

GÉOLOGIE DE L'INDO-CHINE

PAR

M. A. PETITON

ANCIEN INGÉNIEUR-CHEF DU SERVICE DES MINES

EN COCHINCHINE



PARIS

IMPRIMERIE NATIONALE

M DCCC XCV

PRÉFACE.

Il m'a paru intéressant et instructif de faire l'historique de la mission que j'ai accomplie dans l'Extrême-Orient, mission qui, commencée en 1868, se termine *seulement en 1895 par l'impression de mon travail sur la Géologie de l'Indo-Chine.*

Les quelques documents dont je donnerai copie ci-après permettront de bien suivre la série des faits qui se sont produits et qui ont retardé l'impression de mon travail.

Je ne mettrai sous les yeux du lecteur que ce qui est considéré par moi comme strictement nécessaire à l'intelligence des faits accomplis.

Le premier document que je crois utile de reproduire, parce qu'il exposera d'une façon assez complète la situation dans laquelle je me trouvais, est la lettre adressée par moi à M. le Ministre de la marine, à la date du 10 avril 1882. Voici cette lettre :

Paris, 91, rue de Seine, le 10 avril 1882.

A Monsieur le Ministre de la marine et des colonies.

Monsieur le Ministre,

En 1868, M. le Vice-Amiral de la Grandière, gouverneur de la Cochinchine, avait demandé un ingénieur des mines pour faire diverses explorations dans l'Indo-Chine, comme ingénieur-chef du Service des mines en Cochinchine. C'était à la suite de la grande

exploration du fleuve le Mékong, exploration exécutée brillamment sous les ordres de M. de Lagrée par MM. Garnier, de Carné, etc., tous morts depuis. J'étais à ce moment ingénieur aux mines de la Grand-Combe (Gard). J'acceptai la mission et partis pour la Cochinchine.

Je fis plusieurs explorations; je recueillis de nombreux échantillons géologiques, afin de pouvoir établir les bases d'une carte géologique de la Cochinchine française. Je revins à Saïgon, fin juin 1870, sur l'ordre formel du nouveau contre-amiral gouverneur, qui interrompait ainsi un grand voyage d'exploration que j'avais poussé jusque dans la province de Battambang (Siam). J'avais rapporté à Saïgon plusieurs boîtes d'échantillons de roches recueillies dans ma dernière exploration. Le gouverneur me fit partir immédiatement pour la France, le 10 juillet, sans me laisser le temps de classer mes échantillons et de mettre en ordre les éléments d'un travail qui avait coûté la vie de deux hommes.

Je n'insiste pas sur mes souffrances pendant ce voyage dans l'Extrême-Orient. Exténué, je revins en France le 31 août 1870. J'avais laissé en Cochinchine, à la Direction de l'intérieur, une collection complète de géologie (plusieurs centaines d'échantillons classés). J'ai rapporté, pour la déterminer définitivement, un double de cette collection. J'ai rapporté, en outre, tous les échantillons de ma dernière grande exploration pour les étiqueter, les définir et les classer. Enfin, j'ai réuni des éléments et des notes pour faire la première carte géologique de notre grande colonie.

Comme je l'ai dit plus haut, je débarquai à Toulon le 31 août 1870. Le Service de santé de la marine me donna un congé de convalescence de quatre mois, renouvelable, avec solde entière. Je ne voulus pas en profiter, croyant de mon devoir, malgré mon état de maladie, de partir pour la guerre, afin de mettre à la disposition de mon pays les quelques gouttes de sang qui restaient dans mes veines.

La paix conclue, j'étais tellement épuisé, que je ne pouvais reprendre un service actif d'ingénieur dans une mine; j'entrai donc, provisoirement, dans l'administration préfectorale. Je fus appelé à d'autres fonctions par le Gouvernement du maréchal de Mac-Mahon, en mai 1873! Ma santé me permettant enfin de reprendre mon

ancienne profession, je fis en 1874 une longue étude des mines situées sur le parcours du chemin de fer de Clermont à Tulle, alors en construction. Je fis différentes autres études et fus successivement nommé (mes travaux me faisant connaître) expert près le Conseil de préfecture, expert près le tribunal de première instance, et enfin arbitre-rapporteur près le tribunal de commerce. En résumé, je me suis fait dans ces huit dernières années la situation modeste et honorable que j'ai actuellement.

J'avais toujours un profond regret d'avoir été obligé de laisser improductifs les matériaux que j'avais recueillis en Cochinchine, moi qui, en allant dans cette colonie, avais eu comme but capital : *faire quelque chose d'utile pour mon pays, travailler à l'extension de son influence, pousser nos compatriotes à la colonisation.* Mais il fallait avant tout vivre et gagner ma vie!

Enfin, il y a trois mois, ayant appris que M. le Gouverneur de la Cochinchine avait de nouveaux grands projets d'exploration, je me suis mis à commencer cette étude géologique que je n'avais pas osé entreprendre auparavant, sachant qu'elle me prendrait un long temps et qu'elle serait, par suite, bien onéreuse pour moi. Quoi qu'il en soit, j'ai commencé mon travail et veux le continuer et le terminer le plus tôt possible.

Je fais en ce moment la carte géologique de la Cochinchine, avec description des échantillons de la collection géologique à l'appui de ladite carte. Ce travail est unique et peut rendre de très grands services pour l'étude ultérieure des richesses minérales de notre grande colonie de l'Indo-Chine.

Depuis trois mois je suis à l'œuvre, y consacrant tout mon temps; j'en ai pour de longs mois encore avant de pouvoir publier mon travail.

Je viens vous demander, Monsieur le Ministre, une subvention de quelques milliers de francs qui me dédommagerait bien faiblement des sacrifices que j'ai faits et que je continue de faire.

Je crois devoir me permettre de vous signaler qu'il y a un intérêt majeur et pratique pour notre colonie à ce que ma carte géologique paraisse le plus tôt possible, et par suite qu'il y a au point de vue du *budget colonial* une justification complète de cette minime dépense.

Je crois devoir, en outre, vous faire remarquer qu'en me *faisant obtenir l'indemnité que je demande*, Monsieur le Ministre accomplira une œuvre équitable et réparatrice, et ne fera pour ainsi dire que me rembourser une partie de ce que j'ai perdu par suite de ma mission dans l'Extrême-Orient.

En effet, quand j'ai fait ma dernière exploration, M. le Gouverneur de la Cochinchine m'ayant envoyé l'ordre de revenir à Saïgon me supprima mes frais de voyage depuis la date de son ordre, sans tenir compte du temps qu'il me fallait pour recevoir le susdit ordre et pour l'exécuter, ce qui a causé une perte sérieuse d'argent pour moi. En outre, en me faisant partir sans me laisser le temps de me préparer à ce départ, il a été cause que j'ai pris *une traite de 7,000 francs* que je n'aurais pas prise sans cela, traite que j'ai perdue *complètement* puisque je n'ai touché *que 2 p. o/o* (deux pour cent) de son montant, longtemps après.

Enfin, comme je l'ai dit plus haut, j'ai, à mon retour en France, renoncé volontairement, afin de partir pour la guerre, à mon traitement, auquel me donnait droit le congé de convalescence qui m'avait été accordé par le Conseil de santé de Toulon.

En dernier lieu, je consacre actuellement plusieurs mois de mon temps à un travail des plus utiles et qui est complètement nouveau; sans compter mes dépenses de laboratoire, de collections, de dessins, de cartes, d'impression, etc.

Je n'insisterai pas davantage.

Veillez agréer, Monsieur le Ministre, l'hommage de mon profond respect.

*L'ex-Ingénieur-chef du Service des mines
en Cochinchine,*

Signé : A. PETITON.

A la suite de cette lettre, M. le Ministre de la marine m'ayant dit de m'adresser directement à M. le Gouverneur de la Cochinchine, j'ai, le 14 avril 1882, écrit au susdit gouverneur une lettre qui, dans sa première partie, est la reproduction de la lettre précédente adressée par moi

à M. le Ministre de la marine. Je ne la reproduirai donc pas.

La seconde partie de ma lettre est la suivante :

Je suis convaincu, Monsieur le Gouverneur, que vous voulez faire étudier sérieusement le sol de la Cochinchine et vous rendre compte des richesses et des ressources qu'il peut présenter.

Vers les limites de la colonie, par exemple, il convient d'explorer en détail le massif que je dénomme, dans ma *Géologie de l'Indo-Chine* : Le troisième massif du groupe granitique du Nord-Est de la Cochinchine française, composé des montagnes de Nui-Shon-Lu, Nui-Shon-Ho, Nui-Bao-Chanh, et des autres montagnes de moindre importance, au Sud des trois premières dénommées.

Il convient également d'explorer en détail le quatrième massif du groupe granitique du Nord-Est de la Cochinchine française, massif composé de montagnes importantes à la frontière de la Cochinchine française et de la province du Binh-Thuan dans la Cochinchine annamite, où il y aurait des indications de mines d'étain et d'or.

Dans ce groupe granitique du Nord-Est, il convient d'explorer les schistes métamorphiques situés au Nord du fort de Trian, à la jonction du Song-Long et du Song-Bé.

Enfin, il y a des indications données de mines d'or dans l'inspection de Long-Thanh et de mines d'argent dans la province d'Hatien; il y a des recherches à faire.

Il y a un gisement de *phosphate de chaux* que je viens de découvrir ces jours-ci, dans mes études de laboratoire sur les échantillons de ma collection.

Il y a des minerais de fer également, etc.

En dehors des limites actuelles de la colonie, il y a toutes les chaînes de montagnes de l'Est (Cochinchine annamite) qui sont excessivement intéressantes à explorer.

Ce sont des explorations longues et dangereuses à tous les points de vue, mais qu'un Gouvernement éclairé de la colonie doit faire exécuter. Il y a douze ans, j'avais proposé de les faire, mais M. le Contre-Amiral gouverneur de la Cochinchine ne le voulut pas.

Si cela vous convient, Monsieur le Gouverneur, je me mets à votre disposition pour exécuter ces grandes recherches.

Voici comment je comprends la mission de l'ingénieur-chef du Service des mines en Cochinchine.

Il partirait de France pour faire des explorations en novembre, décembre, janvier, février et mars, qui sont les mois les moins mauvais de l'année dans ces contrées. (Voyager pendant la saison pluvieuse, comme j'ai été obligé de le faire autrefois, c'est aller à la mort. Par deux fois, du reste, pendant la saison des pluies, je me suis trouvé seul debout, quoique malade, au milieu de mes six hommes [Européens], minés par la fièvre.)

Une fois sa campagne de six ou huit mois faite, l'ingénieur devra revenir en France pour exécuter ses travaux de laboratoire et de cabinet et se soigner, car il sera *épuisé*, anémique, févreux et dyspeptique s'il fait son métier sérieusement; il devra éviter de passer la saison des pluies à Saïgon.

Il reviendra faire une deuxième campagne dans la bonne saison, quelques mois après.

C'est le seul moyen de pouvoir obtenir de lui son maximum de travail.

L'ingénieur-chef du service devra emmener de France un jeune ingénieur pour collaborer avec lui et rester, s'il y a lieu, deux ans sans revenir en Europe, comme je l'ai fait autrefois.

Il conviendrait également que M. le Gouverneur pût mettre en outre, en Cochinchine, à sa disposition un jeune officier qui serait chargé des levés et de la topographie de la route parcourue et des gisements rencontrés.

Je crois qu'il est indispensable de fixer nettement les conditions dans lesquelles se trouverait l'ingénieur-chef du Service des mines.

.....

En résumé, Monsieur le Gouverneur,

Premièrement : Je vais pouvoir mettre à votre disposition prochainement un grand travail sur la géologie de la Cochinchine, une carte géologique. Ce travail m'aura coûté, en perte ou frais divers, plus de 25,000 francs. Je viens vous prier de bien vouloir me faire accorder une indemnité de quelques milliers de francs pour me

rembourser une partie de ce que m'aura coûté la production de ce travail utile à l'avenir et au développement de la colonie.

Deuxièmement : Dans le cas où vous croiriez devoir faire exécuter de nouveaux grands travaux de recherches, je me mets à votre disposition dans les conditions que j'ai cru devoir indiquer plus haut, pensant qu'il convient de faire *plusieurs campagnes de huit mois environ, hors de France*, avec période de travaux de laboratoire et de cabinet, à Paris, d'une durée de quatre mois.

Veillez agréer, Monsieur le Gouverneur, l'hommage de mon profond respect.

Le 19 mai 1882, M. Le Myre de Villers, gouverneur de la Cochinchine, me répondait la lettre suivante :

Saïgon, le 19 mai 1882.

Monsieur,

En réponse à votre lettre en date du 14 avril, dans laquelle vous m'entretenez d'une mission à entreprendre en Cochinchine et de la rédaction d'une carte géologique de la colonie, je m'empresse de vous faire savoir qu'en principe je suis disposé à accepter vos propositions; je considère en effet comme très heureux que des hommes de science et d'expérience veuillent bien me prêter le concours de leurs lumières pour la tâche que nous avons entreprise.

Je dois cependant faire quelques réserves sur les voies et moyens.

Tout en regrettant que les recherches scientifiques n'aient pas été poussées plus loin, que la mission dont vous avez été chargé en 1869 n'ait pas donné les résultats que vous étiez en droit d'attendre, vous comprendrez, Monsieur, que je ne puis revenir sur le passé. Sans doute les décisions de mes prédécesseurs ont été basées sur de puissantes considérations et je dois accepter les faits accomplis. *Mais je ne suis pas lié pour l'avenir et je prendrai à la charge de la colonie les frais de publication de la carte et du mémoire à l'appui.*

Le reste de la lettre de M. Le Myre de Villers, que je ne reproduis pas pour abréger, parle de son désir de faire

envoyer en Indo-Chine des missions scientifiques par M. le Ministre de l'instruction publique.

J'ai été bien heureux à la réception de cette lettre qui me promettait très nettement le concours financier de la Cochinchine pour la publication de mon travail.

Mais, vers la fin de l'année, ne recevant plus de nouvelles de M. le Gouverneur, j'ai écrit à M. le Ministre de la marine la lettre suivante :

Paris, 91 rue de Seine, le 3 décembre 1882.

A Monsieur le Ministre de la marine et des colonies.

Monsieur le Ministre,

Le 10 avril 1882, j'ai eu l'honneur de vous écrire pour vous exposer dans quelles conditions j'exécutais la carte géologique de la Cochinchine française, avec description des échantillons de la collection géologique à l'appui de ladite carte, etc.

Sur votre conseil, j'ai écrit également à M. le Gouverneur de la Cochinchine, à la date du 14 avril, pour le mettre au courant de mon travail et lui faire mes offres de service pour des explorations ultérieures qu'il paraissait vouloir faire exécuter et que j'avais conseillées autrefois.

A la date du 19 mai 1882, M. le Gouverneur me répondit une lettre que j'ai eu l'honneur de mettre sous vos yeux au commencement du mois de novembre, lettre dans laquelle il acceptait, en principe, mes propositions de service pour l'avenir et dans laquelle, pour le présent, il me disait textuellement : *Je prendrai à la charge de la colonie les frais de publication de la carte et du mémoire à l'appui.*

Mon travail est terminé, Monsieur le Ministre, et je le mets à votre disposition.

J'ai eu l'honneur, cette année, au mois d'août, au congrès de l'Association scientifique pour l'avancement des sciences, à la Rochelle, de faire deux communications extraites de mon travail, et M. Cotteau, ancien président de la Société géologique de France, dans la

Revue scientifique du 21 octobre, page 525, a fait un compte rendu de mes travaux en termes trop élogieux pour que je puisse les reproduire.

Je me contenterai toutefois de donner sa conclusion textuellement :

« Sur toutes ces questions, les recherches de l'ingénieur Petiton contiennent des documents précieux, et il serait à désirer que le travail considérable dans lequel ses observations sont consignées, ainsi que la carte géologique qui l'accompagne, fussent publiées dans un délai rapproché. »

Comme j'ai eu l'honneur de vous le dire, Monsieur le Ministre, mon travail est terminé et je le mets à votre disposition pour le publier.

Ce travail représente pour moi deux années de mission en Cochinchine et deux années d'étude en France.

Il représente en outre, pour moi, une dépense de 25,000 francs. Vous savez que ce sont mes ressources financières insuffisantes qui m'ont empêché, à mon retour en France, de faire plus tôt cette étude que je prévoyais devoir être fort longue.

J'ai la satisfaction d'avoir créé des archives précieuses, tant par la détermination exacte des échantillons de la collection que par les données de mon journal de voyage, archives qui permettront à ceux qui viendront après moi de continuer les études de détail du sol de la Cochinchine en s'étayant sur des bases certaines et en évitant beaucoup de tâtonnements, de pertes de temps, de fatigues et d'épreuves de santé.

Je suis, du reste, toujours à votre disposition pour faire sur place, dans l'Extrême-Orient, les études complémentaires que j'aurais désiré poursuivre immédiatement.

Veillez agréer, Monsieur le Ministre, l'hommage de mon profond respect.

*L'ancien Ingénieur-chef du Service des mines en Cochinchine,
chevalier de la Légion d'honneur,*

Signé : A. PETITON.

A ma lettre du 3 décembre 1882, M. le Ministre de la marine répondit par la lettre suivante, en date du 18 décembre 1882 :

Paris, le 18 décembre 1882.

Monsieur,

Ainsi que vous en avez été informé, au mois d'avril dernier, j'ai transmis, le 10 du même mois, à M. le Gouverneur de la Cochinchine, la demande de subvention que vous aviez formée pour vous permettre de publier une carte géologique de cette colonie.

Je n'ai encore reçu aucune réponse du Gouverneur à cette communication et je ne puis, dès lors, accepter l'offre que vous me faites de mettre votre travail à ma disposition.

Recevez, Monsieur, les assurances de ma parfaite considération.

Le Ministre de la marine et des colonies.

Pour le Ministre et par son ordre :

Le Conseiller d'État, Directeur des colonies,

Signé : DISLERE.

Cette lettre me laissait bien peu d'espoir d'arriver à un résultat pratique pour l'impression de mon travail.

Je presentais, par le manque de nouvelles de Cochinchine, que la promesse que m'avait faite M. Le Myre de Villers, alors qu'il était gouverneur de la Cochinchine, ne serait pas tenue par son^{er} successeur.

Décidé à lutter jusqu'à la fin, je m'adressai de nouveau à M. le Ministre de la marine et des colonies, qui voulut bien, le 21 avril 1883, m'écrire qu'il rappelait ma demande de subvention pour la publication de ma carte géologique.

Je reçus la confirmation de mes pressentiments désa-

vorables dans la lettre suivante, du 13 août 1883, de M. le Ministre de la marine :

Paris, le 13 août 1883.

Monsieur,

Par lettres des 18 et 21 avril derniers, vous avez été informé qu'il était écrit à M. le Gouverneur de la Cochinchine au sujet de la subvention que vous sollicitiez pour vous permettre de publier une carte géologique de cette colonie.

J'ai l'honneur de vous faire connaître que, en réponse à cette communication, M. Thomson, tout en reconnaissant l'importance d'un travail concernant la constitution géologique de la Cochinchine, ainsi que les ressources qu'elle peut offrir, a émis l'avis que votre demande de subvention ne lui paraissait pas devoir être accueillie.

Toutefois, le Gouverneur pense que lorsque le travail que vous proposez de publier aura vu le jour et qu'il sera possible d'en apprécier la valeur, la colonie pourra en acheter un nombre d'exemplaires plus ou moins considérable, suivant le degré d'intérêt qu'il paraîtra présenter.

Recevez, Monsieur, les assurances de ma parfaite considération.

Pour le Ministre de la marine et des colonies
et par ordre :

Le Sous-Directeur des colonies,

Signé :

J'avais alors, fin de 1883, terminé complètement mon travail; j'avais, au point de vue scientifique, accompli tout ce que je pouvais exécuter.

A Paris, au commencement de 1882, j'avais fait une communication sur les roches éruptives de la Cochinchine, à la Société minéralogique de France.

Au congrès de la Rochelle, de l'Association française pour l'avancement des sciences, le 26 août 1882, j'avais fait l'esquisse géologique de la Cochinchine française, du

Cambodge (province de Poursat) et de Siam (province de Battambang), avec production de carte géologique.

A la Société géologique de France, le 29 janvier 1883, j'avais fait une communication sur le même sujet.

Au congrès de Rouen, de l'Association française pour l'avancement des sciences, le 22 août 1883, j'avais fait une communication sur l'étude pétrographique des roches de l'Indo-Chine.

J'avais fait à Lille, à la Société de géographie de cette capitale intelligente du Nord, des conférences sur la Cochinchine, son sol, ses produits, etc., et ladite Société avait fait imprimer à ses frais mes conférences et m'avait en outre donné, à ce sujet, une médaille de bronze, dont je lui suis bien reconnaissant, car c'est la première récompense que j'ai reçue pour ma mission dans l'Indo-Chine.

Toujours luttant énergiquement, j'avais frappé à la porte du Ministère de l'instruction publique, sous les auspices bienveillants de M. Milne-Edwards père et de M. Charmes, directeur au susdit ministère, et j'avais cru, dans le deuxième semestre de 1883, pouvoir compter sur l'impression très prochaine, pour ne pas dire immédiate, de mon travail par le Ministère de l'instruction publique.

Il n'en fut rien ! Dix années se passèrent !

Ce n'est qu'en 1893, sous les auspices bienveillants de M. Charmes et de M. de Saint-Arroman, son collaborateur, que la Section des sciences du Comité des travaux historiques et scientifiques, appelée officiellement à examiner mon travail, a proposé l'adoption, en principe, de mon projet de publication d'une *Géologie de l'Indo-Chine*. C'est ce que M. le Ministre de l'instruction publique m'a appris par sa lettre du 22 juin 1893.

Enfin, dans sa lettre du 27 mars 1894, M. le Ministre de l'instruction publique m'a annoncé qu'il venait de décider la publication de mon travail par l'arrêté, en date du 15 mars 1894, dont la teneur suit :

LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE ET DES BEAUX-ARTS,

Sur la proposition de la Section des sciences du Comité des travaux historiques et scientifiques,

Vu l'avis de la Commission centrale dudit Comité,

ARRÊTE :

ART. 1^{er}. M. Petiton, ingénieur, est chargé de publier à l'Imprimerie nationale, dans le format ordinaire de la collection des *Documents inédits de l'Histoire de France*, une *Géologie de l'Indo-Chine*, avec album.

ART. 2. M. Fouqué, membre de l'Institut et du Comité des travaux historiques et scientifiques, est nommé commissaire responsable de cette publication.

Fait à Paris, le 15 mars 1894.

Signé : SPULLER.

Pour ampliation :

Le Chef de bureau au Cabinet,

Signé : LEROY.

En résumé :

Parti de Toulon pour la Cochinchine le 1^{er} novembre 1868, je débarquais, à mon retour en France, à Toulon, le 31 août 1870, absolument exténué, après une campagne de près de deux années.

J'avais été appelé en Cochinchine par un gouverneur éminent, M. le vice-amiral de la Grandière, qui malheureusement, à tous les points de vue, n'est plus retourné dans l'Extrême-Orient.

M. l'amiral de la Grandière avait une série d'explorations et d'études intéressantes sur le Mékong, dans l'île de Phu-Quoc, dans l'île de Formose, etc., à me faire exécuter. J'ai trouvé dans ses successeurs au gouvernement de la Cochinchine une orientation d'idées absolument différentes.

Je n'insiste pas sur ce que j'ai souffert pendant mon séjour dans l'Indo-Chine.

Un voyage de convalescence au Japon, sur une frégate qui y allait après avoir fait escale en Cochinchine, m'avait été promis; ce projet, dont je dis un mot dans mon *Journal de voyage*, ne se réalisa malheureusement pas pour ma santé!

Quand je revins en France, nous étions en pleine période de désastre. Pendant la fin de l'année 1870 et pendant les années suivantes, il y avait chose plus urgente à faire qu'à s'occuper de la Cochinchine, quelque intéressante qu'elle fût!

Il aurait été fort utile pour mes études du sol de l'Indo-Chine, d'y retourner, et c'est pour cela que, malgré le danger qu'il y avait à le faire au point de vue de ma santé, qui se ressentait toujours des fatigues endurées *deux années de suite pendant la saison des pluies*, j'aurais désiré vivement, en 1882, aller faire une nouvelle exploration en Indo-Chine.

Mes travaux ont toujours visé la création d'archives pour l'étude du sol de toute l'Indo-Chine.

Voilà pourquoi j'ai regardé comme étant d'une importance capitale, au point de vue de cette étude, de produire simultanément :

Premièrement, mon journal de voyage;

Deuxièmement, la description d'une collection dont chaque roche a été étudiée avec le plus grand soin;

Troisièmement, les différentes roches de la collection devant servir de *types certains* pour l'étude des roches de toute l'Indo-Chine.

Au point de vue particulier des pays que j'ai parcourus, en mettant les heures de départ et d'arrivée et les temps de parcours nécessaires pour aller d'un point à un autre, j'ai expliqué dans le texte du *Journal de voyage* que c'était afin de permettre d'arriver sur place en temps opportun (chose capitale en Indo-Chine à cause du soleil) et de faire la meilleure utilisation possible du temps des explorateurs qui viendraient après moi.

Voilà pourquoi, à mon avis, la *production du texte scientifique pur* (3^e et 4^e parties de mon travail) n'eût pas, pour le but que je me suis proposé, été suffisante, et qu'il fallait la production de la 1^{re} et de la 2^e partie, c'est-à-dire le *Journal de voyage* et la description de la collection géologique.

Je dirai plus, je voudrais *pour ainsi dire* que les roches elles-mêmes de la collection pussent accompagner le texte de mon travail et en être inséparables, pour avoir un tout bien complet.

J'ai cru devoir laisser subsister le *Journal de voyage* tel qu'il était dans toute l'honnêteté, la sincérité et la jeunesse de celui qui l'écrivait il y a vingt-cinq ans!

En terminant ce travail, qui m'a coûté tant d'efforts persévérants, de fatigues et de labeur pendant mon séjour

en Cochinchine et depuis mon retour en France, il me reste à adresser un souvenir pieux à la mémoire du vice-amiral de la Grandière, qui, en me demandant de partir pour l'Extrême-Orient et en m'exposant ses grandes idées sur l'Indo-Chine, avant mon départ, savait qu'il pouvait compter sur moi d'une façon absolue. Malheureusement pour moi, à tous les points de vue, je ne devais plus le revoir!

Qu'il me soit permis également d'adresser un souvenir ému à la mémoire de ce grand caractère, de ce savant, de ce marin distingué qui s'appelait, hier encore, le vice-amiral Paris, qui, en 1868, me permit, au Dépôt des cartes et plans de la marine, dont il était le directeur, de préparer des éléments scientifiques à utiliser dans ma mission dans l'Indo-Chine.

Je tiens maintenant, et en premier lieu, à remercier de son concours bienveillant M. Fouqué, membre de l'Institut, professeur au Collège de France, qui a bien voulu m'initier à la méthode nouvelle de détermination des roches par le microscope. C'est grâce à son obligeance que j'ai pu faire préparer et déterminer 123 types de roches de ma collection, qu'il aurait été impossible de classer nettement sans le secours du microscope.

Je suis heureux d'avoir cette occasion de remercier ce savant et de son concours, et de sa bienveillance constante.

Je désire remercier également :

M. Michel Lévy, ingénieur en chef des mines, dont j'ai suivi les conférences sur la pétrographie ;

M. Milne-Edwards, qui m'a continué la bienveillance dont m'avait honoré son père ;

MM. les membres de la Section des sciences du Comité des travaux historiques et scientifiques;

M. Le Myre de Villers, l'ancien gouverneur de la Cochinchine, qui avait compris tout l'intérêt que pouvait avoir pour nos possessions de l'Indo-Chine, une étude sérieuse de son sol et de ses richesses. S'il était resté à la tête de notre grande colonie d'Extrême-Orient, mon travail aurait paru certainement douze ans plus tôt!

En dernier lieu, qu'il me soit permis d'envoyer mes meilleurs souvenirs et mes plus sincères remerciements aux inspecteurs des Affaires indigènes et aux officiers d'infanterie de marine qui, dans tous les postes où je les ai trouvés, m'ont toujours si cordialement reçu.

Qu'il me soit permis, en finissant, de dire que je serai heureux si j'ai pu, après vingt-sept ans d'efforts, arriver à faire un travail qui soit utile à la science et à notre grande colonie de l'Extrême-Orient, dans laquelle et pour laquelle j'ai trop souffert pour ne pas l'aimer profondément.

Paris, août 1895.

GÉOLOGIE

DE L'INDO-CHINE.

DIVISION DU TRAVAIL.

Ce travail est divisé en cinq parties :

PREMIÈRE PARTIE.

La première partie comprend mon Mémoire-Journal d'explorations géologiques pendant l'année 1869 et pendant l'année 1870.

Le Mémoire-Journal de voyage pendant l'année 1869 a été fait dans le courant de mon séjour en Cochinchine.

Le Mémoire-Journal de voyage pendant l'année 1870 a été fait depuis mon retour en France.

Le contre-amiral gouverneur de la Cochinchine qui était à Saïgon en juillet 1870 ne m'ayant pas laissé le temps de réunir les notes de ma dernière grande exploration exécutée dans la saison des pluies pendant les mois d'avril, de mai et de juin 1870 dans les parties cambodgiennes de la Cochinchine, dans le Cambodge et dans le royaume de Siam, il en est résulté de grandes pertes pour la science, par suite de l'anéantissement de notes qui auraient dû être reportées au net immédiatement après mon retour à Saïgon, avant mon départ pour la France.

DEUXIÈME PARTIE.

La deuxième partie est la description des deux collections géologiques : celle que j'ai laissée en Cochinchine à M. le directeur de l'Intérieur à Saïgon, et celle que j'ai rapportée en France, qui est le double de la première et qui contient en plus les échantillons que j'ai recueillis dans ma dernière grande exploration dans la Cochinchine, dans le Cambodge et dans le royaume de Siam, pendant les

mois d'avril, de mai et de juin 1870, échantillons que je n'avais pas eu le temps de classer avant mon départ de Saïgon.

TROISIÈME PARTIE.

La troisième partie est l'étude *pétrographique* proprement dite des roches de la collection.

QUATRIÈME PARTIE.

La quatrième partie est le résumé de la géologie de la Cochinchine française, du Cambodge (province de Pursat) et du royaume de Siam (province de Battambang).

CINQUIÈME PARTIE.

La cinquième partie comprend les cartes et dessins suivants :

La planche I est la carte géologique de la Cochinchine, du Cambodge (province de Pursat) et du royaume de Siam (province de Battambang), avec l'itinéraire de mon voyage dans le Cambodge et dans le Siam. La carte géographique qui a servi est la carte dressée par M. Dutreuil de Rhins.

La planche II est la troisième feuille de la carte levée par MM. Manen, Vidalin et Hérault en 1862, 1863 et 1864. Elle donne l'itinéraire de détail de mon voyage de Pnom-Penh (Cambodge) à Battambang et à Angkor (Siam), avec les visées des principales montagnes.

La planche III est le plan du groupe des îles de Poulo Condore.

La planche IV est la carte de l'île de Phú-quoc.

La planche V donne quatre vues de l'île de Phú-quoc.

Les planches VI, VII et VIII présentent chacune un dessin de roche vue au microscope à la lumière polarisée. Ce sont les reproductions de trois des principaux types de roches éruptives de l'Indo-Chine. Nous regrettons que la dépense à faire ne nous ait pas permis d'en produire un nombre plus considérable.

Tout notre travail sur l'Extrême-Orient a été fait en nous servant des cartes géographiques dressées par le service de la marine ou par le service colonial.

Nous avons adopté en dernier lieu la carte d'assemblage dressée par M. Dutreuil de Rhins, afin d'avoir à la même échelle l'ensemble de la Cochinchine, du Cambodge et du royaume de Siam.

M. Dutreuil de Rhins ayant adopté une nouvelle façon d'écrire les noms annamites, il existera entre le texte de *La géologie de l'Indo-Chine* et la carte géologique quelques petites différences sans importance pour la désignation des mêmes localités.

On peut adopter l'une ou l'autre des orthographes. L'avantage de la méthode de M. Dutreuil de Rhins, c'est que dans sa carte les noms sont écrits à peu près comme ils sont prononcés par les Annamites, ce qui est très intéressant. Du reste, pour éviter toute confusion, nous avons dressé la liste suivante des principales localités avec leur double désignation :

ANCIENNE DÉSIGNATION.

—
 Biên-hoà.
 Tây-ninh.
 Hà-tiên.
 Long Thàn.
 Long Xuyên.
 Tân Uyén.
 Thu Daumot.
 Phú-quoc.
 Pnom Penh.
 Pursat.
 Angcor.
 Binh Thuan, etc.

DÉSIGNATION
DE M. DUTREUIL DE RHINS.

—
 Biene Hoa.
 Tay Nigne.
 Hàtiene.
 Long Thagne.
 Long Souyène.
 Than Ouyène.
 Than Giaou Mote.
 Fou Kouoc.
 Pnom Pégne.
 Pursat.
 Angor.
 Bigne Thouane, etc.

I^{RE} PARTIE.

南圻屬法國地轄

(*Năm kỳ thuộc pháp quốc địa hạt*)

COCHINCHINE FRANÇAISE

ANNÉE 1869

MÉMOIRE-JOURNAL
D'EXPLORATIONS GÉOLOGIQUES
DE L'INGÉNIEUR-CHEF DU SERVICE DES MINES
EN COCHINCHINE

AVANT-PROPOS.



Ce journal a pour but de contribuer à commencer l'étude géologique de la Cochinchine.

On y donne à dessein des détails minutieux sur les distances, les espaces de temps nécessaires pour aller d'un point à un autre, etc.

Ces détails, qui pourraient paraître superflus *a priori*, ont, au contraire, un haut degré d'utilité quand on veut bien songer au but proposé : permettre de repasser aux mêmes endroits en économisant beaucoup de temps.

Mon désir est de jeter les bases d'un premier travail d'étude du sol de la Cochinchine, d'apporter mon faible contingent d'observations, afin qu'elles puissent être utilisées plus tard et qu'elles facilitent les recherches de détail que l'on pourra faire en temps convenable.

Je désire, en un mot, commencer *les archives géologiques de la Cochinchine*.

INTRODUCTION.



Sur la proposition de M. le vice-amiral de la Grandière, gouverneur de la Cochinchine, M. le vice-amiral Rigault de Genouilly, ministre de la marine et des colonies, a cru devoir me prendre dans les rangs de l'industrie pour faire les études géologiques des gisements carbonifères récemment découverts dans l'île de 富國 *Phu-quoc*, et les autres études géologiques que l'Administration locale de la Cochinchine voudrait bien me confier. M. le Ministre, en me choisissant, avait voulu prendre quelqu'un joignant aux connaissances théoriques la pratique industrielle que rien ne peut remplacer (ce que je dis ici de moi, je le dirais de tout autre de mes camarades).

Dès que je fus désigné, je ne songeai qu'à une chose : rendre ce voyage aussi fructueux que possible. Pendant les quatre mois qui précédèrent mon départ, je m'occupai du devis des instruments, appareils et outils de toutes sortes qui pourraient être utiles pour l'accomplissement de ma mission; je fis un devis aussi modeste et aussi pratique que possible, demandant d'essayer moi-même et de recevoir tous les appareils dont j'aurais à me servir; malheureusement, des lenteurs regrettables empêchèrent qu'il n'en fût ainsi; je fus obligé de partir de France sans emporter ni un instrument ni un appareil quelconque. J'insiste sur ce point capital, car pendant tout le cours de la mission que j'accomplis ici, je me ressentirai toujours de ce départ sans les engins de travail indispensables choisis par moi; et c'est parce que j'avais le sentiment pratique de cette nécessité du choix et de l'essai des appareils dont je pouvais avoir besoin, que j'ai tant insisté au ministère pour obtenir ce qui devait être une des causes principales de réussite de ma mission.

Je partis de France le 1^{er} novembre 1868; je débarquai à Saïgon le 11 janvier 1869, fort éprouvé sous tous les rapports.

La première difficulté que j'ai rencontrée en arrivant à Saïgon a été le choix d'un local pour l'installation de mes bureaux, collections, laboratoires, etc. J'acceptai à titre provisoire une petite maison, dite *cái nhà*, au toit surbaissé, au sol dallé de carreaux, de plain-pied avec les marécages environnants. L'humidité, une concentration absurde de chaleur, les miasmes paludéens y règnent en maîtres; la fièvre, la dysenterie, voire même les insolations dans l'intérieur, tout peut se prendre dans cette habitation vermoulue, rongée par les poux de bois, recevant l'eau du ciel par le toit et de la terre par le sol; habitation hantée par des insectes rongeurs de toute espèce, qui finiront bien par faire tomber les quatre murs qui ne tiennent debout que par la force de l'habitude. C'est dans cette habitation que je fus installé, dans les conditions déplorable dont je viens de parler, déplorable surtout parce qu'elles entravent mon travail.

Dans le tableau que je viens de faire, je n'ai malheureusement rien exagéré. Aussitôt installé tant bien que mal, je dus songer immédiatement à essayer d'accomplir la mission dont j'avais été chargé.

Dans le but de pouvoir commencer une exploration générale de la Cochinchine, je fis demander à M. le gouverneur, par l'intermédiaire de M. le directeur de l'Intérieur, la formation d'un petit personnel d'exploration réduit aux proportions indispensables; je demandai donc, le 28 janvier 1869, la formation d'une brigade de huit personnes, dont cinq blancs et trois matas (soldats indigènes), comprenant :

- 1° Un chef de brigade pouvant se servir d'instruments de précision, dessiner un peu, etc.;
- 2° Un sous-chef sortant des marins;
- 3° Trois aides blancs, sachant, autant que possible, lire et écrire, pris de préférence dans les anciens ouvriers mineurs, sortant des militaires;
- 4° Trois aides indigènes, l'un d'eux pouvant servir d'interprète.

C'est, disais-je, ce que j'appellerai la brigade d'exploration, constamment à ma disposition avec les mêmes hommes, indépendante

de toute autre brigade occupée à un travail souterrain; c'est ainsi, par exemple, que si, allant à 富國 *Phú-quốc*, j'ai une sonde à faire manœuvrer, il me faut un autre personnel. J'ai eu soin de toujours bien insister sur ce point, que le personnel que je demandais était simplement le personnel nécessaire pour une première exploration. Outre cette brigade, j'avais besoin d'un second, c'est-à-dire d'un ingénieur, si cela était possible, ou tout au moins d'un jeune officier de vaisseau ou d'infanterie de marine sortant des Écoles, ayant par suite encore l'habitude et le goût du travail.

Que me fut-il accordé ?

Outre le secrétaire qu'on me donna dès mon arrivée, on m'envoya pour former ma brigade d'exploration sept militaires pour en choisir et garder cinq.

Le plus lettré de ces sept hommes savait lire et écrire; il y eut un arrêté du gouverneur donnant 1,200 francs par an à chacun des aides de la brigade, et 2,400 francs au chef, plus la ration réglementaire et un lit garni dans la *cái nhà* n° 9 de la rue de l'Impératrice.

Ce chiffre, suffisant pour les trois aides européens, était insuffisant pour un chef de brigade intelligent et instruit. Quant à l'officier désiré, quoique ayant pour moi les bonnes dispositions du général commandant supérieur des troupes et du capitaine de vaisseau commandant la marine, il ne me fut pas accordé par le gouverneur. Ce fut donc dans ces conditions regrettables d'insuffisance de personnel que j'entrai en campagne; je regrettai surtout de ne pas avoir comme second un ingénieur, ou tout au moins un officier, pouvant m'aider à faire des essais de laboratoire et surtout me prêter son concours dans mes courses.

Je partis donc n'ayant à compter sur aucun des hommes que j'avais.

En fait d'ouvriers mineurs, j'en avais un; cette brigade était composée du reste d'éléments fort hétérogènes. Les hommes qui la formaient, se figurant qu'ils allaient faire une promenade d'agrément ou une partie de chasse, étaient comme des enfants échappés quand ils ne sont plus sous la discipline du maître d'école. Je n'ai pas besoin d'insister, pour faire comprendre à tous ceux qui ont conduit des

hommes, toute la difficulté qu'il y avait à diriger un tel personnel, sans avoir, ce que l'on doit toujours avoir en pareil cas, outre une discipline sévère, le personnel des intermédiaires, sous-officiers ou contremaîtres, indispensables pour que les choses marchent comme elles le doivent, la scène se passant dans un pays complètement nouveau pour la majorité de ces hommes, dans un pays où certains Français se croient autorisés à tout faire. Je n'aurais désiré qu'une chose, c'était de pouvoir prendre parmi mes hommes, je ne dirai pas un chef de brigade, cela était complètement impossible, mais un sous-chef qui se serait occupé principalement de la question de la discipline, des approvisionnements, des instruments, etc.

Quoi qu'il en soit, avec une grande dépense d'énergie physique et morale, en payant constamment de ma personne, le service s'est régularisé.

Avec quatre de mes hommes, j'ai fait la campagne de Baria; je suis parti avec tous les cinq pour la campagne de 富國 *Phú-quốc*; l'un d'eux s'est déclaré malade avant même d'arriver à Hà-tiên, et n'a plus fait aucun service jusqu'à son licenciement (19 août 1869); les quatre autres sont revenus plus ou moins avariés, après avoir été malades pendant la campagne de Phú-quốc; l'un d'eux n'a plus quitté son logement jusqu'au licenciement de la brigade (19 août). La brigade restait réduite à trois hommes avec lesquels j'ai fait la campagne de 西寧 *Tây-ninh*, 辺和 *Biên-hoà*. Vers la fin de la campagne, l'un d'eux, le plus énergique et le plus intelligent, abusant malheureusement de sa force, est mort le 2 août à 辺和 *Biên-hoà*; les deux autres pendant ce temps étaient à l'hôpital de Biên-hoà avec le nouveau secrétaire; l'interprète annamite était à l'hôpital annamite de 醫館 *Chó-quán*, près 柴棍 *Sai-gòn*. J'avais eu à tour de rôle, se succédant l'un à l'autre, trois aides annamites qui tous étaient partis au retour des campagnes, pour cause de fatigue et de maladie; seul je terminai donc la campagne dans des conditions regrettables pour la collection et pour les notes que j'aurais pu recueillir. En revenant à Saïgon le 11 août, j'appris que, sans m'avoir aucunement consulté, le gouverneur avait supprimé la brigade à la date du 2 août, en me laissant un seul homme sous le vocable de garde-mines.

Il n'y aurait eu qu'à avoir un peu de patience, car d'elle-même la brigade se trouvait réduite à deux hommes.

Par l'arrêté qui supprima la brigade fut supprimé également l'aide annamite que j'avais; j'aurais désiré, si on supprimait la brigade, ce que je trouvais déplorable, voir le service tout au plus réduit à deux aides et à un Annamite, mais cela ne fut même pas accordé, et l'arrêté du gouverneur porte la constitution d'un service des mines avec un ingénieur, un secrétaire, un garde-mines, le tout, y compris les frais de location de bateaux, voitures, frais de vacances quelconques, réparations de maisons, etc., se montant à la somme totale de 14,000 francs. Voilà certes un service qui ne coûtait pas cher! Même en France, où l'on ne se rend pas bien compte des dépenses coloniales, un chiffre pareil pour faire fonctionner un service en Cochinchine doit paraître bien restreint!

J'ai eu bien des épreuves à supporter déjà depuis mon arrivée en Cochinchine, mes espérances relativement à une position financière suffisante n'ont pas été réalisées; j'en avais pris mon parti, quoique les surprises en pareil cas soient toujours pénibles. Je l'ai dit, la question d'argent, je l'avais laissée de côté; mais ce à quoi j'ai été et je suis le plus sensible, c'est de voir les difficultés que j'éprouve pour obtenir quoi que ce soit. Je n'ai pas de bureaux admissibles, pas de salle de collections ni de laboratoire. Comme j'ai eu l'occasion de le dire à M. le directeur de l'Intérieur: « Je n'ai jamais reculé devant la fatigue et les privations quand je les voyais utiles pour atteindre le but proposé; mais les fatigues inutiles, je ne les admet pas. »

Je ne parle ici que pour mémoire de la rude épreuve que j'ai eu à supporter, quand, par une combinaison malheureuse de deux faits, dont l'un est la conséquence de l'autre, mes hommes ayant été licenciés, les Annamites que j'avais ayant été arrêtés à la suite du huitième vol commis chez moi ou dans la brigade, l'homme qu'on m'avait laissé comme garde-mines et que j'avais voulu conserver pour ne pas l'envoyer mourir à l'hôpital, cet homme, dis-je, étant entré à l'hôpital le jour même de la dissolution de la brigade, et le gouverneur n'ayant pas voulu m'accorder immédiatement un successeur par une substitution de nom, je suis resté dix jours sous

l'influence d'un état de maladie cruelle, sans avoir un homme pour m'aider, ne pouvant me tenir debout et balayant moi-même mon bureau ! Mettons-nous au-dessus de ces misères. Si maintenant on voulait sérieusement établir un service des mines ou plutôt d'étude du sol de la Cochinchine, voici ce que je proposerais :

La Cochinchine française s'étend sur un espace de 4 degrés en latitude et autant en longitude, par 10 degrés en moyenne de latitude Nord ; c'est donc *grosso modo* une surface de 8 à 10,000 lieues carrées de superficie. Je ne parle, bien entendu, ici que de la Cochinchine française, en y comprenant à l'Est une petite partie du pays des Moÿs, et au Nord une partie du Cambodge et du Laos, où les frontières sont assez mal délimitées.

Je crois que l'on devrait établir un service des mines à 柴棍 *Sai-gòn*, qui est la capitale d'un grand pays commerçant et agriculteur. Je ne le bornerais pas à la Cochinchine française, et je suis certain en cela de répondre aux vœux de tous ceux qui, comme les missionnaires, connaissent ces pays.

Ainsi je crois qu'il y aurait intérêt, outre le service régulier de Cochinchine à faire, c'est-à-dire l'établissement d'une carte longue et détaillée de la Cochinchine, carte entraînant des études compliquées de topographie et de géologie, qu'il y aurait intérêt, dis-je, à visiter le pays des Moÿs, le Laos, le Cambodge, le Tonkin (東京 *Đông-kinh*), etc.

Le service régulier de Cochinchine devrait se composer au moins de deux ingénieurs, afin que le service ne soit jamais interrompu ; il faut bien comprendre ceci, et ce que je dis, je le dis pour les gens sérieux qui aiment à savoir la vérité : dans ce pays, un service pénible, je ne dirai pas seulement pénible, mais mortel en peu d'années, est un service d'études géologiques, s'il est fait sérieusement.

Il ne faut donc pas compter sur un grand nombre d'années de séjour pour ceux qui voudront se livrer aux études de ce genre en Cochinchine ; sur deux ingénieurs, je suis bien convaincu que la moitié du temps il y en aura au moins un qui sera malade.

Le service des mines devrait, à mon avis, comprendre le service

de topographie (s'il le comprenait, il faudrait un tout autre personnel que celui que je vais indiquer). Ici, en me bornant au service des mines proprement dit, je ne comprends que le personnel nécessaire pour le susdit service, qui devrait être composé ainsi :

- 1° Un ingénieur, chef de service, 30,000 francs;
- 2° Un ingénieur ordinaire s'occupant des courses et du laboratoire, 15,000 francs;
- 3° Un garde-mines, aide de laboratoire, 6,000 francs;
- 4° Un garde-mines, service actif, 5,000 francs;
- 5° Quatre aides de laboratoire ou gardiens de collections (2,000 francs chacun), 8,000 francs.

Comme personnel annamite :

- 1° Un très bon interprète annamite et un cambodgien (2,000 fr. chacun), 4,000 francs;
- 2° Le personnel complet d'un bateau (12 Annamites, organisés militairement). Enfin deux bateaux appartenant au service.

On pourrait augmenter, s'il était nécessaire, le personnel annamite. Il faut toujours partir de cette donnée : qu'il importe, autant que possible, de ne faire marcher au soleil que les Annamites. Ce que je dis des Annamites s'applique à plus forte raison aux Cambodgiens, qui sont, je le crois, plus résistants.

Avec un personnel ainsi composé, on pourrait faire et le service de la carte géologique détaillée de Cochinchine et les différentes explorations dans les grands pays dont j'ai parlé.

Pour la Cochinchine proprement dite, on n'aurait à prendre dans les excursions que des guides, et on serait disposé à les prendre d'autant moins souvent, que les guides, mauvais dans tous les pays, sont généralement détestables en Cochinchine.

Les Annamites du service feraient l'office de *coupe-coupe*, et l'on aurait ainsi pour les cas ordinaires un service parfaitement organisé et complètement indépendant.

On devrait être muni de tout le matériel nécessaire pour le campement.

Si maintenant on avait des travaux de mines, se bien garder de

les faire soi-même : donner seulement des conseils aux industriels qui les entreprendraient, et faire exécuter les règlements.

Il faudrait un budget spécial voté pour ledit service, administré par le Chef de service qui proposerait au commencement de chaque exercice la répartition des dépenses afférentes au susdit exercice.

Le personnel tel qu'il est indiqué monte à une somme à peu près de 80,000 francs. En tenant compte des autres dépenses : paiements de guides, locations de voitures, de charrettes à bœufs ou à buffles, location de deux grandes maisons, l'une pour les ingénieurs, le bureau d'essais, le laboratoire, les collections, l'autre pour le personnel européen et annamite; frais de laboratoire, papier, impression, etc., je crois que pour la Cochinchine uniquement on arriverait à un budget ne dépassant pas une centaine de mille francs par an.

Dans les chiffres que je porte pour le personnel, je comprends tout ce que coûte un homme, par cela même qu'il a un service déterminé à remplir. Ainsi, le chiffre de 2,000 francs représentant la dépense d'un aide en moyenne comprend sa dépense de solde, de rations, d'uniforme au besoin : il faut compter ainsi, quand on ne veut ni se leurrer ni leurrer les autres, en présentant des budgets qui n'ont rien de sérieux.

Si maintenant, outre le service ordinaire de Cochinchine, on faisait des explorations dans le pays des Moÿs, dans le Cambodge et dans le Laos, on n'aurait pas beaucoup de frais supplémentaires à ajouter, à moins, ce qui du reste serait à désirer, qu'on ne voulût donner une portée politique à une mission d'exploration dans un pays où il serait utile et intéressant de faire connaître le nom français; dans ce cas, il y aurait évidemment des frais supplémentaires à faire pour représenter son pays dignement sous tous les rapports.

Je crois, du reste, qu'on peut établir comme point de départ les données qui sont ressorties de l'expédition du 眉 功 *Mé Cóng*, commencée énergiquement par M. de Lagrée, continuée presque jusqu'à sa fin par lui et terminée dignement par M. Francis Garnier, lieutenant de vaisseau.

Ce qui rendra toujours excessivement difficile, pour ne pas dire impossible, une étude complète et détaillée du sol de la Cochinchine,

c'est, outre la constitution vaseuse d'une grande partie du susdit sol, la végétation luxuriante qui le recouvre partout; quand vous cherchez des échantillons quelconques des terrains constitutifs d'une colline ou d'une montagne déterminée, vous êtes presque toujours sur une couche de terre végétale recouverte de plantes herbacées, de lianes, d'arbres, etc., qui empêchent toute investigation sérieuse.

Si par hasard, après une course, ruisselant de sueur et d'eau, vous ramassez quelques minces échantillons, témoins du sol, vous ne parvenez presque jamais à avoir un coup d'œil d'ensemble sur les détails des endroits où vous vous trouvez; vous êtes constamment entouré d'un rideau d'arbres limitant votre horizon à quelques mètres; joignez à cela que la terre végétale et la végétation dont j'ai parlé recouvrent presque toutes les *coupes* où vous pourriez juger de la stratification du terrain, et vous comprendrez toutes les difficultés que vous avez à surmonter même dans les pays de montagnes.

Dans les pays de plaines, vous avez en beaucoup d'endroits des terrains dont la nature véritable est cachée par des couches de peut-être 20 ou 30 mètres de vase. Il suffit de descendre le 同 狢 *Đông nai* jusqu'à la mer pour se rendre compte de ce qu'on peut faire quand on veut visiter les bords d'un arroyo : quand la mer est pleine, vous ne voyez que les branches des palétuviers couvertes d'un feuillage toujours vert, formant par leur entre-croisement un réseau inextricable. Ce réseau se continue sous l'eau, se ramifie et s'enfonce jusque dans les profondeurs de la vase, de sorte que quand la mer est retirée, si vous vouliez vous hasarder, comme un singe en bondissant de branche en branche, ou plutôt, pour être réaliste, en vous cramponnant péniblement, vous arriveriez peut-être en une heure d'efforts à faire 200 ou 300 mètres, si vous y arriviez.

A priori et à moins qu'un travail indispensable quelconque de construction ou de sondage n'apporte la lumière sur ce point, je ne vois pas que l'on puisse avoir de données pour établir l'épaisseur de la couche superficielle puissante qui recouvre de sa boue une grande partie du sol des bords des arroyos de Cochinchine.

Si, reculant devant tant de difficultés, l'on ne voulait pas se consumer en efforts peu fructueux pour établir une carte géologique détaillée du pays, en tout cas il est nécessaire de faire une carte géo-

logique générale, pour avoir des données à peu près certaines sur la nature des terrains existants en Cochinchine.

Faisons ici une observation capitale; je tiens à combattre une erreur excessivement répandue en Cochinchine :

Quand on connaît géologiquement un pays, on a bien des données générales sur la nature du terrain de ce pays, mais on n'a pas des données de l'ordre essentiellement et immédiatement pratique, si je puis ainsi m'exprimer. Je ne saurais trop insister sur ce point, que la géologie a son langage comme la médecine a le sien, et que ces deux langages ne peuvent, dans la plupart des cas, faire les réponses nettes et précises du langage mathématique; ceux qui ont étudié et manié les deux s'en rendent parfaitement compte; mais ceux qui n'ont étudié que les mathématiques, et qui, n'ayant pas une largeur d'esprit suffisante, veulent tout ramener à des formules nettes, précises, d'une application constante, ne sont pas capables de rien comprendre au langage de la géologie.

Je pourrais citer de nombreux exemples qui seraient saisis par des gens n'ayant pas de parti pris et animés de l'amour du vrai; je n'en citerai qu'un seul, tiré de la géologie, puisque c'est cette science qui nous occupe actuellement. Toute personne qui a des notions générales quelconques sait qu'il y a en géologie des terrains crétacés, des terrains houillers, etc.; elle sait parfaitement que la houille se trouve dans le terrain houiller. Cela posé, un géologue venant vous dire : « Le terrain houiller est dans tel endroit », devez-vous en conclure qu'il y a de la houille? Oui et non. Il peut y en avoir, comme il peut ne pas y en avoir. Supposez même qu'il y en ait d'une façon appréciable; il pourra y en avoir pour un géologue, il pourrait ne pas y en avoir pour un ingénieur praticien. Pour reprendre l'exemple de tout à l'heure, si Élie de Beaumont, notre grand géologue, avait trouvé dans un terrain houiller une couche de houille de 5 centimètres de puissance, il aurait été aussi éclairé au point de vue scientifique que s'il en avait trouvé une de 5 mètres. Or il est impossible de dire *a priori* si dans un terrain déterminé, houiller par exemple, ou dans un terrain de gîtes métallifères quelconques, vous trouverez des couches ou des filons d'une puissance suffisante pour l'exploitation.

Toutefois, quand vous êtes dans des pays que vous avez bien étudiés, et que vous retrouvez des allures générales et certains caractères identiques à ceux qui ont été constatés précédemment, alors vous pouvez en conclure, avec une certitude presque complète, que les gisements d'une nature déterminée se reproduiront dans les mêmes conditions au second endroit étudié; en un mot, là comme partout ailleurs, il y a une question d'expérience, ce qui entraîne forcément une question de temps. Il faut donc bien comprendre que l'ingénieur des mines n'est pas l'homme qui avec une petite baguette dira qu'il y a une mine (et par *mine* le vulgaire entend quelque chose qui rapporte de l'argent) à tel endroit ou à tel autre; mais ce qu'il pourra faire dans certains cas, c'est dire (et ceci fort rarement d'une façon absolue) : « Ici, il n'y a pas lieu de faire tel travail, là on peut essayer. » Ce que surtout il faut demander à un ingénieur expérimenté, c'est *le conseil*, que ne saurait trop apprécier celui qui aurait une mine; ce qu'il faut lui demander, c'est, une mine étant donnée, faire des travaux de recherches et les diriger d'une façon intelligente pour donner des renseignements sur la valeur du gîte *inventé*.

Mais si vous le mettez devant un trou plein de boue, en lui disant : « Là il y a une mine », je me dispense de dire ce qu'il répondra à son interlocuteur, ou plutôt ce qu'il pensera dans son for intérieur. (Souvenir de *Phú-quóc*.)

Pour les mines métalliques, ce qui fait la supériorité des modernes sur les anciens, ce sont les instruments pour lever les plans dans les travaux de mines sérieux, les engins d'épuisement et autres d'une force considérable, et enfin, et par-dessus tout, les essais de laboratoire; quant à la façon d'exploiter proprement dite, sur ce point, comme sur bien d'autres, les anciens ne nous étaient pas de beaucoup inférieurs. C'est l'essai chimique, c'est le laboratoire qui doivent être les moyens constamment employés. Mais il faut bien se rappeler qu'en Cochinchine, comme partout, l'ingénieur des mines n'est pas un chercheur de mines. Les minerais précieux sont jusqu'à présent des accidents; leur loi générale de dissémination n'a pu encore être étudiée suffisamment. Il y a certains principes généraux établis, mais il faudra encore bien des années pour

arriver à des lois parfaitement définies. Nous avons actuellement en France tous les jours des mines nouvelles qui se découvrent, et plus d'un individu passe son temps, accroché d'une main aux flancs des Pyrénées, par exemple, serrant de l'autre un marteau, s'efforçant de trouver une mine que la plupart du temps il cherchera toute sa vie : voilà ce qu'on appelle le *chercheur de mines*.

Dans des pays comme ceux qui nous occupent, je ne dis pas qu'on ne puisse faire des découvertes utiles, mais il faut attendre beaucoup du cours naturel des choses; il est bien rare que, dans des pays plus ou moins habités, comme ceux-ci, quand il existe un minerai précieux, on n'en apporte pas des morceaux qui attirent votre attention.

Par exemple, il faut avoir là, comme dans maintes occasions, beaucoup de patience, car on vous apporte souvent bien des échantillons sans valeur, et on a à détruire bien des illusions, ce à quoi on doit s'essayer toujours sans avoir l'espoir d'y réussir jamais.

Combien de fois ne vous apporte-t-on pas (en Espagne, par exemple) en cachette de la poussière d'or : c'est toujours l'éternel *pyrite*, ou le non moins éternel *mica*. Ce qui prouve, d'une façon détournée il est vrai, que les hommes sont bien les mêmes dans tous les pays, c'est qu'on a voulu également en Cochinchine (à 西寧 *Tây-ninh*) me présenter de l'or qui était de la même famille que le mica des Pyrénées. Je suis parfaitement convaincu, je n'ai pas besoin de le dire, qu'il peut y avoir de l'or et de l'argent en Cochinchine, mais je ne saurais trop mettre en garde contre eux-mêmes ceux qui se montent la tête dans des pays où quelques traditions semblent indiquer l'existence de ces minéraux.

Si j'ai insisté peut-être beaucoup trop sur ce qui précède, c'est que je ne saurais dire combien de fois j'ai été obligé, en Cochinchine, de résister avec la plus persévérante énergie pour qu'on ne dénaturât pas l'esprit de la mission et des fonctions que j'avais à y remplir. La notion du temps nécessaire pour arriver à un résultat quelconque m'a paru bien des fois ne pas exister pour certains esprits qui semblaient ne pas comprendre qu'on ne produisît pas immédiatement un travail sérieux et complet donnant des résultats pratiques immédiats.

DIVISION DU JOURNAL DE VOYAGE.

Ce journal de voyage comprend :

- 1° La première exploration que j'ai faite dans l'est de la Cochinchine, dans l'inspection de Baria;
- 2° Le voyage de Saïgon à Chaudoc, à Hà-tiên, à l'île de *Phú-quốc* (golfe de Siam), au Cambodge;
- 3° Le voyage dans le nord-est de la Cochinchine à Tày-ninh, Cai Cong, Biên-hoà, etc.;
- 4° Le voyage à l'île de Poulo Condore;
- 5° Le deuxième voyage au cap Saint-Jacques.

Nota. J'avais eu soin, pour qu'il y ait le moins de confusion possible dans la désignation des endroits étudiés, de faire écrire l'orthographe des noms en caractères latins et en caractères chinois. Comme je l'ai dit plus haut, au dernier moment j'ai dû me servir, pour le tracé de ma carte géologique, de la carte de M. Dutreuil de Rhins afin d'avoir une carte d'ensemble de la Cochinchine, du Cambodge et du Siam. Le léger inconvénient de ce système, c'est que les noms annamites ne sont pas écrits tout à fait comme dans les cartes émanant du service de la marine dont je me suis servi sur place, mais on s'y reconnaîtra très facilement avec le tableau des noms équivalents que j'ai donné précédemment.

I^{RE} PARTIE.

BARIA.

MONTAGNE DE NUI DINH.

8 mars 1869.

De Baria je suis parti pour la montagne de 夷丁 *Núi Dinh*, à midi; je suis arrivé au pied de la montagne à 1 heure (6 kilomètres); le chemin est sensiblement horizontal, la première partie sur un sol peu couvert de végétation, la deuxième partie sur un sol recouvert par une végétation touffue d'arbres, d'arbustes et de buissons. De la case qui est au pied de la montagne jusqu'à la case dite *du Génie*, il faut une heure environ de montée, en se dirigeant sur la gauche par le sentier du Génie. La case du Génie s'élève dans le fond d'une petite vallée, sorte de plateau existant entre le premier contrefort visité par nous et le deuxième où nous allons; toute la montagne, depuis le commencement de l'ascension jusqu'au point-sommet où nous sommes arrivés plus tard, est couverte d'une végétation épaisse.

En quittant le plateau, nous arrivons assez rapidement, en un quart d'heure environ, à une pagode qui, dit-on, est l'entrée d'une caverne dont l'existence est pour moi fort douteuse. En montant plus haut, pendant un quart d'heure, on arrive à un bloc de roche granitoïde situé au sommet de la montagne; cette roche peut avoir 6 mètres de hauteur et 5 m. 40 de côté; on ne pouvait monter sur ce bloc qu'avec une échelle. De ce point élevé, on voit se développer tout l'ensemble de la montagne et le plateau-vallon dans lequel se trouve la case du Génie. Baria est caché par un des contreforts de la montagne; en regardant du côté de la plaine, on a sur la droite et à un niveau inférieur, la montagne de 夷女 *Núi Nữ*

qui se projette sur la baie de 濠夷 *Gành-ray*; en regardant juste en face de soi, au Sud un peu Ouest, on voit la montagne du cap Saint-Jacques; sur la gauche à l'Est, les montagnes de 隸巴地 *Núi Bà-riá*; en continuant vers l'Est, un grand village situé sur le bord de la mer; enfin tout à fait à l'Est, au delà de la frontière, une montagne située dans le pays des Moys.

Toute la plaine qui s'étend au pied de la montagne de 隸丁 *Núi Đinh* est couverte de végétation, de bouquets d'arbres de nuances les plus variées; elle est sillonnée par les divers arroyos qui vont à la baie de 濠夷 *Gành-ray* et à la mer.

J'ai rencontré très peu d'eau sur cette montagne; cette eau ne m'a pas paru de mauvaise qualité; ce point est important à étudier, si l'on veut donner suite au projet d'établissement d'un hôpital sur le plateau; ce plateau m'a paru fort chaud, et sans beaucoup d'air; je me hâte de dire que j'ai fait cette visite à l'époque peut-être la plus sèche de l'année; en outre, la vue y est très restreinte, mais un peu plus haut il y a une très belle vue. Il y a évidemment dans ce second point un endroit à utiliser si on le veut.

MONTAGNE DE NUI BARIA.

9 mars 1869.

Les massifs de 隸巴地 *Núi Bà-riá* sont terminés par le cap 男亡 *Nam vong*.

Départ de 巴地 *Bà-riá* en voiture à 2 heures et demie; arrivée au village de 𠵹濬 *Chó-bén* à 3 heures (6 kilomètres).

Départ à 3 heures et demie, à pied; arrivée à la pagode, au pied de la montagne, à 4 heures (4 kilomètres). Ascension pénible; arrivée au sommet à 4 heures et demie. La hauteur probable de ce point est de 200 mètres. Retour à 𠵹濬 *Chó-bén* en passant par les salines, en une heure; le sentier pour aller à la montagne est au milieu de la forêt; la végétation est touffue, mais peu élevée. La montagne a une végétation bien plus clairsemée; elle est recouverte de petits bambous très frêles; le sol de 𠵹濬 *Chó-bén* jusqu'au pied de la montagne est généralement formé de sables qui doivent être probablement d'une faible épaisseur. La

montagne dont j'ai fait l'ascension est formée de roches à structure granitoïde, en général à gros grains.

Nota. — Dans la partie que j'ai vue, il y a une roche granitoïde à grains moyens contenant feldspath blanc, quartz hyalin, mica noir.

NUI BARIA (MONTICULE SÉPARÉ).

10 mars 1869.

A 2 kilomètres au delà de 髒濟 *Chó-bén*, en venant de 巴地 *Bà-riá*, se trouve un monticule séparé; il est évidemment de la même formation que les montagnes de 隄巴地 *Núi Bà-riá*; on y monte au milieu des broussailles par un petit sentier qui vient déboucher dans un chemin assez large qui va au delà de 髒濟 *Chó-bén*. Autour de ce monticule, en venant de 髒濟 *Chó-bén*, on rencontre quelques affleurements de roche granitoïde, toujours de la même formation.

Nota. — La roche granitoïde de ce monticule est à gros grains, très nets; on y distingue quartz hyalin, feldspath blanc, mica noir, tirant sur le vert.

La brigade avait rendez-vous à 髒濟 *Chó-bén*, devait se rendre autant que possible jusqu'au cap Tiwan en suivant le flanc de la montagne, ramasser des échantillons convenables, et doubler le cap Tiwan en passant de l'autre côté de la montagne de 隄巴地 *Núi Bà-riá*, ou bien revenir du Sud au Nord, en suivant la crête des montagnes: c'est cette dernière voie qui a été suivie. Les hommes sont allés jusqu'au village de 龍嘅 *Long-gái* au bord de la mer, et sont revenus en suivant le sommet des montagnes. Ils ont trouvé d'abord près de 龍嘅 *Long-gái* un filon de quartz lydien, puis différents échantillons de roche granitoïde à gros grains; ce qui nous confirme que ce massif de 隄巴地 *Núi Bà-riá* est formé en entier de roches à structure granitoïde. Ils ont suivi la crête de la montagne jusqu'à une distance d'environ 4 kilomètres horizontalement de 髒濟 *Chó-bén*.

CAP SAINT-JACQUES.

MONTAGNE DU CAP SAINT-JACQUES

(Núi Vùng Tàu).

CHEMIN DU PHARE.

11 mars 1869.

Je suis parti de 巴地 *Bà-rià* en bateau le 10 à midi et demi; je suis arrivé le soir à 6 heures et demie au village de 平丁 *Binh-đinh*, point de débarquement pour aller au cap Saint-Jacques; j'ai traversé la forêt la nuit (5 kilomètres) jusqu'au poste fortifié situé sur le bord de la mer.

Le chemin au milieu de la forêt est sur un sable où la marche est très pénible; on arrive sur la plage du cap Saint-Jacques, à 400 mètres environ du poste qui est situé sur la gauche; en continuant à se diriger sur la gauche, on arrive au phare. En allant sur la droite, on fait l'ascension, si on le peut, d'une montagne presque inaccessible, de ce côté-là tout au moins. Je suis parti du fort le 11 au matin pour monter au phare par la route qui a été faite par les ponts et chaussées; cette route est à peu près carrossable; il faut environ trois quarts d'heure pour monter au phare. Tout le long de la route, on peut ramasser des échantillons dans la tranchée faite pour le chemin; nous ne rencontrons plus là la même simplicité de roches que dans les montagnes de 甌丁 *Núi Đinh* et de 甌巴地 *Núi Bà-rià*.

Au sommet du phare, vous avez à l'Est, à votre gauche, une grande plage sablonneuse qui s'étend jusqu'au cap Tiwan (extrémité des montagnes de 甌巴地 *Núi Bà-rià*); à vos pieds, vous avez un petit promontoire s'étendant au Sud; le temps m'a manqué pour aller le reconnaître. De nombreux échantillons ont été ramassés le long de la route, pour établir la base d'une première étude.

MONTAGNE OPPOSÉE AU PHARE

(Núi Gành-ray).

Départ du poste pour retourner au village de Binh Dinh.

Je vais à la montagne opposée au cap, en suivant la plage; ne pouvant faire l'ascension de la montagne, à cause des fourrés à peu près impénétrables, je ne peux ramasser que quelques échantillons à la base de la montagne; je reprends le chemin du village et de Bà-rià.

RÉSUMÉ.

PREMIÈRE EXPLORATION DANS LE CERCLE DE BARIA.

Départ de 柴棍 *Sai-gòn* le mercredi 6 mars à midi et demi, avec deux barques : une pour l'ingénieur, le secrétaire et un aide interprète, l'autre pour les quatre hommes de la brigade. Arrivée à 𠵼巴地 *Núi Bà-rià* le 7 à minuit et demi, après six heures d'arrêt dans l'intervalle, dont cinq heures dans le 同呢 *Đòng-nai* et une heure à l'entrée de la rivière de Giai Tau, au village de 富樂 *Phú lạc*, soit donc trente heures de marche effective pour arriver à 𠵼巴地 *Bà-rià*.

Le 8, visite avec l'inspecteur, deux hommes de la brigade, des matas et l'aide interprète annamite, à la montagne de 𠵼丁 *Núi Đinh*.

Le 9, visite avec l'inspecteur et ses matas à la montagne de 𠵼巴地 *Núi Bà-rià*.

Le 10 au matin, visite, avec l'inspecteur, de la petite montagne qui se trouve à l'est de 𠵼濟 *Chợ-bến*, séparée du massif complet de 𠵼巴地 *Núi Bà-rià*.

Départ à midi et demi de 𠵼巴地 *Bà-rià* dans la pirogue de l'inspecteur, avec l'inspecteur, pour le cap. Arrivée à 6 heures et demie, après six heures de route, au village de 平丁 *Binh-đinh*, situé dans l'arroyo de 𠵼夷 *Gành-ray*; traversée de la forêt jusqu'à la baie des Cocotiers, une heure; arrivée au poste à 7 heures trois quarts.

Le 11 au matin, montée au phare à 11 heures de l'après-midi,

départ du poste pour retourner à 平丁 *Binh-dinh*. Je ne peux parvenir à monter sur la montagne qui est opposée au phare, je recueille quelques échantillons au pied de ladite montagne.

Arrivée à 6 heures du soir à 平丁 *Binh-dinh*, retour à 隄巴地 *Bà-rià* à 1 heure du matin, le 12. Nous avons passé devant les montagnes de 隄女 *Núi nữ*, mais à une certaine distance.

Le 11, classement des échantillons; la brigade est allée seule le 10 sur le flanc Ouest de la montagne de 隄巴地 *Núi Bà-rià* jusqu'à la mer, et est revenue en suivant autant que possible la crête de ladite montagne, sans incident, si ce n'est grande fatigue.

Le 12, la brigade va sur le flanc Est de la montagne de 隄丁 *Núi Đinh*, et doit pousser assez loin, si c'est possible, pour le contourner, et revenir par le flanc Ouest.

Il reste à visiter la montagne de 隄女 *Núi nữ* pour avoir une idée approximative de la configuration des quatre chaînes principales de montagnes de la province de 隄巴地 *Bà-rià*, qui sont :

La chaîne de 隄丁 *Núi Đinh*, la chaîne de 隄巴地 *Núi Bà-rià* ou du cap Tiwan, la chaîne de 隄濼夷 *Núi Gành-ray* et *Núi Vĩng Tàu* ou du cap Saint-Jacques, la chaîne de 隄女 *Núi nữ*.

Déjà il est permis, sans trop s'avancer, d'établir que les chaînes de 隄丁 *Núi Đinh* et de 隄巴地 *Núi Bà-rià* sont de la même formation granitoïde; quant à la chaîne de 隄濼夷 *Núi Gành-ray*, il faudra y retourner, car je vois, pour visiter ce groupe, de grandes difficultés, non dans la partie du Sud vers le cap Saint-Jacques, mais dans la partie Nord qui s'étend et s'avance dans la baie de 濼夷 *Gành-ray*.

Le sol, aux environs des montagnes de 隄丁 *Núi Đinh* et de 隄巴地 *Núi Bà-rià*, est généralement sablonneux. Quelle est la profondeur de ce sol superficiel?

Il serait en outre intéressant de pouvoir opérer quelques sondages le long des arroyos, depuis Saïgon jusqu'à 隄巴地 *Bà-rià*; par le chemin sinueux que nous avons pris, la nature du sol est cachée complètement par un dépôt vaseux, d'une puissance probablement très considérable, sur lequel croissent des arbres aux racines multiples qui forment un réseau inextricable. Je n'ai trouvé qu'un seul

point où j'ai pu mettre pied à terre : c'est dans un village qui se trouve à l'embouchure du 界奏 *Giai Tâu* et du *Vidm Commet*; là encore, le sol superficiel est complètement vaseux, les maisons sont construites sur pilotis.

Je rencontre ici, comme dans toutes les études en pays de montagnes, la difficulté de savoir le nom de l'endroit que l'on veut étudier.

Comme je le disais plus haut, d'après la configuration de la carte, et d'après ce que j'ai vu du pays, les quatre points qui me paraissent les plus importants à visiter, dans la province de 巴地 *Bà-rià*, sont les quatre chaînes dont j'ai déjà parlé.

ÎLE DE NUA. — MASSIF DE NUI NUA.

15 mars 1869.

Le 14, je suis parti à 10 heures du soir, dans la jonque de l'inspecteur pour retourner à 柴棍 *Sai-gòn*, en passant par l'île de 女 *Nũ*; j'étais très pressé par le temps, devant être à 柴棍 *Sai-gòn* le 16 mars.

Le 15 au matin, nous sommes descendus au village de 福澤 *Phúc-trạch*; dans l'île de Nua j'ai visité tout le massif principal de cette île, massif situé à l'ouest et au sud dudit village, et, dans l'après-midi, j'ai visité le petit massif isolé qui se trouve à 3 kilomètres environ dudit village. Ce petit massif et le massif principal sont formés de roches à structure granitoïde.

Nota. — Je me suis servi dans toutes mes explorations des cartes levées par MM. Manen, Vidalin, Hérault et Hatt; mais pour ma carte géologique, j'ai employé la carte dressée par M. Dutreuil de Rhins.

MARS, AVRIL ET MAI 1869.

Départ de 柴棍 *Sai-gòn* pour l'île de 富國 *Phú-quốc*.

Voyage de 柴棍 *Sai-gòn* à 河仙 *Hà-tiên*, située à l'extrémité occi-

dentale de la Cochinchine française; à 12 lieues environ à l'ouest d'Hà-tiên se trouve l'île de 富國 *Phú-quốc*, dans le golfe de 暹 (*Xiêm*) Siam.

J'avais déjà visité rapidement, dans le commencement de mars, l'Inspection de 巴地 *Bà-rià*, située à l'extrémité Est de la Cochinchine française, et les massifs montagneux de la susdite inspection. Le 16 mars, revenu à 柴棍 *Sai-gòn*, je repartais le 23 sur la canonnière *le Harpon* pour aller faire une première étude de la constitution géologique de l'île de 富國 *Phú-quốc*, et des gisements carbonifères qui, croyait-on, y existaient.

La canonnière devait me déposer à 朱篤 *Châu-đốc*, et de là je devais aller en jonque à 河仙 *Hà-tiên*, d'où je passerais à l'île de 富國 *Phú-quốc*. Fidèle au programme que je m'étais tracé, de faire une première étude d'ensemble du sol de la Cochinchine, je me proposais dès que je redeviendrais maître de moi-même, c'est-à-dire dès que j'aurais quitté la canonnière et mis pied à terre à 朱篤 *Châu-đốc*, de voir rapidement ce que je rencontrerais sur mon passage, comme montagnes ou sujets d'étude du terrain; je ne pouvais me mettre en retard, car la saison était déjà fort avancée pour la Cochinchine; aussi ai-je eu à subir les pluies à 富國 *Phú-quốc*.

Le 23 mars, à midi, nous quittons 柴棍 *Sai-gòn*, nous descendons le fleuve le 同狽 *Đông-nai*, puis le 閩榴臘 *Cũa Soi rap*, nous prenons le *Vulco* en vue de la mer, nous arrivons à 新安 *Tân-an* (Inspection) à 12 heures du soir, après avoir parcouru tout le temps un terrain plat, plus ou moins marécageux. (On est obligé à 新安 *Tân-an* de faire venir l'eau douce de 𠵼𠵼 *Chợ-lớn* près Saïgon.)

Descente à 新安 *Tân-an* le 24 à 8 heures du matin. 新安 *Tân-an* a 1 kilomètre environ de superficie; il a y quelques cahutes rares autour de l'Inspection. L'Inspection et le poste militaire sont sur le bord de l'arroyo; le marché est un peu plus loin. Il n'y a pas actuellement de puits à 新安 *Tân-an*; on est obligé, comme je l'ai dit, de faire venir l'eau douce de 𠵼𠵼 *Chợ-lớn*. J'ai conseillé à M. l'Inspecteur de faire foncer un puits d'essai; il doit en faire foncer deux; je dois revoir son travail au retour. Le terrain est plat, uni, boueux; il y a peu de chance de réussite. Le 24 à 12 heures,

nous prenons l'arroyo de la poste, arroyo large d'une quarantaine de mètres seulement, et peu profond, surtout à moitié chemin. entre 斷安 *Tân-an* et 美萩 *Mỹ-tho*, les deux marées montantes de chaque côté ayant formé un envasement en dos d'âne.

A gauche et à droite de l'arroyo, il y a une végétation très développée : palmiers d'eau, bananiers, etc. ; au milieu du parcours, on va très lentement, non seulement à cause des barques nombreuses qu'on pourrait couler, mais aussi à cause du peu de fond. Toutes les barques se sont prudemment jetées le long du bord de l'arroyo. On rencontre des bateaux de toutes dimensions : sampans, grandes jonques annamites, grandes jonques chinoises, notamment les grandes jonques chinoises portant le pavillon français, de l'entrepreneur Wang-Taï, qui apportent des matériaux dans les divers postes. Enfin, après avoir traversé un pays de plus en plus couvert de végétation, palmiers, bananiers, cocotiers, aréquiers, faillotiers, etc., les bords de l'arroyo étant quelquefois abordables, c'est-à-dire sans palétuviers, et couverts d'habitations plus ou moins ensevelies dans les arbres, on arrive à 美萩 *Mỹ-tho* à 4 heures du soir.

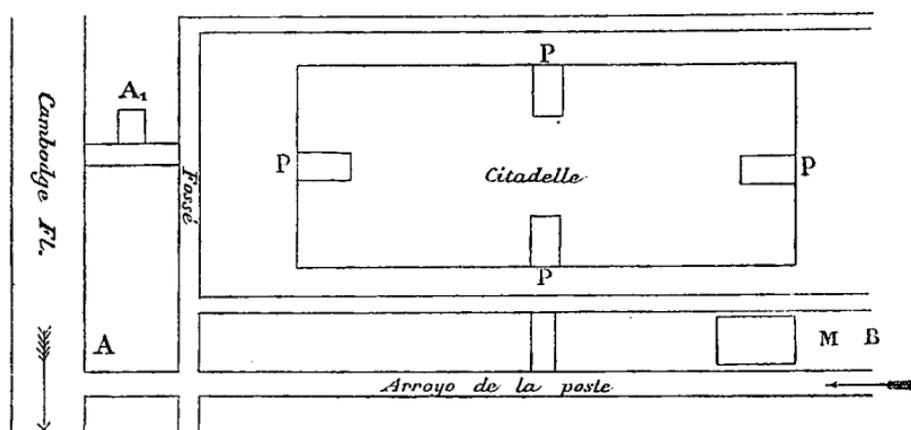
De nombreuses cases signalent l'entrée de 美萩 *Mỹ-tho*, notamment une tuilerie annamite à droite; en face de l'appontement, en débarquant, est une allée de cocotiers d'une dizaine d'années d'existence; ces cocotiers sont petits, trapus, feuillus, formant une voûte qui vous conduit à l'ombre jusqu'à la citadelle de 美萩 *Mỹ-tho*. La citadelle se compose d'un talus en terre renfermant un grand espace carré; ce talus peut s'escalader facilement; au milieu de chaque face de ce carré, il y a une porte en briques avec mirador; tout autour de l'enceinte existe un large fossé vaseux.

La citadelle a devant elle une vaste plaine; à quelque distance, à droite, est un cimetière.

Le village s'étend en A₁ A et B. En M est le marché, bâtiment en bon état (trois cases recouvertes en tuiles). Les lettres P représentent les portes de la citadelle (Voir le croquis ci-après).

La citadelle comprend dans son enceinte l'hôpital, la caserne et le logement de différents employés. L'année dernière, en mai 1868, les Annamites surprirent la citadelle, qui n'avait que quarante-cinq hommes; l'ennemi fut repoussé. On boit l'eau plus ou

moins saumâtre du Cambodge que l'on met dans de grandes caisses en fer en assez mauvais état (en A_1). La campagne paraît jolie



autour de 美菽 *Mỹ-tho*; cet endroit doit être fiévreux pendant la saison des pluies.

Le 25 mars, à midi vingt-cinq minutes, nous quittons 美菽 *Mỹ-tho*, nous remontons le fleuve du Cambodge (bras antérieur). Nous rencontrons de nombreuses bandes de sarcelles; la chaleur est très grande, il y a manque d'air. Je suppose que ce dernier phénomène doit tenir surtout au changement de mousson qui s'opérait au moment de notre voyage.

A 5 heures du matin, arrivée à 永隆 *Vinh Long*, sur le côté droit du Cambodge; l'appontement est en face de la citadelle, qui est sérieuse et entourée d'un mur avec fossé profond.

L'Inspection est en dehors de la citadelle; 永隆 *Vinh Long* est dans une grande plaine.

Départ à 6 heures du matin; arrivée à 7 heures du soir à 朱篤 *Châu-đốc*; l'appontement de Chaudoc est en face de la porte de la citadelle; cette citadelle est sérieuse. L'Inspection est en dedans de l'enceinte, le télégraphe en dehors.

Séjour à 朱篤 *Châu-đốc* le 27 et le 28 mars pour attendre les inspecteurs absents, afin d'avoir deux jonques pour continuer sur 河仙 *Hà-tiên*. 朱篤 *Châu-đốc* est située rive droite du Cambodge postérieur.

En descendant à Chaudoc, on commence à voir quelques montagnes dans le lointain.

Le 29, à 7 heures du matin, départ par le canal de 河仙 *Hà-tiên* pour 河仙 *Hà-tiên* avec deux jonques. Le canal de 河仙 *Hà-tiên* est étroit; il est creusé de main d'homme jusqu'à la rencontre du 派江城 *Rạch giang thành*. A 8 kilomètres environ de 朱篤 *Châu-dúc*, côté gauche du canal, à 10 heures du matin, nous nous arrêtons au village de 永巴 *Vĩnh Bà*, pour aller voir la montagne de 禺參 *Núi Sâm*.

INSPECTION DE CHAUDOC.

MONTAGNE DE NUI SÂM.

29 mars 1869.

Cette montagne est située sur le canal de Chaudoc à 河仙 *Hà-tiên*, à 8 kilomètres environ de 朱篤 *Châu-dúc*, côté gauche du canal en venant de 朱篤 *Châu-dúc*. Pour en faire l'ascension, on quitte l'arroyo à un petit village 永巴 *Vĩnh-Bà*; situé 3 kilomètres environ avant le village de 靜邊 *Tĩnh Biên*; on a trois quarts d'heure de marche pour arriver au pied de la montagne; un petit arroyo va jusqu'à la base de cette montagne. Il existe à cet endroit une enceinte renfermant plusieurs tombeaux; les pierres employées à la construction de ces tombeaux sont la roche à structure granitoïde de la montagne, ainsi que du calcaire ou du schiste noir, servant de dalles. La montagne de 禺參 *Núi Sâm* est composée de gros blocs de roche à structure granitoïde, contenant quartz hyalin, feldspath blanc en petite quantité. Le temps m'a manqué pour pouvoir étudier entièrement la montagne de 禺參 *Núi Sâm*.

FORT CAMBODGIEN DE TINH BIÊN.

Nous retournons au village de 永巴 *Vĩnh-Bà* et continuons en bateau notre route de 永巴 *Vĩnh-Bà* jusqu'au fort de 靜邊 *Tĩnh Biên*. A *Tĩnh Biên*, il y a un petit fort et un village. Nous partons

le soir à 7 heures, pour arriver à la résidence du huyen (chef cambodgien) à 4 heures du matin, au village de 亞蘇 *Á-tó*. La distance probable du fort de 靜邊 *Tĩnh Biên* au village de 亞蘇 *Á-tó* est de 30 kilomètres. Le chemin est sensiblement horizontal; on traverse d'abord une grande plaine sablonneuse ne contenant que quelques plantes desséchées, et on arrive, après 5 kilomètres, dans des fourrés de petits bambous, en ayant les montagnes tantôt à droite, tantôt à gauche. On traverse quatre villages; le terrain du sol de cette vallée est constamment sablonneux : il en résulte que, quand vous faites le chemin en charrette à bœufs, vous avez à endurer une poussière intolérable. Un guide parlant cambodgien est indispensable dans ce pays. Arrivé exténué à 4 heures du matin, je suis parti à 6 heures pour la montagne, afin de ne pas perdre de temps. J'avais été trompé sur la distance du fort au village de 亞蘇 *Á-tó* : on m'avait dit qu'il fallait deux heures pour faire ce trajet, nous en mîmes neuf.

MONTAGNE DE NUI BÀ.

J'allai à la montagne de 烏巴 *Núi Bà*, située à 4 kilomètres environ du village de *Á-tó*.

烏巴 *Núi Bà* est formée de blocs énormes de roches à structure granitoïde et a, au moins, 300 mètres d'élévation.

MONTAGNE DE TAM VAN.

La montagne de Tam Van est beaucoup plus élevée que celle de 烏巴 *Núi Bà*; l'ascension en est très difficile, mais possible.

Les roches qui constituent le pied de 三文 *Tam vãn* sont verdâtres; ce sont des porphyrites, comme apparence se rapprochent des roches serpentineuses. Là encore plus que jamais, j'ai regretté de n'avoir que quelques minutes à consacrer à l'étude de cette montagne.

En retournant de 亞蘇 *Á-tó* au fort de 靜邊 *Tĩnh Biên*, à 4 kilomètres environ sur la gauche, on trouve la montagne de 烏見 *Núi Kiên*; elle m'a semblé être composée de roches verdâtres analogues aux précédentes.

A 8 kilomètres environ de 亞蘇 *A-tó*, sur la droite, au milieu d'un bois, on rencontre une petite montagne rocheuse formée d'une roche argilo-siliceuse (c'est de la micropegmatite à grains fins en partie décomposée).

Arrivée le soir au fort; départ immédiat pour Hà-tiên à 10 heures.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

De cette excursion rapide, je conclus qu'il y a là tout un massif très intéressant et très pénible à étudier : c'est le massif central de montagnes situées entre 朱篤 *Châu-dốc*, Rach-Gia, Long-Xuyen et 河仙 *Hà-tiên*. Malheureusement, la nature sablonneuse du sol et le caractère spécial de la végétation (petits bambous piquants) en rendent l'étude fort pénible.

Le canal de 河仙 *Hà-tiên* aboutit dans l'arroyo de 江城 *Giang Thành* au village même de Giang Thành situé sur la rive droite de l'arroyo. A partir de là, on retombe à droite et à gauche dans la végétation des palétuviers; enfin on arrive dans le grand bassin peu profond de 河仙 *Hà-tiên*, qui débouche dans la mer. Hà-tiên est sur le côté droit ou nord du goulet qui réunit ce bassin à la mer.

INSPECTION D'HÀ-TIÊN.

En attendant l'arrivée à 河仙 *Hà-tiên* de la canonnière *le Freslon*, pour me transporter à 富國 *Phù-quốc*, j'explore les différentes parties de l'Inspection de 河仙 *Hà-tiên*.

MONTICULE DE LA BATTERIE

(Đòn Hà-tiên).

1^{er} avril 1869.

Ma première visite fut pour le monticule 屯河仙 *Đòn Hà-tiên*, ou de la Batterie, situé au sud-ouest de 河仙 *Hà-tiên*, à 1 kilomètre environ au nord de l'entrée du goulet qui réunit le bassin à la baie de 河仙 *Hà-tiên*; il n'a qu'une faible hauteur. La roche qui

constitue ce monticule est silico-argileuse (couleur blanc-lie de vin); elle est surtout siliceuse. Cette roche contient même des parties complètement quartzueuses fort dures : c'est une arkose.

La montagne de 崑蘇周 *Núi Tô Châu*, située en face de 河仙 *Hà-tiên*, de l'autre côté du goulet, semble se rapprocher, comme nature de roche, de la roche de 屯河仙 *Đòn Hà-tiên*.

MONTAGNE DE THÁP ĐÔNG

(vulgairement appelée *bonnet à poil*).

Ce monticule situé au Nord 34° Ouest, par rapport à l'Inspection de 河仙 *Hà-tiên*, a la forme de l'objet qui lui a fait donner par les Français son nom vulgaire.

Ce monticule est séparé en deux par une grande fente verticale. Cette faille prend les proportions d'une grande caverne au centre du rocher; il y a même une vieille pagode dans l'intérieur de la grotte, ainsi qu'un poste de matas. Le monticule de 泣東 *Tháp Đông* a peut-être 100 mètres de haut sur 100 mètres de long et 100 de large; ce monticule est formé de calcaire noir compact, avec veinules de chaux carbonatée blanche spathique.

Au pied de 泣東 *Tháp Đông* sont des schistes noirs qui le séparent d'une petite montagne contiguë. Ce monticule, couvert de végétation, semble être composé de roches argilo-siliceuses jaunes, dures.

Les parois de 泣東 *Tháp Đông* sont sensiblement verticales; on ne peut monter sur son sommet. De l'extrémité opposée à l'entrée de la caverne, on a une très belle vue. On voit sur la gauche les montagnes de 泣仙 *Hà-tiên*, et, en se tournant de gauche à droite, la mer avec les différentes îles du golfe de Siam 暹 *Xiêm*; on voit notamment dans le lointain se profiler la forme allongée de l'île de 富國 *Phù-quốc*, sur la droite, différentes montagnes plus ou moins éloignées, et enfin les montagnes du Cambodge.

泣東 *Tháp Đông* est à 4 kilomètres environ de 泣仙 *Hà-tiên*; si l'on y établissait une exploitation de pierre à chaux, on aurait une voie de transport toute naturelle : le petit arroyo qui vient presque au pied de 泣東 *Tháp Đông*.

De 泣仙 *Hà-tiên* à 泣東 *Tháp Đông*, la route est plane; le terrain traversé est marécageux, couvert de palétuviers, dans certains endroits de cultures de poivriers, aréquiers, etc.

RADE D'HÀ-TIÊN (CÔTÉ SUD).

3 avril 1869.

Point de départ, ancienne Inspection, située en face de 河仙 *Hà-tiên*, de l'autre côté du goulet, au pied de la montagne de 蘇周 *Tô Châu*.

J'ai suivi la ligne de petites montagnes qui s'étend de ce point jusqu'au cap 悲乙 *Bây át*, en me dirigeant sensiblement vers le Sud, et marchant parallèlement au rivage. J'ai passé au pied de la montagne de 蘇周 *Tô Châu*, puis auprès de celle de 翟 *Địch*, j'ai traversé le 瀝翟 *Rạch địch*, sur les bords duquel, auprès de la mer, se trouve le village de 順安 *Thuận yên*. J'ai passé auprès de la montagne de 隄言 *Núi ngon*, auprès du village de 順平 *Thuận Bình*, auprès de la montagne de 順平 *Thuận Bình*, auprès de la montagne de 翁狻 *Ông Cóp*, auprès de la montagne de 悲乙 *Bây át*, auprès de la montagne de 隄謀 *Núi Mwu*. De 河仙 *Hà-tiên* au 瀝翟 *Rạch địch*, il y a deux heures de marche; du 瀝翟 *Rạch địch* à 悲乙 *Bây át*, trois heures de marche. Ce pays est peuplé de Cambodgiens et de Chinois.

MONTAGNE DE TÔ CHÂU.

Cette montagne semble être composée d'une roche dure, siliceuse, rougeâtre, contenant des parties verdâtres, peu dures. Au dernier petit monticule avant le 瀝翟 *Rạch địch*, on a une sorte de roche verdâtre-rougeâtre ressemblant à une roche de couleur lie de vin, située dans les Pyrénées, canton d'Oust (Ariège) : c'est un schiste siliceux.

Passé le 瀝翟 *Rạch địch*, on rencontre une sorte de grès très dur, très compact : quartziste, contenant à sa surface des particules de mica jaune.

Entre le 瀝翟 *Rạch địch* et la montagne de 隄言 *Núi ngon*,

vers le village de 順平 *Thuận Bình*, auprès de la montagne du même nom, on a des roches plus ou moins siliceuses contenant des veines complètement quartzeuses ou des schistes gris. En continuant de marcher, on arrive à la montagne de 隄翁狻 *Núi ông cốp*, qui paraît composée de schistes gris.

En suivant toujours le bord de la mer, on arrive à 隄悲乙 *Núi Bày át*; cette montagne est composée d'un grès très dur, contenant des particules de mica.

En revenant du cap sur ses pas, ou plutôt en se dirigeant sur la droite, en s'éloignant de la mer, on trouve une grande plaine, un village, et on arrive au pied de la montagne de 隄謀 *Núi Mwu*, qui est composée à peu près comme la montagne de 悲乙 *Bày át*.

5 avril 1869.

Sur la demande de M. l'Inspecteur de 河仙 *Hà-tiên*, de visiter une montagne où selon la tradition il y aurait une mine d'argent, je partis visiter toutes les montagnes situées sur le côté droit de la baie de 河仙 *Hà-tiên*, en regardant la mer, c'est-à-dire à l'ouest de 河仙 *Hà-tiên*. A 6 heures et demie, le 5 avril, je partis de 河仙 *Hà-tiên* pour aller à l'Ouest, directement sur la mer; je suivis la série de collines qui sont auprès de la mer; ces collines étant complètement couvertes de bois, je ne pus ramasser aucun échantillon. Après une marche de trois heures, mes guides me firent traverser une grande plaine située à notre droite, c'est-à-dire à l'Est, car nous remontions vers le Nord. Cette plaine est coupée en deux par un petit monticule; on me montrait la montagne de 泣東 *Tháp Đông* dans le lointain, comme étant la montagne dont avait parlé l'Inspecteur.

Je ne reconnus 泣東 *Tháp Đông* que plus tard, quand nous nous fîmes un peu rapprochés.

Nous traversâmes une plaine complètement unie dont les herbes avaient été brûlées; nous arrivâmes à un bois qui s'étend jusqu'à la montagne de 泣東 *Tháp Đông*, au pied de laquelle je suis arrivé à 9 heures trois quarts, après avoir fait 14 kilomètres environ.

La montagne de 沙圻 *Saky* est une petite montagne, ayant la forme pyramidale, située à l'est de 泣東 *Tháp Đông*; 隄沙圻 *Núi Saky* a 150 mètres de hauteur, est couverte de petits bambous pi-

quants. Sur le sommet de ce monticule est un petit plateau qui servait autrefois de fortin.

De l'autre côté de 隄沙圻 *Núi Saky*, par rapport à 泣東 *Tháp Đông*, on trouve la montagne de 多東 *Đa Đông*; cette montagne présente dans sa partie supérieure de grandes faces de rochers à pic; elle est à quelques centaines de mètres de 隄沙圻 *Núi Saky*.

Le sol des plaines m'a paru formé d'une sorte d'argile blanche et rouge que les Chinois emploient à faire des briques, notamment auprès du village de 祿知 *Lộc Tri*. La roche de 隄沙圻 *Núi Saky* est une roche siliceuse dure, contenant de l'oxyde de fer cristallisé noir, en petites géodes, ou en petites croûtes superficielles (fer oligiste).

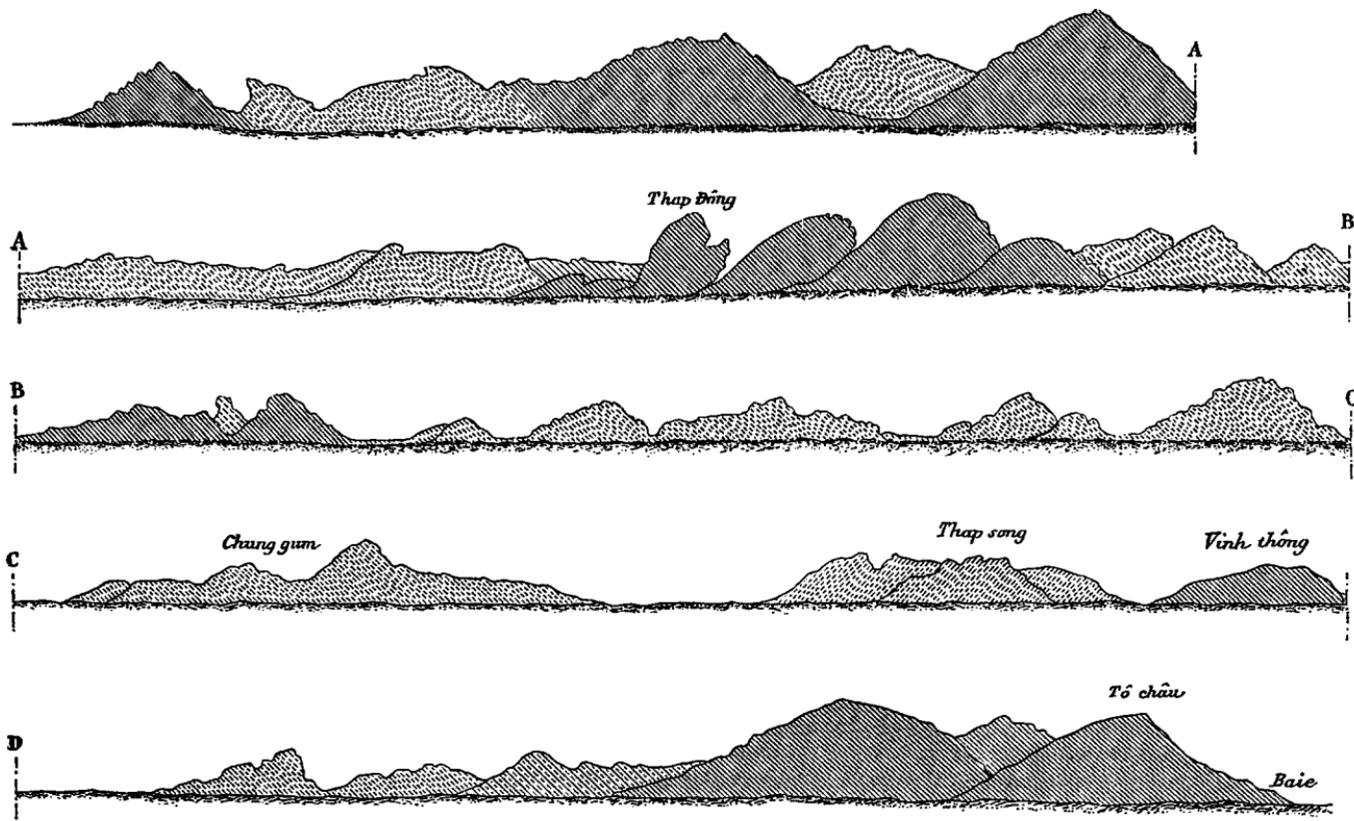
La montagne de 多東 *Đa Đông* contient du calcaire gris opaque, calcaire gris cristallisé à tout petits cristaux, se rapprochant du calcaire dolomitique, calcaire noir contenant des veinules de fer carbonaté (on pourrait faire de la chaux avec ces calcaires).

MONTICULE SITUÉ DANS L'INSPECTION.

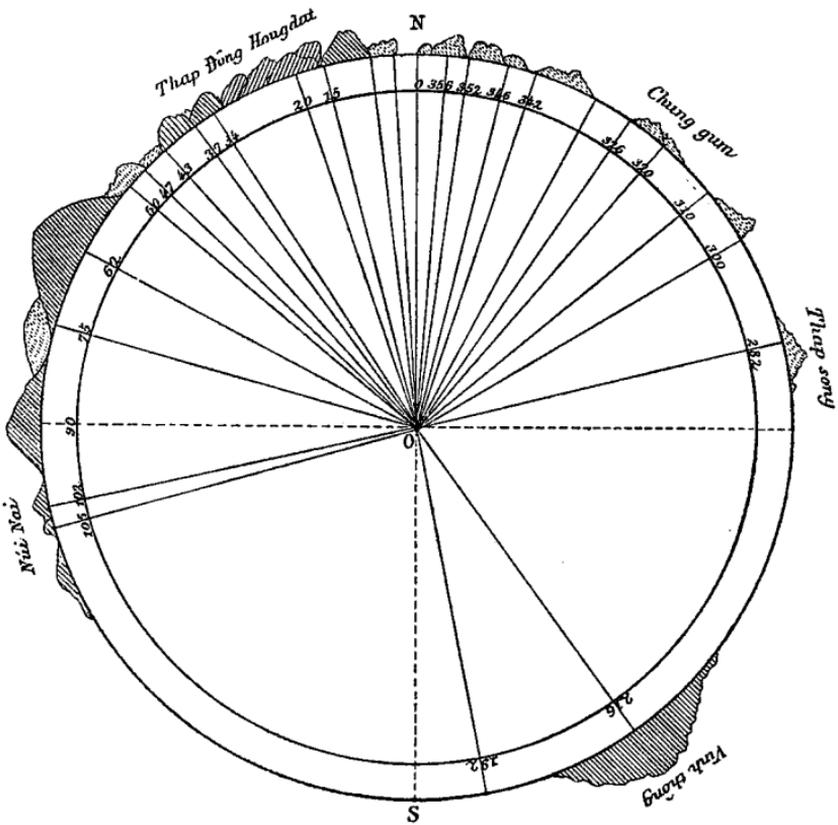
5 avril 1869.

Le petit monticule de 五虎 *Ngũ hổ* (cinq tigres . . .) est compris dans l'enceinte de l'ancien fort; il est composé de roche argileuse et siliceuse blanche et rouge ou jaunâtre, plus ou moins dure. Ce monticule a quelques mètres d'élévation et une centaine de mètres de longueur; il est couvert de végétation, sauf sur le plateau supérieur, d'où la vue s'étend au loin. De ce plateau, j'ai relevé les directions de toutes les montagnes, en me tournant de gauche à droite.

Départ le 9 avril pour l'île de Phú-quốc. Le compte rendu de ce voyage est reproduit un peu plus loin dans un rapport spécial daté du 11 juin 1869.



Développement des montagnes situées autour d'Hà-tiên, en supposant l'observateur placé sur la butte Ngũ-ho auprès de la maison de l'Inspection d'Hà-tiên, regardant lesdites montagnes en faisant un mouvement de rotation de gauche à droite.



Vue des montagnes situées autour d'Hà-tiên.

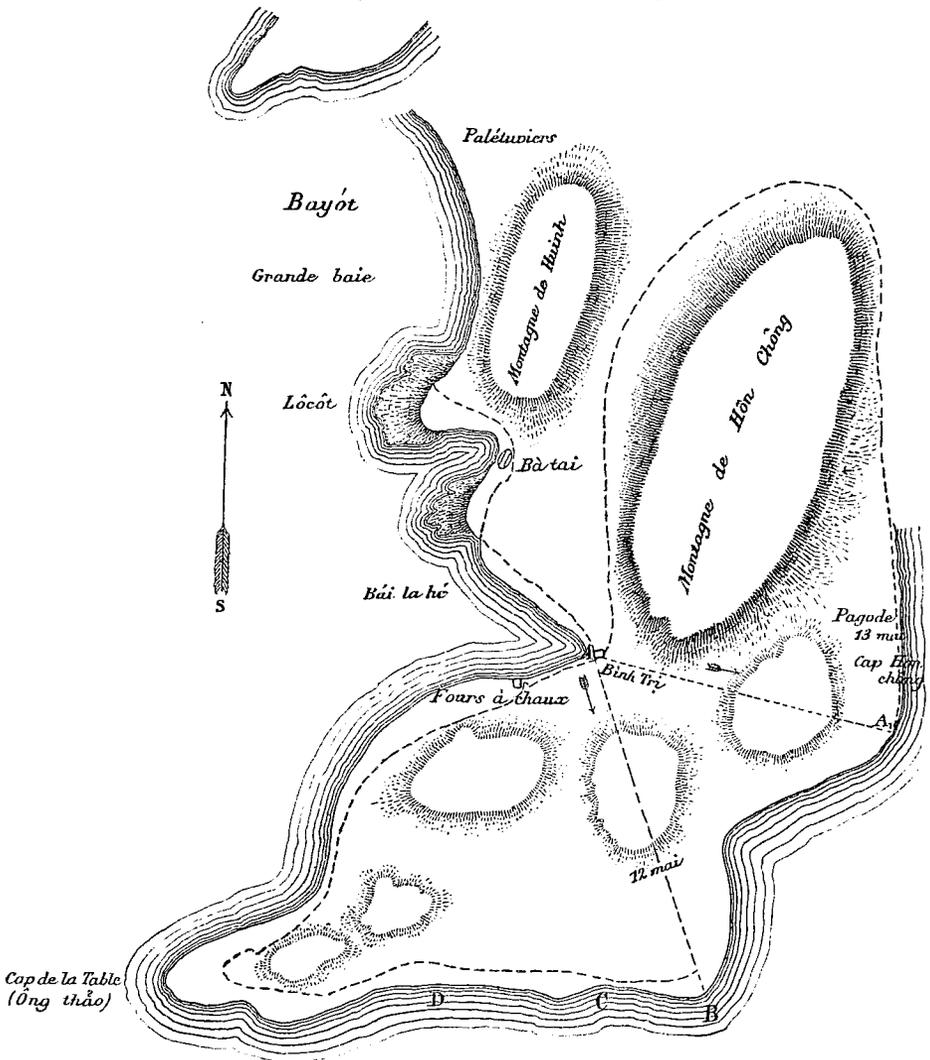
O, centre de visée pris sur la butte Ngū-ho, située auprès de l'Inspection d'Hà-tiên.
N.-S. (ligne Nord-Sud).

EXPLORATION À BINH TRI OU BAI LA HÉ.

11 mai 1869.

De retour de 富國 *Phù-quốc* à Hà-tiên, nous partons le 11 à 10 heures et demie du matin, en barque de mer, pour le village de 平治 *Binh Tri*, situé au delà de la pointe de 悲乙 *Bây ét*, dont il est séparé par un terrain marécageux, couvert de palétuviers, où on ne peut passer à pied. Je voulais, puisqu'une occasion favorable se présentait, pour une première étude rapide de cette pointe, terminer par le cap de la Table (給翁討 *Cáp óng thảo*). Tout ce que je savais, c'est qu'à 平治 *Binh Tri* il y avait eu une exploitation de chaux (coquillages) autrefois entre les mains des Chinois. Je suis

arrivé le 12 à 6 heures du matin avec vent contraire; parjis à pied à 7 heures de Binh Tri, en marchant sensiblement vers le Sud-Est, nous arrivons à 9 heures à la mer en B, après avoir fait ap-



proximativement 8 kilomètres. Nous suivons le rivage de la mer, en ayant une grande plaine à droite; nous traversons une grande forêt, et nous arrivons au 給翁討 *Cáp ông thảo* (de la Table) à

11 heures; nous continuons notre chemin en suivant la plage, nous dirigeant vers le Nord; nous rencontrons deux fours à chaux qui ne sont plus en activité, et qui se trouvent à 1 kilomètre et demi environ avant d'arriver au village de 平治 *Binh Tri*. Dans toute cette partie située au Sud de 平治 *Binh Tri*, il n'y a guère d'eau douce qu'auprès des fours à chaux.

Le chemin AA₁ conduit d'un côté à l'autre de la presqu'île.

Le canton est *Binh yén*.

Le village est *Binh Tri* communément appelé *Bái la hé*.

Départ de *Binh Tri* le 13 mai à 5 heures et demie du matin. Nous traversons la presqu'île en allant à l'Est, puis, remontant la plage du Sud au Nord, à l'est de la montagne de 魄終 *Hòn chông*, nous revenons par l'Ouest après avoir fait tout le tour de cette montagne. La plaine commence au nord de la montagne et continue à l'Ouest. Ce pays est très peuplé de Cambodgiens et de Chinois.

A l'Ouest, on rencontre la montagne de 兄 *Huinh*. Après être revenu à 平治 *Binh Tri*, nous remontons au Nord-Ouest pour visiter les deux petits monticules situés sur la plage, en passant par 湃濯妻 *Bái la hé*, 巴災 *Bà tai* et *Lócôt*; nous remontons vers le Nord, jusqu'au commencement des palétuviers.

Du cap 魄終 *Hòn chông*, en allant au Nord, et suivant la montagne de 魄終 *Hòn chông* jusqu'après avoir doublé la pointe Nord de la susdite montagne, et être arrivé auprès de la montagne de 兄 *Huinh*, on rencontre une nature de roches qui paraît être dominante: c'est du calcaire gris-bleu compact, à cassure esquilleuse. Il y a aussi des roches gris-bleu très dures (quartzeuses, non calcaires).

Au cap *Hòn chông*, auprès de la pagode, il y a un grès porphyrique, ressemblant au grès porphyrique si commun dans l'île de *Phú quốc*. Je n'ai malheureusement qu'un seul échantillon de ce point.

La montagne de 兄 *Huinh* semble noire: c'est la même composition que la précédente.

Il y a même calcaire gris-bleu fondamental, même roche quartzeuse dure.

Il y a aussi trace de grès porphyrique rouge, analogue à celui

dont nous venons de parler; enfin on y rencontre une roche ferrugineuse noirâtre. Le monticule de 泐濯妻 *Bái la hé* est formé de calcaire gris pâle. Le monticule de 巴災 *Bà tai* de même contient de la chaux carbonatée spathique (jolis cristaux). — Lôcôt de même.

En résumé, tout le massif montagneux de 平治 *Binh Trị* semble avoir comme roche dominante du calcaire compact gris-bleu, à cassure esquilleuse. Il y a aussi des grès siliceux très durs. En quelques points, le grès porphyrique se montre. Enfin il y a une roche noire ferrugineuse, c'est du minerai de fer résinite.

CAMBODGE.

17 mai 1869.

Départ de 河仙 *Hà-tiên* à 7 heures et demie du matin dans une grande jonque.

Arrivée, après avoir remonté l'arroyo de 江城 *Giang Thành*, au village de Giang thành à 4 heures et demie (huit heures et demie de voyage). Au lieu de prendre le canal de 河仙 *Hà-tiên* à Châu-dòc, j'ai remonté l'arroyo avec une petite jonque.

Départ à 5 heures du soir; à 7 heures, je suis arrivé au poste cambodgien; à 11 heures et demie du soir, à 干狼 *Can Lang*. L'arroyo devient de plus en plus étroit avec lianes et troncs d'arbres, entravant la marche de l'embarcation. L'exploitation de la chaux est au pied du monticule de Phnom Kerlan en E.; quelques constructions modestes et cinq fours constituent l'établissement. Le calcaire s'extrait des deux montagnes de Phnom Kerlan et de Nam Menot, située auprès de la première. Phnom Kerlan a 50 mètres environ de hauteur, s'étend sensiblement du Nord au Sud, et a un kilomètre d'étendue. En remontant le flanc Ouest de Phnom Kerlan, on arrive bientôt à la montagne de Nam Menot. A l'Ouest, on voit à quelques kilomètres Phnom Keton, Phnom Tamaren, montagnes au pied desquelles sont les exploitations du roi du Cambodge. Du point A, situé sur Phnom Kerlan, on voit les extrémités B et G de Phnom Keton sous les angles de 60° et 40°.

Ces montagnes donnent des calcaires de couleur variant du gris au noir et contenant quelquefois un peu de silice.

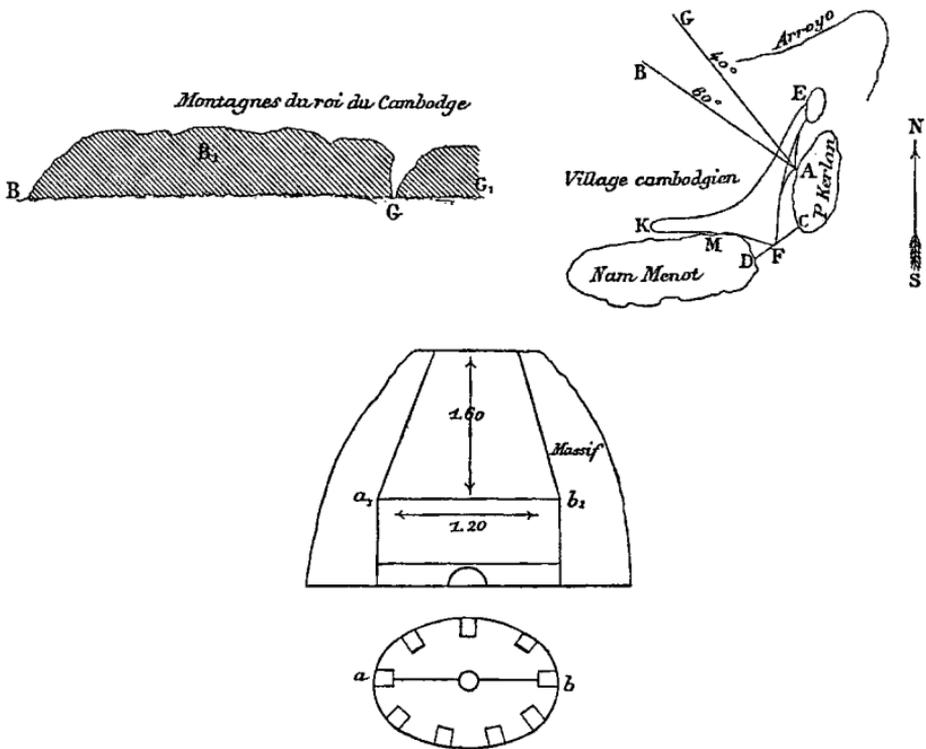


Fig. C.

Il y a plusieurs anciens fours annamites ou cambodgiens entre Phnom Kerlan et Nam Menot à gauche, en F, en allant de Phnom Kerlan à Nam Menot.

Ces fours sont faits avec des parois en argile.

Le défournement a lieu par en haut (voir fig. C).

A partir de D, on peut suivre en allant vers l'Ouest le flanc Nord de Nam Menot, au milieu de hautes herbes, par des sentiers tracés.

La direction des couches est en K = 230° ou N. 50° Ouest; l'inclinaison est de 27° au Sud.

C'est la première stratification que j'aie pu nettement observer en Cochinchine.

Le calcaire est exploité à Can Lang par un Français dont l'agent était un Italien.

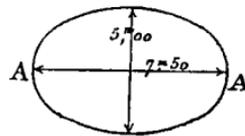
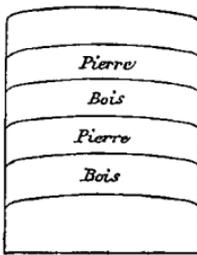
L'exploitation se compose de : 1° un four ovale ayant comme section grand axe 7 m. 50, petit axe 5 mètres; 2° deux fours français ronds, faits en briques crues; 3° deux petits fours cambodgiens faits en terre argileuse.

FOUR OVALE.

Le four ovale peut faire 45 piculs de 60 kilogrammes en sept jours.

Soit par mois quatre opérations, comprenant : réparation, deux journées; chauffage, une journée et demie; refroidissement, une journée et demie; chargement, deux journées, soit sept journées de travail.

Il faut vingt hommes environ pour couper le bois, exploiter la pierre, l'amener au four, faire la cuisson, etc.



Les ouvriers sont au mois; ce sont des Annamites, des Chinois, des Cambodgiens.

Ils ont par mois 6 piastres de solde; riz et poissons, 1 piastre et demie; soit en tout, 7 piastres et demie.

Ces ouvriers travaillent tous les jours.

DEUX FOURS CYLINDRIQUES FRANÇAIS.

Deux fours cylindriques français, avec arceaux en briques faisant voûte. Quatre fournées par mois; la chauffe dure cinq jours; l'extinction dure deux jours; peu de réparations.

130 piculs par four et par opération; il faut 13 mètres cubes de pierres par four; un mètre cube donne 10 piculs de chaux; il faut 2 mètres cubes de bois par mètre cube de pierre. Un mètre cube de bois rendu au four revient à 1 fr. 50.

Il y a six hommes par four. Prix de revient donné pour le picul de chaux : 0 fr. 90 les 60 kilogrammes.

DEUX FOURS CAMBODGIENS.

Ces fours sont en argile; ils font 50 piculs chacun par opération de cinq jours; il y a trois hommes par four.

Avec les cinq fours et quarante hommes, la production par mois est de 3500 piculs, avec une proportion d'incuits de 12 piculs sur 400, soit 3 p. 100.

EXPLOITATION DU ROI DU CAMBODGE.

Elle est faite par un gouverneur demeurant au pied de Phnom Tamarem.

Il y a trois fours cambodgiens; chacun peut faire 20 piculs en quatre jours.

Il y a quarante hommes; ils font le travail en corvée; la corvée est de un mois par an.

18 mai 1869.

Départ de 干狼 *Can Lang* à 11 heures 5 minutes du matin.

Arrivée à 4 heures et demie à Giang Thàn, où je retrouve mon bateau et les malades qui sont cause que je n'ai pu rester plus longtemps à 干狼 *Can Lang*, et que je suis obligé de rentrer à Saïgon.

RAPPORT

DE L'INGÉNIEUR-CHEF DU SERVICE DES MINES.

PREMIÈRE EXPLORATION DE L'ÎLE DE PHU-QUOC.

Avril et mai 1869.

INTRODUCTION.

Ce travail sur la première exploration géologique que j'ai faite à l'île de 富國 *Phú-quóc* se divise en trois parties.

La première partie est un avant-propos contenant des considérations générales sur la façon d'exécuter des explorations géologiques en Cochinchine, et sur les moyens mis à ma disposition.

La seconde partie est l'extrait textuel de mes notes de voyage, sans retouche, pressé comme je l'étais par le temps.

La troisième partie est le rapport proprement dit, résumant rapidement les observations que j'ai faites, et donnant quelques conclusions.

Nota. — Je ne saurais trop insister sur ce point que le langage de la géologie est un langage spécial qui ne saurait être affirmatif que dans certaines conditions exceptionnelles, et après les études les plus sérieuses.

AVANT-PROPOS.

Pressé comme je le suis de donner immédiatement un rapport après trois mois d'étude pénible et non interrompue du sol de la Cochinchine dans les provinces de 夷巴地 *Bà-riá*, *Cháu-đốc*, 河仙 *Hà-tiên*, et dans l'île de 富國 *Phú-quốc*, de retour à 柴棍 *Sai-gòn* depuis quelques jours seulement, après une campagne où, seul sur sept Européens, je suis resté debout tout le temps, ayant à défaire les paquets d'échantillons, à les reconnaître, à les classer, à les étiqueter, je ne peux guère présenter que les notes de mon journal de voyage sans avoir eu le temps de les retoucher.

J'avais comme but indiqué d'étude en Cochinchine, l'étude géologique du gisement carbonifère découvert à l'île de *Phú-quốc*, et la première étude géologique générale de la Cochinchine française.

Je commençai mes explorations par la partie Nord-Est de la Cochinchine, c'est-à-dire par la province de 巴地 *Bà-riá*; je revins à 柴棍 *Sai-gòn*, et j'envoyai immédiatement à M. le Directeur de l'Intérieur un rapport concis (car j'étais excessivement pressé); je partis pour 河仙 *Hà-tiên*, où je devais m'embarquer pour 富國 *Phú-quốc*; je n'avais guère devant moi que quelques semaines de belle saison; j'allai par la canonnière *le Harpon* de 柴棍 *Sai-gòn* à 朱篤 *Cháu-đốc*; de *Cháu-đốc* à 河仙 *Hà-tiên*, je fis le chemin par jonque; en passant, je jetai un coup d'œil dans le grand massif compris entre 朱篤 *Cháu-đốc*, 瀝這 *Rạch giá*, 龍川 *Long xuyén* et 河仙 *Hà-tiên*; je ne pouvais malheureusement rester à étudier ce massif, l'un des plus intéressants de Cochinchine; j'arrivai à 河仙 *Hà-tiên*, où, en attendant la canonnière qui devait me mener à 富國 *Phú-quốc*, je pus explorer les environs.

En lisant ce long journal-rapport, qui n'est, comme je l'ai dit, que la reproduction de mon journal de voyage, c'est-à-dire la suite des notes recueillies par moi, consignées aussitôt que possible par

écrit, on peut suivre jour par jour ce que j'ai fait. J'ai tenu à marquer les heures de départ et d'arrivée de mes courses, parce que j'ai regardé comme renseignement pratique fort utile de savoir le temps qu'il fallait pour passer d'un point à un autre.

Les courses géologiques sous le soleil de Cochinchine ne peuvent se faire que dans des conditions particulières et à des heures spéciales, c'est-à-dire aux premières heures du matin et aux dernières du soir; il faut autant que possible éviter de faire de fortes marches de 11 heures du matin à 3 heures de l'après-midi, quoique bien des fois j'aie été obligé d'agir autrement.

Un travail d'exploration géologique en Cochinchine est excessivement difficile : 1° à cause du climat; 2° à cause de la constitution même du pays.

Comme je le disais plus haut, les conditions du travail physique sont bien différentes de celles d'Europe; on n'a devant soi chaque jour que quelques heures qu'il faut pouvoir utiliser au moment convenable; aussi faut-il tâcher d'être le moins imparfaitement possible renseigné sur les distances et les laps de temps nécessaires pour les parcourir; malheureusement il faut en Cochinchine, plus que dans beaucoup d'autres pays, s'attendre à avoir de mauvais guides; j'ai toujours trouvé les plus grandes difficultés pour obtenir un renseignement précis relativement au temps des parcours.

Le plus important est de se procurer un bon interprète; c'est un point capital sous tous les rapports, notamment pour avoir le nom des localités et des montagnes le moins inexactement possible, de façon que, passant après vous, on puisse reconnaître les endroits que vous désignez, et que vos études servent à ceux qui viendront plus tard.

J'ai dit plus haut que la constitution du sol était une cause de grande difficulté pour une exploration géologique dans la Cochinchine française : en effet, on a presque partout ou des terrains vaseux (ceux-là je n'en parle pas), ou des montagnes couvertes de végétation. Vous marchez quelquefois des heures entières sans voir poindre, je ne dirai pas une tranchée ni un rocher en place, mais pas même un rocher vagabond, si je puis ainsi m'exprimer. Que dirait un médecin qui aurait à se prononcer sur l'état d'une per-

sonne cachée à sa vue, et sur laquelle il n'aurait aucun renseignement?

Dans les rares endroits où j'ai rencontré la roche nue, je n'ai trouvé *aucune trace de stratification*, si ce n'est au Cambodge, dans les couches de calcaires situées à la frontière de Cochinchine, au bord de l'arroyo de 江城 *Giang Thành*, au nord de la province de 河仙 *Hà-tiên*.

Quant aux fossiles, je n'en ai trouvé qu'un seul; je n'ai donc eu comme guide bien insuffisant que les caractères lithologiques des roches que j'ai recueillies.

Vous avez, à cause de la végétation luxuriante, une véritable difficulté mécanique de tous les instants à surmonter; dans la plupart de vos courses, vous ne pouvez avancer sans avoir des hommes occupés à couper les lianes et les branches qui obstruent votre chemin; ils se servent pour cela d'une grande serpe très peu courbe (*gao*), qui est l'instrument indispensable pour l'observateur comme pour l'Annamite.

Si le sol de la Cochinchine vous présente quelques difficultés pour son étude, ses produits peuvent vous rendre quelques services au point de vue géologique. Le papier nécessaire pour envelopper mes échantillons et en faire des paquets d'un même groupe ayant manqué, je l'ai remplacé à 富國 *Phú-quốc* par la feuille et l'écorce de différentes plantes, le tout ficelé avec du rotin, qui joue un grand rôle dans la vie des Annamites!

A 富國 *Phú-quốc*, j'ai continué l'étude géologique générale de la Cochinchine, en localisant mes investigations sur un espace limité et en y consacrant autant de temps que possible.

A 富國 *Phú-quốc*, comme dans le reste de la Cochinchine, je n'ai pu faire qu'une première visite, comme j'ai eu l'honneur de le dire d'avance à M. le Gouverneur de la Cochinchine (dépêche de février); cette visite avait pour but de prendre connaissance du terrain et de me rendre compte des ressources que le pays pourrait présenter.

Quand je suis parti pour 富國 *Phú-quốc*, je n'avais aucun engin de travail de mine proprement dit, ce qui du reste n'était pas indispensable à ce moment-là, puisque, comme je l'ai dit précéd-

demment, vu la saison avancée, je ne pouvais faire aucun travail de fouille sérieux, mais seulement une reconnaissance géologique.

A 富國 *Phú-quốc*, comme dans le reste de la Cochinchine, j'ai regretté de ne pas avoir quelques instruments d'étude se rapportant à une mission géologique comme celle dont m'a chargé M. le Ministre de la marine et des colonies.

Pendant les quelques mois qui ont précédé mon départ de France, j'avais, à la demande de M. le Directeur des colonies, établi un devis simple et pratique des principaux engins et instruments dont je pourrais avoir besoin dans ma mission; j'avais surtout demandé de pouvoir examiner moi-même à Paris tout ce qu'on m'enverrait, afin d'éviter les inconvénients qui se produisent toujours quand on n'a pas la prudence d'agir de cette façon; malheureusement il n'en a pas été ainsi pour moi : des retards fâcheux dans les commandes, quoique je m'y fusse bien pris à temps, ont fait que j'ai été obligé de partir sans rien emporter, comme j'ai eu l'honneur de le dire à M. le Ministre la veille de mon départ. J'avais notamment demandé un appareil photographique, et, après mûres réflexions, je m'étais décidé pour l'appareil Dubroni (grand modèle). Je suis encore à l'attendre; et cependant qui ne comprend tout l'intérêt que présenterait sous tous les rapports une série de vues des montagnes et côtes de 富國 *Phú-quốc*, et du reste de la Cochinchine; c'est bien ce qu'avait compris l'amiral Paris, car c'est sous son patronage élevé, et dans le laboratoire de photographie du dépôt des cartes et plans de la marine, que je me suis préparé à une campagne photographique.

Quant aux instruments spéciaux, je n'ai eu, dans ma campagne de 富國 *Phú-quốc*, que ma petite boussole de géologue et un graphomètre.

J'avais demandé à M. le Directeur de l'Intérieur tous les documents qu'il pourrait avoir sur 富國 *Phú-quốc* intéressant ma mission; je n'ai eu en communication que le rapport de M. l'Inspecteur de 河仙 *Hà-tiên* du 20 janvier 1869. J'aurais désiré notamment avoir les rapports de MM. Wyts, Garnaud, etc.; ces rapports envoyés en France ont été suivis d'analyses des échantillons provenant de 富國 *Phú-quốc*, analyses faites par l'éminent chimiste M. Rivot.

ingénieur en chef au corps des mines, directeur du bureau des essais à l'École des mines.

En terminant, je ne saurais trop insister sur le regret que j'ai de n'avoir pas eu, et de n'avoir pas encore pour continuer mes explorations, un homme technique comme second, soit pour faire de la photographie, soit pour faire des essais d'eau au laboratoire. J'avais d'abord commencé à faire à l'hydrotimètre une série d'essais chimiques sur les eaux de 柴棍 *Sai-gòn* et de 𣎵𣎵 *Chó-lón*; sans second, il me serait impossible de les continuer.

Quant à ma brigade d'exploration, qui a été et est encore bien éprouvée par la fatigue de mes courses, elle ne me présente malheureusement aucune ressource comme instruction, le plus instruit des hommes de ma brigade sachant à peine lire et écrire.

Saïgon, le 11 juin 1869.

JOURNAL DE VOYAGE.

ENVIRONS DE GIANG DÔNG (VILLE PRINCIPALE).

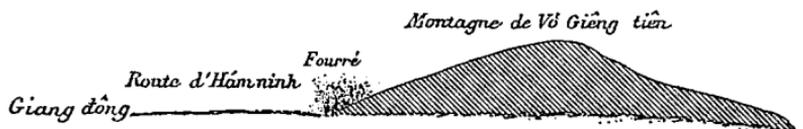
(CÔTE OUEST DE PHU-QUOC.)

MONTAGNE DE VO GIÊNG TIÊN.

11 avril 1869.

Excursion faite à la montagne de 武焉先 *Vô Giêng tiên*, située à l'est du fort de 江東 *Giang đông* (ville principale), à un kilomètre et demi environ. C'est une montagne boisée, d'une hauteur moyenne de 100 à 150 mètres, dans la direction approximative 280° (Nord 80° Est), presque (E.-O.); j'ai suivi le faite de la montagne, environ 500 mètres du côté de l'Ouest. Cette montagne est généralement composée de grès à grains plus ou moins gros, à coloration variable du blanc au rouge foncé; elle se termine à environ 300 mètres de la mer; à son pied s'étend un espace uni, couvert de végétation et qui se prolonge jusqu'au bord de la mer.

La plage se compose de quelques mètres de sable; au commen-



cement même de la dune, il y a une source naturelle qui n'est jamais saumâtre suivant les habitants.

MONTAGNE DE SUM MONG.

Je suis parti à 6 heures du matin; j'ai suivi d'abord la route de 咸寧 *Hán ninh* vers l'Est, en marchant horizontalement, puis j'ai incliné un peu vers le Nord en longeant l'arroyo de 口揚 *Cửa đống*; ne pouvant traverser cet arroyo pour aller à la montagne

de 武奄 *Vò am*, j'ai poussé vers l'Est pour aller visiter la montagne de 森蒙 *Sum mong* que je voyais dans le lointain.

Après avoir traversé une grande plaine couverte de bois avec quelques clairières, je suis arrivé au pied de la montagne complètement boisée, à 8 heures. Distance comptée suivant 155° (Nord 25° Est), 8 kilomètres.

Direction du faite de cette montagne : 205° Nord 25° Ouest.

MONTAGNE DE VO AM.

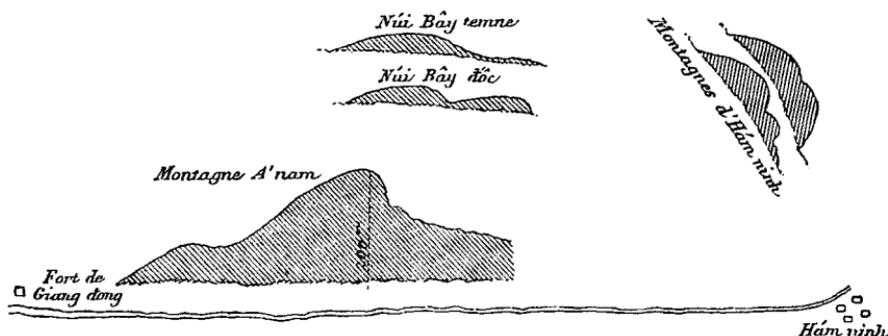
En descendant le flanc de la montagne de 森蒙 *Sum mong*, et suivant la ligne 215 (Nord 35° Ouest), on arrive après 3 kilomètres horizontalement à la montagne de 武奄 *Vò am*, après avoir traversé un terrain boisé dans lequel on trouve un petit arroyo d'eau douce (eau bonne à boire) et, à quelques centaines de mètres plus loin, un arroyo d'eau salée de 3 mètres environ de largeur.

La montagne de 武奄 *Vò am* est très boisée; comme toutes les autres montagnes de ce pays, elle contient de gros blocs de grès.

Pour revenir au fort, on traverse une grande plaine boisée avec clairière considérable; à 4 kilomètres environ, on rencontre l'arroyo.

MONTAGNE Á NAM.

Direction de la montagne 亞南 *Á nam*, Nord-Est; longueur approximative, en suivant la crête de la montagne, 5 kilomètres.



Retour par la route de 咸寧 *Hám ninh*, en la prenant à 5 kilomètres environ du fort.

Vu dans le lointain les montagnes d'Hám ninh, de Núi Báy temne et de Núi Báy doc.

MONTAGNE DE VO CUA LAP.

13 avril 1869.

A 3 kilomètres Sud du fort, après avoir suivi la côte, j'ai fait l'ascension de la montagne de 武口泣 *Vỏ cua Lap*, de 100 mètres de hauteur, en suivant la direction de la boussole 215°. On y rencontre plusieurs arbres 核柚 *Cáy dâu*, de 1 m. 60 de diamètre environ. Je suis descendu sur le versant Sud-Ouest, puis j'ai traversé la plaine qui sépare de la plage, et j'ai suivi la plage jusqu'au cap 口泣 *Cua Lap*, où l'on trouve quelques échantillons de rochers.

MONTAGNE DE VO BAT LOI.

Dans la plaine en allant au Sud-Est, on a la montagne de 武不利 *Vỏ bát lợi*; elle est située à 5 kilomètres environ du fort et se compose de grès.

MONTAGNE DE GAN DO.

Je suis parti à 6 heures un quart, j'ai traversé l'arroyo, j'ai suivi le bord de la mer jusqu'à la pointe Est, je suis arrivé à 7 heures au pied de la montagne dont l'élévation approximative est de 100 à 120 mètres, avec une pente très douce pour arriver au sommet. Cette montagne est boisée.

La montagne de 肝由 *Gan do*, située au Nord 20° Est, soit 340°, se compose de grès.

RÊ-TRÂM.

14 avril 1869.

Nous partons avec la canonnière pour Rê-trâm.

Arrivé au mouillage de 杼莊 *Rê-trâm* à midi, je suis parti à 2 heures pour aller jusqu'au village avec un canot du bord. La canonnière était mouillée à un mille environ de l'entrée de l'arroyo. L'emplacement du village de 杼莊 *Rê-trâm* est situé à 3 milles

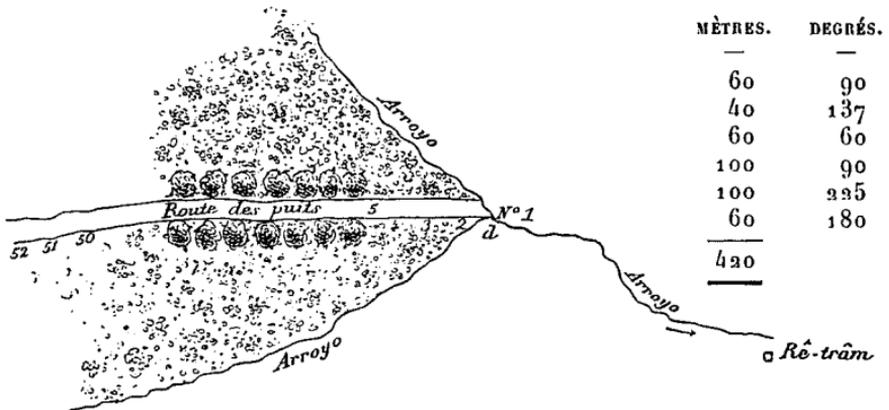
de l'entrée de l'arroyo qui tourne autour de la montagne de 武翁田 *Vô ông điên* située sur la rive gauche.

Le village de 杼莊 *Ré-trâm* se compose actuellement d'une case. A un peu moins d'un mille de 杼莊 *Ré-trâm*, en remontant l'arroyo, on débarque sur la rive gauche à un point d'où l'on est à quelques centaines de mètres des puits. Je suis revenu le soir à bord.

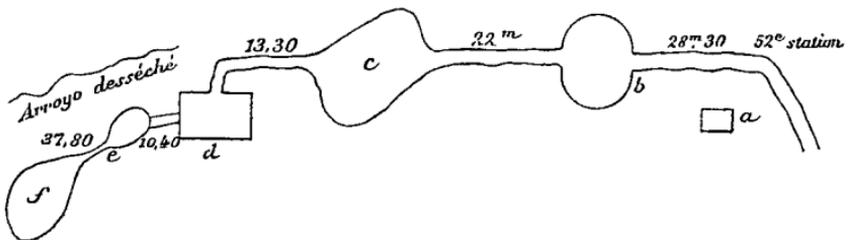
15 avril 1869.

Je suis parti du bord avec le bateau du village, à 6 heures du matin, et je suis arrivé à 杼莊 *Ré-trâm* à 9 heures.

RELEVÉ APPROXIMATIF DES DISTANCES AVEC LES ANGLES CORRESPONDANTS DEPUIS L'EMPLACEMENT DU VILLAGE DE RÉ-TRÂM (RIVE DROITE DE L'ARROYO) JUSQU'AU POINT DE DÉBARQUEMENT *d*, OÙ L'ON PREND LE SENTIER POUR ALLER AUX PUIXS.



PETITS PUIXS.



RELEVÉ DE LA ROUTE DES PUIITS.

NUMÉROS des STATIONS.	MÈTRES.	DEGRÉS.	NUMÉROS des STATIONS.	MÈTRES.	DEGRÉS.
1	12 20	110	27	16 40	180
2	18 40	130	28	20 00	200
3	21 80	75	29	19 00	225
4	28 60	50	30	21 00	200
5	28 20	60	31	15 60	170
6	30 40	110	32	12 40	135
7	28 20	75	33	19 50	120
8	19 40	85	34	16 20	165
9	20 20	75	35	15 25	170
10	20 20	80	36	22 80	150
11	13 50	105	37	17 50	145
12	19 00	90	38	9 80	122
13	21 70	145	39	18 80	155
14	29 40	140	40	30 80	110
15	26 00	130	41	15 00	130
16	16 50	140	42	16 60	105
17	19 20	160	43	23 20	105
18	18 40	115	44	24 90	145
19	25 20	100	45	17 90	110
20	24 60	140	46	27 00	120
21	18 50	110	47	18 40	105
22	16 10	150	48	12 00	130
23	16 00	165	49	33 20	170
24	17 00	145	50	31 45	225
25	17 60	180	51	24 95	190
26	22 50	170	52	20 60	190

Puits *a*, de forme rectangulaire. Profondeur totale, 6 m. 80; hauteur d'eau, 1 m. 80. Ce puits a des restes de boisage; on n'a pu y prendre des échantillons.

Puits *b*. Profondeur, 3 mètres; rempli de déblais. Les échantillons recueillis dans ce puits contiennent beaucoup d'oxyde de fer; ils m'ont paru présenter beaucoup d'analogie avec la pierre de 辺和 *Biên-hoà*, que je n'ai du reste encore pu étudier.

Puits *c*. Profondeur, 2 mètres. C'est plutôt une tranchée qu'un puits.

Puits *d*. Profondeur, 2 mètres. Ce puits est étayé.

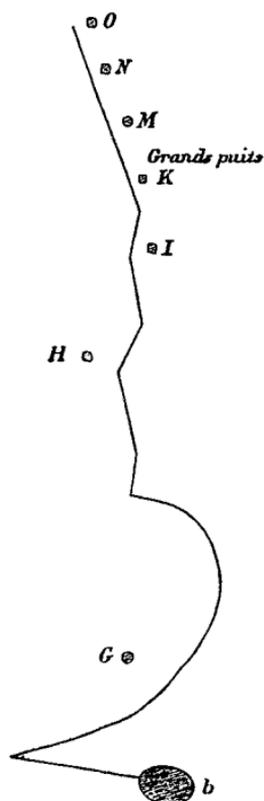
Puits *e*. Sans importance.

Le puits *b* a la section suivante de haut en bas : 1 mètre de terre argilo-sableuse ; 1 mètre de terre argile jaune et rouge, contenant de l'oxyde de fer rouge (roche de 辺和 *Biên-hoà*) et des sortes de grès rouges pointillés de blanc ; 1 mètre d'argile grise, d'un caractère très net, contenant des plaquettes et des boules de matière charbonneuse, dont elle semble être la gangue ordinaire ; cette matière charbonneuse est souvent plaquée sur une espèce de schiste gris noir. Diamètre du puits, 4 mètres.

Le puits-tranchée *c* forme un long boyau, contient de la terre argilo-sableuse jaune, de la roche ferrugineuse en rognon (pierre de 辺和 *Biên-hoà*) et aussi du minerai de fer brun chocolat.

RELEVÉ DES DIRECTIONS DES PUIITS.

	DISTANCES.	ANGLES.
<i>b</i>	8 ^m 40	182°
	11 20	198
<i>G</i>	15 50	174
	13 00	182
	18 00	204
<i>H</i>	17 60	98
<i>I</i>	14 80	153
<i>K</i>	14 20	125
<i>M</i>	12 20	55
<i>N</i>	19 60	54
<i>O</i>	5 00	55



Nota. — Le point de départ est au puits *b* de la figure précédente.

Puits G. Profondeur totale, 9 mètres. La coupe verticale donne, de haut en bas : couche superficielle argilo-sableuse, 1 m. 80; couche d'argile sableuse blanche et jaune, contenant oxyde de fer (辺和 *Biên-hoà*), nodules d'oxyde de fer brun chocolat. Diamètre, 6 mètres; profondeur d'eau, 3 mètres.

Puits H. Profondeur totale, 5 m. 30; hauteur d'eau, 3 mètres; diamètre, 4 mètres. Section verticale de haut en bas : 1 mètre de sable argileux jaune, 2 mètres de pierre de 辺和 *Biên-hoà* (?) avec nodules d'oxyde de fer brun chocolat, argile blanche teintée, par place, par l'oxyde de fer, contenant quelques échantillons de matières carbonneuses.

Puits I. Profondeur totale, 11 m. 10; hauteur de l'eau, 5 m. 10. Est étayé en partie; les parois se maintiennent nettes jusqu'à 2 mètres.

Puits K. Profondeur totale, 13 m. 20; hauteur d'eau, 6 mètres; largeur, 5 mètres. Parois en bon état.

Puits M. 8 m. 46. Parois moins solides, éboulement des parois du fond. Section verticale de haut en bas : 3 mètres de sable jaune argileux; argile blanche contenant rognons d'oxyde de fer (pierre de 辺和 *Biên-hoà*); 0 m. 50 d'argile ferrugineuse.

Puits N. Profondeur, 4 mètres. Éboulé au fond, 2 mètres de sable, 2 mètres d'argile blanche et rouge.

Puits O. Profondeur totale, 12 mètres; hauteur de l'eau, 3 mètres.

MONTAGNE DE VO ÔNG DIÊN

(*Cunung kwala*).

17 avril 1869.

La montagne de 武翁田 *Vô ông diên* est située rive gauche de l'arroyo de 杼莊 *Ré-trâm*; son pied est baigné par la mer. Partis à 6 heures du matin avec une barque, nous arrivons à 7 heures et demie au dernier coude de l'arroyo, à un kilomètre de la mer. Nous nous dirigeons à travers la forêt, droit sur la montagne; à 8 heures, nous sommes arrivés au pied; nous avons commencé l'ascension sur le flanc Est et nous avons atteint le sommet à 9 heures trois quarts, soit sept quarts d'heure d'ascension. Cette

montagne a, du côté du versant Est, une coupe horizontale demi-elliptique; elle est disposée en gradins plus ou moins horizontaux et en plans inclinés presque verticaux, de sorte que lorsque vous faites l'ascension, si vous ne vous êtes pas bien rendu compte auparavant de la hauteur probable, vous pouvez vous figurer être arrivé au sommet, quand vous n'êtes qu'à une de ces assises horizontales. Toute cette montagne est couverte de végétation de haute futaie et de bois taillis. A partir des deux tiers de la hauteur, on arrive à de grandes coupes de rochers presque verticales; l'ascension est alors difficile; dans de certains endroits, ces parties verticales n'ont pas moins de 25 à 30 mètres. Cette montagne est composée de grès à grains plus ou moins fins, teinté du blanc jusqu'au rouge ferrugineux, en passant par les tons jaune et brun chocolat.

Le sommet de cette montagne est un assez vaste plateau couvert de bois; sur ce plateau, j'ai trouvé du minerai de fer : fer oxydé rouge, fer oxydé cristallisé noir. Je croyais d'abord avoir trouvé un filon, attendu que j'ai pu suivre, suivant une direction moyenne de 100 à 110°, des blocs contenant ce minerai de fer; mais en poussant mes investigations plus loin, j'en ai trouvé dans toutes les directions.

Le sommet de cette montagne étant situé à plusieurs centaines de mètres au-dessus du niveau de la mer, il serait difficile d'y faire quelques recherches suivies.

RELEVÉ AU GRAPHOMÈTRE ET AU PAS MÉTRIQUE DU PLATEAU SUPÉRIEUR
DE LA MONTAGNE DE *VỎ ONG DIÊN*.

MÈTRES.	DEGRÉS.	MÈTRES.	DEGRÉS.	MÈTRES.	DEGRÉS.
27	120	44	246	19	270
10	90	29	315	25	310 ⁽³⁾
30	100	35	336	30	255 ⁽³⁾
24	120	43	345	25	250 ⁽³⁾
23	125	30	270 ⁽¹⁾	35	220 ⁽³⁾
29	220	29	270 ⁽²⁾	40	235 ⁽³⁾
27	225	20	270	71	230 ⁽³⁾

⁽¹⁾ Revenu au point de départ (1^{re} station).

⁽²⁾ Piqué directement sur l'Est, soit 270 degrés.

⁽³⁾ Pente moyenne, 5 degrés.

Les quinze premières stations ont été prises sur le plateau horizontal. Du côté du Sud, le plateau s'étend évidemment; le temps a manqué pour voir cette partie.

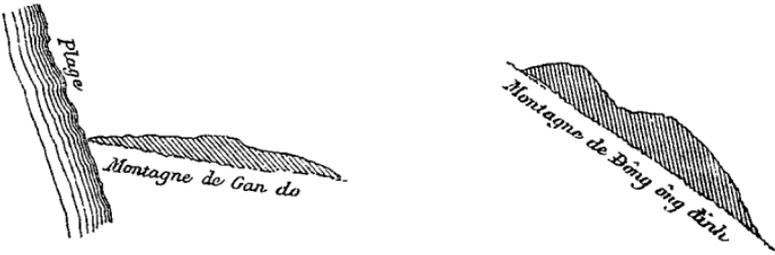
MONTAGNE DE VO CHÂU.

Nous avons quitté 杼莊 *Rê-trâm* pour aller à l'embouchure de l'arroyo; en une heure et demie de bateau, nous avons suivi la plage à droite de l'arroyo jusqu'au pied de la montagne de 武朱 *Vô châu*. La direction de la plage est à peu près Sud-Nord. Nous sommes revenus à l'arroyo de 杼莊 *Rê-trâm* après être montés sur le flanc de la montagne de 武朱 *Vô châu* jusqu'à une hauteur de 150 mètres environ, en commençant l'ascension à une distance d'environ 5 kilomètres de l'embouchure de l'arroyo, sur le flanc Sud-Ouest. Des échantillons ont été également ramassés au pied de la montagne sur le flanc Ouest, qui est baigné par la mer. La montagne de 武朱 *Vô châu*, désignée sur la carte sous le nom de *Gunung kwala*, termine la partie Nord de l'île; en face se trouve le bras de mer qui sépare l'île de 富國 *Phù-quốc* de la montagne de l'Éléphant, située sur le continent cambodgien. Cette montagne a à peu près la même hauteur que le Vo ông diên; elle est généralement composée de grès à gros grains.

En revenant à l'arroyo de Rê-trâm, traversant le susdit arroyo pour passer de l'autre côté de la baie, à quelques centaines de mètres de l'embouchure et à 15 ou 20 mètres du rivage, nous trouvons une fontaine d'eau douce située dans un des ravins de la montagne de 武翁田 *Vô ông diên*. Nous suivons la plage pendant 4 kilomètres environ, en marchant vers le Nord-Ouest; nous arrivons au pied de la montagne de Gan do, nous suivons cette montagne et nous traversons, pendant une heure environ, une clairière et une partie boisée. Nous commençons l'ascension de 東翁丁 *Đông ông đĩnh* à 9 heures et demie; nous arrivons au sommet à 11 heures; nous suivons la crête pendant une heure et demie environ; nous descendons par une pente très douce et nous revenons au fort par la forêt.

Pendant ce temps, une autre partie de la brigade continuait à

suivre la plage, depuis la montagne de 肝由 *Gan do* jusqu'à une petite montagne boisée située à 3 kilomètres au delà. Un kilo-



mètre plus loin que cette petite montagne, commence la grande plaine centrale de 富國 *Phú-quốc*; à l'entrée de cette plaine, à 30 mètres environ de la mer, se trouve un petit puits d'eau douce, creusé dans le sable.

De ce puits vous voyez les montagnes suivantes sous les angles suivants :

- 翁魂 *Óng coi*, 45 degrés;
- 魄汚 *Hóng vung*, 25 degrés;
- 武奄 *Vỏ am*, 5 degrés;
- Gò thuong*, 260 degrés.

La direction du fort, d'après les Annamites, serait de 215 degrés.

Nous sommes entrés dans la plaine boisée, en nous dirigeant vers l'Est; nous avons rencontré un petit arroyo d'eau douce que nous avons traversé en nous dirigeant sensiblement vers le Nord, vers la montagne de 翁魂 *Óng coi*, que je voulais visiter; nous avons traversé l'arroyo de 樞干 *Rach can*, dont l'embouchure doit être au pied de la montagne de 翁魂 *Óng coi*, que je voulais visiter, comme je l'ai dit tout à l'heure; au lieu de cela je fus dirigé plus au Nord, et j'ai visité la montagne 武江 *Vỏ giang*. Cette montagne est peu élevée; elle est couverte de bois et est composée de grès, comme toutes celles que j'ai visitées. Nous sommes redescendus par le même chemin, jusqu'à un petit village qui se trouve à un kilomètre sur le bord de l'arroyo, large en cet endroit d'environ 50 mètres.

Nous nous sommes dirigés vers l'Ouest, dans la grande plaine de 東樞干 *Đông rạch can*, d'où j'ai vu les montagnes suivantes sous les angles suivants :

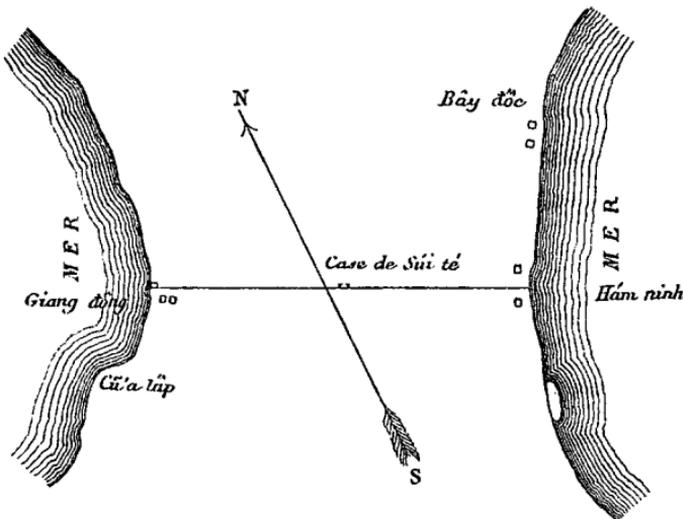
- 見見 *Kiên kiên*, 290 degrés;
 悲督 *Bây đốc*, 295 degrés;
 武通 *Vũ thông*, 260 degrés.

HAM NINH.

22 avril 1869.

Départ à 6 heures du fort de 江東 *Giang đông* pour la case de 推濟 *Súi té*, située à moitié route entre 江東 *Giang đông* et 咸寧 *Hám ninh*; du fort à la case il y a deux heures de chemin; la direction de la route du fort à 咸寧 *Hám ninh* est sensiblement Sud-Est. De la case de 推濟 *Súi té* à 咸寧 *Hám ninh* il y a deux heures de chemin.

A cette époque, la route forestière, qui doit aller de 江東 *Giang đông* à 咸寧 *Hám ninh*, était tracée jusqu'à la case de 推濟 *Súi té*; le chemin aurait donc été relativement assez bon, si l'on n'avait eu un certain nombre de colis à porter par une pluie battante pendant la moitié de la route.



En résumé, de 江東 *Giang đông* à 咸寧 *Hám ninh* on a, en marchant bien, quatre heures de route : 1° une heure dans un pays

assez découvert, contenant bois et clairières; on a les montagnes de 口 泣 *Cũa láp* sur la droite et l'arroyo sur la gauche (樞 口 洶 *Rạch cũa tuấn*); 2° une heure de forêt par la route forestière, jusqu'à la case de 推 濟 *Súi té*; 3° au delà de 推 濟 *Súi té*, encore une autre heure de forêt; le chemin était alors très mauvais: c'était un sentier barré par des arbres. Je pense qu'actuellement la route doit être fort avancée et doit être bien près d'aboutir à la fin de la forêt; 4° de ce point jusqu'à 咸 寧 *Hám ninh*, une autre heure de marche, en traversant alternativement une clairière et des bouquets de bois. Toute cette forêt est remplie de sangsues d'une férocité déplorable.

Les quelques échantillons ramassés sur la route sont du grès.

Nous visitons, le 24 avril, le versant Sud de la montagne de 咸 寧 *Hám ninh*, 2 kilomètres avant 咸 寧 *Hám ninh* environ; cette montagne est composée de blocs de grès plus ou moins grossier, avec cailloux ronds et quartz blanc. La direction approximative de la partie de la montagne de 咸 寧 *Hám ninh*, située au-dessus du plateau d'Ancmon, est 330° (Nord 30° Est).

D'HÁM NINH À BÂY ĐOC.

(Voir plan-croquis, p. 68.)

Partis à 7 heures 3 quarts en suivant la plage, nous arrivons à 10 heures 3 quarts à un point de la plage distant des puits de 100 mètres environ, après avoir parcouru approximativement 12 kilomètres de développement de côtes.

J'ai vu rapidement trois des puits, dans chacun desquels on peut descendre. Des puits à 悲 督 *Bây đóc inférieur*, il faut une heure et demie de marche en suivant la côte; le chemin est difficile à cause des palétuviers qui viennent dans la mer (4 kilomètres), soit un développement total de 咸 寧 *Hám ninh* à 悲 督 *Bây đóc* de 16 kilomètres (en ligne droite, 12 kilomètres environ); il faut autant que possible faire ce chemin à marée basse pour pouvoir marcher sur la grève, qui découvre sur une étendue de plus d'un kilomètre de largeur.

A marée haute, il faut marcher sur le bord de la mer ou dans l'eau la plupart du temps, sur un sable plus ou moins vaseux, avec

débris de varech répandant une odeur infecte. Sur le parcours de 咸寧 *Hám ninh* à 悲督 *Bây đóc*, on rencontre quelques blocs de grès grossier contenant des cailloux de quartz de grosseurs variables.

En sortant de 咸寧 *Hám ninh*, on a à gauche, à l'Ouest, le massif des montagnes de 咸寧 *Hám ninh* qui vient aboutir presque jusqu'à la mer, puis on côtoie la forêt qui sépare le massif de 咸寧 *Hám ninh* de celui de 悲督 *Bây đóc* pendant à peu près 2 kilomètres; le reste du temps, on a le massif de 悲督 *Bây đóc* à sa gauche; la côte est sensiblement parallèle au pied de la montagne et à une distance de 1 ou 2 kilomètres de ce pied.

La marche sur le sable et dans l'eau de mer, pour venir à 悲督 *Bây đóc*, est très pénible, mécaniquement et physiologiquement, la chaleur du sable étant très considérable.

Le village de 悲督 *Bây đóc inférieur* se compose de huit maisons environ, ombragées par quatre ou cinq rangées de cocotiers, le tout sur le bord de la mer. A 2 kilomètres et demi environ, en suivant la plage, se trouve 悲督 *Bây đóc supérieur*.

MONTAGNE DE BÂY ĐỐC.

27 avril 1869.

Nous visitons la montagne de 悲督 (*Bây đóc* versant Est, partie située derrière le village de 悲督 *Bây đóc inférieur*; cette montagne est composée de grès plus ou moins ferrugineux, contenant par place de l'oxyde de fer noir cristallisé.

PUITS SITUÉS AU NORD DE BÂY ĐỐC SUPÉRIEUR.

28 avril 1869.

Départ à 5 heures 20; arrivée à une case, située sur la plage à 10 kilomètres environ, à 8 heures, soit deux heures et demie. Direction moyenne de la plage, Sud-Nord. Partis à 8 heures et demie dans la forêt, en marchant sensiblement vers l'Ouest, nous arrivons au premier puits à 9 heures un quart (trois quarts d'heure de marche), soit 4 kilomètres. Le chemin est difficile sur le flanc de la montagne de 悲督 *Bay đóc*; c'est un sentier à peine tracé. Nous avons trouvé là deux indices de puits, réduits à l'état

de simple tranchée, sans profondeur. Direction de la ligne reliant les puits, 318° ; 10 mètres de longueur. Direction de 悲督 *Bây đóc*, 190° approximativement.

1^{er} puits, 2 m. 50 de diamètre; situé sur le flanc de la montagne; profondeur, 1 mètre; contient dans la partie Nord du sable et de l'argile blanche.

2^e puits, contient du sable; profondeur, 0 m. 50.

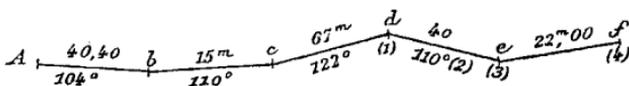
Ces observations n'ont pu être faites longuement, à cause de la pluie diluvienne qui a duré tout le temps des observations.

Cette partie de la montagne est le point le plus au Nord où je sois allé sur la côte Est de l'île; ce point n'est du reste pas très éloigné de la pointe Nord de l'île de 富國 *Phù-quốc*; il doit aussi ne pas être très éloigné de Rê-trâm. Il aurait été intéressant de chercher la route de ce point à Rê-trâm, et c'est ce que j'aurais fait si j'en avais eu le temps. Étant à Rê-trâm, j'ai essayé de traverser l'île de l'Ouest à l'Est, mais j'ai été obligé d'y renoncer, parce que nous n'avions que de mauvais guides et, en outre, que peu de temps devant nous. Toute cette partie Nord de l'île est excessivement boisée. La montagne où nous étions est, je crois, l'extrémité Nord de la chaîne de 悲督 *Bây đóc*; elle se compose de grès schisteux, grès pointillé blanc, grès ferrugineux, etc.

PUITS SITUÉS AU SUD DE BÂY ĐỐC INFÉRIEUR.

29 avril 1869.

Le schéma suivant indique le cheminement avec angles et distances pour aller du point de repère A aux quatre puits n^{os} (1) (2) (3) et (4).



Je suis retourné aux puits situés au sud de 悲督 *Bây đóc inférieure*, puits que j'avais vus très rapidement. Ces puits sont situés entre 悲督 *Bây đóc* et 咸寧 *Hàm ninh*, en venant de 咸寧 *Hàm ninh*; ils sont au delà de la dernière grande pointe de rochers R avant 悲督 *Bây đóc inférieure*; la corde de l'arc décrit par la plage

est d'environ 4 kilomètres. On peut suivre ce chemin en ligne droite à marée basse (trois quarts d'heure environ). Le point de repère *A* de la plage est à une distance de 228 mètres de la pointe précitée; de ce point *A*, en visant sur la pointe de 悲督 *Bây đóc* au Nord, on a un angle de 0°; en visant sur la pointe de l'Éléphant, mauvaise visée du reste, on a 354° (cette visée est mauvaise, parce que la pointe n'est pas nette). Enfin, en visant la pointe au Sud, distante de 228 mètres, on a 218°. Il aurait fallu prendre comme point de visée une des petites îles situées à l'Est et en face du point de repère : l'angle aurait été bien meilleur; mais je ne connaissais pas le nom de ces îles.

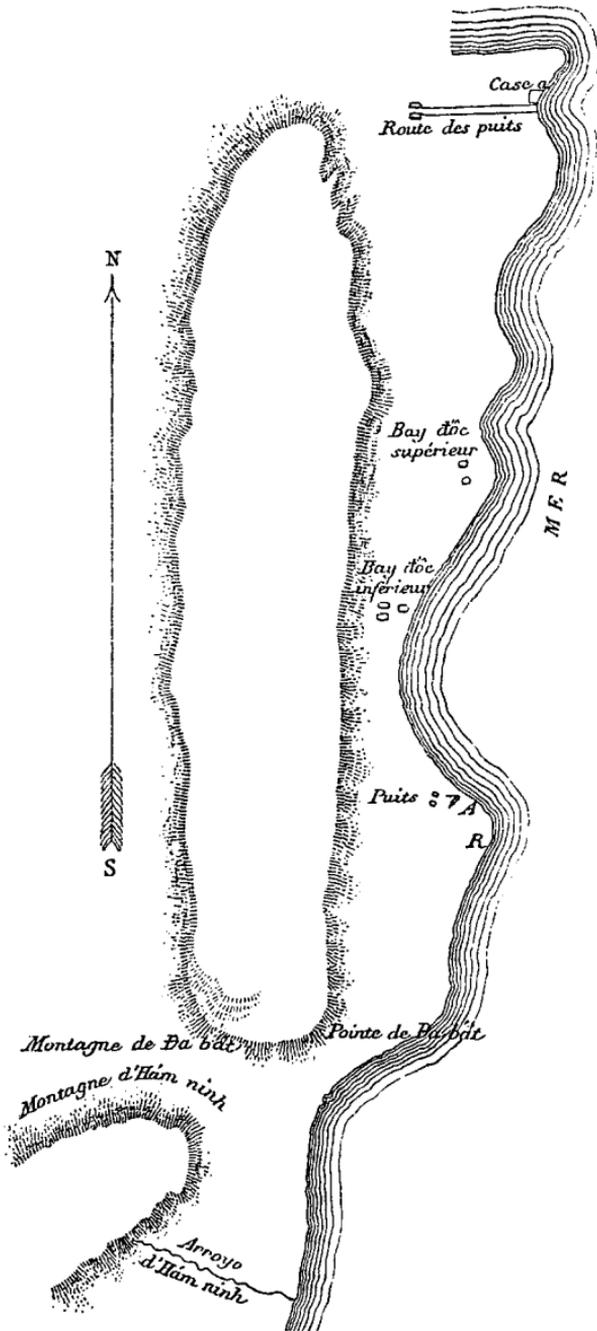
J'ai vu quatre puits : le premier, qui a 2 mètres de profondeur et 3 mètres de diamètre, contient une terre argilo-siliceuse rouge et blanche, sans débris de matière charbonneuse; le deuxième puits contient de la terre argilo-siliceuse et du grès rouge; le troisième puits contient du grès rouge et du grès blanc; le quatrième puits contient de la terre argileuse.

Ces observations ont été faites malheureusement encore sous une pluie diluvienne, d'où il suit que la plupart des échantillons recueillis ont perdu leurs étiquettes.

Notons qu'il y a une plaine couverte de bois et de clairières qui s'étend entre *Bây đóc* inférieur et la chaîne de montagnes de *Bây đóc*.

Départ de 悲督 *Bây đóc* pour 咸寧 *Hám ninh*. Partis à 11 heures et demie dans une barque de mer, par une forte chaleur et une mer calme, nous arrivons à 3 heures et demie à la hauteur de la pointe qui finit la chaîne de montagnes de 悲督 *Bây đóc*. L'extrémité de cette chaîne est la montagne de 多不 *Đa bát*; au pied de cette montagne commence la baie de 咸寧 *Hám ninh*; au milieu de cette baie, sensiblement entre 多不 *Đa bát* et 咸寧 *Hám ninh*, commence la chaîne des montagnes de 咸寧 *Hám ninh*.

De l'autre côté de la baie, au Sud, au delà d'une grande plaine couverte de forêts avec une grande clairière, sensiblement parallèle à la direction de la plage, soit Nord-Sud environ, se trouve la montagne de 悲寧 *Bây ninh*, qui commence la chaîne des montagnes de 瓦 *Đam* et est située au nord de 瓦 *Đam*. La distance approximative, en ligne droite, de 悲督 *Bây đóc* inférieur à la



montagne de 多坏 *Da bát*, est de 8 kilomètres, et en ligne droite, de la pointe de 多坏 *Da bát* à l'arroyo de 咸寧 *Hâm ninh* où est le port de 咸寧 *Hâm ninh*, il y a sensiblement 4 kilomètres.

PRINCIPAUX BOIS DE BÂY ĐỐC.

核簪 *Cây trâm*. L'écorce de cet arbre sert pour couvrir les cases; le bois peut en être utilisé comme bois de charpente; c'est un arbre de moyenne grandeur.

Cây dàu. Arbre à résine; cet arbre arrive à des proportions considérables; sa résine sert au calfatage des bateaux, se débite en planches, ressemblant comme texture au chêne.

核員 *Cây vién vién*. Se débite en planches.

核朋稜 *Cây bằng lang*. Sert à faire des avirons, des mâts; pourrait servir à faire des échelles.

Les toitures des habitations peuvent être faites avec l'écorce du 核簪 *Cây trâm*, les feuilles du 榭詰 *Mặc cật* et les feuilles du rotin.

On peut faire des seaux pour porter l'eau avec l'écorce de l'aréquier sauvage.

Quant aux cordes dont on pourrait avoir besoin, cordes d'une étendue limitée, on peut les faire avec du rotin.

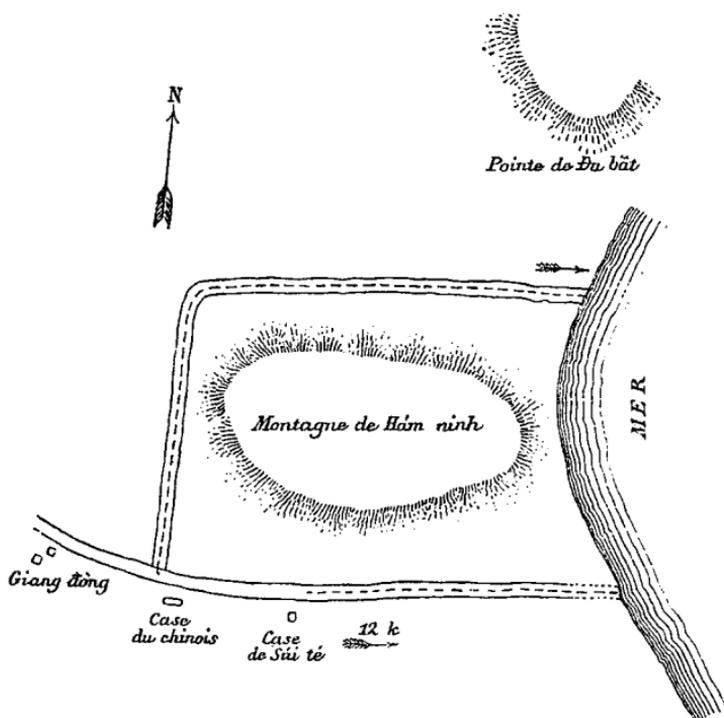
Comme arbres donnant quelques ressources pour l'alimentation, on peut citer, en suivant l'échelle croissante d'importance, le 核布 *Cây búa*, le *Cây gian*, le 核膠 *Cây keo*; ils donnent des fruits à saveur piquante. Il y a en outre le jacquier, l'ananas, le bananier.

Des opérations de relevé de hauteur de montagnes ont été faites pendant la trombe du 1^{er} mai, qui a eu lieu à 9 heures du matin dans l'Est.

Après avoir fait ces relevés, j'ai quitté la plage à 9 heures et demie, et je suis entré dans la forêt qui se trouve entre la chaîne de 咸寧 *Hám ninh* au Sud, et de 悲督 *Bây đóc* au Nord. J'ai traversé deux arroyos : le premier, assez important, qui vient se jeter sur la grève, non loin de mon point de départ; cet arroyo contient de l'eau salée; le second, peu important, contient de l'eau douce.

Mon intention était de passer, après avoir suivi le versant Sud de la montagne de 悲督 *Bây đóc*, sur le versant Ouest de la susdite montagne. Égaré par le guide, j'ai toujours poursuivi à l'Ouest, pendant 10 kilomètres environ, au milieu de la forêt; j'ai trouvé

quelques blocs détachés de grès; enfin je suis arrivé à une clairière qui communique avec la grande plaine centrale que j'avais visitée en partant de 江東 *Giang đông*; j'inclinai un peu vers le Sud et j'arrivai à une case chinoise située sur la route de 江東 *Giang đông* à 咸寧 *Hám ninh*, à 5 kilomètres environ de 江東 *Giang đông*.



MONTAGNE D'HÁM NINH (VERSANT NORD).

2 mai 1869.

Les échantillons recueillis sur cette montagne présentent un grès à grain plus ou moins serré, à coloration variable, teinté par l'oxyde de fer.

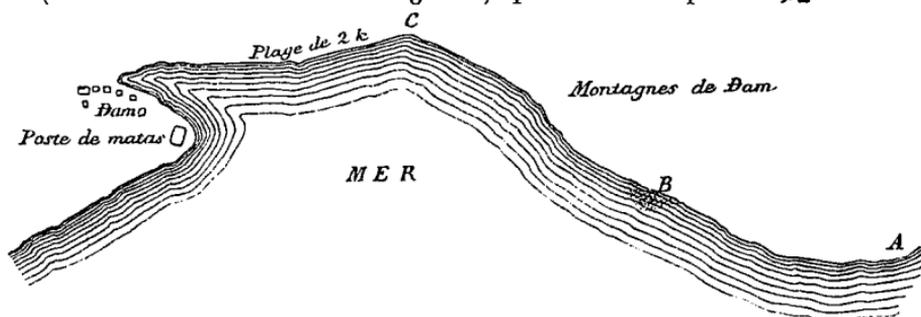
Retour de la case chinoise à 咸寧 *Hám ninh* par la route de 咸東 *Giang đông* à 咸寧 *Hám ninh*. La route forestière ne se prolongeait guère, quinze jours auparavant, au delà de la case de 推濟 *Súi té*, de plus de 300 mètres : elle était maintenant poussée à plus de 1,500 mètres au delà de la susdite case.

DÉPART D'HAM NINH POUR DAM.

3 mai 1869.

Départ de 咸寧 *Hâm ninh* pour 瓦 *Dam* à 5 heures du matin, en barque de mer; nous suivons un chemin parallèle à la côte, qui, comme je l'ai dit plus haut, est plate et couverte d'une grande forêt.

A la pointe Nord de la baie de 瓦 *Dam* commencent les montagnes de 瓦 *Dam*, qui se prolongent jusqu'à la plage de sable (2 kilomètres environ de longueur) qui se trouve près de 瓦 *Dam*.



Le point A est le commencement de la baie. Je me suis fait descendre au milieu de l'intervalle AC au point B; j'ai ramassé quelques échantillons en marchant le long des rochers de grès, par un chemin difficile.

Nous arrivons à 10 heures à 瓦 *Dam*.

DE DAM À LA MER

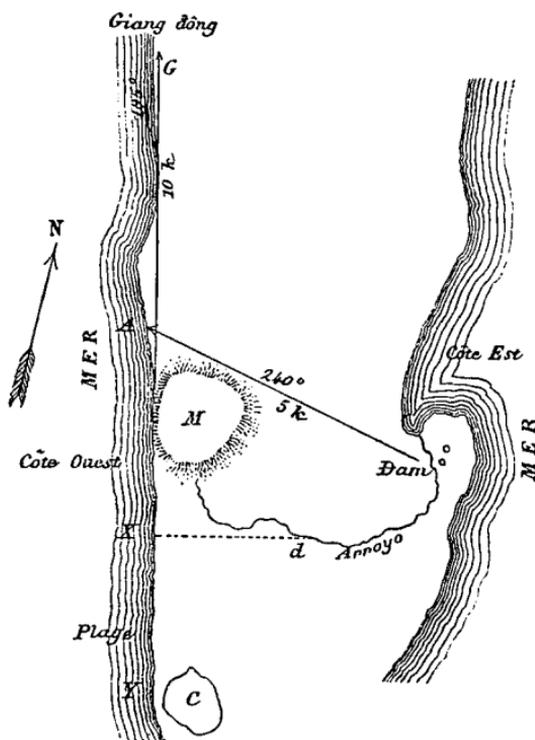
(CÔTE OUEST).

4 mai 1869.

Départ à 10 heures et demie; arrivée à la mer, côte Ouest, après 5 kilomètres environ; le chemin est un petit sentier à travers la forêt, qui contient plusieurs grandes clairières; le sol est horizontal. Direction de 瓦 *Dam*, 240° ; direction de la plage, 195° .

Au Sud, à quelques centaines de mètres du point d'arrivée A, sur la plage, se trouve la petite montagne de 新須 *Tân ru*, M. La montagne de 新須 *Tân ru* est composée de grès; elle contient une

sorte de grès conglomérat gris avec parties rougeâtres; cette partie ferrugineuse se compose elle-même d'une sorte de pâte à fond



rouge, contenant des noyaux de quartz blanc et de quartz rouge (variété jaspe). Cette roche ressemble à un porphyre; je l'ai, du reste, déjà signalée dans certaines parties de la province d'Hà-tiên.

DAM.

5 mai 1869.

Nous remontons l'arroyo de H *Dam* pendant une heure environ, jusqu'à un pont situé auprès d'un petit village *d*, dépendant de H *Dam*; de ce point, en se dirigeant vers l'Ouest, après avoir traversé la forêt, ou arrive, au bout d'une heure et demie, à un point *X* qui est situé au sud de la montagne *M*, sur la côte Ouest de l'île (voir le croquis précédent).

Je crois que l'arroyo commence dans les environs de cette montagne. De *X* à *Y*, il y a une plage de sable avec une dune de

3 mètres d'élévation; au pied de la dune, à 4 ou 5 mètres de la mer qui, à cet endroit, est assez profonde, se trouve un trou de 1 mètre environ de profondeur, creusé dans le sable; ce trou donne une source d'eau douce de bonne qualité. Je serais assez disposé à croire qu'en faisant quelques petites fouilles le long de cette plage, on serait tombé sur d'autres sources d'eau douce; j'aurais fait cette petite expérience, si le temps ne m'avait pas manqué.

A l'extrémité Y de la plage commence une petite colline C, composée également de grès et dont le pied est baigné par la mer.

6 mai 1869.

Préparatifs de départ pour retourner à bord de la canonnière.

RAPPORT.

Nous partîmes de 河仙 *Hà-tiên* pour l'île de 富國 *Phú-quốc*, au commencement du mois d'avril, à bord de la canonnière *le Freslon*; le commandant nous débarqua à la ville principale (江東 *Giang đông*), côté Ouest de 富國 *Phú-quốc*, d'où il nous mena quelques jours après à la baie de Rê-trâm, située sur la même côte, presque à la pointe Nord de l'île. Quand je débarquai à la baie de Rê-trâm, je n'avais aucune donnée sur la position des gisements de l'île de 富國 *Phú-quốc*; c'est avec peine que de l'emplacement du village de Rê-trâm, je pus me faire conduire jusqu'à l'endroit où ont eu lieu les fouilles.

Le village de Rê-trâm n'existe plus; une enceinte vaste, nue, pa-lissadée, sépare son emplacement de la forêt qui l'entoure. Il y a une seule maison située sur le bord de l'arroyo; les habitants de cette maison ont eu heureusement un bateau pour nous transporter.

De l'emplacement de Rê-trâm pour aller aux fouilles, il faut remonter l'arroyo pendant vingt minutes environ, et de l'endroit où l'on met pied à terre jusqu'aux fouilles, il y a quelques centaines de mètres (voir le journal de voyage).

Il n'y a aucune ressource à espérer dans cette partie de l'île, qui

se trouve être la moins habitée de tout 富國 *Phú-quốc*, et dont les communications sont longues et difficiles avec les quatre principaux centres de population de l'île.

Après avoir visité Rê-tràm, je croyais avoir vu le seul point où il y avait eu quelques recherches de charbon; M. le commandant de la canonnière *le Freslon* m'ayant parlé de 悲督 *Bây-đốc* comme possédant d'autres gisements de matières charbonneuses, je résolus d'y aller malgré la pluie que nous recevions tous les jours; nous retournâmes à bord de la canonnière jusqu'à 江東 *Giang đông*, où nous débarquâmes, pour, en traversant l'île de l'Ouest à l'Est, arriver à 咸寧 *Hàm ninh* sur la côte orientale de 富國 *Phú-quốc*, puis monter de là à *Bây đốc*, en suivant la côte du Sud au Nord presque jusqu'à la pointe Nord de l'île.

Je regrette que l'on n'ait pu nous transporter directement en rade de *Bây đốc*: nous aurions évité ainsi de traverser avec nos colis l'île de 江東 *Giang đông* à 咸寧 *Hàm ninh* par un chemin de forêt difficile pendant un bon tiers de la route, ce voyage s'accomplissant en outre presque tout le temps par une pluie battante, sans parler de sangsues cruelles qui ne nous laissaient pas de répit.

Au point de vue géologique, ce chemin fait au milieu d'une forêt sans rocher n'offre pas grand intérêt malheureusement.

De 咸寧 *Hàm ninh* j'allai à 悲督 *Bây đốc*; il y a à 悲督 *Bây đốc* deux villages: j'ai appelé l'un *Bây đốc d'en bas* ou *du Sud*, l'autre *Bây đốc d'en haut* ou *du Nord*, à un peu plus d'un mille au nord du premier. Il n'y a pas de chemin de 咸寧 *Hàm ninh* à 悲督 *Bây đốc*; il faut suivre le bord de la mer en marchant dans l'eau souvent; le chemin est long et pénible, 4 kilomètres environ (voir le journal de voyage) avant d'arriver à *Bây đốc* inférieur; à une cinquantaine de mètres du rivage, 200 cents et quelques mètres après avoir passé la dernière grande pointe avant d'arriver à 悲督 *Bây đốc*, on trouve les fouilles peu importantes faites à 悲督 *Bây đốc*, dans l'intention de chercher du charbon (quatre petits puits peu profonds). J'ai trouvé là, dans les débris accumulés auprès des puits, quelques parcelles de matières charbonneuses, mais je n'ai rien trouvé en place; du reste, je dois dire que j'ai eu la mauvaise chance d'avoir toujours pluie battante pendant mes in-

vestigations, de sorte que les échantillons recueillis dans cet endroit ont presque tous perdu leurs étiquettes.

Au nord de 悲督 *Bây đóc* d'en haut, 10 kilomètres environ (voir le journal de voyage), à 4 kilomètres à l'ouest de la côte, non loin de la pointe Nord de l'île, on m'a mené par un chemin difficile sur le flanc d'une grande montagne boisée, à un endroit où, disait-on, il y avait eu d'anciens travaux. Je veux bien qu'il y ait eu deux puits en cet endroit, mais il n'en reste guère trace; du reste, nous avons eu une pluie diluvienne pendant toute ma visite.

En résumé, des trois points: Rê-trâm, 悲督 *Bây đóc* d'en haut, et *Bây đóc* d'en bas, où il y a eu quelques travaux faits probablement dans un but de recherche d'une matière charbonneuse indiquée:

1° A 悲督 *Bây đóc* d'en haut, je n'ai rien vu qui pût me dire ce qu'on y a cherché, ou même si l'on y a cherché quelque chose un peu sérieusement;

2° A 悲督 *Bây đóc* d'en bas, il y a eu quelques travaux; il est certain qu'il y a dans les déblais quelques petits morceaux de matière charbonneuse;

3° A Rê-trâm, j'en ai trouvé moi-même sur place.

CONCLUSIONS.

Qu'en conclure? Est-on tombé sur des mines de charbon, ou seulement sur des indices excitant un enthousiasme irréfléchi?

S'il y a une question dans laquelle il faille se garder contre son imagination, c'est bien la question des mines; il faut beaucoup de faits posés, certains, avant de tirer des conclusions qui aient quelque chance d'être exactes; là comme partout ailleurs, j'ai tenu à reproduire les faits d'une exactitude complète de mon journal de voyage, afin qu'on eût un point de départ sérieux pour les déductions qu'on voudrait en tirer.

Certains travaux de recherches ont été faits à 悲督 *Bây đóc*; et à Rê-trâm, l'importance de ces travaux a été constatée dans mon journal de voyage.

A-t-on sorti une grande quantité de matière charbonneuse? Je ne le pense pas. Pourquoi a-t-on arrêté les travaux? Il serait fort intéressant de le savoir.

En résumé, que doit-on faire à 富國 *Phú-quốc*? Si l'on veut sérieusement élucider la question de 富國 *Phú-quốc*, au point de vue du charbon, il faut à 悲督 *Bây đốc* et à Rê-trâm faire exécuter les travaux de sondage et de forage de puits; mais ce qu'il faut bien comprendre, c'est qu'on n'a rien pour rien, et que, comme tout est à créer, on aura quelque argent à dépenser. J'insiste sur ce point, car ma ligne de conduite a toujours été de dire les choses comme elles sont; c'est un devoir que j'accomplis, devoir presque toujours bien pénible! Cependant il ne faudrait pas s'effrayer outre mesure de la dépense à faire, ce serait une bien petite dépense comparée à celles que l'on fait dans les mines sérieuses.

INSTALLATION DU TRAVAIL.

Il faudrait deux installations principales : la première aux travaux de recherches de Bâý đốc inférieur, à 4 kilomètres environ du village; la seconde aux travaux de recherches de Rê-trâm, dans un véritable désert, isolé malheureusement de tout le reste de l'île.

Pour ne pas perdre de temps et faire en une campagne les travaux suffisants, il faudrait transporter le matériel et le personnel à 富國 *Phú-quốc*, à la fin de la saison des pluies; on installerait immédiatement une grande case auprès de chacun des chantiers; une cinquantaine de coolis chinois transportés à 富國 *Phú-quốc*, avec quelques indigènes et quelques matas, suffiraient, je le pense, pour les travaux qu'on aurait à faire, exigeant une trentaine d'hommes à chaque centre de travail environ.

Comme matériel à chaque centre de travail, il faudrait un appareil de sondage, une petite pompe, une petite forge pour les réparations des outils, etc.; quelques pics, pelles, pioches complèteraient ce matériel, qui existe à 柴棍 *Sài-gòn*. On pourrait sur les lieux mêmes fabriquer les échelles, etc.

On trouve à 富國 *Phú-quốc* du bois pour faire des planches; il

faudrait faire scier ces bois d'avance afin qu'on eût des planches au moment du débarquement.

Je ne saurais trop le répéter, pour pouvoir terminer probablement en une campagne, à moins d'incidents qu'on ne peut prévoir, il faut arriver au moment propice, c'est-à-dire au commencement de la belle saison, pour qu'il n'y ait pas de temps perdu.

PERSONNEL.

Comme personnel européen, il faudrait quatre hommes, dont un chef expérimenté, bon maître sondeur (c'est là le point capital), qui irait constamment, et selon les besoins, des chantiers de Rê-trâm à ceux de 悲督 *Bây đóc*, et réciproquement. C'est un métier très difficile et très pénible à remplir, et, comme je l'ai dit, le choix de cet agent est excessivement important. Il aurait sous ses ordres trois sous-chefs de chantier, un à Rê-trâm, un à 悲督 *Bay đóc*, et le troisième destiné à remplacer l'un des deux autres en cas de maladie. Un seul agent supplémentaire ne suffirait peut-être pas.

A chaque chantier, il faudrait un forgeron annamite ou chinois et un interprète.

Avec ces moyens d'action bien simples et bien modestes, et en supposant qu'on ne soit pas trop gêné par l'eau, *ce qui est le plus à craindre*, dans les travaux de 富國 *Phú-quốc* (je ne parle ici ni des fièvres, ni des autres maladies), on peut élucider en quelques mois la question du charbon à 富國 *Phú-quốc*, en une campagne, et avec une somme d'argent relativement minime.

11 juin 1869.

L'Ingénieur des Mines,
Signé : PETITON.

JUIN, JUILLET ET AOÛT 1869.

Après avoir fait la première exploration géologique de l'île de 富國 *Phú-quốc*, jeté en passant un coup d'œil rapide sur les massifs montagneux qui s'étendent entre 龍川 *Long-xuyén* et 瀝這 *Rach-giá* au sud, 朱篤 *Châu-dúc* et 河仙 *Hà-tiên* au Nord (c'est-à-dire sur la partie la plus occidentale de la Cochinchine française), je me proposais de visiter, dans le nord de la colonie, le massif montagneux de 西寧 *Tây-ninh* et celui de 辺和 *Biên-hoà*.

Comme toujours, dans tous mes voyages en Indo-Chine, je n'avais aucune donnée sur le pays que j'avais à visiter, sur la nature des roches, sur les difficultés que je rencontrerais, sur les ressources du pays, sur les moyens de transport, sur les noms des villages et sur leur situation. Je savais seulement qu'il y avait à la montagne de 西寧 *Tây-ninh* une source d'eau que j'avais essayée par le procédé hydrotimétrique, à la demande de M. Faron, général de brigade d'infanterie de marine; cette eau a été trouvée de très bonne qualité. En outre, je savais que ce pays était renommé pour ses tigres; ce dont j'étais certain, de plus, par mon expérience personnelle, c'est qu'aller faire des explorations géologiques dans un pays de montagnes boisées, comme je savais qu'était 西寧 *Tây-ninh*, et ceci pendant la saison des pluies, c'était s'exposer d'une façon presque infaillible à la fièvre et aux autres dangers inhérents au climat. En partant, j'avais prévenu M. le Directeur de l'Intérieur à ce moment que j'allais partir avec trois Européens, et que dans un mois pas un de nous ne serait debout, selon toute probabilité; à quoi il me répondit: « Vos hommes sont donc des poules mouillées (*sic*)! — Non, dis-je, mais je mets au défi de me donner des hommes quelconques pour faire ce que nous allons faire à cette époque de l'année sans que ces hommes soient malades! »

Quant à moi, si j'ai fait cette campagne dans cette saison, c'est que, vu le gouvernement de la colonie, dont les décisions ont été souvent assez imprévues à mon égard, je tenais vivement, dans le cas où j'eusse été obligé de rentrer en France, à avoir au moins jeté

un coup d'œil d'ensemble sur tout le pays et établi les bases d'un premier travail d'étude du sol de la Cochinchine.

Il aurait été déplorable, si j'étais parti pour rentrer en France le 12 juin, comme me l'avait écrit M. le Directeur de l'Intérieur, que je ne pusse dire un mot des montagnes de 西寧 *Tây-ninh*, 該公 *Cai công*, 辺和 *Biên-hòa*, etc.; car, sans cette considération, et je ne saurais trop insister sur ce point, à cause de mon expérience des voyages en général, et des voyages en Cochinchine en particulier, j'aurais évité, à moins de nécessité absolue, de rentrer en campagne dans les mois de juin, juillet et août.

Je ne saurais trop insister ici sur ce fait déplorable, qu'au milieu d'un certain nombre d'individus, quelquefois peu recommandables, qui sont venus en Cochinchine, il y a des gens honorables qui se sont donnés beaucoup de mal en travaillant, se sont usés, et sont souvent morts, sans que leurs travaux, faute d'entente commune, aient contribué à augmenter le fonds des connaissances générales que nous devrions avoir sur un pays dans lequel nous sommes depuis dix ans déjà! Il est vraiment navrant de passer dans certaines parties de la Cochinchine, de savoir que ces endroits ont été étudiés à différents points de vue, mais que ces études n'ont pas été recueillies, classées et conservées pour constituer ces archives précieuses qui économisent tant d'hommes et aussi tant d'argent (si je veux donner un second argument aux gens auxquels le premier ne suffirait pas)! Ce que je dis ici ne se borne pas au cadre toujours étroit d'un travail spécial, notamment de celui qui est le but officiel de ma venue en Cochinchine, ceci s'applique à toutes les questions: Vous arrivez souvent dans une inspection où l'inspecteur est un nouveau débarqué de France, quelquefois depuis moins d'un mois; vous comprenez que vous ne pouvez avoir aucun renseignement dans des conditions pareilles, les archives manquant!

En rentrant dans le cadre de mes études, je dirai seulement combien il est déplorable de ne pas me donner les moyens d'action suffisants.

Il faut vouloir ou ne pas vouloir, être ou ne pas être! Si vous voulez un service, ayez-le; mais si vous voulez n'avoir que l'ombre d'un service, n'ayez plutôt rien!

VOYAGE DE TÂY-NINH.

Départ le 28 juin 1869.

Je partis de 柴棍 *Sài-gòn* le 28 juin à 4 heures du soir, avec deux bateaux, pour me rendre à 西寧 *Tây-ninh*; je pris l'arroyo chinois et j'arrivai à la ville chinoise de 𪚗𪚗 *Chó-lón* à 4 heures 3 quarts. J'ai visité le monticule de *Cây mat*, situé au nord-ouest de 𪚗𪚗 *Chó-lón*, à 1,500 mètres environ.

Ce monticule est la seule élévation qui existe dans la grande plaine des Tombeaux, qui s'étend entre 棍柴 *Sài-gòn* et 𪚗𪚗 *Chó-lón*; il est composé, je le crois, de débris apportés de main d'homme; il a environ 10 mètres de hauteur et 100 mètres de diamètre. Ce point sert de poste d'observation. Je partis à 6 heures soir de 𪚗𪚗 *Chó-lón*, et en suivant l'arroyo de 濟德 *Bèn lưc*, du j'arrivai à 9 heures du soir à 𪚗𪚗 *Chí đèm*. Je repartis à 4 heures et demie du matin pour 濟德 *Bèn lưc*; je franchis le dos d'âne de l'arroyo, remontant la marée contraire. Les deux bords de l'arroyo de 濟德 *Bèn lưc* sont plats; cet arroyo a son parcours au milieu d'une grande plaine marécageuse où l'on cultive beaucoup de riz.

A 11 heures et demie du matin, j'arrivai à 濟德 *Bèn lưc*; je fus obligé d'attendre là la marée favorable pour remonter dans le *Vaico oriental*. Le *Vaico* a une centaine de mètres de largeur environ; les bords de cet arroyo sont couverts de végétation, de palétuviers, etc. La terre est rarement à découvert et l'abordage est difficile. Nous nous arrêtons à 10 heures du soir, pour repartir à 4 heures du matin, avec la marée montante; nous entrons dans l'arroyo de 西寧 *Tây-ninh* à 10 heures du matin.

L'arroyo de 西寧 *Tây-ninh*, depuis son embranchement avec le *Vaico* jusqu'à 2 ou 3 kilomètres de 西寧 *Tây-ninh*, est excessivement étroit; il a une profondeur de 2 mètres à peine; il coule presque tout le temps au milieu d'une grande prairie où l'on fait beaucoup de riz. L'arroyo est tellement étroit, que la plupart du temps, avec un *sampan* ordinaire, on ne peut ramer.

Comme le courant était contraire et très fort, nous l'avons remonté en mettant beaucoup de temps; nous arrivons à 2 heures à 西寧 *Tây-ninh*.

Il aurait fallu, pour aller de *Bén lưc* à 西寧 *Tây-ninh*, en remontant le *Vaico*, mettre pied à terre au village de 濟橋 *Bén kiêu*, situé sur la rive gauche du *Vaico* (même côté que 西寧 *Tây-ninh*), à 8 kilomètres environ de 西寧 *Tây-ninh*, et aller de 濟橋 *Bén kiêu* à 西寧 *Tây-ninh*, soit à pied, soit en voiture à bœufs, en faisant venir des voitures de 西寧 *Tây-ninh*.

Nous avons passé à 濟橋 *Bén kiêu* à 5 heures du matin; nous aurions pu arriver à 西寧 *Tây-ninh* à 7 heures. Nous avons donc mis trois jours, de 柴棍 *Sài-gòn*, pour aller à 西寧 *Tây-ninh*, tandis que je crois qu'en partant au moment convenable, on doit pouvoir y aller en deux jours avec de bons rameurs.

Je devais partir à midi le 28 de 柴棍 *Sài-gòn*, afin de profiter de la marée favorable. Grâce au retard que j'eus à subir pour avoir les vivres réglementaires, mon secrétaire ayant été obligé d'aller quatre fois à la Direction de l'Intérieur, nous perdîmes la marée favorable, c'est-à-dire au moins douze heures.

A la Direction de l'Intérieur, on aurait dû, en outre, me prévenir qu'il fallait m'arrêter à 濟橋 *Bén kiêu*, ce qui m'aurait fait gagner encore six heures.

J'ai soin de constater ces petits détails, afin qu'au moins mon expérience serve à un autre.

La température moyenne, pendant ces quatre jours, était à 8 heures du matin de 26 degrés, à midi de 29 degrés; le temps était couvert, mais supportable.

A 西寧 *Tây-ninh*, je ne trouvai aucun des deux inspecteurs; j'avais cependant bien demandé à M. le Directeur de l'Intérieur que, lorsque j'irais dans une inspection, les ordres fussent envoyés à l'inspecteur pour qu'il pût me prêter son concours, sans lequel je ne saurais rien faire, l'inspecteur ayant seul le droit de requérir des bateaux, des voitures à bœufs, des guidés, etc.

Comme toujours, M. le Directeur de l'Intérieur ne l'avait pas fait, de sorte que je me trouvais dans cette situation, toujours la même, et dont j'ai souffert plus d'une fois, de ne savoir que faire

et de ne savoir où aller; cette situation s'est présentée pour moi à bien des endroits, et, sans l'hospitalité bienveillante des officiers d'infanterie de marine, commandants de postes ou autres, j'aurais été bien souvent fort embarrassé.

Au bout de deux jours d'attente, je me décidai, le 3 juillet, à partir de 西寧 *Tây-ninh* pour la montagne de 丁巴 *Đinh bà*, en demandant des charrettes à bœufs, qu'on ne m'accorda que par faveur.

Je me hâte de dire, du reste, que M. l'Inspecteur de 西寧 *Tây-ninh*, dès que j'ai eu l'occasion de le voir, a mis à ma disposition tout ce que je lui ai demandé pendant mon séjour dans son inspection; comme plusieurs autres inspecteurs du reste, il était fort étonné de voir que la Direction de l'Intérieur ne les avertissait pas quand j'avais une tournée à faire dans leurs inspections.

3 juillet 1869.

Départ de Tây-ninh.

Parti de 西寧 *Tây-ninh* à 3 heures du matin pour la montagne de 丁巴 *Đinh bà*, je suis arrivé au pied de ladite montagne à 9 heures et demie. La montagne de 西寧 *Tây-ninh* (*Đinh bà*) est la plus grande de toute la Cochinchine française; cette montagne, qui ne commence à être visible qu'à quelques lieues de Saïgon, présente de loin la forme d'une pyramide assez régulière : de l'arroyo de 濟德 *Bén lưc* on la distingue déjà, s'élevant seule au milieu de la plaine; elle est étendue, sa base a un grand développement et il fallait bien de trois à quatre jours, pendant la saison des pluies, pour en faire le tour, en suivant les quelques sentiers qui sillonnent la plaine au pied de la susdite montagne.

Le chemin de 西寧 *Tây-ninh* à la montagne de 丁巴 *Đinh bà* se fait presque tout le temps à travers une forêt touffue contenant de beaux arbres, malheureusement saccagée, comme le sont presque toutes les forêts que j'ai eu occasion de voir en Cochinchine.

A 3 kilomètres environ de 西寧 *Tây-ninh*, on rencontre, à un endroit où se trouve une briqueterie, un petit arroyo qui avait alors 0 m. 80 d'eau; il faut le traverser à gué. En revenant à

西寧 *Tây-ninh*, quelques jours après, il y avait 2 mètres d'eau au même endroit; les trois têtes des deux bœufs et du conducteur étaient tout ce que l'on voyait au-dessus de l'eau, en passant le gué.

Arrivé, comme je l'ai dit, aux *cái nhà* (maisons) qui se trouvent au pied de la montagne, on y laisse les bœufs; à 2 heures on commence l'ascension, et à 3 heures on arrive à la pagode en suivant un sentier de forêt relativement assez facile; il n'est guère raide que dans l'espace de 80 mètres environ.

La hauteur de la pagode, au-dessus de la plaine, est d'environ 250 mètres. A une centaine de mètres de la pagode, en se dirigeant vers l'Ouest, et à un niveau un peu plus élevé, se trouve un ravin où coule un petit ruisseau (*Súi ta*); ce ruisseau est, je crois, le même que celui qui existe auprès des *cái nhà* (point de départ de l'ascension); son eau est de très bonne qualité; c'est celle que le Général m'avait donné à essayer. Auprès des *cái nhà*, au pied de la montagne, j'avais reconnu, dans le cours du ruisseau, des paillettes de mica, ce qui m'avait fait penser que la montagne devait être formée de roches à structure granitoïde, comme on me l'avait dit : c'est ce qu'un premier examen des échantillons ramassés sur le chemin en faisant l'ascension me fit reconnaître.

Nous nous installâmes dans la pagode pour y passer plusieurs jours et, de là, rayonner dans la montagne.

Le 4 juillet, la température prise dans la *cái nhà* ouverte à tous les vents, à 5 heures du matin est de 23 degrés, à midi de 25 degrés, à 6 heures de 25 degrés et demi. Le ciel est couvert et la brise fraîche.

De la pagode, je désirais pouvoir faire rayonner à l'Est et à l'Ouest, et faire remonter, si c'était possible, jusqu'au sommet de la montagne.

Je désirais savoir d'où venait l'eau qui coulait dans le ravin dont j'ai parlé, ravin situé à côté de la pagode; pour cela, à 6 heures du matin, on part de la pagode, on remonte le ravin en suivant la direction Nord 40° Ouest environ. On entend ou l'on voit sous ses pieds l'eau qui coule. Au sommet le plus rapproché du ravin, l'eau coule de tous côtés; on ne peut malheureusement juger de la situation relative de ce sommet, car il est couvert de végétation,

et il n'a qu'une petite échappée de vue sur une partie de la forêt de 西寧 *Tây-ninh*.

Un premier examen des échantillons ramassés fait voir que ce sont des roches à structure granitoïde se rapportant à deux types différents (je reviendrai là-dessus plus tard).

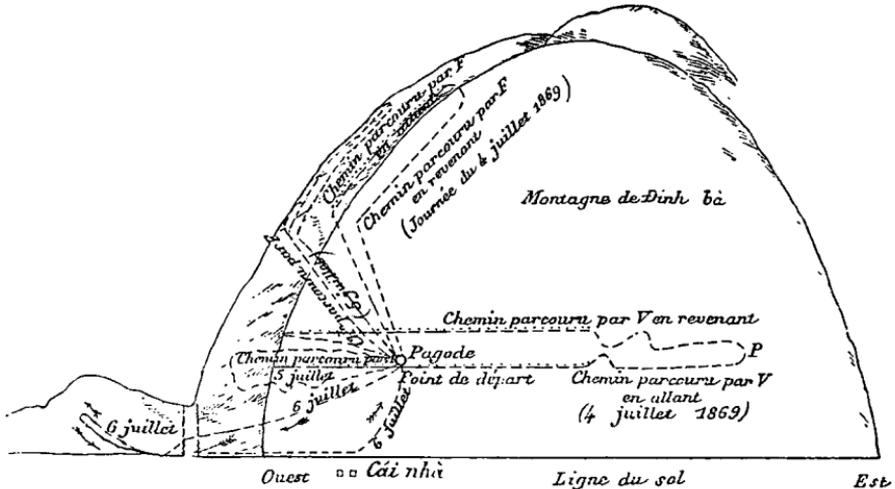
Malheureusement, dans presque toutes les courses qui ont été faites dans la montagne de 西寧 *Tây-ninh*, l'humidité et la brume rendaient toute exploration fort difficile et empêchaient de voir la situation précise de l'endroit où l'on se trouvait.

Pendant qu'on explorait le ravin situé sensiblement à l'ouest de la pagode, en remontant suivant la direction Nord 40° Ouest, on se dirigeait d'un autre côté en suivant sensiblement la direction Nord 45° Est.

Le long du flanc Sud-Est de la montagne, on s'est avancé horizontalement jusqu'à une distance évaluée approximativement à 4 kilomètres. A environ 150 mètres de la pagode, on a rencontré un petit ravin que l'on a remonté; les blocs de rochers qui se trouvent dans le susdit ravin ont des arêtes de 10 à 15 mètres. Les échantillons ramassés ont été pris à peu près à une vingtaine de mètres les uns des autres.

En se dirigeant toujours vers le Nord-Est, on a rencontré un deuxième ravin que l'on a remonté un peu, et on a continué à se diriger autant qu'on le pouvait vers le Nord-Est; on s'est arrêté après une marche de quatre à cinq heures, on est revenu à la pagode en suivant un niveau un peu supérieur. J'ai évalué approximativement à 4 kilomètres horizontalement la distance de la pagode au point extrême de la course. Une exploration quelconque dans cette montagne est difficile, pour ne pas dire presque impossible. Le sol est formé d'énormes blocs de rochers jetés les uns à côté des autres, souvent réunis d'une façon trompeuse par des plantes qui cachent les intervalles qui les séparent; vous pouvez à chaque instant disparaître dans un intervalle de plusieurs mètres de profondeur; en outre, lorsque vous essayez d'aller d'un rocher à un autre de niveau différent, il faut vous méfier constamment de ces plantes grimpantes, à la section assez grande qui semble indiquer une force de cohésion qui n'existe pas.

Ce que j'ai dit de cette partie de la montagne de 西寧 Táy ninh s'applique aux autres parties que nous avons visitées.



Il faut remarquer que, dans la partie Sud-Ouest de la montagne qui a été parcourue dans la journée du 5, il n'a pas été rencontré de petits ruisseaux.

N'ayant pas réussi complètement, à cause du temps, le premier essai du 4 juillet pour arriver à connaître l'un des sommets de la montagne de 丁巴 *Dinh bà*, on fit un nouvel essai le 5. On était monté sur le flanc de la montagne en suivant sensiblement le lit du ravin, en partant toujours, bien entendu, de la pagode : on fit cette fois-ci l'ascension de la montagne en montant à gauche, c'est-à-dire à l'ouest du ravin, en suivant sensiblement la ligne Est-Ouest; on partit à 6 heures un quart et on s'arrêta à 10 heures trois quarts, soit quatre heures et demie d'ascension, à travers les rochers et les brousses, avec, de temps en temps cependant, un petit indice de sentier; on était tout le temps dans un bois où l'on rencontre fréquemment, comme arbres, le bananier et le dau.

A la hauteur du sommet sur lequel on était monté la veille, en tournant un peu sur la droite, c'est-à-dire vers le Nord, après un repos d'une heure environ, on reprit l'ascension; mais la brume étant de plus en plus épaisse, la pluie paraissant ne pas vouloir cesser, on se décida, pour ne pas risquer de passer la nuit dans

cet endroit, à commencer à redescendre; on pouvait être alors à un niveau de 200 mètres au-dessous du sommet.

Pour faire l'ascension complète, il faut pouvoir l'effectuer dans la saison sèche et passer la nuit au sommet de la montagne, ce qu'on ne peut songer à faire dans la saison des pluies, à moins d'une nécessité absolue, car on n'a aucun abri. De distance en distance, en faisant l'ascension, on rencontre quelques grottes peu profondes formées de blocs de roche à structure granitoïde, posés naturellement les uns sur les autres; ces grottes servent de pagodes rustiques. Je me suis laissé dire que sur le sommet de la montagne, qui doit être un plateau entouré de bambous, il y avait une petite pagode; du reste, le chef des bonzes, qui nous donnait l'hospitalité à regret, n'aimait pas, comme tous les Annamites en général, et comme les bonzes en particulier, à donner des renseignements sur ce point. Je suis presque convaincu qu'il y a, pour arriver jusqu'au sommet de la montagne, un sentier difficile, il est vrai, mais enfin un sentier. Je crois que dans l'ascension du 5 juillet, on s'est arrêté au-dessus d'une grande coupe verticale de rochers parfaitement visible du village de *Sui ða* et située à peu près dans un plan vertical passant par la pagode et le village de *Sui ða*.

Les échantillons recueillis dans cette journée présentaient une roche granitoïde, parfaitement nette, à gros grains, de feldspath blanc, mica brun, noir ou vert sombre, et une roche noire à parties cristallines tenant de la bronzite et de la lertzolithe. Il faudra voir si ces échantillons noirâtres, classés comme élément feldspathique très dominant, ne sont pas des amphibolites ou des diabases.

En même temps qu'on visitait la partie située à gauche du ravin, en essayant de remonter jusqu'au sommet principal de la montagne, on explorait la partie Sud-Ouest de la susdite montagne, en marchant sensiblement horizontalement de 6 heures à 11 heures du matin. On parcourut ainsi environ 4 kilomètres dans la direction Sud-Ouest. On a traversé deux ravins. Il y a des bambous dans cette partie de la montagne; les blocs de rochers sont peut-être d'une dimension plus considérable que dans la partie à l'est de la pagode.

On est revenu dans l'après-midi à la pagode, en suivant une ligne horizontale à un niveau un peu plus élevé.

Excursion du 6 juillet; point de départ, la pagode.

On a suivi une ligne inclinée sur la ligne de plus grande pente de la montagne en descendant vers l'Ouest.

On est parti à 6 heures et l'on est arrivé à 9 heures au bas de la montagne; on a continué en suivant le pied de la montagne, en se dirigeant du côté du Sud-Ouest; on est monté sur un petit contrefort de la montagne, on est revenu dans l'après-midi par le même chemin, jusqu'à l'endroit où on était descendu le matin de la montagne. On a continué horizontalement jusqu'aux quelques *cái nhà* qui sont au pied de la montagne, au commencement du sentier qui remonte à la pagode. On peut compter approximativement que depuis cet endroit jusqu'à la limite extrême de la course, on a parcouru, suivant la direction Sud-Ouest, 4 kilomètres horizontalement.

Ayant reçu, le 6 au soir, le guide annamite que j'avais fait demander à l'Inspection de 西寧 *Tây-ninh*, pour pouvoir faire le tour de la montagne de 西寧 *Tây-ninh*, je résolus de descendre le lendemain 7; le guide me donna des renseignements que je reconnus plus tard complètement inexacts sur la durée du temps nécessaire pour aller de la pagode au premier village cambodgien ou annamite, où l'on pourrait trouver un abri pour rayonner, de là, sur la montagne. Le guide disait, en effet, qu'il fallait à peu près douze heures de marche pour aller de la pagode au village cambodgien de 畜海東 *Sóc-hải-dông* qui devait se trouver de l'autre côté de la montagne par rapport à nous; il avait dit, en outre, qu'il n'y avait pas de cases intermédiaires au pied de la montagne. Ne connaissant que l'existence du village de 推多 *Súi đa* et sachant, d'ailleurs, que ce village était éloigné du pied de la montagne, je trouvai convenable, pour plusieurs raisons, de ne pas nous lancer tous dans une tournée dont nous ne pouvions prévoir la durée, surtout n'ayant pas de vivres; je résolus donc de retourner à 西寧 *Tây-ninh*, et pendant que deux des hommes de la brigade feraient le tour de la montagne jusqu'à 畜海東 *Sóc-*

hài-dông en côtoyant le pied de la montagne du côté de l'Est, je reviendrais au-devant d'eux en faisant le tour de la montagne par le côté Ouest en rapportant des vivres.

Le 6 au soir, les deux hommes désignés et un mata allèrent coucher dans une des *cái nhà* du bas de la montagne.

Le 7 au matin, à 4 heures, nous descendîmes de la pagode. Les deux hommes désignés la veille partirent de la *cái nhà* située au pied de la montagne à 6 heures, avec trois jours de vivres, deux matas, un guide, trois coolies.

Pendant ce temps, je revenais à l'Inspection de 西寧 *Tây-ninh*.

.....
 Le 10 juillet, à 6 heures 3 quarts du matin, je partais avec un aide européen, un interprète, un mata et un guide (*cham*) avec une charrette à buffles et une charrette à bœufs, pour essayer d'aller au village cambodgien de 畜海東 *Sóc-hài-dông*, situé, d'après ce qui m'avait été dit, au pied de la montagne de 丁巴 *Đinh bà*, auprès de l'extrémité Nord-Ouest de ladite montagne.

La position de ce village était, du reste, mal définie, ainsi que celle du village annamite de 推文 *Súi vãn*. Je ne savais absolument pas quand et où je rencontrerais un abri quelconque; l'Inspecteur de 西寧 *Tây-ninh* m'avait averti de me tenir sur mes gardes quand je passerais au village de 推文 *Súi vãn* (repaire de rebelles).

De 西寧 *Tây-ninh* nous prîmes le même chemin, si je me rappelle bien, que celui suivi pour aller à la pagode de la montagne de 丁巴 *Đinh bà*; nous le suivîmes ainsi jusqu'à l'arroyo de la briqueterie, que nous traversâmes avec beaucoup d'eau, puis nous nous dirigeâmes, non sans grande difficulté, vers le flanc Ouest de la montagne de 丁巴 *Đinh bà*. Nous étions presque toujours en pleine forêt; nous rencontrions de temps en temps quelques clairières et quelques flaques d'eau que nous traversions, le niveau de l'eau étant souvent au-dessus du fond de la charrette.

Il serait bon, pour faire des courses en charrettes à bœufs dans ce pays et pendant cette saison, d'avoir une charrette ayant comme caisson une petite pirogue qui pourrait flotter étanche, lorsqu'on traverserait des flaques d'eau plus ou moins profondes. La route

étant très défoncée, il y avait des ruptures nombreuses des pièces de la caisse ou du système vermoulu de la voiture; à un moment déterminé, il y a eu rupture complète de la charrette à bœufs; on eut la plus grande peine à la ramener jusqu'à des *cái nhà* situées à quelques centaines de mètres plus loin : je sus plus tard que c'était un des hameaux du village de 推文 *Súi vãn*; je fus obligé de continuer avec la charrette à buffles. Nous remontions lentement vers le Nord, en côtoyant à 1 ou 2 kilomètres le pied de la montagne de 丁巴 *Đinh bà*.

Bientôt, vers 1 heure environ, nous quittâmes la forêt pour entrer en pleine rizière; nous pataugeâmes à peu près pendant une heure et demie et enfin, après beaucoup d'efforts, nous arrivâmes à 2 heures et demie à un petit hameau cambodgien dépendant du village de 畜海東 *Sóc-hải-đông*; nos hommes y avaient passé la veille et se trouvaient dans un autre hameau situé vers le Sud, à environ 1 kilomètre de là. Nous mîmes bien une demi-heure pour franchir le terrain de rizières qui s'étend entre les deux hameaux; enfin, à 3 heures nous fîmes notre jonction. Les hommes étaient installés sur un plancher cambodgien perché à 1 m. 50 environ au-dessus du sol, servant de séchoir à la poterie rustique que l'on fait dans ce pays, abrité vaguement par une toiture élevée à la hâte, grâce à l'obligeance du maire, laquelle toiture, sous l'influence d'un vent un peu violent, pouvait entraîner plancher, hommes et tout ce que le susdit plancher supportait, dans un borbier à buffles placé à 1 mètre de là.

Les hommes de la brigade me dirent qu'après leur départ, le 7, à 6 heures du matin, du petit hameau qui se trouve au pied de la pagode sur le flanc Est de la montagne où je les avais quittés, ils étaient allés au village de 推多 *Súi đa* (village situé sur la route de 西寧 *Tây-ninh* à 丐功 *Cai công*; j'ai eu l'occasion de voir ce village plus tard).

De ce village, ils s'étaient dirigés au Nord; ils avaient doublé la pointe Nord de la montagne, et ils étaient arrivés, à midi environ, au premier hameau de 畜海東 *Sóc-hải-đông*. Ils avaient mis comme temps : deux heures environ du bas du chemin de la pagode

au village de 推多 *Súi ãa*, quatre heures du village de 推多 *Súi ãa* jusqu'au village cambodgien de 畜海東 *Sóc-hài-dông*, soit 20 kilomètres environ.

Ainsi, il fallait six heures pour faire ce chemin; le guide, qui, je crois, ne le connaissait pas, avait parlé de quatorze heures; il avait dit qu'il n'y avait aucune *cái nhà* où l'on puisse se réfugier sur la route, tandis que, en résumé, il y avait à une heure et demie de 推多 *Súi ãa*, au pied de la montagne, soit à trois heures et demie des *cái nhà* situées au pied de la pagode, un petit hameau dépendant probablement de 推多 *Súi ãa* où l'on pouvait se mettre à l'abri.

Ce petit hameau était à la lisière de la grande clairière où se trouve 推多 *Súi ãa*, à l'endroit où la forêt recommence.

Le village de 畜海東 *Sóc-hài-dông* se compose de deux hameaux, d'une trentaine de *cái nhà* chacun; c'est le hameau le plus au Sud qui a servi de base d'opération; il est à 1 kilomètre et demi environ du pied de la montagne.

Le 8 juillet, en remontant vers le Nord, en suivant le flanc Ouest de la montagne pendant 3 kilomètres environ, en s'élevant suivant une ligne inclinée sur la ligne de plus grande pente, on est allé jusqu'à 4 kilomètres environ de l'extrémité Nord de la montagne de 丁巴 *Đinh bà*.

On est revenu en suivant, sur le flanc de la montagne, un niveau un peu supérieur.

Les échantillons recueillis sont des roches granitoïdes à feldspath blanc, mica vert sombre (cette roche se rapproche de la syénite comme apparence extérieure).

Le 9 juillet, on est monté sur le grand plateau de la montagne qui se trouve à l'Est et en face du village de 畜海東 *Sóc-hài-dông*; on est arrivé à 11 heures sur ce plateau; on a suivi le plateau pendant une heure. Ce plateau est recouvert de gros blocs de roche granitoïde.

On est redescendu vers le village à 6 heures du soir.

Dans les échantillons recueillis ce jour-là, le feldspath est blanc jaunâtre; le mica est noir ou vert sombre; cette roche se rapproche beaucoup de la syénite comme apparence extérieure.

Le 10 juillet, on est monté sur le flanc de la montagne en allant vers le Sud; cette ascension a été faite sur un des contreforts de la grande montagne sur lequel on compte faire une nouvelle ascension le 11.

La roche granitoïde ramassée est généralement formée de feldspath blanc à mica brun noir; on a rencontré quelques échantillons de la roche noire typique dont il a été déjà parlé.

Le 11 juillet, parti du village de 畜海東 *Sóc-hâi-đông*, en se dirigeant vers l'Ouest, on est arrivé à un point situé sur le chemin forestier de Sóc-hâi-đông, à Súi vãn, après trois quarts d'heure de route; on a quitté le chemin, on s'est dirigé au Sud-Est sur le contrefort de la montagne déjà visité le 10.

Cette montagne est couverte de lianes, de bois de toutes dimensions, etc.; à son pied, il y a beaucoup de bambous, des lábuons, des plantes produisant l'effet de l'ortie de France, etc. En faisant l'ascension du susdit contrefort, on voit derrière soi la grande plaine de forêt parsemée de clairières, qui s'étend du côté du Cambodge. Arrivé au plateau, sommet du contrefort, on voit à travers les branches, en face de soi, sous un angle Sud 30° Est, l'un des grands sommets de la montagne de 西寧 *Tây-ninh*. Le plateau du contrefort est couvert de bambous, au travers desquels on passe difficilement à coups de coupe-coupes. Nous commençons à descendre le flanc Sud-Est du contrefort sur lequel nous nous trouvons de façon à pouvoir visiter un autre grand plateau situé auprès du col qui réunit ce contrefort à la grande montagne: c'est le plateau sur lequel on est arrivé la veille. Nous descendons de plus en plus; on commence à apercevoir sur la gauche la naissance du col qui relie le contrefort sur lequel nous nous trouvons à la grande montagne qui se trouve en face de nous.

Les guides, comme toujours, ne peuvent donner aucun renseignement sur le chemin; il faut se diriger d'intuition.

Nous avons déjà descendu verticalement peut-être une centaine de mètres, dans des conditions difficiles, mais encore possibles, lorsque nous nous sommes trouvés en présence de buissons inextricables.

Autant qu'on pouvait le voir à travers le feuillage touffu des

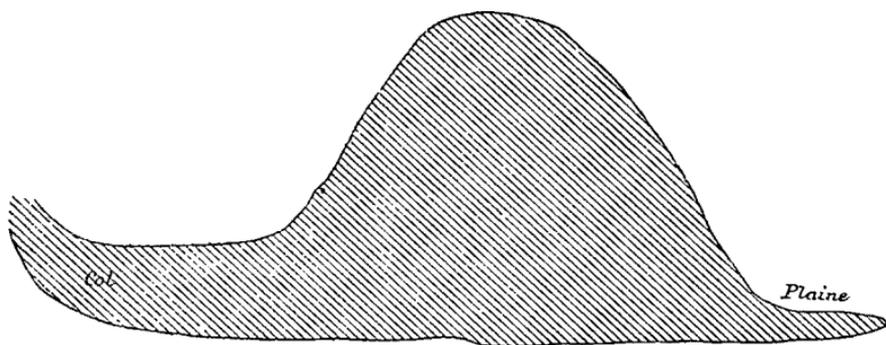
arbres, le col qui rattachait la petite montagne sur laquelle nous nous trouvions à la grande montagne située en face de nous était à gauche en contre-bas, à une distance, à vol d'oiseau, considérable relativement; nous en étions séparés par des fourrés que nous ne devons pas songer à traverser, de peur de passer la nuit dans cet endroit.

Dans ces conditions, sans savoir exactement à quel point nous aboutirions, je me décidai, pour ne pas retourner sur mes pas, à descendre dans la vallée qui existait entre la petite montagne et la grande montagne. La différence de niveau entre le fond de la vallée et le sommet du petit contrefort où nous étions est d'environ 300 mètres.

Nous nous mîmes à descendre suivant une ligne inclinée sur la ligne de plus grande pente, de façon à atteindre le fond de la vallée; nous ne savions si nous aurions un sentier au fond de ladite vallée, ou si nous devions trouver encore le même chaos. Dans ce cas, nous aurions été obligés de passer la nuit dans cet endroit, ce qui était grave, à cause de la pluie que nous ne pouvions manquer de recevoir d'une façon presque permanente; quoi qu'il en soit, nous descendîmes en inclinant un peu vers l'Ouest, et en nous accrochant aux aspérités des rochers et aux plantes grimpantes, qui dans cet endroit, comme de l'autre côté de la montagne, auprès de la pagode, n'offrent pas de résistance suffisante.

Nous descendîmes ainsi pendant deux heures, ne voyant jamais la fin de notre course; nous nous arrêtâmes quelques instants dans l'intervalle. J'entendais à une certaine distance de nous un petit filet d'eau courir sous les grands rochers sur lesquels nous étions, mais nous ne le vîmes pas. Cet endroit est un véritable chaos. J'ai déjà remarqué dans la montagne de 西寧 *Tây-ninh*, les dimensions énormes des grains gigantesques de ce sable granitoïde qui saupoudrent les flancs inférieurs de ce massif; une moyenne de 7 à 8 mètres, comme plus grande dimension de ces grains, ne serait pas exagérée. Comme je l'ai écrit autre part, on peut dire qu'il est impossible à l'homme d'explorer ces endroits. Quoique je n'attache aucune importance personnelle à ce que j'ai fait, il est bon, pour donner plus de poids à ce que je dis actuellement, qu'on sache

que l'auteur de ces lignes a exploré longtemps les Pyrénées. Assaillis par une pluie furieuse, nous continuâmes quand même notre descente, et nous arrivâmes enfin à 2 heures et demie dans la vallée; c'est une gorge étroite où se trouvent un petit arroyo et un sentier qui nous conduisit, par une marche rapide de trois quarts d'heure vers le Sud-Ouest, à un village situé à l'entrée de la gorge, (le village de 推文 *Súi vãn*). Ce village est dans une clairière de la forêt, encadré entre la petite montagne d'où nous venions au Nord-Est, la grande montagne en face à l'Est, et un autre contrefort de la grande montagne au Sud.



Vue de la grande montagne prise du flanc de la petite montagne
au tiers de la hauteur, à partir de la base.

Nous étions arrivés au village de 推文 *Súi vãn* à 3 heures du soir, mouillés de sueur et d'eau, et en outre sans vivres. On nous fit un accueil assez peu hospitalier, nous refusant même du riz, quoique j'eusse promis de rendre ce que nous emprunterions dès que nos bagages seraient arrivés de 畜海東 *Sóc-hài-dông*, où j'envoyai un exprès immédiatement, pour que l'aide européen qui y était resté arrivât avec les bagages le plus rapidement possible.

L'inspecteur de 西寧 *Tây-ninh* m'avait prévenu des mauvaises dispositions des habitants de ce pays : j'étais donc décidé à ne demander que le strict nécessaire; j'avais défendu à l'interprète et aux matas de demander du riz, et d'en manger d'autre que celui que l'on faisait cuire pour nous.

La population de *Súi vãn* est une de celles qui m'ont donné l'hospitalité le plus à contre-cœur.

Le contraste était d'autant plus frappant, qu'au village cambodgien de 蓄海東 *Sóc-hài-dông*, qui en résumé n'appartient pas, je crois, à la France, quoiqu'il soit compris en deçà de la ligne fictive des frontières, le maire et les habitants du susdit village nous avaient très bien reçus, en égard à leurs faibles ressources et à la méfiance bien naturelle qu'ils doivent éprouver quand ils reçoivent la visite de Français, qu'ils peuvent croire peu disposés à respecter les droits d'autrui, comme cela arrive souvent dans les commencements d'une conquête.

Dans la nuit, vers 10 heures, les bagages arrivèrent; je fis tout préparer pour pouvoir, le lendemain matin de bonne heure, faire exécuter trois explorations : le premier explorateur devait remonter la petite vallée par laquelle nous étions venus, pousser jusqu'au col en suivant la ligne 275° environ, tourner sur la droite sensiblement horizontalement, autant que le permettrait le chemin qu'il suivrait; si la route n'était pas trop difficile, il rejoindrait le second explorateur que j'enverrais suivant la ligne C_1CK du plan-croquis, lequel devrait gravir le petit monticule KK_1 et voir comment ce monticule se rattachait à la grande montagne P . Si le temps ne leur manquait pas, une fois la jonction opérée avec le premier, ils seraient allés ensemble en suivant la ligne VV_1 .

Le troisième explorateur devait essayer de voir ce qu'il y avait au delà du monticule KK_1R , doubler ce contrefort, et si au delà de la pointe R il y avait le massif de la montagne ou une autre vallée.

Bien entendu que chacun devait faire ce qu'il pourrait, sans dépasser la limite de ses forces.

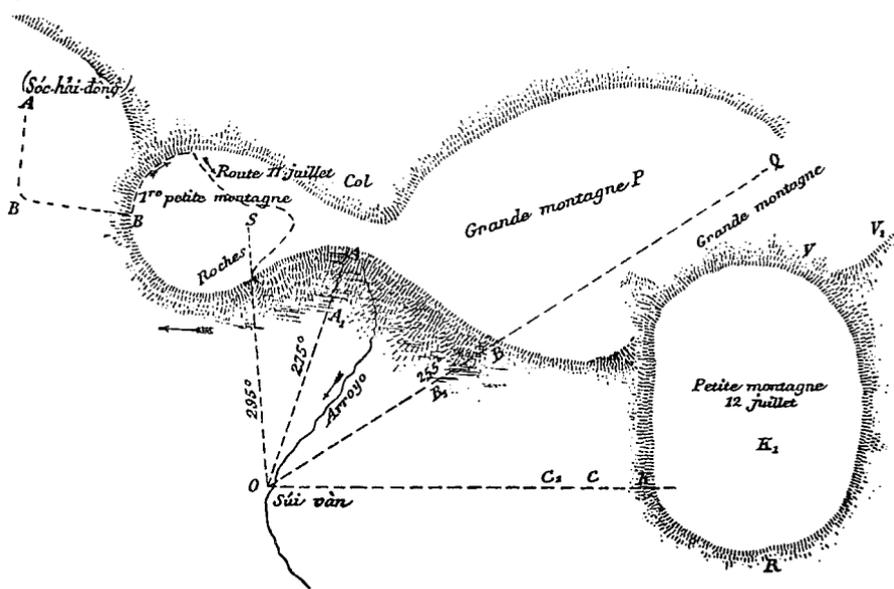
Le premier explorateur alla de O en A_1 en suivant la vallée que nous avons parcourue la veille; de A_1 en A , il fit une ascension assez pénible sur des blocs de roche granitoïde analogues à ceux sur lesquels nous étions descendus la veille. En A il était au col; il marcha horizontalement en suivant le col, puis le flanc de la montagne jusqu'en B . De A en B , il rencontra la source d'un petit arroyo qui coule à 推文 *Súi vãn*; de B en B_1 , il suivit le flanc de la montagne en descendant sur de gros blocs de rochers.

Le deuxième explorateur fit l'ascension de la petite montagne,

en suivant la direction OCK. Cette petite montagne est bien un contrefort de la grande montagne P, à laquelle elle est réunie par un col en contre-bas par rapport au sommet de la petite montagne. Cette petite montagne est composée généralement de la *roche noire* dont j'ai déjà parlé, tandis que la grande est composée de la roche granitoïde tirant sur la variété d'apparence syénitique dont il a été parlé précédemment.

L'explorateur tourna sur la gauche et rejoignit le premier explorateur en BB₁, sans avoir poussé en VV₁.

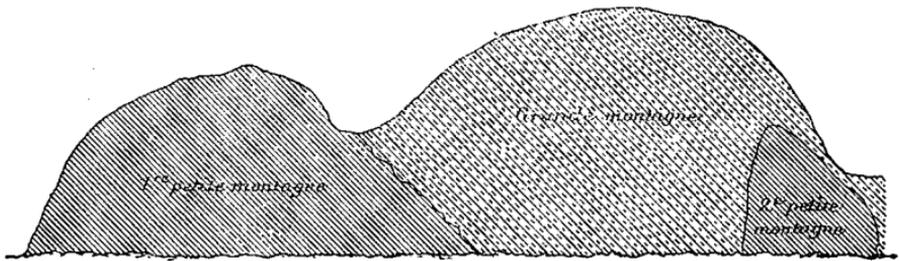
Le troisième explorateur doubla la pointe R, après avoir été



Plan-croquis de la montagne de *Dinh bà* à *Sui van*.

(12 juillet 1869.)

presque tout le temps sous bois, avec quelques centimètres d'eau, bien entendu, dans plusieurs endroits. Autant que je me rends compte de cette exploration, il en résulte qu'il y a au delà de ce contrefort une vallée assez large qui sépare le premier contrefort d'un ou de plusieurs autres contreforts du grand massif de 丁巴 *Dinh bà*.



Profil de la montagne de Đinh bà (pris de Súi vãn).

13 juillet 1869.

Parti à 5 heures du matin du village de 推文 Súi vãn avec la charrette à bœufs et la charrette à buffles, je comptais descendre à l'endroit de la route le plus rapproché de la montagne sur le chemin de 推文 Súi vãn à 西寧 Tày-ninh, piquer droit sur la montagne et, après avoir visité cette partie, revenir aux charrettes pour retourner le soir à 西寧 Tày-ninh; malheureusement la route était sous bois et s'éloignait de la montagne vers la droite.

Si j'avais été bien renseigné, je serais allé à la montagne à pied, en partant de Súi vãn, et je serais revenu à 推文 Súi vãn, pour retourner de là à 西寧 Tày-ninh. Là, comme partout ailleurs, le sol détremé par la pluie, recouvert quelquefois d'une couche d'eau de plusieurs centimètres, gênait beaucoup pour une exploration du pays; il aurait été fort intéressant, si on l'avait pu, de faire tout le tour de la montagne de Tày-ninh, en poussant de temps en temps une reconnaissance sur le flanc de la susdite montagne; mais pour cela il aurait fallu être dans les conditions les moins défavorables, c'est-à-dire dans la saison sèche; du reste, là comme partout ailleurs, je m'étais proposé forcément de ne faire qu'une première reconnaissance.

Au bout d'une heure de route, voyant que nous étions fort éloignés de la montagne, je me décidai à pousser directement sur Tày-ninh, où j'arrivai par une route assez mauvaise, à 10 heures du matin. J'évalue la distance de 推文 Súi vãn à 西寧 Tày-ninh à 13 kilomètres environ.

Le village de 西寧 Tày-ninh est situé sur la rive gauche de l'arroyo, qui se trouve en cet endroit assez large et très encaissé;

sur cet arroyo il y a un pont en bois, qui est le plus grand pont que j'aie vu en Cochinchine; ce pont a été construit par M. de Larclause, inspecteur à 西寧 *Tây-ninh*, qui fut tué il y a peu d'années par une bande de Cambodgiens.

Le bâtiment de l'Inspection, qui est à une trentaine de mètres de l'arroyo et qui a des proportions plus grandes que celles de la moyenne des inspections, est dû au même M. de Larclause.

A une centaine de mètres environ de l'Inspection se trouve le fort de 西寧 *Tây-ninh*, complètement caché par un rideau de bambous qui en rendraient l'accès relativement assez difficile. Il existe une grande rue qui va de l'Inspection jusqu'au marché, situé à un coude de l'arroyo, à 700 ou 800 mètres en aval de l'Inspection.

Ce marché est un grand rectangle recouvert en partie de tuiles, en partie de paillotes, le tout ayant pris un air penché qui pourrait faire craindre pour sa durée.

Ce marché est assez mal pourvu pour les Européens; il est fréquenté par les Annamites, par les Chams (qui sont des métis de Malais et Cambodgiens) et enfin par les Cambodgiens. On y voit de temps en temps quelques Moys qui viennent des frontières de leur pays, où ils vivent d'une façon encore plus sauvage que les Cambodgiens; comme eux ils sont très forts à l'arc, comme eux ils emploient des flèches empoisonnées. J'ai vu des arcs qu'il aurait été impossible à un Européen de courber.

J'ai oublié de dire que l'Inspection, le fort et une partie du village de 西寧 *Tây-ninh* sont entourés d'une palissade formée de grands piquets plantés en terre, pour empêcher l'entrée des tigres dans le village; à une centaine de mètres de chacune des deux portes percées dans la palissade, il y a des pièges à tigres. Le piège à tigre est une sorte de caisse parallélépipédique, formée de forts piquets jointifs, renfermant un vide de 2 m. 50 à 3 mètres de long sur une quarantaine de centimètres de large, et 1 mètre de hauteur; deux petites portes à trappe sont placées à chaque extrémité de ce long couloir; ces portes sont levées et reliées chacune par une tige à un petit système dépendant de l'appât, qui est ordinairement un de ces chiens rogneux si communs en Cochinchine; le moindre effort exercé par l'animal carnassier qui s'introduit en

rampant dans le piège, la moindre traction, dis-je, exercée sur la victime fait tomber les trappes, et le tigre est pris. Comme l'espace est très resserré, il ne peut faire d'efforts suffisants pour s'échapper en brisant les barreaux.

PRÉPARATIFS DE DÉPART POUR ALLER À LA MONTAGNE
DE 丐功 *CAI CÔNG*.

14 juillet 1869.

Je désirais, autant que possible, être revenu à 柴棍 *Sai-gòn* pour le 18, jour du courrier; j'avais fait demander à l'inspecteur de 守油沒 *Thủ dầu mốt* de bien vouloir faire remonter l'arroyo à deux embarcations qui se trouveraient à 丐功 *Cai công* le 16 au matin; l'inspecteur avait répondu affirmativement, de sorte que je me préparai à partir le 15 au matin, avec les bagages, une charrette à buffles et trois charrettes à bœufs.

Une journée devait suffire, autant que je pouvais être renseigné, pour arriver à 丐功 *Cai công*, où il y avait une maison forestière fortifiée où je pourrais passer la nuit et m'abriter contre les tigres et autres rôdeurs fort communs dans ces parages.

Cette maison forestière est sur le bord même de l'arroyo qui doit être traversé, quand on veut aller visiter les montagnes que j'appelle montagnes de 丐功 *Cai công*.

Il me fallait avoir des bateaux pour une double raison : la première pour pouvoir traverser l'arroyo afin d'aller visiter la montagne, et la seconde afin de descendre le susdit arroyo jusqu'à 守油沒 *Thủ dầu mốt* et à 柴棍 *Sai-gòn*, avec un courant rapide. J'avais pris mes dispositions pour que les deux bateaux demandés fussent à 丐功 *Cai công* le 15 au soir, afin de partir le 16 au matin.

15 juillet 1869.

L'inspecteur de 西寧 *Tây-ninh*, sachant que je comptais visiter la montagne de 丐功 *Cai công* et passer dans des endroits connus comme n'ayant pas toute la sécurité désirable, mit à ma disposition cinq matas qui devaient m'accompagner au besoin jusqu'à 守油沒 *Thủ dầu mốt*; il me donna en outre une lettre franco-annamite

pour le maire d'un village de l'Inspection de 柴棍 *Sai-gòn*, afin que le susdit maire, pour lequel il m'était impossible d'avoir une lettre de son chef direct, eût à me recevoir de son mieux. Ce village devait être situé, disait-on, non loin du village de 丐功 *Cai công* (il me fut impossible de le trouver).

Le 15, à 6 heures et demie du matin, nous partons donc de 西寧 *Tây-ninh* pour 丐功 *Cai công*, situé à l'est de 西寧 *Tây-ninh*. La route est presque tout le temps au milieu de la forêt, semée de clairières; dans beaucoup d'endroits, il y avait jusqu'à 30 centimètres d'eau. Nous arrivons au village de 推多 *Súi đa* à 11 heures et demie.

Ce village est celui dont j'ai déjà parlé; c'est là que passèrent les aides de la brigade en allant de la pagode au village de 畜海東 *Súc-hải-đông*.

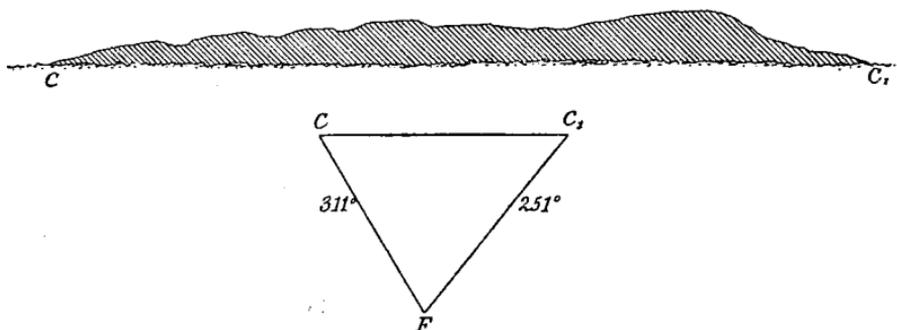
推多 *Súi đa* a joué un certain rôle dans les expéditions contre les Annamites. Les Français ont brûlé deux fois, je crois, les *cai nhá* de ce village. Je fus reçu par le sous-chef de canton, qui est en train de rétablir un moulin et une chaudière pour faire du sucre avec de la canne à sucre que l'on cultive dans les environs. Sa petite usine avait été démolie par les Français.

Le village de 推多 *Súi đa* est situé dans une grande plaine, à 3 kilomètres environ au sud-est du pied de la montagne de 丁巴 *Đinh bà*, que l'on voit parfaitement se développer de cet endroit. C'est de là que j'ai vu la grande coupe verticale du rocher au-dessus duquel on était monté quelques jours auparavant pour essayer d'atteindre le sommet de la montagne. Cette coupe de rocher ressort en blanc jaunâtre sur le fond de verdure de la montagne. C'est un bon point de repère; il y avait ce jour-là une traînée de vapeur d'eau qui m'a indiqué, je crois, le ravin où coule le ruisseau de la pagode dont j'ai parlé plus haut.

De 推多 *Súi đa*, la montagne de 西寧 *Tây-ninh* se présente comme un cône à la base puissante; mais quand on se tourne vers la droite en regardant la montagne, c'est-à-dire vers l'Est un peu Nord, on voit un prolongement de la chaîne, qui va en s'abaissant vers le Nord. C'est cette pointe qu'il fallut doubler pour arriver au village de 畜海東 *Súc-hải-đông* quelques jours auparavant.

Le village de 推多 *Súi đa* est à moitié route environ de 西寧 *Tây-ninh* à 丐功 *Cai công*. Nous partîmes à 3 heures de 推多 *Súi đa*, et nous arrivâmes à 7 heures du soir à 丐功 *Cai công*, en pleine nuit par conséquent.

Ce qu'on appelle 丐功 *Cai công* est la maison forestière dont j'ai parlé, sur la rive droite de l'arroyo de 柴棍 *Sai-gòn*, le 山崩田 *Sơn băng điền*.



Vue du profil des montagnes de Cai công ou Binh đa, prise de la maison forestière ou fort de Cai công, située à la jonction des arroyos de So'n băng điền et d'un autre petit arroyo. — Angles sous lesquels sont vues les extrémités C , C_1 , de la chaîne de Cai công. F , fort de Cai công (rive droite de l'arroyo).

J'espérais, en arrivant à 丐功 *Cai công*, trouver les deux bateaux que j'avais fait demander, à la date du 10 juillet, à l'inspecteur de 守油沒 *Thủ dầu mốt*, comme il a été dit précédemment.

Le 16 au matin, ne voyant aucun bateau arriver, j'étais fort embarrassé, me trouvant dans une impasse complète; heureusement je vis trois petits bateaux annamites qui consentirent à nous descendre jusqu'à la rencontre des bateaux qu'on avait dû envoyer de 守油沒 *Thủ dầu mốt*, ou jusqu'à 守油沒 *Thủ dầu mốt* même, si cela était nécessaire.

La situation aurait été fâcheuse si je n'avais pas trouvé ces bateaux, qui, du reste, étaient complètement insuffisants: nous étions treize avec des bagages. Je renvoyai les charrettes à bœufs, et nous partîmes, embarquant de l'eau presque à chaque coup de rame. Dieu soit loué que nous n'ayons pas trouvé de canonnière, qui nous aurait coulés sans le vouloir!

Je voulais m'arrêter au point de l'arroyo le plus rapproché de la montagne que j'avais vue le matin. Je demandai plusieurs fois aux

bateliers de me dire où je devais quitter les bateaux pour avoir le moins de chemin possible à faire à pied pour aller à la montagne; j'eus l'idée de m'arrêter à une sorte de grande route qui venait aboutir à l'arroyo, rive gauche, route dont l'existence me surprit dans ces parages. (Je sus plus tard que c'était à cet endroit que j'aurais dû m'arrêter.) Comme les rameurs du bateau me disaient que je devais pousser plus loin et que j'arriverais à un village d'où je pourrais aller rapidement à la montagne, je continuai de descendre, et j'arrivai ainsi jusqu'à un des hameaux du village de 定成 *Định thành*. De l'arroyo partait une grande route qui se dirigeait vers l'intérieur. Le maire du village étant au deuxième hameau en aval, je descendis jusqu'à ce hameau; le maire que je vis ne connaissait pas le nom du village pour le maire duquel l'inspecteur de 西寧 *Tây-ninh* m'avait donné une lettre. Je lui demandai le moyen le plus facile d'aller à la montagne que j'appelle 丐功 *Cai công*; au lieu de me dire, comme il aurait dû le faire, de remonter en bateau jusqu'à la première route où j'avais eu l'intention de m'arrêter, il me dit qu'il me donnerait une charrette à buffles pour me mener à l'endroit le plus rapproché de la montagne: je lui avais, du reste, demandé ce moyen de transport, si c'était le moyen à employer pour se rapprocher le plus possible du pied de la montagne. Il fut décidé que je partirais le soir à minuit avec une charrette à bœufs et deux aides français, en nous tenant en équilibre sur le timon de la voiture.

A 1 heure et demie du matin, je partis de 定成 *Định thành* d'en haut, par une grande route forestière ou stratégique. A 3 heures, je recoupai une seconde route que je suivis en allant vers la gauche; cette route me mena à l'arroyo, à l'endroit où j'avais eu l'intention de m'arrêter la veille. J'arrivai à 5 heures du matin. La veille, je passais à cet endroit à 8 heures: il y avait donc eu vingt-quatre heures de perdues (alerte du tigre, etc.). A 5 heures et demie du matin, j'entrai dans la forêt, dont le sol est là un peu accidenté; ce sont les premières ramifications de la chaîne de *Cai công*.

La route pour venir du village de *Định thành* jusqu'à cet endroit est sensiblement horizontale jusqu'à peut-être 2 kilomètres avant l'arroyo.

Après avoir poussé sensiblement au Sud, en étant sous bois dans une forêt de petits bambous sur un terrain un peu ondulé, je me dirigeai sur la droite; j'arrivai, à 8 heures, à une première couche de grès ayant une direction $D = 235^\circ$ ou N. 55° O. et plongeant au Nord-Est de 15° . Je rencontrai, à 9 heures moins le quart, une deuxième couche de grès ayant une direction $D = 335^\circ$ ou N. 25° E. A cet endroit, je pouvais voir la montagne située à 2 kilomètres environ devant moi; j'envoyai un des hommes de la brigade vers un des points de la montagne que je distinguais droit devant moi, en lui disant de rabattre sur la gauche jusqu'à ce qu'il m'eût rencontré en suivant le pied de la montagne, pendant que je continuais de marcher.

A 9 heures, j'étais au pied de la montagne, dont je faisais l'ascension rapidement; à 9 heures et demie, l'ascension était terminée. L'altitude probable de cette montagne est de 200 mètres.

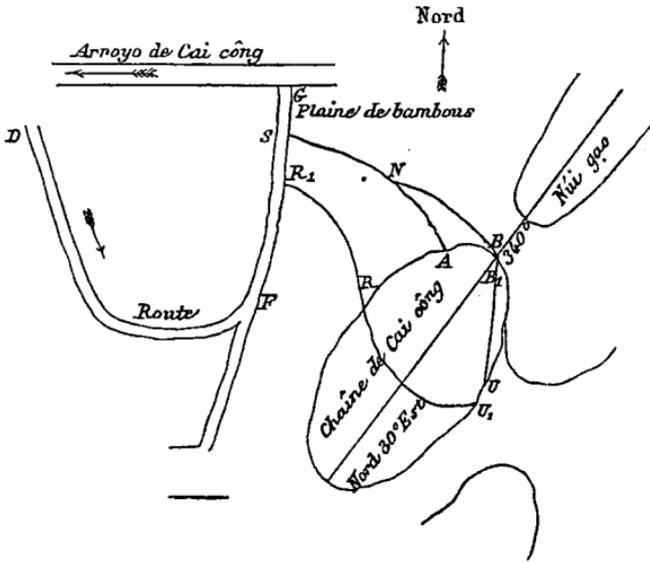
ROUTE SUIVIE LE 17 JUILLET 1869.

D F G S. (*D*, 定成 *Định thành*; *S*, point de départ pour aller dans la plaine des bambous.) *N, B, B₁, U, U₁, R, R₁.*

Chemin suivi horizontal de *N* en *B*, montée de la montagne de *B* en *B₁*. Chemin sensiblement horizontal de *B₁* en *U*, descente de *U* en *U₁*; on est dans une sorte de plateau, gorge intérieure, où il y a une large cascade peu élevée. De *U* en *U₁* *R*, on descend peu à peu jusque dans la plaine plus ou moins ondulée de bambous. *N* est le point où je me suis arrêté dans la plaine des bambous. J'ai envoyé un homme qui est allé de *N* en *A*, droit sur la montagne, et de *A* en *B*, en suivant le pied de la montagne, pendant que j'allais de *N* en *B*, et que je montais de *B* en *B₁*. Je me trouvais alors à l'extrémité Nord-Est de cette portion de la chaîne de 丐功 *Cai công* ou 平龜 *Bình đả*. En continuant sensiblement cette ligne Nord-Est, j'aboutissais à la montagne de 烏糍 *Núi gạo*, dont le sommet me paraissait être à 1 kilomètre horizontalement du sommet *B₁* où je me trouvais.

Cette montagne, 烏糍 *Núi gạo*, séparée par une vallée de la montagne où je me trouvais, semble commencer le prolongement

de la montagne de 丐功 *Cai công*; la direction moyenne de la chaîne de 丐功 *Cai công* ou *Binh đa* me paraît être de 150° ou Nord 30° Est.



La montagne de 平多 *Binh đa* est couverte de végétation; on rencontre sur son flanc quelques rochers clairsemés. Dans la gorge intérieure dont j'ai parlé, on peut prendre, en suivant le lit du torrent, différents échantillons de roches. La marche dans la plaine de bambous était assez pénible, quoique l'on rencontrât souvent des pistes d'animaux féroces, formant différents réseaux de sentiers s'enchevêtrant les uns dans les autres; partout dans cette plaine on trouvait de petits ruisseaux.

Nous revînmes en R_1 , point situé sur la route de 定成 *Định thành*, à quelques centaines de mètres de l'endroit où nous avons laissé les charrettes à bœufs; il était 3 heures de l'après-midi. Cette course est excessivement pénible: comme il y a peu ou point d'habitations dans ces endroits, il faudrait pour les visiter avec fruit avoir un matériel de campement; j'ai fait là tout ce qu'il était humainement et raisonnablement possible de faire pour avoir une première idée générale de ce massif de montagne.

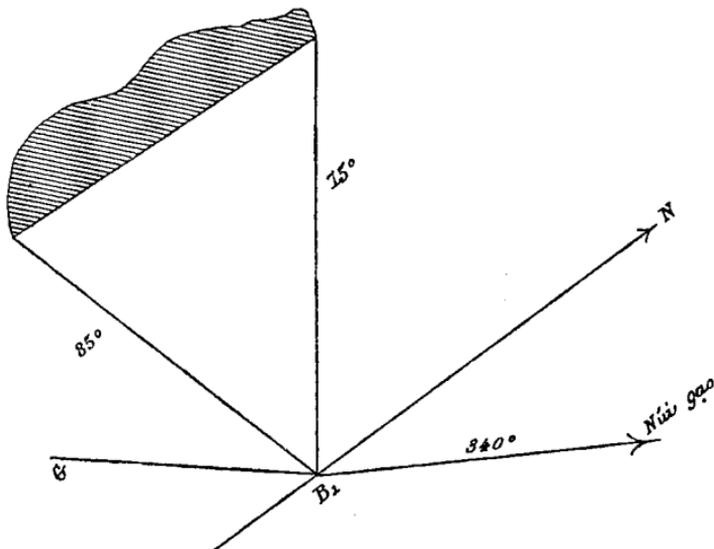
Du plateau B_1 on voit le sommet de 糶糕 *Núi gạo*, situé comme je l'ai dit, à 1 kilomètre environ sous l'angle de 340° .

On voit dans le lointain, vers l'Ouest, la montagne de 丁巴 *Đinh bà* (西寧 *Tây-ninh*).

Revenus, comme je le disais, à la route en R_1 , nous la reprîmes, et nous arrivâmes au village de *Đinh thành* à 6 heures du soir. Cette route que nous avons suivie est une route stratégique qui doit être prolongée, au delà de l'arroyo, sur l'Inspection de 西寧 *Tây-ninh*.

Je note en passant que la distance du point S (auprès de l'arroyo), où je me suis arrêté pour visiter la montagne de 丐功 *Cai công*, au village de 定成 *Đinh thành* est d'environ 12 kilomètres.

VUE DE LA MONTAGNE DE TÂY-NINH OU NÚI ĐINH BÀ.



G , point de l'arroyo; B_1 , point du plateau N. E. de Bình đa d'où on a visé la montagne de Tây-ninh ou *Đinh bà*, comprise entre les angles 75° et 85° .

Núi gạo sous l'angle 340° .

Nota. Ne pas confondre Núi *Đinh bà*, montagne de Tây-ninh, avec Núi *Bình đa*, montagne de *Cai công*.

18 juillet 1869.

Les bateaux attendus de 守油沒 *Thù dầu một* n'étant pas arrivés, nous partîmes le 17, à 10 heures du soir. Le 18, à 2 heures

du matin, par une nuit fort obscure, et avec un vent qui ne laissait pas que d'être inquiétant, vu la charge des bateaux, nous rencontrâmes, mouillés auprès d'un petit village, les deux bateaux envoyés par l'inspecteur de 守油沒 *Thủ dầu mọt*.

En supposant que ces bateaux eussent mis la plus grande diligence, ils n'auraient pas pu arriver à 丐功 *Cai công* avant le 19; le résultat obtenu aurait été déplorable si je les avais attendus à 丐功 *Cai công* depuis le 15. J'arrivai à 守油沒 *Thủ dầu mọt* le 18, à 3 heures de l'après-midi. — 守油沒 *Thủ dầu mọt* est sur la rive gauche de l'arroyo; il n'y a qu'une inspection; il n'y a plus de poste militaire, quatre gendarmes le remplacent. Je pars pour 柴棍 *Sai-gòn* à 1 heure et demie et y arrive à 10 heures du soir, en suivant le grand arroyo. Nous faillîmes rester à sec en voulant prendre le petit arroyo.

Pendant ce temps, la brigade allait avec le secrétaire, de 守油沒 *Thủ dầu mọt* à 辺和 *Biên-hoà*, où elle arrivait à 8 heures du soir. La brigade devait, pendant son séjour à 辺和 *Biên-hoà*, en attendant mon retour, prendre des renseignements sur les endroits que l'on pourrait avoir à visiter dans les environs de 辺和 *Biên-hoà*, et commencer les premières explorations. J'avais prié M. l'inspecteur de Biên-hoà de vouloir bien donner à ce sujet quelques renseignements à mon secrétaire; malheureusement quand j'arrivai, le 25, rien n'avait été fait.

24 juillet 1869.

Le 24, après avoir laissé à l'hôpital de Chợ-quán, à Saïgon, l'interprète annamite malade, je voulus partir à 1 heure et demie avec un des hommes de la brigade, laissé en convalescence à 柴棍 *Sai-gòn*; obligé de le renvoyer, parce qu'il avait trop présumé de ses forces, je repartis le 24 au soir à minuit avec un interprète provisoire et un Annamite; je remontai l'arroyo 郎東至 *Sông đông chái* jusqu'au *Rạch Tich*, petit arroyo qui réunit le 郎東至 *Sông đông chái* avec le 東江 *Đông Giang* ou arroyo de Biên-hoà. Cette nuit-là même, un bateau fut arrêté par des pirates dans le même arroyo.

Arrivé au 東江 *Đông Giang* à 8 heures du matin, je remonte ce fleuve malgré le courant contraire; je donne aux rameurs une

heure de repos; j'arrive à 7 heures du soir à 边和 *Biên-hoà*, après avoir eu beaucoup de peine à remonter le courant entre l'île de 均芳甫 *Cù lao phò* et la rive droite de l'arroyo, un peu avant d'arriver à 边和 *Biên-hoà*. Comme je l'ai dit plus haut, la brigade s'était complètement reposée six jours.

26 juillet 1869.

Le 26, j'envoyai visiter la petite montagne de 東成 *Đông thành* ou 朱西 *Châu-tây*, située sur la route de 边和 *Biên-hoà*, 守德 *Thủ đức* et 柴棍 *Sai-gòn*. Cette montagne est sur la rive droite du 東江 *Đông Giang*, à 4 kilomètres environ de l'arroyo. Je pensais qu'on devait y rencontrer la pierre dite *de Biên-hoà*, roche ferrugineuse rouge que j'avais remarquée en place, en remontant l'arroyo sur la même rive, rive droite, en face de la grande île de Cù lao phò; les berges de ce côté de l'arroyo sont coupées à pic, mais il m'avait semblé voir au bord de l'arroyo quelques exploitations de pierre dite *pierre de Biên-hoà*. Arrivé au pied de la montagne à 9 heures et demie, j'en fais le tour en commençant par la gauche et finissant par la droite; derrière la montagne de 朱西 *Châu-tây* se trouve un petit monticule indépendant entouré de rizières.

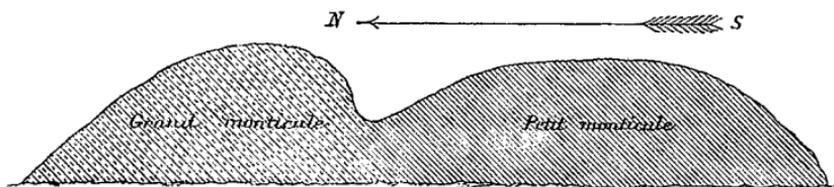
28 juillet 1869.

A la deuxième visite à la montagne de 朱西 *Núi Châu-tây*, on fit tout le tour de cette montagne; de nouveau on fit le tour du petit monticule situé derrière la montagne, et enfin on alla à peu près 2 kilomètres plus loin; on ramassa sur place quelques échantillons de la pierre de *Biên-hoà*, venant de carrières ouvertes dans les ondulations du terrain. Il a été recueilli sur ce petit massif de 朱西 *Núi Châu-tây* plusieurs sortes de roches qui ne sont pas d'un caractère nettement défini à l'œil nu et à la loupe. Il y a deux espèces principales de roches : 1° la première est une sorte de porphyre granitoïde plus ou moins vert-jaune, ayant comme élément dominant des grains de quartz hyalin empâté dans une pâte verdâtre;

2° La deuxième roche est une roche verdâtre, compacte, unie, très dure, contenant quelques petits cristaux de pyrites dans sa

masse. Enfin un ou deux échantillons d'une sorte de roche argileuse dure ont été ramassés par nous.

Pour en finir avec la montagne de 烏朱西 *Núi Châu-tây*, je dirai qu'elle est peu élevée, mais couverte de végétation, de façon qu'on monterait très difficilement sur son sommet.



Vue de *Núi Châu-tây* prise sur la route de *Biên-hoà* à *Thu-đức*.

La route de *Thu-đức* et *Saïgon* part de l'arroyo. Cette route est belle; elle est unie d'abord; elle monte sur une petite ondulation de terrain, ondulation probablement produite par la pierre de 辺和 *Biên-hoà*, qui, je le pense, recouvre tout cet espace; l'axe de l'ondulation semble être sensiblement Nord-Sud.

27 juillet 1869.

Nous visitons les monticules de 委孛鳥 *Làngát*. Ces monticules forment une petite chaîne située à 3 kilomètres environ à l'Est, quelques degrés vers le Nord, du fort de *Biên-hoà*, à 150 mètres environ au nord de l'arroyo, auprès duquel s'élève l'enceinte d'une grande pagode. Un chemin de charrette conduit jusqu'au pied même de ces monticules.

Le premier contrefort de ces monticules est exploité, comme pierre à bâtir, par des Chinois; c'est cette pierre d'un vert plus ou moins foncé qu'on m'avait dit, à *Saïgon*, être de provenance de 紅功 *Hông công* (Chine). Cette pierre est une sorte de porphyre granitoïde vert, à grains serrés très durs, contenant quelques cristaux de feldspath blanc; cette roche est analogue à celle de 烏朱西 *Núi Châu-tây*; elle empâte quelquefois des nodules de calcaire noir. Il a été recueilli sur cette montagne deux échantillons de schiste noir. Il y a à la montagne de *Núi Châu-tây* des échantillons de roches complètement vertes, compactes, très dures, contenant, comme je l'ai dit plus haut, quelques petits cristaux de pyrites.

On a suivi la crête de cette petite chaîne de montagnes pendant quelques centaines de mètres, en se frayant un chemin à coups de *coupe-coupes*, au milieu d'une végétation de bambous fort enchevêtrée; puis on est descendu sur le versant Est, on a fait le tour de la montagne en passant par la pointe Nord, et on est venu par le versant Ouest à la pagode.

Cette chaîne peut avoir 4 kilomètres environ de développement; sa direction moyenne est sensiblement Nord-Sud. Je suis heureux de constater que la direction moyenne de 隴朱西 *Núi Châu-tây* m'a paru également être Nord-Sud; il y aurait donc ici à remarquer pour ces deux petites montagnes, même nature de roche, parallélisme d'axe de soulèvement, même âge probablement. Ces deux montagnes ont, en outre, à peu près la même hauteur, inférieure à 100 mètres. L'arête de la chaîne de 萎孖嶺 *Làngát* n'étant pas très vive, on pourrait y circuler assez facilement sans la végétation. La petite chaîne de 萎孖嶺 *Làngát* s'élève au milieu des rizières; il faudrait donc, pour visiter cet endroit comme les autres, voyager dans la saison sèche.

De 萎孖嶺 *Làngát*, visées des montagnes 隴風萎 *Núi phong lâu* n° 1, D = 255° ou E. 15° S.; 隴風萎 *Núi phong lâu* n° 2, D = 250° ou E. 20° S.; 隴巴地 *Núi Bà-riá*, D = 222° ou S. 42° E.; 隴朱西 *Núi Châu-tây*, D = 200° ou Sud 20° Est.

J'ai désigné sous le nom de montagnes de 隴風萎 *Núi phong lâu* n° 1 et montagnes de 隴風萎 *Núi phong lâu* n° 2 deux massifs de montagnes que l'on voit vers l'Est, et que je désire vivement pouvoir visiter. Je ne pus recueillir à 辺和 *Biên-hoà* que des renseignements vagues, pour ne pas dire nuls, sur la façon de me rendre à ces montagnes et sur la durée de temps nécessaire pour accomplir ce voyage. Ces montagnes sont, je crois, dans le pays des Mòys, et pour les visiter il fallait être dans des conditions différentes de celles dans lesquelles je me trouvais, comme époque de l'année, personnel, matériel, etc.

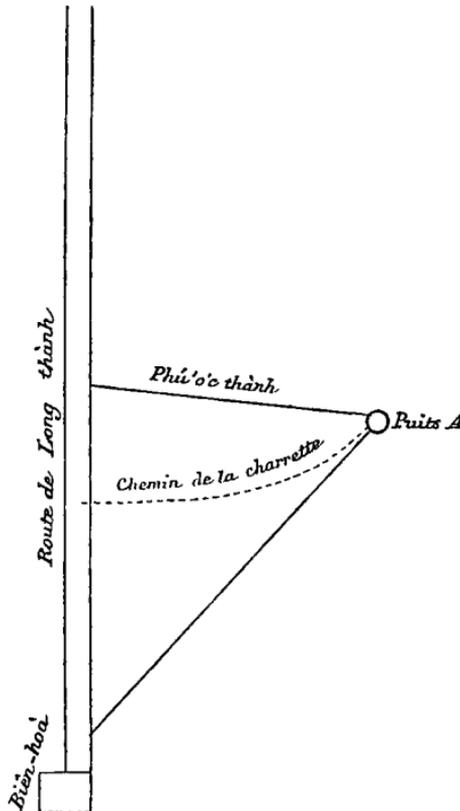
Avant de partir de 辺和 *Biên-hoà* pour aller faire une première reconnaissance à 龍成 *Long thành*, où on me disait que je pourrais avoir des renseignements sur le massif des montagnes précitées de 隴風萎 *Núi phong lâu* n° 1 et 隴風萎 *Núi phong lâu* n° 2 (龍成

Long thành étant le point de départ pour aller dans ces parages), je résolus, quoique n'ayant plus qu'un homme debout, d'aller visiter auparavant les environs de 新原 *Tân Uyén*, où il y avait quelques petites montagnes. L'inspecteur de 辺和 *Biên-hoà* m'ayant, en outre, dit qu'un de ses chefs de canton croyait connaître des mines d'or sur la route de *Long thành* et m'y conduirait, je résolus de commencer par cette petite tournée.

NÚ PHÚ'O'C CA OU MONTICULE DE NÚ TAG.
INSPECTION DE LONG THÀNH.

29 juillet 1869.

Je partis le 29 juillet pour aller visiter ce gisement.



Partis, à 6 heures du matin, avec une charrette à bœufs, par la route allant à 龍成 *Long thành*, nous dirigeant sensiblement vers

le Sud, à 12 kilomètres environ, soit, si je suis bien renseigné, 4 kilomètres avant d'arriver à 福成 *Phúc thành*, nous avons quitté la route, fort belle en cet endroit, et nous avons marché sur les petits talus des rizières en nous dirigeant vers la droite pendant trois quarts d'heure; à une centaine de mètres des rizières, sur notre gauche, était une petite colline très surbaissée, couverte de bois, où l'on m'a montré un emplacement où il y aurait eu un puits contenant de l'or; j'ai ramassé une dizaine d'échantillons de roches auprès de l'emplacement du soi-disant puits; tout ce que je puis dire, c'est qu'il faisait une terrible chaleur. La colline est nommée 吳福歌 *Núi phúc Ca*, canton de 東兜 *Đông đầu*, inspection de Long thành.

Je donne ces renseignements sous toutes réserves, ayant été plus d'une heure avant de pouvoir les obtenir de la collaboration du chef de canton qui m'accompagnait et d'un interprète insuffisant.

Je note ici combien il est fâcheux, dans des missions comme celle que j'ai à accomplir en Cochinchine, d'avoir des interprètes des plus mauvais, d'avoir, par suite, le plus de chance possible de recueillir les renseignements les plus inexacts comme noms, lieux, etc. Supposons que j'aie découvert en cet endroit quelque chose de fort intéressant : comment mon successeur pourrait-il le retrouver ?

31 juillet 1869.

Mon dernier homme étant entré à l'hôpital rejoindre ses compagnons, et le médecin ne m'ayant pas présenté toute la gravité de la situation de l'un d'eux, en attendant que mes hommes pussent sortir de l'hôpital, je résolus d'aller seul à Tân Uyên, explorer les environs de cette localité.

Je partis de Biên-hoà en charrette à bœufs pour Tân Uyên, à 3 heures un quart; j'arrivai au bord de l'arroyo en face de Tân Uyên, à 6 heures, soit 13 kilomètres environ de chemin parcouru. Le chemin passe à travers une plaine cultivée, en se dirigeant sur le Nord; on laisse à gauche le petit massif de montagnes de Lâu-gat, on traverse quelques ondulations de terrain, cannes à sucre, rizières, etc. (pays de tigres), et l'on arrive au bord de l'arroyo, en face du petit fort du village de Tân Uyên; on traverse cet arroyo

dans un bateau qui sert pour le fort et pour le service du tram qui va à Phúoc Linh.

RENSEIGNEMENTS POUR ALLER DE TÂN UYÊN À PHÚOC LINH.

Phúoc Linh est un poste occupé par des miliciens commandés par un capitaine des marches.

Premier jour : 1° De Tân Uyên à Phú Cao, six heures.

2° De Phú Cao à Báochanh, cinq heures.

Deuxième jour : 1° De Báochanh à moitié route de Phúoc Linh, cinq heures.

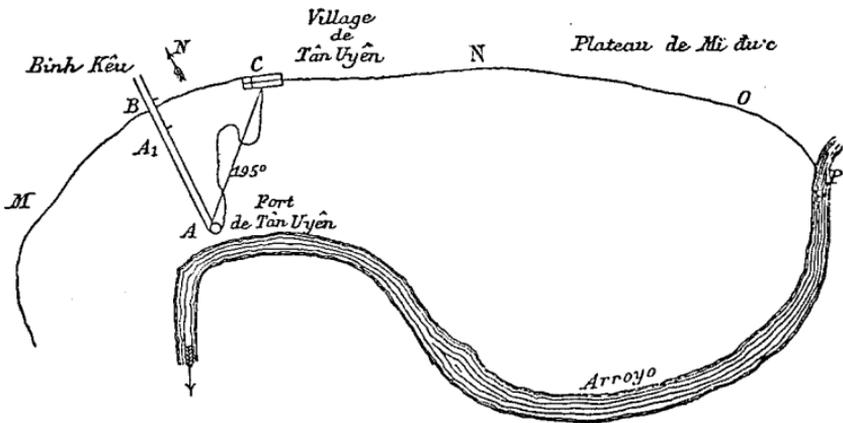
2° Deuxième partie, quatre heures.

Le chemin suivi est le chemin des trams; ce chemin est sensé-ment fait avec une charrette à bœufs trottant. Je crois que le temps indiqué est trop court, en ce sens qu'on suppose les bœufs trottant et pas d'accident à la charrette; je n'inscris donc ce renseignement que sous toutes réserves, faisant remarquer que je ne pourrai donner des renseignements exacts et pratiques sur ce point que quand j'en aurai recueilli par mon expérience personnelle.

1^{er} août 1869.

J'ai quitté le fort de Tân Uyên en suivant la route de Binh Kêu, *A B*. J'avais entendu parler du plateau de *Mĩ-đwc* comme contenant notamment une carrière de pierre; je n'ai pu savoir où elle était et si même elle existe. En *A₁*, on commence à monter sur le plateau de *美德 Mi đwc*; ce plateau a 6 mètres environ de hauteur; il paraît être uni et s'étend en demi-cercle autour de *新原 Tân Uyên*. Le terrain est sablonneux; j'ai ramassé quelques échantillons, et je suis revenu en marchant de l'Ouest à l'Est, jusqu'au village de *新原 Tân Uyên*, situé auprès d'un petit ruisseau en *C*; là il y a une petite colline qui fait partie du rebord *MNOP* du grand plateau de *美德 Mi đwc*. Il aurait fallu beaucoup de temps pour pouvoir visiter ce plateau. Les échantillons ramassés sont des conglomérats argileux plus ou moins ferrugineux, empâtant une foule de petits cailloux

roulés de quartz, etc.; c'est ce qui constitue, je crois, en grande partie le plateau de 美德 *Mi đw̄c*. Il y a aussi une sorte de pierre argileuse grise.



Il est probable que le grand plateau de 美德 *Mi đw̄c* s'étendait jusqu'à l'arroyo, qui a creusé son lit profondément au milieu de ce sol de résistance relativement minime; il y a dû avoir des débordements considérables de cet arroyo, devenu un fleuve énorme avec un courant impétueux entraînant tout sur son passage.

(Visée de Tân Uyên sur le fort, 195°.)

TÂN UYÊN.

1^{er} août 1869.

Départ de 新原 *Tân Uyên* pour aller, en remontant le 同甌 *Đông-nai*, à 治安 *Trị an*. D'après ce qui m'avait été dit, le plateau de 美德 *Mi đw̄c* ne présenterait aucune surélévation: nous avons vu le contraire. Le temps me manquait d'ailleurs pour visiter longuement ce plateau, qui, à l'endroit où je l'ai quitté, présentait une surface unie fort monotone. Voyant à l'Est de 新原 *Tân Uyên* deux montagnes éloignées qu'on me disait être celles de 治安 *Trị an*, je me décidai à remonter le 同甌 *Đông-nai* jusqu'à 治安 *Trị an*, afin d'aller les visiter.

Quand j'ai eu visité 治安 *Trị an* et les petits monticules qui l'entourent, et que j'eus pu évaluer la distance de 治安 *Trị an* à 新原 *Tân Uyên* et la distance probable par suite desdites mon-

tagnes éloignées à Tân Uyên, je me suis rendu parfaitement compte, mais trop tard, qu'on m'avait donné un renseignement complètement inexact, et qu'il faudrait aller bien loin encore pour atteindre les deux montagnes qu'à Tân Uyên on m'avait indiquées comme étant les montagnes de Trị an.

Les petites collines de 治安 *Trị an* ne sont du reste pas visibles de 新原 *Tân Uyên*.

1^{er} août 1869.

Départ à 6 heures du soir avec deux sampans pour remonter le 同泥 *Đông-nai*. Le courant de l'arroyo est contraire tout le temps; la marée ne se fait plus sentir; par suite du courant contraire très fort, on avance très lentement. L'arroyo a ses bords couverts de bois; il est assez large et encaissé; il y a 3 mètres de hauteur de berge suivant la verticale. Souvent la berge est composée d'une sorte de sable argileux jaune. A un seul endroit, rive gauche, auprès du village de Binh yên kiên, j'ai rencontré un banc de rochers. Les bords de l'arroyo, unis d'abord, s'accidentent un peu plus tard; on rencontre sur la rive droite les villages de Hiép bón, Tân lạp, Tân tét, Tang giang, Tân tân, Lự quan, Là hàn, Tiển hộn, et sur la rive gauche les villages de Làng siêng, Đá-lức, Long quan, Tân cai, Tinh kinh, Tân đình, Binh yên kiên, Trị an, enfin le fort de Trị an.

Ces villages, dont je donne les noms sous toutes réserves, ont leurs *cái nhà* généralement entourées de forêts, au milieu de rares champs de riz ou de cannes à sucre. Sauf les quelques clairières cultivées, le reste du pays est couvert de forêts.

A partir d'une certaine distance de Tân Uyên, comme je crois l'avoir dit, les bords de l'arroyo deviennent et continuent d'être très pittoresques; les forêts qui les recouvrent sont excessivement fourrées; les arbres viennent surplomber le cours du fleuve; on y voit souvent le paon (signe que le tigre n'est pas loin).

2 août 1869.

Nous arrivons le 2 août, dans la nuit, à un endroit où il y a des rochers à fleur d'eau. Enfin le 3 août, à 5 heures et demie du matin, nous arrivons, après avoir dépassé le village de 治安 *Trị an* (à peine indiqué), au fort de Trị an.

Le fort de Trì an est situé sur la rive gauche du Dông-nai, à l'endroit où l'arroyo 雙龍 *Song Long* recevant l'arroyo 瀧閉 *Song Bé* forme le 同狽 *Dông-nai*. La distance approximative de Tân Uyên au fort de 治安 *Trì an* est de 25 à 30 kilomètres. Nous avons mis trente-six heures pour faire cette route, avec douze heures de repos divers, soit vingt-quatre heures de marche effective, ce qui indique assez la violence du courant.

Selon le doī des matas du fort de 治安 *Trì an*, il faut douze heures pour aller à pied du fort à Tân Uyên, en suivant un sentier (qui n'existe souvent pas) sur la rive droite du 同狽 *Dông-nai*.

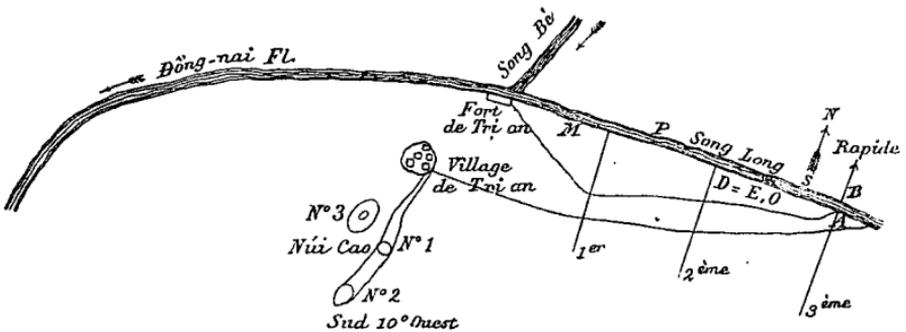
3 août 1869.

A 3 kilomètres environ du fort, en suivant la direction S. 10° O. à travers les rizières, après avoir traversé le village de 治安 *Trì an*, j'ai visité un petit monticule de 20 mètres environ de hauteur : c'est celui que j'appelle monticule n° 1 de 禺高 *Núi Cao*.

J'ai trouvé là quelques échantillons de pierre dure, d'argile ferrugineuse dure et rouge (ocre) et de schiste gris.

Le deuxième monticule n° 2 est un peu plus élevé; il est couvert de bois; son sol est formé de terre argileuse.

Il y a un troisième monticule que j'appellerai n° 3; il est un peu à l'ouest et au nord des précédents, à quelques centaines de mètres du n° 1; il est couvert de végétation, sans rocher à nu; je ne l'ai pas visité.



Parti à 6 heures du matin du fort, après avoir traversé les rizières, je suis allé au n° 1, puis au n° 2, sur lequel je suis monté en me faisant frayer un chemin à coups de *coupe-coupes*.

Le n° 2, comme je l'ai dit, est couvert d'un fourré touffu; j'ai fait le tour du n° 2, et je suis revenu en passant par le village de 治安 *Tri an*.

Le terrain me semble très argileux; il n'est pas complètement uni : il y a de petites ondulations couvertes de forêts. Les clairières boueuses sont semées et piquetées de riz. On préserve les rizières, autant qu'on le peut, des animaux sauvages par des palissades.

Le terrain, en résumé, est formé d'un dépôt d'argile plus ou moins ferrugineuse. (Il y a eu quelques échantillons de schiste gris recueillis.)

ARROYO DE SONG LONG.

3 août 1869.

A 3 heures, j'ai remonté l'arroyo de Song Long dans un bateau, pour tâcher d'arriver jusqu'aux rapides situés à peut-être 3 kilomètres du fort; le courant est d'une violence inouïe. A 300 mètres environ du fort, même rive, rive gauche, j'ai rencontré un petit banc de schiste noir, dur, dont la direction est $D = 190^\circ = N. 10^\circ O.$ et l'inclinaison de 70° à l'Est. Ce banc de schiste fait partie d'une formation de schiste gris et de schiste noir; 300 mètres plus loin, rive droite du Song Long, j'ai rencontré un autre banc de schiste noir vertical dont la direction est $D = 85^\circ = N. 85^\circ O.$ presque Est-Ouest.

Ce banc est composé de schiste noir, peut-être même de calcaire un peu schisteux. Il est impossible de remonter plus loin. Au fond de l'arroyo s'élèvent des rochers sur lesquels avec la violence du courant nous pouvons nous couler. Du reste, malgré trois rameurs sur un sampan très léger nous ne pouvons avancer. En face de nous, à quelques centaines de mètres, se trouve le rapide dans tout son développement, formant une sorte de barrage occupant toute la rivière; sur ce barrage coule un torrent fougueux; il y a, du reste, inondation, car je vois partout de petits arbustes au milieu de l'eau.

4 août 1869.

Ne pouvant m'approcher des rapides par l'arroyo, je résolus d'y aller à travers la forêt et les jungles.

A 1 kilomètre environ du fort, suivant la direction E. S. E., rencontre d'un premier petit banc de roches de direction $D=N. 10^{\circ} O.$; c'est du schiste argileux gris. En continuant vers l'Est, 400 mètres plus loin, rencontre d'un deuxième banc, couche verticale d'une sorte de schiste noir rugueux, empâtant de petits nodules de quartz blanc. J'ai, un peu plus loin, ramassé une roche argileuse rouge, ocreuse, dure (pierre de Bièn-hoà).

Enfin, plus loin, on arrive dans un petit ravin situé presque en face des rapides et contenant un troisième banc de schiste argilo-siliceux, rugueux au toucher.

La direction de l'arroyo de 雙龍 *Song Long* est Est-Ouest; elle est sensiblement perpendiculaire à la direction des couches $D=N. 2^{\circ} O.$; l'inclinaison des couches *I* est de $70^{\circ} E.$; il est probable que le banc de schiste trouvé en *A* dans le ravin où je suis arrivé, rive gauche de l'arroyo, doit se retrouver en *B*, rive droite de l'arroyo (au Nord). Le rapide est dû évidemment à la rencontre du torrent du 雙龍 *Song Long*, venant frapper des couches de roches schisteuses dures dans des plans normaux à leur direction; la partie supérieure de ces bancs schisteux a seule été écrêtée et n'a donné qu'un passage insuffisant aux eaux tumultueuses de l'arroyo. Cet endroit serait très intéressant à visiter dans la saison sèche; je me suis laissé dire qu'on pouvait alors traverser presque à pied sec le lit de l'arroyo. Les petits bancs de schiste que j'avais rencontrés la veille, 3 août, en *M*, rive gauche, et en *P*, rive droite, en remontant l'arroyo, avaient sensiblement la même direction. J'insiste sur cette inclinaison et cette direction des couches, car on a bien rarement, en Cochinchine, l'heureuse chance de pouvoir constater une direction quelconque pour la cause citée déjà (couches de terre et végétation luxuriante). Il serait intéressant de remonter l'arroyo et de voir si les couches continuent à être bien réglées et à être orientées de même; ce serait pendant la saison sèche qu'il faudrait essayer d'accomplir ce travail.

Il fallut deux heures de forte marche dans les bois et les jungles, dans les grandes herbes de toutes sortes, en marchant sensiblement suivant la direction E. N. E., pour arriver au petit ravin situé à la hauteur des rapides.

L'espace parcouru par nous ce jour-là horizontalement est d'environ, en ligne droite, 3 kilomètres.

A quelques centaines de mètres de l'arroyo, nous trouvâmes un chemin de charrette par lequel nous pûmes revenir assez facilement au fort en passant par le village.

Les environs du fort de 治安 *Tri an*, notamment la partie qui s'étend entre le fort et les rapides, est excessivement giboyeuse; on m'y a montré les traces de l'éléphant et du rhinocéros. Je ne parle pas des biches, sangliers, paons, tigres, etc.; les tigres du reste avaient, à ce qu'il paraît, émigré momentanément.

La veille, 3 août, j'avais remonté de quelques centaines de mètres le cours de l'arroyo Song Bé avec un courant contraire très fort; cet arroyo, beaucoup plus étroit que le 夕龍 *Song Long*, a une largeur de 60 mètres environ; ses bords sont bien moins accidentés et bien moins curieux que ceux du Dông-nai, qui est la continuation du 雙龍 *Song Long*.

Le fort de 治安 *Tri an*, occupé actuellement par un Quan avec un doï et vingt matas de l'Inspection de Bièn-hoà, a un aspect particulièrement curieux : c'est un carré palissadé, entouré de chevaux de frise, dont les portes aboutissent à des planches servant de pont, suspendues au-dessus de fossés dans lesquels sont des pointes en bois qui vous embrocheraient au moindre faux pas vous jetant dans le fossé, à moins que vous ne puissiez vous retenir au garde-fou (muni de piquants) situé à droite et à gauche. Ce petit fort est parfaitement à l'abri d'un coup de main; il ne faut pas oublier qu'on n'est pas loin de la frontière.

Du fort de 治安 *Tri an* on voit dans le lointain, à l'Est, les montagnes de 土朱 *Thổ Châu*, situées chez les Mòys; ce sont ces montagnes que j'avais vues en partant de Tân Uyèn; je crois qu'elles sont au Nord et doivent faire partie de la chaîne des montagnes dont j'ai déjà parlé, 崑風婁 *Núi phong lầu* n° 1 et 崑風婁 *Núi phong lầu* n° 2.

4 août 1869.

Je partis du fort en descendant avec le courant à 1 heure et demie de l'après-midi; je me suis arrêté sur le bord de l'arroyo du 同狴 *Dông-nai*, rive gauche, à 平燕見 *Bình yèn kièn*, à un banc de

schiste noir dont j'ai déjà parlé. Direction de ce banc, 165° ; inclinaison, 30° E. Deuxième visée : direction, 180° ; inclinaison, 35° E.

Je ferai remarquer en passant que cette deuxième direction est la direction des bancs de schiste de Trị an; le schiste de ces bancs est un schiste gris. Je suis monté un peu plus loin sur les berges de l'arroyo, qui, comme je l'ai dit, est encaissé de 3 ou 4 mètres. J'ai trouvé une grande plaine argileuse, plantée de cannes à sucre; j'ai recueilli un échantillon de l'argile.

Arrivée à 新原 Tân Uyên à 6 heures et demie du soir; nous avons donc fait le voyage de retour en cinq heures. Il y a, je crois, 25 à 30 kilomètres du fort de Trị an à Tân Uyên.

5 août 1869.

Le 5 août, départ de 新原 Tân Uyên à 5 heures du matin, en bateau; arrivée à 辺和 Biên-hoà à 7 heures et demie.

J'apprends à 辺和 Biên-hoà la mort de l'aide français Fontaine, décédé le 2 août (accès pernicieux).

6 août 1869.

L'un des aides français sort de l'hôpital; il y reste le secrétaire et un autre aide.

Je dois partir le 6 à 10 heures du soir, avec l'aide convalescent pour Long thành, et profiter d'un bateau de l'inspection de Long thành.

辺和 Biên-hoà est situé en ligne directe à une trentaine de kilomètres de Saïgon; on peut y aller en voiture de 柴棍 Sai-gòn; il faut seulement traverser l'arroyo de l'Avalanche, l'arroyo de 柴棍 Sai-gòn ou 新平江 Tân Bình giang au village de 守德 Thủ đức, passer auprès de la montagne 周西 Núi Châu-tây, qu'on laisse sur la droite, et traverser l'arroyo de 東江 Đông giang, en face de 辺和 Biên-hoà; on peut faire ce chemin en quatre heures. Par les arroyos, on peut aller par l'arroyo de Saïgon, en le remontant, et prenant ensuite le petit arroyo de 派昔 Rạch tích. J'ai mis ainsi de douze à dix-huit heures, dans de mauvaises conditions. Enfin on peut prendre l'arroyo de 柴棍 Sai-gòn, le descendre jusqu'à sa rencontre du 同隄 Đông-nai, et remonter le 同隄 Đông-nai jusqu'à

辺和 *Biên-hoà*. Il doit falloir à peu près le même temps, de douze à dix-huit heures. A l'époque où j'ai fait ce voyage, au mois d'août, l'influence du flot venant de la mer était presque nulle.

L'arroyo, en arrivant à 辺和 *Biên-hoà*, est très large. 辺和 *Biên-hoà* se trouve sur la rive gauche du fleuve. Le fort est une grande enceinte carrée, dont les parois sont en briques, avec mirador, fossés, etc.

Une garnison de plusieurs milliers d'hommes y tiendrait; ce point était important autrefois. Au milieu de la citadelle, mais plus rapprochée de la face parallèle à l'arroyo, se trouve une grande pagode servant d'habitation au commandant du fort.

Quant au reste des constructions, ce sont les constructions ordinaires (toujours les mêmes) que font les Français en Cochinchine.

Le personnel de l'état-major se compose de : un aide-commissaire, un médecin de deuxième classe, un garde du génie, un employé du télégraphe, des sœurs de Saint-Paul de Chartres.

Devant la porte d'entrée du fort se trouve une grande place qui aboutit, à droite, au marché et à l'école communale, et à gauche, à l'Inspection. L'inspecteur et le commis-trésorier sont dans une enceinte palissadée; rien à dire de l'Inspection. L'église est une chambre dans la maison du curé. Il y a, dépendant de l'inspecteur, un maître d'école annamite. Le marché est abrité par une toiture en tuiles; il se trouve au milieu d'une petite place entourée de *cái nhà* habitées par l'employé de la ferme d'opium, des cantiniers chinois, etc. La place aboutit à un appontement; il y a un deuxième appontement un peu plus loin. 辺和 *Biên-hoà* s'élève sur le bord de l'arroyo; je crois que le commerce y est en pleine décroissance et que ce centre perd de jour en jour de son importance.

Parti de 辺和 *Biên-hoà* le 6 à 10 heures du soir, j'arrivai le 7 à 5 heures du matin, à l'entrée du canal-arroyo de 龍成 *Long thành*, et à 龍成 *Long thành* à 8 heures du matin.

龍成 *Long thành* se trouve à l'extrémité d'un petit canal creusé, je crois, de main d'homme, au milieu d'une plaine plus ou moins boisée, peuplée de tigres et de gibiers divers.

L'aspect de ce pays manque de gaieté.

L'Inspection de 龍成 *Long thành* est située à l'extrémité de la

petite rue unique du pays dans laquelle s'élèvent quelques *cái nhả* misérables, à peu près aussi misérables que l'Inspection.

L'inspecteur, le secrétaire, le poste de matas, etc., toute l'administration, en un mot, est renfermée dans un espace restreint, palissadé; le bureau du télégraphe se trouve à quelques mètres de l'enceinte de l'Inspection, dans l'enceinte de l'ancien fortin. Le tigre se promène souvent dans cet endroit (voir *Courrier de Saïgon*, 7 septembre 1869). L'influence du susdit animal paraît être grande à 龍成 *Long thành*. Dans l'enceinte de l'ancien fortin, il y a un petit cavalier, d'où l'on peut jeter un coup d'œil d'ensemble sur la campagne, qui est une grande plaine de forêts, avec quelques clairières et rizières. Dans le lointain, on voit les montagnes de 嵐風 *Núi phong lâu* n° 1, 嵐風 姿 *Núi phong lâu* n° 2, à l'Est, dans le pays des Moÿs; au Sud, on voit les montagnes de 嵐丁 *Núi Đinh*, près 巴地 *Bà-riá*, dont le contrefort du Nord se trouve être la montagne de Tiviaye. [Je ne dis pas, comme on le dit à tort souvent : *Cau Tiviaye* (*cau* voulant dire *pont*).]

L'inspecteur de 龍成 *Long thành* malheureusement n'était arrivé à 龍成 *Long thành* que depuis peu de temps, et par suite ne pouvait me donner aucun renseignement.

Il doit y avoir des mines de fer aux environs de 龍成 *Long thành*, mais à une distance éloignée.

8 août 1869.

J'allai à cheval, le 8 août, de Long thành jusqu'au poste des matas de 福龍美 *Phúc long mĩ*, près du pont de Cau Tiviaye sur le Rạch Meun; ce poste est occupé mi-partie par des matas de l'Inspection de 嵐巴地 *Bà-riá*.

Le *đoĩ* qui commande le poste perçoit également un certain impôt sur les bois que viennent chercher les bateaux.

La route de 龍成 *Long thành* à ce poste est d'environ 25 kilomètres; on traverse un terrain uni, sablonneux, blanc; on a des rizières à droite et à gauche (on repiquait le riz à ce moment).

A quelques kilomètres de 龍成 *Long thành*, on entre dans la forêt; on foule des herbes qui ont quelquefois 2 mètres de hauteur. On traverse quelques clairières; dans une de ces clairières se trouve

à Biền Phúoc le premier tràm de matas, à 11 kilomètres de Long thàn.

Le poste de 福龍美 *Phúoc Long mĩ*, où nous arrivâmes à 11 heures, après trois heures de forte marche, plus une heure de repos, se trouve dans une clairière. A quelques kilomètres se trouve le pied de la montagne de Tiviaye, qui, comme il a été dit plus haut, est le premier contrefort de la chaîne de montagnes de 隴丁 *Núi Đinh*. Je regrette vivement de n'y être pas allé; je comptais y aller en revenant de 峇巴地 *Bà-riá*, jusqu'où je poussai le soir.

De Tiviaye jusqu'à Bà-riá, en côtoie la chaîne de 隴丁 *Núi Đinh*; on est en pleine forêt. Je n'ai rencontré qu'un poste de tràm à mi-chemin environ. Le sol est sablonneux, devient un peu argileux en se rapprochant de Bà-riá, comme on le constate à l'empreinte des pattes de tigres.

Arrivée à 峇巴地 *Bà-riá* à 7 heures du soir (quatre heures de route) le 8.

COCHINCHINE FRANÇAISE.

ÎLE DE POULO CONDORE,

SITUÉE À 97 MILLES AU SUD DU CAP SAINT-JACQUES.

L'île de Poulo Condore sert de pénitencier aux Annamites condamnés par les divers tribunaux de la colonie.

Je suis allé à Poulo Condore étant sensément en congé de santé; mais malgré cela, j'ai profité de mon séjour dans cette île pour y recueillir, dans la limite du possible, quelques échantillons de roches.

J'avais entendu dire que cette île était volcanique; depuis l'on m'avait dit qu'on y faisait de la chaux, ce qui ne me paraissait pas s'accorder avec la première donnée. Nous partîmes de 柴棍 *Sai-gôn* le 1^{er} septembre 1869, à 10 heures et demie du matin, sur l'avis *le Goéland*; nous passâmes devant le cap Saint-Jacques à 5 heures du soir, et nous arrivâmes en vue de Poulo Condore à la pointe du jour, le 2 au matin. On passe, pour arriver au mouillage, entre Poulo Condore et deux petites îles qu'on laisse sur la gauche. On arrive ainsi dans la grande baie de Poulo Condore, située sur la côte Sud-Est de l'île. Cette baie forme une vaste demi-circonférence; le navire continue sa marche, jusqu'à ce qu'il soit à une centaine de mètres de la côte, en marchant parallèlement à la plage sur laquelle on distingue le pénitencier, puis il tourne à droite, ayant ainsi doublé un banc de corail de 3 kilomètres peut-être de développement, qui défend l'entrée du pénitencier, en ne laissant qu'une passe assez étroite. Ce banc de corail découvre à mer basse; c'est ce banc qui fournit les énormes polypiers ayant la forme d'un boulet de canon, lesquels sont employés pour faire de la chaux d'une qualité excellente. C'est là l'origine de la chaux dont j'avais entendu parler avant d'aller à Poulo Condore.

GRANDE BAIE DE POULO CONDORE.

(CÔTE SUD-EST DE L'ÎLE.)

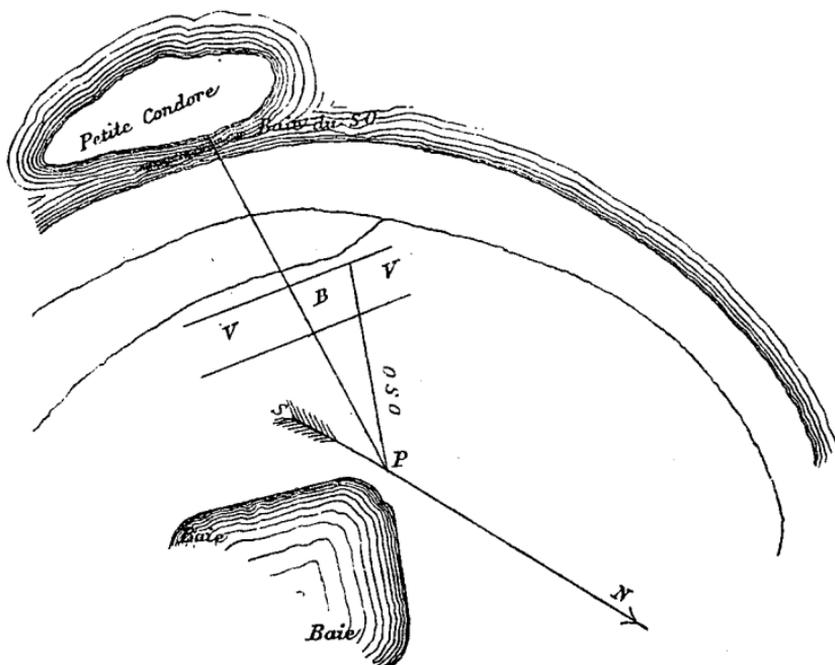
3 septembre 1869.

J'ai ramassé au nord de la grande plage, au pied de la montagne, les 10 échantillons suivants : les n^{os} de 1 à 7 et de 10 à 12.

VISITE À LA BRIQUETERIE.

4 septembre 1869.

En partant du pénitencier *P* et en marchant Ouest-Sud-Ouest, 3 kilomètres environ, au milieu d'un petit bois-taillis, en suivant un chemin de charrette, à peine tracé, sur un terrain sablonneux et onduleux, on arrive, après avoir traversé quelques ondulations



de terrain, et être passé à côté d'un petit étang de 100 mètres de diamètre et de 50 centimètres de profondeur, à une sorte de terrain plat et marécageux, où l'on a semé du riz; ce terrain est de l'argile

grise qui sert à faire de la brique et de la tuile; cette argile est recouverte d'une couche de sable peu épaisse.

J'ai ramassé les échantillons du n° 13 au n° 15.

La briqueterie (B) est au bord de la forêt qui mène, par une pente assez douce, jusqu'au pied même du demi-cercle de montagnes qui constitue cette partie de Poulo Condore, le pénitencier étant le centre de ce demi-cercle.

L'établissement même de la briqueterie occupe une quinzaine d'ouvriers; il se compose de quatre fours partant d'un centre commun qui est la cheminée, et placés à angle droit, deux dans le prolongement l'un de l'autre dans une direction perpendiculaire à la direction des deux autres.

Ces fours ont à peu près 4 mètres de longueur, 1 mètre de diamètre; ils ne marchaient pas le jour de ma visite. Il n'y avait que six ouvriers occupés, deux à marcher l'argile, un à confectionner les briques, un autre à les porter dès qu'elles sortaient du moule, enfin deux autres à les faire sécher; ce personnel était chinois. J'ai remarqué là, comme dans d'autres parties de la Cochinchine, une aptitude spéciale des Chinois à faire la brique; je n'ai malheureusement pas pu avoir le rendement du four, le déchet des briques, etc. La confection des briques se fait dans cet endroit, sous un grand hangar recouvert de paillettes; on a de l'eau à proximité, pendant la saison des pluies, mais je suis assez disposé à croire qu'il n'y en a pas beaucoup pendant la saison sèche. La tuilerie et la briqueterie, installées auprès du grand pénitencier, ont un four fait sur le même modèle. Je crois que l'argile employée vient de la vallée marquée V V sur le croquis de la même vallée, et je suppose, sans le savoir, qu'on a dû d'abord établir la briqueterie du pénitencier, puis la briqueterie de la grande vallée. Auprès du pénitencier, outre la briqueterie, il y a un four à chaux, où l'on cuit les coraux. Comme je l'ai dit *a priori*, je crois que l'on doit obtenir de la chaux de très bonne qualité; il aurait été fort intéressant d'en avoir le rendement.

On trouve à Poulo Condore du sable, de sorte qu'on a tous les éléments nécessaires pour la construction : sable, chaux, tuiles et briques, sans parler des pierres.

DU PÉNITENCIER À LA BAIE DU SUD-OUEST.

5 septembre 1869.

Je suis allé du pénitencier à la baie du Sud-Ouest en passant le col de Mánhan.

Je suis parti à 5 heures un quart du matin du pénitencier et arrivé au pied de la montagne, au village de *Tam-Vuong*, à 5 heures trois quarts. La montée devient très rapide à 6 heures; on laisse sur la droite un petit torrent qui descend du sommet du col; après une ascension pénible par un sentier de montagne, je suis arrivé au col à 6 heures trois quarts, d'où il résulte que le temps pour aller du pénitencier au col de Mánhan est de 1 heure et demie. La hauteur approximative du col de Mánhan est de 400 mètres.

Le chemin parcouru est tout le temps sous bois. Je n'ai pas vu de très beaux arbres de construction; j'aurais voulu rencontrer notamment les ébéniers, qui existent, dit-on, à Poulo Condore, ainsi que le bois de fer. J'ai remarqué la feuille dentelée du 藍兵 *Lam-binh*; au col il y a des bambous. J'ai rencontré la plante *Caï macaque*. Le chemin suivi du pénitencier jusqu'au pied de la montagne est le même que celui que j'avais suivi le 4 pour revenir de la briqueterie. Du col de Mánhan jusqu'au bord de la mer, descente par un chemin à pente raide de 6 heures trois quarts à 7 heures trois quarts (une heure).

Du pénitencier au col de 蠻軒 *Mánhan*, j'ai ramassé 7 échantillons, du n° 26 au n° 32 de la collection.

Du col de Mánhan à la baie du Sud-Ouest, j'ai ramassé 6 échantillons, du n° 34 au n° 39 de la collection.

Sur la plage j'ai ramassé 6 échantillons, du n° 40 au n° 45.

ÎLE DE LA PETITE CONDORE.

BAIE DU SUD-OUEST.

5 septembre 1869 (après midi).

L'île de la Petite Condore est située en face de l'île de la Grande Condore, dont elle est séparée par un canal de 1,500 mètres environ de largeur. Je suis descendu sur une plage de quelques centaines

de mètres de développement; cette plage est entourée d'une forêt qui recouvre l'île d'un fourré touffu. A gauche, en descendant sur la plage, on trouve une grande surface de roches formant un plan presque vertical; la roche de cet endroit, dont le pied est baigné par la mer, est noire, compacte, ne se laisse pas rayer par l'acier, fait feu au marteau, se casse très difficilement. Recueilli 7 échantillons, du n° 9 au n° 21.

6 septembre 1869.

Si j'avais pu retourner sur la Petite Condore, à une deuxième plage située à quelques centaines de mètres de la première, je l'aurais fait; je fus obligé, au contraire, de descendre en face, sur la côte de la Grande Condore, à quelques centaines de mètres de l'endroit où j'étais arrivé en venant du pénitencier par le col de Mánhan.

J'ai ramassé quelques échantillons au milieu des rochers baignés par la mer, qui constituent la côte de la Grande Condore.

J'ai ramassé ainsi 9 échantillons de roches, du n° 22 au n° 49, sur la plage de la baie du Sud-Ouest, au même endroit que ceux du 5 au matin.

POULO CONDORE.

GRANDE BAIE.

8 septembre 1869.

En allant du pénitencier sur la plage vers le Sud, on traverse un petit ruisseau à environ 800 mètres du pénitencier; de l'autre côté de ce ruisseau se trouve le pied d'un petit monticule, composé (autant qu'on le juge par les échantillons ramassés) d'une sorte de brèche à gros noyaux blancs et jaunes, empâtés dans une pâte noire, contenant de petits cristaux ou des nodules hyalins.

J'ai ramassé 4 échantillons, du n° 51 au n° 54.

En continuant de marcher le long de la plage jusqu'à son extrémité, on arrive au pied de l'amphithéâtre de montagne; j'ai ramassé là 2 échantillons de roches baignées par la mer, détachées de la masse, les n° 55 et 56.

DEUXIÈME VOYAGE AU CAP SAINT-JACQUES.

25 octobre 1869.

Je suis parti de Saïgon à 9 heures du matin avec le garde-mines Aquilon, dans le bateau d'un pilote; ce bateau doit me conduire au cap Saint-Jacques, où je vais faire un voyage d'exploration officieux, l'Administration supérieure ne pouvant, vu l'état du budget et les dépenses qu'entraînera ce voyage (bien minime cependant), m'envoyer officiellement au cap Saint-Jacques.

Je désire aller doublement à cet endroit :

1° Je n'y ai passé que vingt-quatre heures en mars; je désire me rendre compte plus en détail de la composition des deux montagnes 烏肝夷 *Núi Gành-ray* et 烏洞曹 *Núi Vùng tau*;

2° Étant très anémié et fiévreux, je désire respirer l'air de la mer dans un endroit relativement assez bon.

Je compte revenir à 柴棍 *Sài-gòn* dans huit jours, pour faire mes préparatifs de départ, pour le voyage probable que je vais faire au Japon.

26 octobre 1869.

Arrivé au cap Saint-Jacques à 10 heures du matin, je suis reparti à 11 heures et demie pour la frégate *la Vénus*, mouillée à l'Ouest de la pointe Nord de 烏肝夷 *Núi Gành-ray*. Je suis revenu après un séjour d'une demi-heure à bord de la frégate.

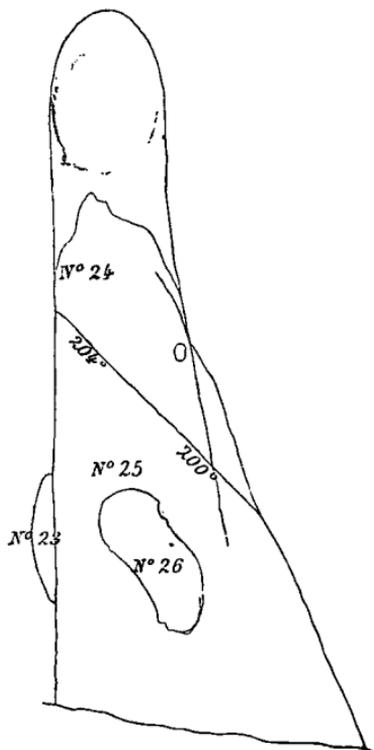
27 octobre 1869.

Ascension au phare. Au mois de mars, j'avais déjà fait cette ascension; je l'ai renouvelée en recueillant 20 échantillons numérotés (sans lettre); ceux de 1 à 10 ont été ramassés sur le chemin menant au phare, et ceux de 11 à 19 *bis* ont été ramassés sur le petit monticule situé au pied, au Sud du phare. Cette pointe est désignée sur la carte sous le nom de 烏洞曹 *Núi Vùng tau*.

27 octobre 1869 (après midi).

J'ai suivi la côte, du fort à la montagne de 烏肝夷 *Núi Gành-ray*, et j'ai ramassé les échantillons du n° 20 au n° 26.

Ces échantillons sont situés avant la petite pointe de rochers qui s'avance dans la mer, au nord de la baie des Cocotiers.



Croquis de la petite pointe de rochers au nord de la baie des Cocotiers.

Il y a la ligne $204^{\circ} - 200^{\circ}$, qui sépare le type ordinaire n° 24 de la roche n° 25; sur le 25, il y a l'implantation du n° 26, et à côté le n° 23.

28 octobre 1869.

J'ai continué la course du 27 et ramassé les échantillons du n° 27 au n° 33.

29 octobre 1869.

Deuxième ascension au phare (complément du 27 octobre).

Les quatre échantillons du n° 35 au n° 38 ont été pris au dernier contrefort de la montagne du phare, à celui sur lequel a été bâti le phare, en descendant du phare, sur l'espace de 200 mètres.

1^{er} novembre 1869.

Je suis allé du poste du cap Saint-Jacques au village de 平定

Binh-dinh. La distance est de 4 kilomètres environ. En plusieurs endroits, on trouve des étendues d'eau ayant jusqu'à 1 mètre de profondeur.

De 平定 *Binh-dinh* je me proposais de remonter au Nord, jusqu'à la pointe Nord de 夷肝夷 *Núi Gành-ray*, et de revenir par la partie Ouest de la côte au poste en suivant les rochers de la côte.

Je suis parti à 6 heures trois quarts de 平定 *Binh-dinh*, et suis arrivé à 8 heures à la pointe Nord de *Núi Gành-ray*, à 8 heures et demie à un ancien fort annamite, à 9 heures et demie à une baie, à 11 heures trois quarts au poste. J'ai ramassé les échantillons du n° 39 au n° 60.

Saïgon, le 3 février 1870.

COCHINCHINE FRANÇAISE
CAMBODGE (PROVINCE DE POURSAT)
SIAM (PROVINCE DE BATTAM-BANG)

ANNÉE 1870

MÉMOIRE-JOURNAL
D'EXPLORATIONS GÉOLOGIQUES
DE L'INGÉNIEUR-CHEF DU SERVICE DES MINES
EN COCHINCHINE

AVANT-PROPOS.

Les notes de ce voyage recueillies sur mon carnet dans le cours de cette pénible campagne, exécutée à mon grand regret pendant la saison des pluies (mois d'avril, de mai et de juin 1870), n'ont pu, malgré mon désir formel de le faire, être déchiffrées, mises en ordre et coordonnées à mon retour à Saïgon, à la fin du mois de juin 1870, le contre-amiral gouverneur de la Cochinchine à cette époque ayant décidé mon départ pour la France le 8 juillet 1870, malgré ma légitime opposition.

Beaucoup d'observations recueillies par moi, qui auraient dû être rédigées immédiatement après mon retour à Saïgon, ont par suite été perdues pour la science; j'en ai eu et j'en éprouve encore un amer regret. Ce n'est qu'actuellement, en 1882, que j'ai pu faire le travail que j'aurais désiré exécuter depuis longtemps.

Ce *Mémoire-Journal* donne un compte rendu sommaire des voyages suivants dans l'ordre où ils ont été exécutés :

1° Voyage en Cochinchine dans le massif de montagnes de *Tĩnh Biên*, situées entre *Châu-đốc* au Nord, *Hà-tiên* à l'Ouest, *Rạch giá* au Sud et *Long-xuyén* à l'Est;

2° Voyage dans le Cambodge (province de Pothisat ou Pursat) et dans le Siam (province de Battam-Bang).

Nota. Il est bon de noter que le mot *Phnom* ou *Pnom* veut dire « montagne » et les mots *Sroc* et *Pum* veulent dire « village » en cambodgien.

1^o COCHINCHINE FRANÇAISE.

VOYAGE DANS LE MASSIF DE MONTAGNES DE TỈNH BIÊN, SITUÉES ENTRE CHÂU-ĐỐC AU NORD, HÀ-TIÊN À L'OUEST, RẠCH GIÁ AU SUD ET LONG-XUYÊN À L'EST.

J'ai étudié ce massif de montagnes pendant le courant du mois d'avril 1870; je l'ai visité dans l'ordre suivant : la première montagne étudiée par moi est la montagne *Núi Cao* (ann.) ou *Pnom Schnott* (camb.). Cette montagne est composée de granulite grise un peu rosée, contenant : quartz hyalin, feldspath rosé, mica noir. La granulite de cette montagne est très nette :

J'ai visité ensuite les montagnes *Núi Lón* (ann.), *Pnom Thom* (camb.). La roche de cette montagne est la même que celle de *Núi Cao*. J'y ai trouvé, en outre, des traces de filons quartzeux et une roche grise (microgranulite), notamment au pied du deuxième contrefort de cette montagne.

Núi Ro (ann.), *Pnom Ro* (camb.). Cette montagne est formée de granulite de même nature que celle des montagnes précédentes.

Pnom Batep (camb.). Cette montagne est formée de granulite de même nature que celle des montagnes précédentes.

Pnom Nhac Nuong Red (camb.). Cette montagne est formée de granulite de même nature que celle des montagnes précédentes.

Le 10 avril, j'ai visité la montagne *Pnom Papel* (camb.). Cette montagne présente la granulite de même nature que celle des montagnes *Pnom Schnott* et *Pnom Thom*.

J'ai trouvé, en outre, à *Pnom Papel* de la microgranulite présentant de rares cristaux de quartz et de feldspath et des paillettes de mica. J'ai même dans la collection le n^o 16 A qui présente les deux espèces de roches réunies. Enfin, en face du village *Sroc Cocondall*, j'ai trouvé du grès micacé à tourmaline.

Pnom Languiage. Cette montagne est également granulitique; elle a 150 mètres environ de hauteur. Le type de roche le plus



Vue du versant Sud-Est de *Pnom Languiagé*, prise de la maison du maire
le 11 avril 1870.

répandu est le type de la granulite ordinaire à éléments très nets. J'ai trouvé aussi le type microgranulite analogue à celle de *Pnom Papel*.

12 avril 1870.

Nous partons de *Sroc Swaitône* à 6 heures et demie du matin. Nous traversons une grande plaine cultivée en rizières; nous arrivons en une heure au pied de la montagne *Pnom Kto*, au village *Sroc Kto*, à 4 kilomètres environ du village *Sroc Swaitône*. Nous visitons la montagne *Pnom Kto*. Nous arrivons au village *Sroc Trieç* à 9 heures trois quarts. La bonzerie du village est établie auprès d'un petit contrefort dépendant de la chaîne principale. La pagode est construite sur le petit contrefort lui-même; le contrefort a une dizaine de mètres d'élévation. La chaîne principale est à 500 mètres environ de distance. La roche du contrefort est un grès à grains fins, à éléments siliceux très développés. Les bonzes nous offrent des cocos et des bananes; ils ont plus d'affabilité que ceux que j'ai rencontrés précédemment.

Toutes les bonzeries de ces montagnes cambodgiennes présentent le même aspect. Elles se composent de quatre ou cinq *cái nhà* cambodgiennes bâties sur pilotis, ayant le plancher à 1 m. 50 au-dessus du sol. On y grimpe par une véritable échelle quelquefois, et le plus souvent au moyen d'un arbre dans lequel on a taillé à coups de hache quelques encoches servant d'échelons. Il y a quelquefois deux étages de planchers; le premier sert de dortoir. Les bonzes demeurent dans ces maisons et donnent l'instruction aux enfants. La rétribution scolaire est payée en nature.

14 avril 1870.

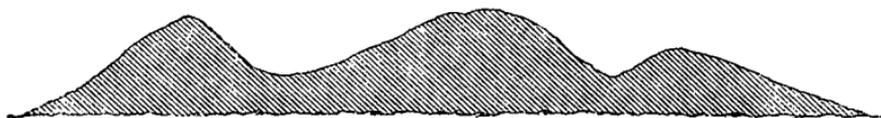
La montagne *Pnom Pi* est formée de grès.

La montagne *Pnom Kto* est formée de granulite et de grès.

La montagne *Pnom Dawa* est composée de grès; cette roche est en contact avec la granulite voisine, située à l'extrémité Nord de *Pnom Kto*. A la limite de ces deux montagnes, j'ai trouvé une roche verte dioritique.

La montagne *Pnom Datiao* est composée de microgranulite à grains fins. J'y ai vu aussi une roche verte diabasique et des brèches porphyriques.

La montagne *Pnom Lang* est composée de roches verdâtres de diabase. On y trouve aussi un porphyre noir contenant des cris-



Vue du versant Est de *Pnom Lang*, prise le 14 avril 1870.

taux verdâtres et des cristaux blancs de feldspath. On y rencontre également du schiste micacé et quartzeux.

15 avril 1870.

La montagne *Pnom Tapoum* touche à *Pnom Lang*. Elle présente les mêmes roches que *Pnom Lang*. Sur le versant Ouest, en face de *Sroc Badirk*, on y rencontre de la granulite très nette.

16 avril 1870.

La montagne *Pnom Cornell* est granulitique.

Le premier monticule de *Pnom Liswaye* est formé de microgranulite à grains très fins. Le deuxième monticule est formé de granulite à éléments très nets.

17 avril 1870 (jour de Pâques).

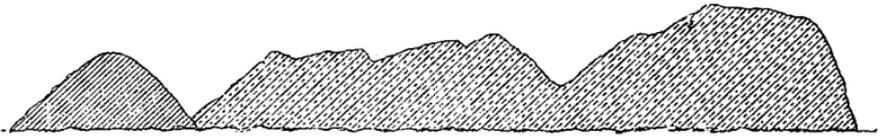
La montagne *Pnom Badein* est formée de brèches porphyriques. La montagne *Pnom Kintenlan* est formée de micropegmatite.

18 avril 1870.

La montagne *Pnom Dan* est formée de granulite à éléments très nets et de brèches porphyriques.

19 avril 1870.

La montagne *Pnom Rongkla* est formée de granulite rose à éléments très nets.



Vue de *Pnom Dawa* et de *Pnom Kto*, prise le 14 avril 1870.



Vue du versant Ouest de *Pnom Papel*, en face du versant Est de *Pnom Lang*.



Vue prise, le 17 avril au matin, de l'ensemble des montagnes dénommées ci-dessus. (En supposant l'observateur placé au point central de ce groupe de montagnes, il aura le développement ci-contre.)

Nous quittons le massif des montagnes de *Tinh Bien* pour retourner à *Châu-đốc* et de là remonter le fleuve postérieur jusqu'à *Pnom Penh*, capitale du Cambodge, où nous arrivons dans les derniers jours du mois d'avril.

2° VOYAGE DANS LE CAMBODGE (PROVINCE DE POTHISAT OU POURSAT) ET DANS LE SIAM (PROVINCE DE BATTAM-BANG).

Arrivé à *Phnom Penh*, capitale du Cambodge, dans les derniers jours du mois d'avril, je fis mes préparatifs pour explorer les montagnes inconnues situés au nord-ouest de cette ville. Mon intention était de remonter jusqu'à la ville de *Battam-Bang* dans le royaume de Siam, et de pousser de là jusqu'aux ruines de la ville d'Angkor, en visitant, en passant, les grands lacs.

3 mai 1870.

Je partis de *Phnom Penh* le 3 mai, à 6 heures et demie du matin, avec douze charrettes à bœufs. Je devais les remplacer plus loin par des éléphants, qui fournissent le seul moyen pratique de transport dans ces pays, surtout quand ils sont inondés, comme cela arrive pendant la saison des pluies. J'ai traversé plusieurs fois des étendues considérables de terrain recouvert de 30 à 40 centimètres d'eau. Du reste, je ne saurais trop le répéter, il ne faut faire de voyages dans ces contrées de l'Indo-Chine que pendant la bonne saison, c'est-à-dire pendant les mois de novembre, décembre, janvier, février et mars, et jamais pendant la saison des pluies. Le terrain parcouru en sortant de *Phnom Penh* était une vaste prairie avec bouquets de bois et quelques palmiers à sucre. Le sol était inondé souvent, puisque nous étions en pleine saison des pluies. Notre marche était, par suite, d'une extrême lenteur. Nous nous dirigeons vers l'Ouest-Nord-Ouest, rencontrant de nombreux oiseaux aquatiques ressemblant à de grandes pintades. Ces oiseaux ont constitué le fond de notre nourriture pendant une grande partie de notre voyage. Nous arrivons à 11 heures au village de *Sroc Coaka*, et à 7 heures et demie du soir au village de *Sroc Coprek*, après avoir subi une pluie diluvienne depuis 4 heures de l'après-midi.

4 mai 1870.

Nous partons à 7 heures du matin de *Sroc Coprek* pour *Sroc Macaque*. A une heure de *Sroc Coprek*, je vise la montagne *Pnom Bassate*, qui est directement au Nord magnétique. Nous arrivons à *Sroc Macaque* à 8 heures et demie et à la bonzerie à 10 heures. Je fais



Vue de *Pnom Ktoï*, prise de *Pnom Bassate* le 4 mai 1870.

l'ascension de la petite montagne de *Pnom Bassate* en trois heures; cette ascension est facile.

Nous partons de *Pnom Bassate* à 3 heures trois quarts; nous arrivons à *Sroc Donnac Gnha Tiec* à 8 heures. Les échantillons n^{os} 1 C, 2 C, 3 C de microgranulite viennent probablement de *Pnom Bas-*

150 mètres environ au-dessus de la plaine. On a de ce point une vue très étendue du pays. J'y ai fait une série de visées.

La roche de *Pnom Bariékétrop* est siliceuse. Les échantillons n^{os} 5 C, 6 C, 7 C, 8 C en proviennent.

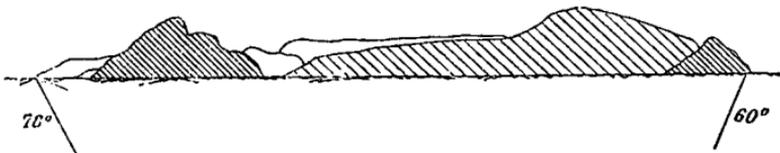
Nous arrivons à 1 heure à Oudong, qui est l'ancienne capitale du Cambodge. Le tombeau des rois du Cambodge existe à Oudong, ainsi qu'une grande bonzerie. J'ai remarqué à Oudong de nombreux vautours qui se disputent les restes des animaux morts, sans être effrayés par les passants.



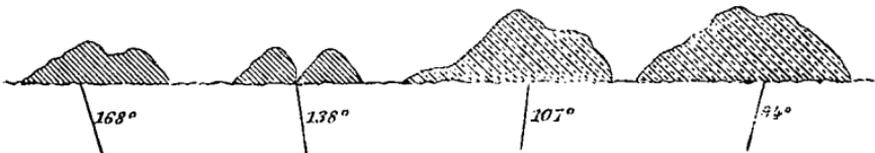
Vue des montagnes comprises dans l'angle de 298° à 340°.

Les montagnes comprises dans cet angle 298° à 340° sont très visibles.

Dans l'angle de 25° à 168°, on voit, tout à fait à l'horizon, des chaînes de montagnes très éloignées. Nous ne reproduirons que celles comprises dans l'angle de 60° à 78°, qui, quoique éloignées, sont à peu près distinctes et permettent d'établir leur profil. Nous ne reproduirons pas le profil peu net des autres montagnes éloignées comprises dans l'angle de 78° à 168°, mais nous reproduirons le profil des montagnes rapprochées comprises dans l'angle de 94° à 168°.



Vue des montagnes éloignées comprises dans l'angle de 60° à 78°.



Vue des montagnes rapprochées comprises dans l'angle de 94° à 168°.

Nous partons à 5 heures du soir pour *Sroc Lovéc*, ancienne capitale du Cambodge à l'époque de l'occupation portugaise; mais une pluie des plus violentes nous force à nous arrêter à *Sroc Inconvung*.

L'itinéraire à suivre pour aller de *Sroc Inconvung* à *Sroc Poursat*, chef-lieu de la province de Poursat, passe par les villages suivants : *Sroc Lovec*, *Sroc Crépi*, *Sroc Sep*, *Sroc Cocsodao*, *Sroc Leuphirr*, *Sroc Swaïkéroum*, *Sroc Bobo*, *Sroc Krank*, *Sroc Coco*, *Sroc Poursat*.

6 mai 1870.

Partis le 6 mai au matin de *Sroc Inconvung*, nous passons par *Sroc Lovec* et nous arrivons à *Sroc Cocsodao*.

7 mai 1870.

Partis le matin de *Sroc Cocsodao*, nous arrivons le soir à *Sroc Leuphirr*, après avoir visité les monticules de *Pnom Compong*.

8 mai 1870.

Partis à 7 heures et demie du matin de *Leuphirr*, nous visitons notamment la montagne *Pnom Krankmer*, et nous arrivons à *Sroc Swaïkéroum*, où nous exécutons diverses visées de montagnes.

9 mai 1870.

Nous partons de *Sroc Swaïkéroum* le matin et nous arrivons à *Sroc Bobo* à 6 heures du soir. Notons ici que la température de l'arroyo de *Sroc Bobo* à 6 heures du soir était de $31^{\circ} \frac{3}{4}$: c'est dire la chaleur de ces contrées à cette époque de l'année.

10 mai 1870.

Nous partons de *Sroc Bobo* le matin en suivant la direction 40° jusqu'à *Sroc Pounley*, la direction 60° de *Sroc Pounley* à *Sroc Pounka*, la direction 90° de *Sroc Pounka* à *Sroc Trépankiane*, et de *Sroc Trépankiane* à *Sroc Ramprouil*.

Remarquons que nous trouvons, les 8 et 9 mai, c'est-à-dire dans les diverses montagnes, *Pnom Tró*, *Pnom Taban*, *Pnom Tamaiamil*, *Pnom Krankmer* entre *Sroc Leuphirr* et *Sroc Bobo* : la granulite, des roches amphiboliques, le porphyre et enfin le grès. C'est le commencement de cet énorme développement de grès que nous allons rencontrer d'une façon continue dans toute cette contrée en allant vers l'Ouest, depuis les montagnes qui commencent au Sud de *Sroc*

Ramprouil par $101^{\circ} 50'$ de longitude Est et qui se prolongent jusqu'à la montagne *Pnom Rôle*, dont nous parlerons plus loin et qui est par la longitude de $100^{\circ} 35'$ environ, non loin du golfe de Siam.

11 mai 1870.

Nous allons au point A de l'itinéraire (voir planche n° II), entre *Sroc Ramprouil* et la montagne *Pnom Deycahame*. Nous visons diverses montagnes du point A. Nous allons visiter la montagne *Pnom Deycahame*. *Pnom Deycahame* est composée de grès jaune et de grès rougeâtre à grains fins.

12 et 13 mai 1870.

Nous visitons les diverses montagnes *Pnom Mahalley*, *Pnom Trokrenan*, *Pnom Knop*, *Pnom Trap*, etc.

Nous rencontrons partout le même grès. Nous passons par Poursat, chef-lieu de la province cambodgienne du même nom, administré par un gouverneur. Poursat est un grand village sur le bord d'un arroyo; nous sommes tout près de la frontière du Cambodge et du Siam.

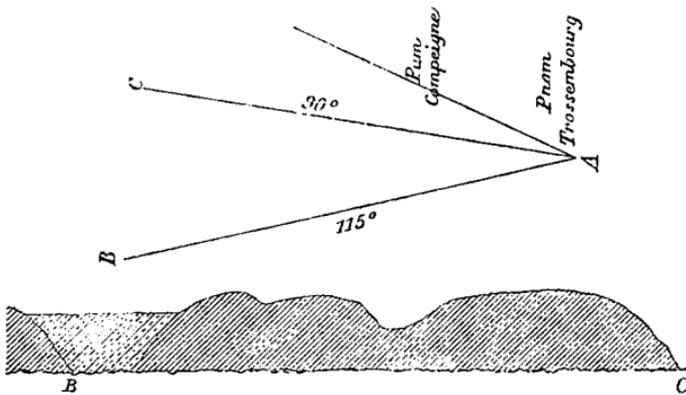
14 mai 1870.

Nous continuons notre route dans l'immense plaine que nous avons parcourue depuis *Pnom Penh*, plaine où on rencontre des montagnes de temps à autre, pour entrer au sud-ouest de *Poursat*, en passant par les villages de *Pum Compeigne*, *Pum Tolecke*, *Pum Revian*, dans la grande chaîne de montagnes dont nous avons parlé précédemment.

15 mai 1870.

Nous partons sur des éléphants de *Pum Compeigne* à 7 heures et demie du matin, pour monter à la montagne *Pnom Trossembourg*. Nous arrivons au pied de la montagne à 8 heures et demie. Nous montons 200 mètres environ verticalement au milieu d'une forêt épaisse. 100 mètres plus haut, soit à une hauteur de 300 mètres, nous arrivons à un point A (voir le croquis ci-après), d'où l'on a une échappée de vue sur les montagnes éloignées situées dans l'angle de 90° à 115° , vers l'Ouest par suite. L'itinéraire à suivre, à

partir de *Pum Revian*, est de passer par *Pum Tugluye*, *Pum Stratenyor*, *Pum Longueroye*, *Pum Longuerune*, *Pum Spéenkpost*.



Vue des montagnes éloignées, prise du point A le 15 mai, dans l'angle de 90° à 115° .

16 mai 1870.

Nous visitons la chaîne des collines de *Pnom Kmapou* à 3 kilomètres de *Pum Revian*, de *Pnom Tambac-Tasor*, de *Pnom Coll*, de *Pnom Schmoll*, de *Pnom Tamal-Plock*, de *Pnom Sonlac-Néel*, de *Pnom Portac*. Toutes ces collines sont composées de grès.

17 mai 1870.

Nous visitons les petites collines de *Pnom Trépokton*, d'une centaine de mètres de hauteur, composée de grès à grains fins; de *Pnom Sompan*, de 200 mètres de hauteur, composée de grès à grains fins; de *Pnom Stannekanop*, de 50 mètres de hauteur, composée également de grès à grains fins; et enfin de *Pnom Seigue*, de 100 mètres de hauteur, composée de roche quartzreuse compacte.

18 mai 1870.

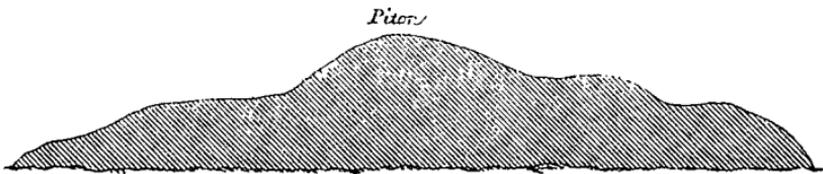
Nous visitons la petite butte de *Pnom Kronos*, de 30 mètres de hauteur, composée de quartz compact et de quartz rubané.

Nous visitons la petite colline de *Pnom Sonlagne*, de 50 mètres de hauteur, composée de calcaire gris noir compact, avec quelques parties cristallines. Nous visitons la montagne de *Pnom Moyk*, de 200 mètres de hauteur, composée de roche quartzreuse. Nous par-

courons enfin la montagne de *Kdougrüne*, de 200 mètres de hauteur, composée de grès bigarré rouge et jaune. Entre *Pum Longue-roye* et *Pum Longuerüne*, nous avons recueilli des échantillons de roches siliceuses et de roches calcaires. Nous rencontrons des conglomérats dans le petit ravin de *Stüing-Tassor* entre ces deux villages, et enfin, fait important à constater, nous y trouvons des schistes noirs plongeant au Nord et dirigés suivant 238° (N. 58° O.). C'est la première fois que nous voyons une stratification saisissable depuis notre départ de Saïgon. Le soulèvement des couches semblerait venir d'un centre d'action qui aurait soulevé *Pnom Rôle*, montagne importante située au Sud-Ouest et que nous devons visiter le lendemain.

19 mai 1870.

Nous recueillons dans le ravin de *Pum Longuerüne* une roche verte compacte, à cassure grenue : c'est de l'arkose. Nous trouvons la même roche dans l'arroyo de *Stüing Tom Rôle* et sur le chemin de *Pum Longuerüne* à *Pum Spéenkpost*. Nous visitons la petite montagne de *Pnom Padao*, de 100 mètres de hauteur. *Pnom Padao* est composée de calcaire brun et de roche quartzeuse avec fer oxydé.



Vue de *Pnom Rôle*.

Nous visitons la montagne de *Pnom Rôle*. Cette montagne a un assez grand développement. Elle est couverte de végétation. Elle est composée de grès jaune compact. Elle semble être le centre de soulèvement des différents terrains de cette contrée, comme nous l'avons dit en parlant des schistes du ravin de *Stüing Tassor*. Malheureusement, là comme partout, on ne peut voir aucune trace de stratification. Pressé par le temps et miné du reste par la fièvre des forêts vierges que je traverse, je vais quitter l'étude détaillée de ces montagnes, qui me prendrait trop de temps, pour pousser jusqu'à *Battam-Bang*.

20 mai 1870.

Nous partons de *Longuerüne* à 7 heures du matin pour visiter *Pnom Rleak*, montagne élevée de 400 mètres environ. A 7 heures trois quarts, nous laissons les éléphants au pied de cette montagne, et nous montons par une pente douce jusqu'à 9 heures trois quarts. Le flanc de la montagne est recouvert d'arbres, de snobbées, de bambous et de lianes. Au sommet nous trouvons des pins. Nous sommes montés par l'Ouest jusqu'au sommet; pour descendre, nous nous dirigeons au Sud puis au Sud-Est. Cette montagne est formée de grès compact, comme agglutiné par la chaleur, et de grès à grains fins plus arénacé.

Dans les environs de *Spéenkpost*, nous trouvons du calcaire compact jaune et du calcaire noir.

21 mai 1870.

Nous partons pour la ville de *Battam-Bang* (royaume de Siam). Nous passons par les villages de *Pum Mongpra*, *Pum Rosemlek*, *Pum Prahal*; nous traversons une forêt d'une étendue considérable; nous arrivons à *Pum Penh*.

23 mai 1870.

Le 23 mai, nous partons de *Pum Penh* à 7 heures trois quarts, nous arrivons à *Pum Orouenne* à 11 heures trois quarts. Nous partons à 5 heures de *Pum Orouenne* et nous arrivons à *Pum Long Cop* à 7 heures.

24 mai 1870.

Nous partons de *Pum Long Cop* à 6 heures du matin pour *Pum Mong*. Nous partons de *Pum Mong* à 3 heures; nous arrivons à *Pum Reloua* à 5 heures et demie, et à 7 heures et demie à *Pum Swaysor*, où nous couchons.

25 mai 1870.

Nous arrivons à *Pum Pra* à 10 heures du matin. Nous partons à 1 heure et entrons à *Battam-Bang* à 6 heures du soir. Nous arrivons à la chute du jour à *Battam-Bang* avec nos éléphants, moi et mon garde-mines Lemeulle. Toute la population est sur les portes. On avait répandu le bruit que les Français envahissaient le pays,

les uns venant par les montagnes, les autres arrivant par la plaine. Nous sommes reçus par un personnage qui me fait embarquer dans un sampang sur l'arroyo de *Battam-Bang* et me mène à l'habitation où je dois séjourner.

SÉJOUR À BATTAM-BANG.

26 et 27 mai 1870.

Battam-Bang est un grand village construit sur le bord d'un arroyo. Je fais mes préparatifs de départ pour aller visiter les ruines de la ville d'Angkor. Je trouve à *Battam-Bang* un Français marié à une Siamoise; ce Français, nommé M. Paul, me sert d'interprète dans l'audience solennelle que j'ai du vice-roi de *Battam-Bang* pour les rois de Siam. La température à *Battam-Bang* est de $31^{\circ} \frac{1}{2}$ pour l'air, à 2 heures de l'après-midi, et de $32^{\circ} \frac{3}{4}$ pour l'eau de l'arroyo.

28 mai 1870.

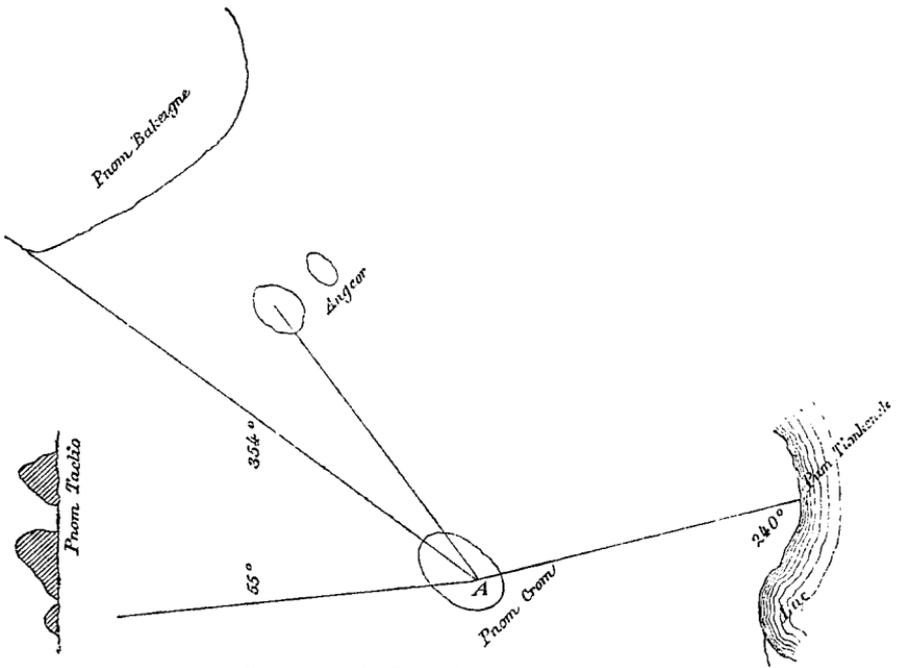
Nous partons en bateau de *Battam-Bang* à 10 heures du matin pour aller aux ruines d'Angkor. A 5 heures du matin, la température est de 24° pour l'air et de $32^{\circ} \frac{1}{2}$ pour l'eau de l'arroyo. A 3 heures et demie de l'après-midi, la température est de $32^{\circ} \frac{1}{2}$ pour l'air et de $32^{\circ} \frac{1}{4}$ pour l'eau de l'arroyo.

29 mai 1870.

A 9 heures et demie du matin, la température est de $29^{\circ} \frac{1}{2}$ pour l'air et de $30^{\circ} \frac{1}{2}$ pour l'eau du lac. Nous sommes arrivés dans le grand lac ou *Canman-Dai* à *Sroc Matpi*, à l'embouchure de l'arroyo. Nous partons à 5 heures du matin de *Sroc Matpi* et nous arrivons de l'autre côté du lac à *Sroc Tionkenek* à 10 heures du matin, en laissant à notre gauche, c'est-à-dire au Nord, la montagne *Pnom Crom*. Nous partons à 2 heures et demie de *Sroc Tionkenek* et nous arrivons à 4 heures et demie au pied de *Pnom Crom*.

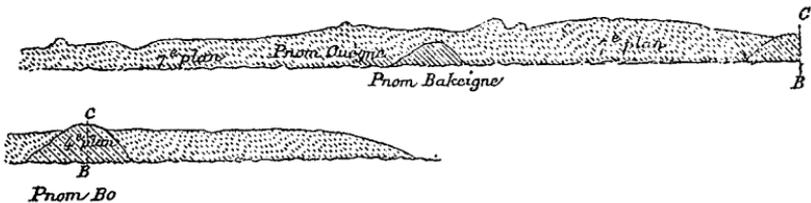
Pnom Crom est un monticule de 100 mètres environ de hauteur sur 250 mètres de longueur et 200 mètres de largeur. La végétation n'y est pas abondante.

Nous revenons la nuit à *Pum Tionkenek*, après nous être égarés dans une forêt où, dans l'obscurité la plus profonde, on bute à



Visées faites de *Pnom Crom*, le 29 mai 1870.

chaque pas contre les racines d'arbres. Cette course, s'exécutant par un temps lourd et chaud, a été des plus pénibles. Nous étions obligés de nous donner la main pour ne pas nous perdre.



Vue prise du point *A* au sommet de *Pnom Crom*, le 29 mai 1870.

Au village *Pum Tionkenek*, comme du reste sur toute l'étendue des deux grands lacs, on pêche des quantités considérables de poissons que l'on sale et que l'on sèche au soleil pour faire le *poisson-soleil*, expédié en Cochinchine et en Chine. On coupe la tête du poisson, on enlève les intestins, etc. Avec ces parties on fait de l'huile de poisson qui se vend 6 francs le picul. Tous les déchets sont jetés

dans le lac. L'eau étant relativement peu profonde dans le lac, tout au moins au moment où je m'y trouvais, qui était la fin de la saison sèche et le commencement de la saison des pluies, tous ces détritiques de poissons recouvraient d'huile l'eau du lac; c'était abominable, surtout quand on n'avait pas d'autre eau à boire.

Il y a deux espèces de poissons : pour la petite espèce, on coupe le poisson en cinq morceaux; il faut environ 200 de ces poissons pour faire 14 piculs. Pour la grande espèce, 100 poissons font 14 piculs. Le poisson vaut 15 francs le picul. Il y a par picul 1 kilogramme et demi de sel valant 12 francs le picul; le picul pèse 60 kilogrammes. Le poisson salé reste cinq jours exposé au soleil. Quant aux œufs, ils sont conservés dans les enveloppes du cœur et desséchés au soleil. Ce produit vaut 20 francs le picul.

Notons ici comme renseignement intéressant que le fer que l'on emploie dans ces contrées vient de Compong (Thom) auprès de Compong Sway.

30 mai 1870.

Nous partons de *Pum Tionkenek* à 8 heures un quart du matin; nous arrivons à 11 heures trois quarts à *Coqragne*. Il y a là cinq pagodes. Nous arrivons dans l'après-midi du 31 mai à *Angcor*.

1^{er}, 2 et 3 juin 1870.

Nous ne nous étendrons pas longtemps sur la ville d'*Angcor*, qui a été décrite depuis notre voyage. Cette ville est entourée d'une enceinte carrée fortifiée, de 16 kilomètres de longueur; chaque côté du carré a bien 4 kilomètres de développement. Les murs de l'enceinte sont orientés Nord-Sud, Est-Ouest. Au milieu de la face de chaque mur, il y a une grande porte surmontée d'une tourelle. J'ai fait le tour extérieur des murailles de l'enceinte. Pour aller de la porte du Nord à la porte de l'Ouest, j'ai mis une heure de marche. J'ai logé à *Angcor* dans une *cái nhà* située auprès du grand temple d'*Angcor* et dépendant de la bonzerie, où sont de nombreux prêtres ou loucsans qui instruisent les enfants.

Au N. 45° E. et à 1 kilomètre de la case du *Pianophepp*, ou chef siamois, se trouve la statue du roi Tipa. En marchant directement vers le Sud-Ouest pendant 4 kilomètres, on arrive à une

statue colossale de Boudha assis, les jambes croisées, peinte en rouge. La tête et le bras droit sont dorés encore. La statue fait face à l'Est; la pluie vient du Nord ordinairement, ce qui explique pourquoi la partie droite du Boudha, moins exposée à la pluie, a mieux résisté que la partie gauche, exposée directement au vent et à la pluie. La tête de ce Boudha a 1 m. 50 de haut; le soubassement est en pierre de Biên-hoà et en grès, par couches alternées. La statue a 5 mètres de hauteur; le soubassement a 2 mètres de hauteur.

Au Sud, à 500 mètres environ, est un deuxième grand Boudha, un peu plus petit que le précédent, orienté encore face à l'Est. Entre les deux Boudhas, un peu à l'Est, on trouve un temple dont l'entrée est à l'Ouest.

4 juin 1870.

Après un séjour de trois jours à *Angcor*, ayant reçu du contre-amiral, gouverneur de la Cochinchine, l'ordre de revenir à Saïgon, je partis le 4 juin à 6 heures du matin pour retourner à *Battambang*. Nous arrivons à *Sroc Tionkenek* à 10 heures trois quarts. Nous partons à 11 heures et demie; nous arrivons à *Sroc Matpi* à 3 heures de l'après-midi.

A 2 heures, la température de l'air est de $32^{\circ} \frac{1}{2}$; la température de l'eau est de $34^{\circ} \frac{3}{4}$. Cette température de l'eau du lac est la température de l'eau la plus élevée que j'aie constatée dans l'Indo-Chine. Nous partons de *Sroc Matpi* à 4 heures et demie de l'après-midi pour remonter l'arroyo de *Battambang*; nous arrivons à 3 heures du matin à *Sroc Pensema*, après nous être arrêtés de 8 à 9 heures du soir chez M. Paul, Français habitant le Siam, dont j'ai parlé précédemment.

5 juin 1870.

Nous partons à 5 heures et demie du matin de *Sroc Pensema*; nous arrivons à 6 heures et demie chez M. Bell, autre Français habitant le Siam, un peu avant l'arroyo d'Arrolong. Ces deux Français s'occupent de la pêche et de l'expédition du *poisson-soleil*. Partis à 7 heures et demie de la case de M. Bell, nous arrivons au petit arroyo d'Arrolong à 7 heures trois quarts.

A 2 heures, la température de l'air est de 32° ; la température de l'eau est de $32^{\circ} \frac{1}{2}$. Nous entrons à 6 heures dans le deuxième

petit arroyo allant à *Battam-Bang*, où nous arrivons le 6 juin au matin.

6 juin 1870.

Le 6 juin, à 5 heures et demie du matin, la température de l'air est de $25^{\circ} \frac{3}{4}$; la température de l'eau est de 31° . Nous faisons nos préparatifs de départ. Le vice-roi m'invite à assister à une fête où ses femmes doivent danser et fêter l'arrivée des nouvelles femmes que chaque année lui donnent les rois de Siam à Bangkok.

8 juin 1870.

Nous partons avec des éléphants à 6 heures trois quarts du matin; nous arrivons à 10 heures et demie à *Pum Pra*. A midi et demi, à *Pum Pra*, la température de l'air est de 31° . Nous visitons la montagne *Pnom Tahapré*, qui a 200 mètres de hauteur. Nous passons par *Pum Tiok* et nous arrivons à 11 heures et demie du soir à *Pum Swaysor*. Les charrettes sont restées en arrière à *Pum Tiok*.

9 juin 1870.

Nous partons le matin de *Pum Suraysor* et arrivons à *Pum Long* à 11 heures et demie. A 4 heures, nous partons pour *Sroc Trio*; nous nous arrêtons de 8 à 10 heures du soir.

10 juin 1870.

Nous arrivons le 10 juin à 5 heures et demie du matin à *Sroc Trio*, et à 10 heures et demie à *Pum Compeigne*.

11 juin 1870.

Nous partons à 3 heures de l'après-midi en bateau sur l'arroyo, pour aller jusqu'au *Canman-Tieu*, qui est le plus petit des deux grands lacs. A 4 heures, la température de l'eau de l'arroyo est de 31° ; la température de l'air est de 31° . Nous nous arrêtons de 7 à 8 heures et nous arrivons à *Pum Prac* le 12 à 6 heures du matin.

12 juin 1870.

Nous repartons à 7 heures trois quarts et nous arrivons au lac *Canman-Tieu* à 4 heures.

A 4 heures, la température de l'eau est de $31^{\circ} \frac{1}{2}$; la température de l'air est de $29^{\circ} \frac{1}{2}$. Nous arrivons à *Pum Caha* à 5 heures; nous marchons la nuit et arrivons à 5 heures du matin le 13 juin à l'embouchure des deux bras allant l'un sur *Compong Sway*, l'autre sur *Compong Long*.

13 juin 1870.

Sur le bras de gauche il y a un petit arroyo qui mène à *Pum Somronne*, au pied de la montagne *Pnom Néang Cang-Rey*.

Nous visitons cette montagne, haute de 100 mètres environ, formée de roche éruptive (mélaphyre avec cristaux blancs). L'examen microscopique nous a montré que c'est un porphyre pétrosiliceux. Nous visitons la montagne *Pnom Po*, qui est composée de la même roche éruptive.

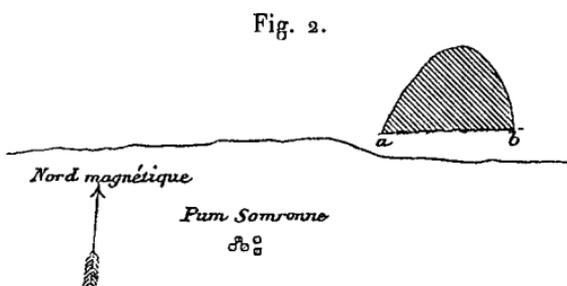
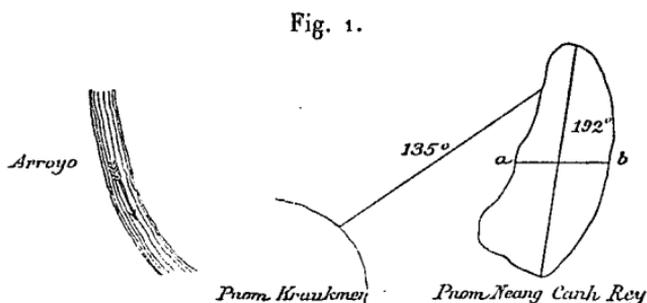


Fig. 1. Plan-croquis de P. Neang Canh Rey.

Fig. 2. Coupe verticale transversale par *a b* de P. Neang Canh Rey.

Nous continuons le voyage le 14 juin et nous arrivons à *Pnom Penh* le 25 juin, après avoir été obligés d'écourter un voyage des plus intéressants. De *Pnom Penh* nous sommes partis pour Saïgon.

II^E PARTIE

南圻屬法國地轄

(*năm kij thuộc pháp quốc địa hạt*)

COCHINCHINE FRANÇAISE

ANNÉE 1869

CATALOGUE DES ÉCHANTILLONS

DE LA COLLECTION GÉOLOGIQUE

DE L'INGÉNIEUR-CHEF DU SERVICE DES MINES

EN COCHINCHINE

BÀ-RIA.

MONTAGNE DE NÚI ĐINH.

8 mars 1869.

Lettre N. — 8 échantillons.

De 1 à 8. Granulite.

Les roches à structure granitoïde de la partie de 隴丁 *Núi Đinh* que j'ai vue sont généralement avec quartz hyalin, feldspath jaune ou rose, mica noir ou vert.

BÀ-RIA.

9 mars 1869.

Montagne de 隴巴地 *Núi Bà-ria*, terminée par le cap Tiwan.

Lettre B +. — 4 échantillons.

De 1 à 4. Granulite à grains moyens.

MONTAGNE DE NÚI BÀ-RIA.

10 mars 1869.

Lettre A. — 4 échantillons.

De 1 à 4. Granulite à gros grains (très nette), quartz hyalin, feldspath blanc, mica noir tirant sur le vert.

Montagne de 隴巴地 *Núi Bà-ria* en suivant la crête, suivant une ligne S. N., depuis le village de 黃妾 *Long thiệp*, jusqu'à 4 kilomètres de 礮濟 *Chợ-bén*.

Nota. — La lettre (*m*) indique que la roche a été étudiée au microscope.

Lettre Ba. — Collection pour la Cochinchine, 15 échantillons; collection pour la France, 10 échantillons.

1 ^{re} COLLECTION POUR LA COCHINCHINE.		2 ^e COLLECTION POUR LA FRANCE.	
1 ^{re} montagne.	1. Granulite.		
	2. —		
2 ^e —	4. Granulite.	3. Schiste quartzeux amphibolique (<i>m</i>).	
		5. Granulite.	
3 ^e —	7. Granulite.	6. —	
	8. —		
	9. —		
4 ^e —	10. Granulite.		
	11. —	12. Granulite.	
		13. —	
5 ^e —	14. Granulite.		
6 ^e —	15. Granulite.		
	16. —		
		17. Granulite.	
7 ^e —	18. Granulite.	19. Granulite.	
		20. —	
	20. —		
8 ^e —	21. Granulite.	22. Porphyre à quartz globulaire (<i>m</i>).	
		23. Quartzite.	
	23. Quartzite.		

La granulite de Núi Bà-rĩa a généralement un grain assez gros; elle contient quartz hyalin un peu coloré en jaune ou incolore, feldspath blanc ou jaune, mica noir.

Les n^{os} 3 et 22 ont été examinés au microscope.

CAP SAINT-JACQUES.

MONTAGNE OPPOSÉE AU PHARE (NÚI GÀNH-RAY).

11 mars 1869.

Lettre C. — 6 échantillons.

1. Diorite labradorique (*m*), feldspath, mica, amphibole.
2. Microgranulite (élément feldspathique dominant).
3. Diorite labradorique, quartz et mica.
- De 4 à 6. Micropegmatite (*m*) (élément feldspathique dominant).

Le numéro 1 C a été examiné au microscope : c'est une diorite labradorique, contenant :

I° Labrador, amphibole, fer oxydulé.

II° Labrador.

Le n° 4 C a été examiné au microscope : c'est une micropegmatite à hornblende.

CHEMIN DU PHARE.

Lettre P. — 13 échantillons.

- 1 et 2. Micropegmatite (*m*).
3. Quartzite.
4. Microgranulite (*m*).
5. Sorte de quartz lydien.
6. Micropegmatite (*m*).
- De 7 à 9. Micropegmatite à hornblende (*m*).
- De 10 à 12. Micropegmatite (*m*).
13. Schiste vert noir.

Les roches n^{os} 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11 et 12 sont des micropegmatites. Les n^{os} 3, 4, 5, 6, 7 et 10 ont été examinés au microscope.

ÎLE DE NÚI NŨA'.

PETIT MASSIF SÉPARÉ AU NORD DE PHÚ'Ò'C-TRÀCH.

15 mars 1869.

Lettre F. — 7 échantillons.

- De 1 à 7. Micropegmatite (*m*).

Les n^{os} 1 F et 7 F ont été réduits en plaques minces et examinés au microscope. 1 F est une micropegmatite à grands éléments, contenant :

I^o Mica noir, oligoclase, orthose, quartz.

II^o Orthose, quartz.

7 F est une micropegmatite.

INSPECTION DE BÀ-RIA.

MONTAGNE DE NÚI NŨ.

GRAND MASSIF DU SUD.

Lettre T. — 21 échantillons.

1^{re} montagne.

De 1 à 15. Micropegmatite ou porphyre granitoïde grisâtre, pris au pied de la montagne, contenant : quartz hyalin, feldspath gris jaune, mica verdâtre (*m*).

2^e montagne, extrémité Ouest de l'île, sommet de la montagne.

16. Micropegmatite contenant : quartz hyalin, feldspath blanc et jaune, mica verdâtre.
17. Micropegmatite, prise sur une sorte de men'hirr.
18. Micropegmatite prise au pied du men'hirr.
19. Micropegmatite.
20. Micropegmatite prise au sommet culminant de la montagne.
21. Micropegmatite prise sur le flanc en descendant pour retourner au village de Phú-c-trạch.

Le n^o 5 T a été examiné au microscope : c'est une micropegmatite à gros éléments, formée de :

I^o Cristaux : fer oxydulé, mica noir, quartz, orthose.

II^o Pâte : quartz, orthose.

Le n^o 5 T représentant le type de ces roches, on peut en conclure que ce sont des micropegmatites.

Le n^o 9 T a été examiné au microscope.

MONTAGNE DE NÚI ĐINH.

MASSIF DE NÚI ĐINH DU CÔTÉ OPPOSÉ AU PLATEAU DU GÉNIE.

Lettre K. — 10 échantillons.

De 1 à 10. Microgranulite ou porphyre granitoïde contenant : quartz très net, feldspath blanchâtre en décomposition, mica en petite quantité (*m*).

Le n° 2 K a été examiné au microscope : c'est une microgranulite.

MONTAGNE DE NÚI ĐINH.

MASSIF NORD-EST.

Lettre D. — 17 échantillons.

De 1 à 17. Granulite contenant : quartz hyalin, feldspath blanchâtre, mica verdâtre (*m*).

Le n° 8 D, pris comme type de ces roches et réduit en plaque mince, a été reconnu comme étant une granulite. On peut donc conclure que les autres roches sont des granulites passant à la microgranulite à grands éléments.

Le n° 8 D contient : 1° mica noir, orthose, oligoclase; 2° quartz, orthose.

Le n° 17 D a aussi été examiné au microscope : c'est une granulite.

INSPECTION DE CHÂU-DỐC.

MONTAGNE DE SAM.

CHÂU-DỐC. — NÚI SÂM.

29 mars 1869.

Lettres N-S. — 9 échantillons.

De 14 à 22. Granulite contenant : quartz hyalin, feldspath blanc, mica noir en petite quantité (*m*).

Le n° 16 N-S, pris comme type de ces roches N-S, réduit en plaquette et examiné au microscope, a été reconnu comme étant une granulite contenant : mica noir, orthose, oligoclase, quartz.

On peut donc en conclure que les autres roches sont des granulites.

MASSIF DE TINH BIÊN.

30 mars 1869.

Massif de montagnes situé au sud du canal d'Hà-tiên, entre Hà-tiên au Nord-Ouest, Châu-đốc au Nord-Est, Rạch giá au Sud-Ouest, Long Xuyên au Sud-Est.

MONTAGNES DE NÚI BÀ ET DE TAM VẤN.

Lettres B-T. — 13 échantillons.

NÚI BÀ.

De 1 à 3. Granulite.

4. Roche vert sombre contenant de petits cristaux feldspathiques; fait partie d'un bloc détaché en allant sur la droite du côté de la montagne de Tam vấn.

NÚI TAM VẤN.

5. Roche noire très dure, non rayée au canif; examinée au microscope, on voit que c'est une porphyrite bréchiforme, composée ainsi : 1° orthose, mica noir; 2° magma pétrosiliceux; 3° épidote. La roche renferme des fragments intacts de porphyrite à matière amorphe brune (*m*).

Cette roche est prise dans la séparation des montagnes de Núi bà et de Tam vấn.

6. Roche verte; examinée au microscope, on voit que c'est une porphyrite andésitique.
7. Roche analogue à la précédente.
8. Roche verte; examinée au microscope, on voit que c'est une porphyrite à pyroxène (*m*).
10. Roche verte analogue à la précédente.
11. Roche verte analogue au n° 5; a été examinée au microscope : c'est une porphyrite andésitique (*m*).

Les échantillons 6, 7, 8, 10 sont pris sur des blocs détachés en se rapprochant du pied de la montagne.

12. Roches vertes prises sur des blocs détachés au pied de la montagne (Núi Kién).
13. Roches vertes prises sur des blocs détachés au pied de la montagne (Núi Kién).

MONTAGNE À 8 KILOMÈTRES D'Á TÓ.

23. Roche blanche argilo-siliceuse en décomposition (*m*). Examinée au microscope, on voit que c'est une micropegmatite, à grains fins, passant au porphyre pétrosiliceux.

INSPECTION D'HÀ-TIÈN.

Monticule Dòn Hà-tiên ou de la Batterie, situé au nord de l'entrée du goulet.

Lettres B-H. — 9 échantillons.

41. Roche ferrugineuse blanche et lie de vin, argilo-siliceuse (*m*).
42. Roche argilo-siliceuse blanche et fleur de pêcher.
43. Schiste argilo-siliceux.
44. Roche argilo-siliceuse rouge.
45. Roche argilo-siliceuse blanche et rongé.
46. Roche argilo-siliceuse (plus siliceuse), dure, rouge.
47. Grès siliceux bleu, très dur. (quartzite).
48. Roche siliceuse violette.
49. Roche blanche et verte siliceuse, peu dure (*m*).

Les nos 41, 42, 43, 44, 45 et 46, 48 et 49 sont la même roche probablement que le n° 37, qui a été pris de l'autre côté, au sud du goulet; ce sont des arkoses et des schistes de dureté et de grosseur de grains différents. Direction des couches de la Batterie, 165° ou N. 15° E.

Le microscope a montré que la roche n° 41 B-H est une arkose ou grès feldspathique, contenant : quartz, feldspath altéré, mica, zircon; le ciment est siliceux.

Le microscope a montré que le n° 49 B-H est une arkose ou grès feldspathique.

THÁP ĐÔNG, VULGAIREMENT APPELÉ BONNET À POIL,

ET ENVIRONS.

2 avril 1869.

Lettre Bp. — 8 échantillons.

31. Roche ferrugineuse argilo-siliceuse rouge; semble être la roche ordinaire du pays (au pied de la montagne) (*m*).
32. Calcaire noir avec veinule de chaux carbonatée blanche.
33. Calcaire noirâtre avec chaux carbonatée blanche spathique.
34. Calcaire compact noir.
36. Schiste noir (à droite, en montant au Bonnet à poil).
37. Roche siliceuse et argileuse (prise sur la montagne qui est en face du Bonnet à poil) (*m*).
38. Roche argilo-siliceuse blanche et rose, auprès de l'ancienne Inspection (*m*).
39. Calcaire noir.

La roche n° 31 Bp, examinée au microscope, a été reconnue comme étant un schiste siliceux; ressemble à un porphyre pétrosiliceux.

La roche n° 37 Bp, examinée au microscope, a donné la composition d'un schiste quartzeux; ressemble à un porphyre pétrosiliceux.

La roche n° 38 Bp, examinée au microscope, a été reconnue comme étant un schiste siliceux; ressemble à un porphyre pétrosiliceux.

3 avril 1869.

Route de l'ancienne Inspection de 河仙 Hà-tiên, située au sud de l'entrée du goulet jusqu'au 派翟 Rạch địch.

Lettre X. — 10 échantillons.

1. Roche dure, noire, ferrugineuse (bloc détaché), prise au pied de la montagne de Tô-Châu (minerai de fer).
38. Roche argilo-siliceuse blanche et rose, auprès de l'ancienne Inspection.
39. Calcaire noir.

2. Roche dure siliceuse, rougeâtre, contenant parties verdâtres peu dures, se grattant au canif (prise au pied de la pagode de Tô-Châu) (*m*).
3. Roche argilo-siliceuse peu dure (prise à 200 mètres du Rạch địch).
4. Roche siliceuse, grise, peu dure (prise au bord de la mer à 200 mètres).
5. Roche jaunâtre, assez dure (environs du Rạch địch).
6. Roche jaunâtre, assez dure (environs du Rạch địch).
7. Roche schisteuse blanche et verte, avec parties plus verdâtres (*m*).
8. Roche verte avec filets ferrugineux; même roche que le n° 38 Bp (schiste siliceux). Les n° 6, 7, 8 ont été pris le long de la mer, à 200 mètres du Rạch địch.
9. Brèche très dure, gris bleu, avec partie ferrugineuse (prise au pied du Rạch địch, au village de Thuân yên).
10. Grès contenant parcelles de mica jaune (pris entre le Rạch địch et la montagne de 烏 喧 *Núi Ngọn*).

Continuation de l'exploration depuis le 派 翟 *Rạch địch* jusqu'au Cap et la montagne de Bayot.

Lettre V. — 20 échantillons.

1. Schiste gris, rocher pris auprès du village de Thuân Binh.
2. Roche argilo-ferrugineuse rouge (prise derrière la pagode).
3. Roche siliceuse très dure avec quartz blanc.
4. Schiste gris.
5. Roche argilo-siliceuse, colorée en rouge; ressemble à une sorte de pâte porphyrique, contenant des nodules de quartz hyalin.
6. Quartz blanc.
7. Sorte de grès contenant veinules quartzseuses, avec une pâte contenant des nodules de quartz hyalin.
8. Sorte de grès gris et rouge, ou plutôt de pâte, contenant des nodules ou petits cristaux de quartz hyalin.
9. Roche argileuse dure avec nodules de quartz.

Les échantillons de 3 à 8 ont été pris auprès de la montagne de *Thuân Binh*.

10. Schiste gris et rouge. Examinée au microscope, la roche v. 10 est reconnue comme un schiste siliceux (*m*). Les roches 9 et 10 ont été prises au bord de la mer, près de la montagne de 翁 犴 *Ông Cáp*.
11. Grès dur pris au pied de la montagne de Bayot.
- 12 à 16. Grès contenant particules de mica très près ou au-dessus de la montagne de Bayot.

De 16 à 19. Grès très dur, avec veinules de quartz, au pied de la montagne de Muru.

20. Manque.

5 avril 1869.

Lettre Sy. — 10 échantillons.

0. Argile blanche et rouge; sert à faire des briques au village de Long Tri.
1. Schiste argilo-ferrugineux, au pied de la montagne de 烏歌巴 *Núi ca bà*.
2. Roche très dure blanche, feldspathique, prise au bord de la mer.
3. Roche argilo-siliceuse blanche, avec croûtes de cristaux de quartz, au bord de la mer.
4. 4 bis, 5. Roche argilo-siliceuse dure, au bas et au sommet de la montagne de 沙折 *Saky*.
6. Roche siliceuse contenant quartz hyalin et feldspath (*m*).
7. Roche argilo-siliceuse dure.
8. Roche siliceuse contenant de petits cristaux d'oxyde de fer.

Les n^{os} 6, 7 et 8 ont été pris en descendant la montagne de Saky.

La roche n^o 6 Sy, examinée au microscope, est une arkose ou grès feldspathique.

MONTAGNE DE ĐA-ĐÔNG.

Lettres D-D. — 7 échantillons.

9. Calcaire noir, avec veinules de chaux carbonatée blanche, analogue à celui de 泣東 *Tháp Đông*, pris au pied de la montagne de 泣東 *Tháp Đông*.
10. Calcaire gris noir compact, cassure esquilleuse; contenant un peu de matières spathiques; doit faire de la bonne chaux; pris sur le flanc de la montagne.
11. Calcaire noir compact, avec veinules de fer carbonaté.
12. Calcaire gris compact.
13. Calcaire gris compact, avec veinules de chaux carbonatée spathique blanche.
14. Calcaire dur, pris au pied de la grande face verticale qui forme le sommet de la montagne.

15. Roche argilo-siliceuse rouge, peu dure; pris en revenant de la montagne de Saky par le chemin du télégraphe (terrain horizontal). C'est un échantillon du sous-sol présentant assez d'analogie avec l'échantillon o, pris à la Briqueterie (Sy n° o).

DEUXIÈME SÉRIE D'ÉCHANTILLONS DE NÚ SAKY ET DE ĐA-ĐÔNG.

8 avril 1869.

Lettre Sy¹. — 9 échantillons.

1. Schiste siliceux, au sommet de la montagne, contenant des pellicules d'oxyde de fer noir cristallisé (*m*).
 2. Schiste siliceux, au sommet de la montagne, contenant des pellicules d'oxyde de fer noir cristallisé.
 3. Schiste siliceux contenant des pellicules d'oxyde de fer noir cristallisé; pris en descendant la montagne de 多東 Đa-Đông.
- De 4 à 9. Schiste siliceux contenant des géodes d'oxyde de fer cristallisé.

Ces roches sont analogues aux roches de la montagne de Tô-châu; ce sont des schistes siliceux et feldspathiques ressemblant à des porphyres pétrosiliceux.

Le n° 1 a été étudié au microscope.

ÉCHANTILLONS PRIS AU PIED DE LA MONTAGNE DE ĐA ĐÔNG.

8 avril 1869.

Lettres D-D'. — 6 échantillons.

- De 10 à 13. Calcaire gris opaque, cassure esquilleuse.
14. Calcaire gris cristallin, tout petits cristaux; se rapproche du calcaire dolomitique.
 15. Calcaire gris compact, avec veinules de fer carbonaté.

MONTICULE DE 五虎 NGŨ HỒ OU DES 5 TIGRES,
COMPRIS DANS L'ENGEINTE DU FORT AUPRÈS DE L'INSPECTION.

3 avril 1869.

Lettres M-I. — 3 échantillons.

- 1 a. Roche argileuse blanche et rouge; semble être la roche ordinaire d'Hà-tiên.

2 *b.* Quartz gris, au sommet du monticule.

3 *c.* Roche argileuse jaune.

COMMUNE DE BÌNH TRỊ OU BÁI LA HÉ.

12 mai 1869.

Lettre C. — 5 échantillons.

1. Roche ferrugineuse dure, prise au point B du croquis.
2. Roche siliceuse grise, très dure mais rayable, prise au point C.
3. Roche siliceuse grise, très dure mais rayable, prise au point D.
4. Roche siliceuse grise, très dure mais rayable, prise au cap Ông Thao.
5. Chaux prise au four.

ÉCHANTILLONS PRIS AU CAP DE 魂終 HỒN CHÔNG.

Lettre P+. — 6 échantillons.

De 6 à 8. Calcaire bleu compact.

9. Roche siliceuse dure (*m*).

10. Calcaire bleu.

11. Porphyre rouge, microgranulite altérée ou grès (*m*).

Examinée au microscope, la roche n° 9 P+ a été reconnue comme étant un grès à tourmaline, zircon et mica noir.

Examinée au microscope, la roche n° 11 P+ a été reconnue comme étant une microgranulite altérée ou un grès porphyrique (microgranulitique); contient : 1° quartz bypiramidé; 2° sphérolithes pétrosiliceux, magma microgranulitique; 3° limonite.

EN REMONTANT AU NORD DU CAP DE 魂終 HỒN CHÔNG.

13 mai 1869.

Lettre M. — 7 échantillons.

12. Calcaire bleu compact.

13. Roche dure siliceuse.

14. Espèce de magma gréseux porphyrique, pâte rouge avec cristaux de quartz hyalin.

15. Calcaire gris.

16. Quartz.
17. Roche ferrugineuse noire, dure.
18. Calcaire bleu compact.

Lettre R. — 6 échantillons.

En descendant au Sud, montagne de 兪 *Huinh*, après avoir doublé la pointe Nord de 夷魂嶺 *Núi hồn chông*.

Lettre R. — 6 échantillons.

19. Quartzite grise avec quelques particules de mica.
20. Roche ferrugineuse noire, aspect résineux (*m*).
21. Calcaire bleu.
- De 22 à 24. Roche ferrugineuse, grès porphyrique.

Le microscope a confirmé que le n° 20 R est du minerai de fer (hématite brune).

Revenu à Binh Trì, remonté au Nord-Ouest en passant par 滄
濯妻 *Bái la hé*, 巴災 *Bà tai*, Locot.

Lettre H. — 8 échantillons.

25. Calcaire rougeâtre persillé.
26. Calcaire brun persillé, aspect saccharoïde.
27. Calcaire gris compact (*m*).
28. Calcaire gris compact.
29. Calcaire noir.
30. Roche noire argileuse.
31. Calcaire noirâtre contenant du phosphate tribasique de chaux à 47,50 p. 100, correspondant à 22,10 d'acide phosphorique, d'après l'essai fait le 23 mars 1881 au laboratoire de l'École des mines.
32. Calcaire noirâtre.

Le n° 27 H poli a montré nettement des encrines.

COMMUNE DE BÌNH TRÌ. — MONTAGNE DE BÀ TAI.

11 mars 1869.

Lettre J'. — 8 échantillons.

33. Calcaire brun noir.
34. Calcaire blanc rubané.

35. Calcaire spathique cristallisé.

36 et 37. Calcaire compact gris, avec veinules d'oxyde de fer rouge.

De 38 à 40. Calcaire bleu.

MONTAGNE DE LÔCÔT AU NORD.

Lettre L. — 7 échantillons.

41. Calcaire bleu.

42. Calcaire blanc très léger.

43. Calcaire blanc très léger.

De 45 à 49. Calcaire bleu.

CAMBODGE.

Exploitation de chaux de 干狼 *Can Lang*, en remontant l'arroyo de 焉域 *Gian Thàn*h.

MONTAGNE DE PNOM KERLAN ET NAM MENOT.

18 mai 1869.

Lettres C-C. — 5 échantillons.

1. Calcaire blanc et noir compact, contient quelques nodules siliceux (dur à cuire).
2. Calcaire noir, pris sur le flanc Ouest de Pnom Kerlan.
3. Calcaire gris sombre, pris sur le flanc Ouest de Pnom Kerlan.
4. Calcaire gris sombre, même provenance.
5. Calcaire noir (montagne de Nam Menot).

ÎLE DE PHU-QUOC.

GIANG ĐÔNG.

MONTAGNE DE VÕ GIỀNG TIÊN.

SITUÉE À L'EST DU FORT, CÔTÉ OUEST DE LA MONTAGNE.

11 avril 1869.

Lettre S. — 15 échantillons.

1. Grès à grains fins, coloration rouge foncé.
 De 2 à 9. Grès à grains fins. Ramassés en suivant la ligne de la plus grande pente de la montagne, détachés sur des blocs formant saillies au-dessus de la couche superficielle du terrain.
 10 et 11. Grès à grains plus grossiers, pris sur le faite de la montagne.
 De 12 à 16. Grès à grains fins, pris sur le bord de la mer en suivant sensiblement vers le Nord-Ouest la côte de la mer.

Ces échantillons ont un grain très peu serré, qui devient quelquefois complètement arénacé.

Les n^{os} 10, 13, 15 et 16 sont les seuls dont les étiquettes n'aient pas été enlevées.

MONTAGNE DE VÕ GIỀNG TIÊN.

CÔTÉ EST DANS LA DIRECTION DU VILLAGE D'HÁM NINH,
 VERSANT OPPOSÉ AU FORT DE GIANG ĐÔNG.

12 avril 1869.

Lettres S-S. — 10 échantillons.

51. Grès à gros grains, à 100 mètres du point d'arrêt, sommet de la montagne.
 De 52 à 54. Grès à gros grains, à 300 mètres du sommet.
 De 55 à 58. Grès à grains fins.
 59. Grès à gros grains, pris à côté d'une source située près du Rạch Cũa Cương.
 60. Grès à gros grains.

MONTAGNE DE SOM MUNG.

12 avril 1869.

Lettre U. — 4 échantillons.

De 16 à 19. Grès à grains fins.

En descendant la montagne de Som Mung, et suivant la ligne 215° (N. 35° O.), on arrive à une distance de 3 kilomètres environ à la montagne de V^o Am.

MONTAGNE DE V^o AM.

12 avril 1869.

Lettre U. — 3 échantillons.

Très boisée, contient de gros blocs de grès.

21. Grès. — 22. Grès. — 23. Grès.

MONTAGNE D'Á NAM.

12 avril 1869.

DIRECTION NORD-EST.

Lettre T. — 19 échantillons.

60. Grès pris au pied de la montagne.

De 61 à 72. Grès pris sur le faite.

De 73 à 78. Grès pris à la descente, à 4 kilomètres du point le plus élevé, à 200 mètres de hauteur, pente très rapide; on a en tout suivi pendant 5 kilomètres la crête de la montagne dans une direction N.-E.

MONTAGNE DE V^o CŪ'A LAP.

À 3 KILOMÈTRES SUD DU FORT DE GIANG ĐÔNG.

13 avril 1869.

Lettre L. — 3 échantillons.

26. Grès. — 27. Grès. — 28. Grès.

Au Sud-Est est la montagne de V^o bát l^oi, située à 5 kilomètres environ du fort; même composition que la montagne de V^o cū'a lap.

MONTAGNE DE GAN GIO.

Lettre Y. — 4 échantillons.

- 79. Grès pris au bord de la mer, au pied de la montagne.
- 80. Conglomérat.
- 81. Conglomérat.
- 82. Conglomérat de roche quartzeuse avec pâte ferrugineuse.

RÊ-TRÂM.

PUITS.

15 avril 1869.

Lettre A. — 2 échantillons.

- 29. Pierre de Biên-hoà.
- 30. Oxyde ferrugineux, brun chocolat.

Lettre B. — 8 échantillons.

- 33. Oxyde de fer, pierre de Biên-hoà.
- 34. Oxyde brun chocolat.
- 40. Sorte de schiste noir.
- 42 à 44. Sorte de schiste contenant de petites croûtes de matières charbonneuses.
- 45. Argile grise contenant de petites plaquettes de matières charbonneuses. Ce type d'argile est très important; paraît être la gangue de la matière charbonneuse; se retrouve dans beaucoup d'autres localités de l'île.
- 46. Grès rouge piqueté de blanc.

Lettre C. — 4 échantillons.

- 31. Oxyde de fer, pierre de 辺和 Biên-hoà.
- 32. Oxyde de fer, pierre de Biên-hoà.
- 38. Minerai de fer brun chocolat.
- 39. Pierre de Biên-hoà.

Lettre D. — 3 échantillons.

- 35. Grès rouge ferrugineux, piqueté de blanc.
- 36. Grès vert piqueté de jaune.
- 37. Grès rouge brun chocolat.

Lettre G. — 2 échantillons.

47. Schiste noir. — 48. Grès ferrugineux.

Lettre P. — 1 échantillon.

49. Argile blanche avec matières charbonneuses.

Lettre M. — 1 échantillon.

50. Pierre ferrugineuse.

Autres échantillons non classés, débris des puits; étiquettes perdues par l'humidité.

RÊ-TRÂM.

MONTAGNE DE VỎ ÔNG ĐIÊN.

17 avril 1869.

Lettre Q. — 5 échantillons.

De 1 à 5. Grès plus ou moins ferrugineux.

Les deux étiquettes qui restent sont 3 et 5.

RÊ-TRÂM.

17 avril 1869.

Lettre Q. — 8 échantillons.

De 6 à 13. Grès plus ou moins ferrugineux, contenant oxyde de fer noir cristallisé.

Le n° 9 Q de la montagne de Vỏ ông điên a été pris comme type des roches de Phú-quốc et examiné au microscope; c'est un grès.

MONTAGNE DE VỎ CHÂU.

VERSANT SUD.

18 avril 1869.

Lettre E. — 7 échantillons.

9 et 10. Grès à grains grossiers, pris sur le bord de la mer.

De 11 à 13. Grès à grains grossiers, pris en montant sur le flanc de la montagne.

14 et 15. Grès schisteux vert, pris au fond d'un ravin en descendant la montagne.

MONTAGNE DE VỎ CHÂU.

EN SUIVANT LA CÔTE NORD-OUEST.

Lettre R. — 10 échantillons.

De 87 à 90. Grès à grains plus ou moins ferrugineux, plus ou moins gros.
91 et 92. Pâte de conglomérat à grains de quartz, etc.

Ces grès, à pâte ferrugineuse, siliceuse, très dure, contenant des rognons de quartz et des parties brillantes métalliques (fer oligiste), sont très intéressants à étudier.

93. Grès à grains plus ou moins ferrugineux, pâte ferrugineuse.

94. Pâte (ciment) très rougeâtre.

95. Grès à gros grains, pâte (ciment) empâtant noyaux blanchâtres.

96. Grès empâté par une pâte (ciment) rougeâtre.

GIANG DÔNG.

MONTAGNE DE DÔNG ÔNG ĐINH.

20 avril 1869.

Lettre O. — 10 échantillons.

De 76 à 81. Grès compact, très ferrugineux, passant presque au minerai de fer; dur à rayer au canif, encore plus dur à casser au marteau; analogue à celui de la montagne de Vỏ châu, près de Rê-trâm, contient dans une pâte rouge sombre des parties d'un rouge plus clair et des parties cristallines d'oxyde de fer oligiste.

82. Grès grisâtre, pris au sommet.

De 83 à 85. Pâte conglomérat rougeâtre.

MONTAGNE DE VỎ GIAO.

Lettre V. — 3 échantillons.

De 27 à 29. Grès plus ou moins fin, sur le flanc de la montagne.

HAM NINH.

MONTAGNE DE HÁM NINH.

24 avril 1869.

VERSANT SUD.

Lettre H. — 3 échantillons.

15. Grès. — 16. Grès. — 17. Grès.

BÂY DOC.

27 avril 1869.

Montagne située derrière la case du notable, direction Ouest.

Lettre B. — 13 échantillons.

1. Grès à gros grains.

2. Grès à parties jaunes et brunes.

3. Grès blanc.

4 et 5. Grès rougeâtre.

6 et 7. Grès.

De 8 à 10. Grès, parties noirâtres (probablement oxyde de fer cristallisé).

De 11 à 13. Grès plus ou moins ferrugineux.

28 avril 1869.

Deux puits situés au nord de Bâý đóc, à 10 kilomètres.

Lettre I. — 16 échantillons.

De 54 à 57. Grès schisteux à grains fins.

fins.

58. Grès pointillé de blanc.

59. Grès ferrugineux.

60. Grès schisteux.

61. Grès pointillé de blanc.

62. Grès arénacé.

63. Grès arénacé.

64. Grès bleu à grains fins.

65. Grès arénacé à grains fins.

66. Grès pointillé de jaune.

67. Grès pointillé de jaune.

68. Grès arénacé jaune.

69. Argile grise.

Cette argile est la même que celle qui a été signalée aux puits de Rê-trâm.

29 avril 1869.

Quatre puits situés à 4 kilomètres sud de Bâý đóc, à 200 mètres environ de la dernière pointe avant Bâý đóc.

Lettre P. — 10 échantillons.

- 1^{er} puits. 68. Terre argilo-siliceuse rouge, blanche, sans débris de jais.
 2^e — 69. Terre argilo-siliceuse rouge, blanche, sans débris de jais.
 3^e — 70 et 71. Grès rouge.
 72. Grès gris.
 4^e — 73 et 74. Roche argileuse rouge.
 75 à 77. Grès plus ou moins rouge.

Les nos 68 et 70 sont les seuls des étiquettes desquelles on soit sûr, les étiquettes des autres échantillons ayant disparu par la pluie.

HAM NINH.

MONTAGNE DE HÁM NINH.

VERSANT NORD.

1^{er} mai 1869.

Lettre N. — 8 échantillons.

1. Grès à grains fins avec particules de mica blanc.
2. Grès à grains plus grossiers avec pointillés blancs.
3. Grès à gros grains jaunâtres.
4. Grès à grains moyens jaune et brun.
5. Grès conglomérat, grosses particules.
6. Grès ferrugineux brun.
- 7 et 8. Grès conglomérat, gros grains de quartz.

D'HAM NINH À DAM.

3 mai 1869.

Lettre X. — 7 échantillons.

De 1 à 4. Grès.

5. Roche rouge ferrugineuse, avec pointillé blanc.

6 et 7. Grès.

DAM.

MONTAGNE DE TÀN RU.

4 mai 1869.

Lettre D. — 4 échantillons.

- 8 et 9. Grès arénacé.
10. Grès conglomérat gris avec parties ferrugineuses. Cette partie ferrugineuse, qui se trouve dans un si grand nombre de roches à Phú-quốc, se compose d'une sorte de pâte rouge, contenant des noyaux de quartz blanc et rouge (variété jaspé); ressemble à un porphyre.
11. Grès arénacé.

PARTIE SUD-OUEST DE L'ÎLE.

5 mai 1869.

Lettre K. — 8 échantillons.

De 13 à 20. Grès.

Il est probable que ces échantillons sont bien ceux qui ont été recueillis ce jour-là, mais il n'y a pas certitude sur ce point.

Un échantillon du lignite de Phú-quốc a été essayé le 31 mai 1882 à l'École des mines de Paris. L'extrait des registres du bureau d'essai est le suivant :

Paris, le 31 mai 1882.

Lignite passant à la houille :

Matières volatiles	39,00
Carbone fixe	53,60
Cendres	7,40
	<hr/>
	100,00
	<hr/>

Coke bien aggloméré.

*L'Ingénieur en chef des Mines,
 Directeur du Bureau d'essai,
 Signé : CARNOT.*

M. B. Renault, aide-naturaliste au Muséum, a bien voulu déterminer les bois fossiles qui accompagnent les lignites de Phú-quốc.

Ces empreintes ont paru être des empreintes d'araucarides (excl. *dadoxylon* et *cordaïdes*). Ces empreintes seraient donc vraisemblablement postérieures au Permien.

INSPECTION DE TÂY-NINH.

MONTAGNE DE ĐINH BÀ.

4 juillet 1869.

VERSANT SUD, EN REMONTANT LE RAVIN DE LA PAGODE.

Direction suivie du ravin, D = N. 40° O.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 1 à 23.

Numéros impairs : 12 échantillons.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 2 à 24.

Numéros pairs : 12 échantillons.

Point de départ : la pagode située à 250 mètres environ de la plaine.

Lettres D-B. — 24 échantillons.

1. Diorite, mica brun noir, feldspath blanc cristallisé bleuâtre, pris dans le ravin, près de la pagode.
- De 2 à 19. Diabase (*m*).
- De 20 à 23. Diorite, même type que le n° 1 (*m*).
24. Diabase quartzifère (*m*).

Les échantillons 1, 5, 6, 7, etc., ont le mica répandu dans la masse en petits cristaux brun noir, se détachant sur le fond blanc de la roche feldspathique.

Les échantillons 2, 3, 4 présentent un type différent.

Le n° 6 D-B est une diabase quartzifère.

La roche n° 14 D-B, examinée au microscope, est une diabase quartzifère.

La roche n° 16 D-B, examinée au microscope, est une diabase; elle contient : 1° apatite, fer oxydulé, mica noir, augite en partie

épigénisée en hornblende, oligoclase en abondance, orthose en abondance; 2° quartz.

La roche n° 18 D-B, examinée au microscope, est une diabase quartzifère.

La roche n° 20 D-B, examinée au microscope, est une diorite; elle contient : 1° fer oxydulé, mica noir, hornblende, oligoclase; 2° quartz.

Le n° 24 D-B, examiné au microscope, est une diabase quartzifère.

MONTAGNE DE ĐINH BÀ.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 31 à 53.

Numéros impairs : 12 échantillons.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 32 à 54.

Numéros pairs : 12 échantillons.

VERSANT SUD-EST DE LA MONTAGNE.

4 juillet 1869.

Point de départ : la pagode située à 250 mètres environ au-dessus de la plaine.

Lettres D-B. — 24 échantillons.

31. Diabase à grains fins, feldspath blanc cristallisé, mica vert sombre, et pyroxène faisant un pointillé verdâtre; le mica est aussi brun foncé.

32 et 33. Diabase quartzifère (*m*).

34 et 35. Diabase à grains fins, feldspath blanc, mica brun sombre.

36. Diabase, élément feldspathique dominant gris sombre, quelques rares parcelles de mica.

37. Diabase, mica plus abondant, teinte plus foncée.

38. Diabase, feldspath blanc, pointillé de mica vert sombre, pyroxène.

39 et 40. Diabase noirâtre présentant des facettes de cristaux de feldspath.

41. Diabase ordinaire.

42 et 43. Diabase brune, feldspath dominant (*m*).

44. Diabase ordinaire.

45. Diabase brune, analogue au n° 42.

De 46 à 49. Diabase.

50. Diabase en décomposition.
 51. Diabase gris jaunâtre, élément feldspathique dominant, peu de mica.
 52. Diabase, feldspath blanc, mica brun noir.
 53 et 54. Diabase.

Le n° 32 D-B, examiné au microscope, est une diabase quartzifère.

Le n° 42 D-B, examiné au microscope, est une diabase quartzifère.

MONTAGNE DE DINH BÀ.

VERSANT SUD.

5 juillet 1869.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 85 à 119.

Numéros impairs : 17 échantillons.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 86 à 118.

Numéros pairs : 17 échantillons.

Point de départ : la pagode située à 250 mètres de la plaine.

Lettres D-B. — 35 échantillons.

De 85 à 94. Porphyre granitoïde (microgranulite), feldspath blanc gris pointillé, mica brun noir.

95. Roche brune avec partie jaune verdâtre, facettes cristallines; ressemble à la lerzolite.

De 96 à 104. Roche granitoïde, feldspath blanc, mica brun noir.

105. Roche noire à facettes cristallines, analogue à celle citée précédemment; se rapproche de la bronzite.

De 106 à 118. Microgranulite à pyroxène (*m*).

119. Microgranulite à grains fins, feldspath blanc, mica brun.

Le n° 106 D-B, examiné au microscope, est une microgranulite à pyroxène.

VERSANT SUD.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 55 à 71.

Numéros impairs : 9 échantillons.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 54 à 70.

Numéros pairs : 9 échantillons.

Point de départ : la pagode située à 250 mètres environ au-dessus de la plaine.

Lettres D-B. — 18 échantillons.

54. Roche granitoïde à grains fins, feldspath blanc, pointillé de mica verdâtre et brunâtre.

55. Roche granitoïde gris noir à grains fins (diabase probablement).

56. Roche granitoïde à grains moyens, feldspath blanc, mica brun noir.

De 57 à 60. Roche granitoïde, feldspath blanc, mica vert sombre.

61. Roche granitoïde noire à facettes, élément feldspathique dominant (diabase probablement).

De 62 à 71. Roche granitoïde à grains blancs, feldspath blanc pointillé de mica vert sombre.

L'élément dominant ici est la roche granitoïde ordinaire; il n'a été emporté en tout que deux échantillons de la roche noire (diabase) signalée déjà le 4.

VERSANT SUD.

6 juillet 1869.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 72 à 90 *bis*.

Numéros pairs : 10 échantillons.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 73 à 91 *bis*.

Numéros impairs : 10 échantillons.

Point de départ : la pagode située à 250 mètres au-dessus de la plaine.

Lettres D-B. — 20 échantillons.

De 72 à 91 *bis*. Roche granitoïde. (Les n^{os} 85 à 91 sont tous marqués *bis*.)

MONTAGNE DE ĐINH BÀ.

VERSANT NORD.

8 juillet 1869.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 1 à 11.

Numéros impairs : 6 échantillons.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 2 À 10.

Numéros pairs : 5 échantillons.

Point de départ : village de Sóc-hải-đông.

Lettres D-B+. — 11 échantillons.

De 1 à 11. Roche granitoïde.

MONTAGNE DE ĐINH BÀ.

VERSANT NORD.

9 juillet 1869.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 12 À 28.

Numéros pairs : 9 échantillons.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 13 À 29.

Numéros impairs : 9 échantillons.

Point de départ : le village de Sóc-hải-đông (montagne en face du village).

Lettres D-B+. — 18 échantillons.

De 12 à 29. Roche granitoïde (diabase probablement), feldspath blanc, mica et pyroxène vert sombre.

Ces échantillons ont leur feldspath blanc ou jaunâtre; le mica et le pyroxène sont noirs ou vert sombre.

10 juillet 1869.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 30 À 40.

Numéros pairs : 6 échantillons.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 31 À 39.

Numéros impairs : 5 échantillons.

Point de départ : le village de Sóc-hải-đông; ascension sur le flanc de la montagne en allant vers le Sud.

Lettres D-B+. — 11 échantillons.

30. Porphyre granitoïde (microgranulite) à feldspath blanc rose, mica brun.

De 31 à 35. Porphyre granitoïde (microgranulite) à feldspath blanc, mica verdâtre.

36. Roche noire, pyroxène cristallin noir (*m*).

37, 39 et 40. Roche noire.

38. Roche noire, feldspath blanc jaune, mica brun noir.

Le n° 36 D-B+, examiné au microscope, est une microgranulite à pyroxène.

11 juillet 1869.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 41 à 57.

Numéros impairs : 9 échantillons.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 42 à 58.

Numéros pairs : 9 échantillons.

Point de départ : le village de Sóc-hải-đông.

Point A du croquis, en se dirigeant vers l'Ouest.

Lettres D-B+. — 18 échantillons.

De 41 à 58. Microgranulite à grains fins, feldspath blanc, mica noir ou vert sombre (*m*).

Le n° 46 (D-B+), examiné au microscope, est une microgranulite à pyroxène.

12 juillet 1869.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 2 à 12.

Numéros pairs : 6 échantillons.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 1 à 13.

Numéros impairs : 7 échantillons.

Point de départ : village de Súi Vian.

Lettres D-Ba. — 13 échantillons.

De 1 à 6. Microgranulite (*m*).

7. Microgranulite, roche noire, type ordinaire.

De 8 à 10. Diorite quartzifère, feldspath blanc, mica vert (se rapproche de la syénite) (*m*).

De 11 à 13. Microgranulite.

La roche n° 2 D-Ba, examinée au microscope, est une microgranulite à pyroxène; elle contient : 1° fer oxydulé, mica noir, augite, labrador; 2° magma microgranulitique.

Le n° 8 D-Ba est une diorite quartzifère.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 60 à 74.

Numéros pairs : 8 échantillons.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 59 à 75.

Numéros impairs : 8 échantillons.

Point de départ : le village de Súi Vian.

Lettres D-B+. — 16 échantillons.

De 59 à 65. Microgranulite à pyroxène avec mica vert.

66. Quartz blanc.

De 67 à 74. Microgranulite à pyroxène, roche noire avec quelques facettes cristallines de feldspath (*m*).

Le n° 70 (D-B+), examiné au microscope, est une microgranulite à pyroxène.

INSPECTION DE SAÏGON.

MONTAGNE DE NÚI CAI CÔNG.

17 juillet 1869.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 1 à 17.

Numéros impairs : 9 échantillons.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 2 à 18.

Numéros pairs : 9 échantillons.

Le numérotage de ces échantillons est incertain.

Lettre C. — 18 échantillons.

- | | |
|--|---|
| 1. Grès quartzeux à grains fins gris, teintés un peu en rouge. | 3. Grès blanc à grains fins. |
| 2. Sorte de grès rougeâtre, semblant un peu fondu. | 4. Grès blanc contenant, comme dans une sorte de pâte, de petits cristaux de quartz hyalin. |

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 5. Grès blanc. | 12. Grès rouge empâtant noyaux de quartz. |
| 6. Grès à gros grains blancs. | 13. Sorte de grès rouge ayant l'aspect fondu. |
| 7. Grès fins gris jaune. | 14 et 15. Grès blanc et rouge. |
| 8. Grès jaune. | 16. Grès blanc très quartzeux. |
| 9. Grès à gros grains quartzeux. | 17 et 18. Grès blanc. |
| 10. Grès rose, grains fins. | |
| 11. Grès blanc et rouge, grains fins. | |

MONTAGNE DE NÚI CAI CÔNG.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 1 À 7.

Numéros impairs : 4 échantillons.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 2 À 8.

Numéros pairs : 4 échantillons.

Lettres N-C. — 8 échantillons.

1. Grès blanc à grains moyens.
2. Grès blanc contenant une partie un peu terreuse rougeâtre.
3. Grès blanc avec partie brun rouge.
4. Grès à grains fins un peu teinté en rouge, contenant quelques nodules de quartz hyalin un peu plus gros.
5. Grès à grains moyens blancs.
- 6 et 7. Grès blanc avec nodules de quartz hyalin.
8. Grès blanc, aspect un peu vitreux.

INSPECTION DE BIÊN-HOÀ.

MONTAGNE DE NÚI CHÂU-TÂY.

26 juillet 1869.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 1 À 15.

Numéros impairs : 8 échantillons.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 2 À 16.

Numéros pairs : 8 échantillons.

Lettres B-C. — 16 échantillons.

- De 1 à 11. Microgranulite, roche verdâtre contenant quartz cristallin, semble former une sorte de brèche (*m*).
12. Grès ferrugineux (*m*).
13. Quartz blanc.
14. Roche verte siliceuse, très dure à rayer, à grains très serrés et compacts. C'est une porphyrite andésitique.
15. Microgranulite, roche verte siliceuse, très dure à rayer, à grains très serrés et compacts.
16. Microgranulite, roche verte siliceuse, très dure à rayer, à grains très serrés et compacts, contient des paillettes métalliques de pyrite blanche et jaune (*m*).

Les échantillons 4, 6, 8, 12 et 16 ont été examinés au microscope.

Le n° 4 B-C est une microgranulite contenant : 1° mica noir, orthose, oligoclase, quartz; 2° orthose, quartz.

Le n° 6 B-C est une microgranulite contenant : 1° fer oxydulé, mica noir, orthose, oligoclase, quartz; 2° orthose, quartz; 3° épidote.

Le n° 8 B-C est une microgranulite contenant : 1° fer oxydulé, mica noir, orthose, oligoclase, quartz; 2° orthose, quartz; 3° épidote.

Le n° 12 B-C est un grès ferrugineux.

Le n° 16 B-C est une porphyrite andésitique (altérée).

La roche est remplie de chlorite; on distingue cependant d'assez nombreux microlithes d'oligoclase; elle contient de la pyrite.

Les grands cristaux de feldspath sont nombreux, mais très décomposés.

MONTAGNE DE LÂU-GÁT.

27 juillet 1869.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 1 À 19.

Numéros impairs : 10 échantillons.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 2 À 20.

Numéros pairs : 10 échantillons.

Lettre B. — 20 échantillons.

De 1 à 7. Roche, porphyre granitoïde ou microgranulite blanche, poyntillée d'une sorte de mica noir; provient d'une roche verte contenant quelques nodules de calcaire noir (*m*).

Ces 7 échantillons ont été pris sur un petit monticule détaché de l'extrémité Sud de la chaîne de Lâu-gát, dont elle est séparée par 100 mètres de rizières.

Les n^{os} 3, 4, 5, 6, 7 sont pris sur la même roche (conglomérat de plusieurs autres).

De 8 à 18. Microgranulite, analogue au n^o 7 (*m*).

19. Schiste noir rayable.

20. Schiste noir un peu plus dur.

Les roches B, n^{os} 2, 12, 14, ont été examinées au microscope.

Le n^o 2 B est une microgranulite (brèche microgranulitique). Les éléments de la roche sont ceux d'une microgranulite commune, mais les grands cristaux sont très brisés. La roche est, en outre, chargée de quartz secondaire et d'épidote.

Le n^o 12 B est une microgranulite.

Le n^o 14 B est une microgranulite.

MONTAGNE DE NÚI CHÂU-TÂY.

28 juillet 1869.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 27 à 39.

Numéros impairs : 7 échantillons.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 26 à 38.

Numéros pairs : 7 échantillons.

Lettre B. — 14 échantillons.

De 26 à 29. Pierre ferrugineuse dite de *Biên-hoà* (*m*).

Ces quatre échantillons ont été pris dans les carrières, à peut-être 2 kilomètres de la montagne de Châu-tây.

30. Porphyrite, roche verte, auprès de la pierre de *Biên-hoà*; très dure; contient de petites facettes brillantes (*m*).

- De 31 à 34. Microgranulite, feldspath blancjaune, quartz hyalin, sans mica; pris sur un petit monticule situé au sud de Núi Châu-tây (*m*).
35. Porphyrite, roche verte compacte, analogue au n° 30.
- 36 et 37. Microgranulite, quartz hyalin, feldspath jaune, analogue au n° 34.
38. Roche verte, analogue aux n° 30 et 35.
39. Microgranulite, roche verte, feldspath blanc vert.

Les roches B, n° 26, 30 et 34 ont été examinées au microscope.

Le n° 26 B est un minerai de fer quartzifère (limonite contenant débris de quartz).

Le n° 30 B est une porphyrite andésitique contenant : 1° oligoclase; 2° quartz, amphibole, sphène, chlorite.

Le n° 34 B est une microgranulite contenant : 1° mica noir, orthose, amphibole, oligoclase, apatite, sphène, quartz; 2° magma microgranulitique.

INSPECTION DE LONG THÀNH.

MONTAGNE DE NÚI TÁC OU DE PHÚ'O'C-CA.

29 juillet 1869.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 41 à 49.

Numéros impairs : 5 échantillons.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 40 à 48.

Numéros pairs : 5 échantillons.

Lettre B. — 10 échantillons.

- De 40 à 49. Mélaphyre ou basalte, roche grise persillée, se laissant rayer assez facilement; on dirait une roche rongée par les acides; cette roche est âpre au toucher et ressemble à une scorie volcanique (*m*).

Ces échantillons ont été ramassés au même endroit; tout le reste du terrain était recouvert de terre et de végétation.

Le microscope a montré que le n° 40 B est un mélaphyre ou un basalte, contenant : 1° olivine, labrador, augite, fer oxydulé; 2° limonite.

Le n° 42 B, examiné au microscope, est un basalte ou un mélaphyre.

Le n° 44 B, examiné au microscope, est un basalte ou un mélaphyre.

INSPECTION DE BIÈN-HOÀ.

ENVIRONS DE TÂN UYÊN.

1^{er} août 1869.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 53 à 55.

Numéros impairs : 2 échantillons.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 50 à 56.

Numéros pairs : 4 échantillons.

Lettre B. — 6 échantillons.

50. Sorte de conglomérat de petits fragments de quartz, feldspath, etc., empâtés dans un ciment argilo-ferrugineux rouge.

De 52 à 54. Sorte de terre argileuse.

55. Pierre argileuse de Bièn-hoà.

56. Pierre ferrugineuse jaune, conglomérat argileux empâtant des fragments de quartz, etc.

FORT DE TRỊ AN, MONTAGNE DE NÚI CAO.

3 août 1869.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 61 à 65.

Numéros impairs : 3 échantillons.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 60 à 66.

Numéros pairs : 4 échantillons.

Lettre B. — 7 échantillons.

- 60 et 61. Oxyde de fer (argile ocreuse).
 62. Argile grise schisteuse.
 63. Schiste argileux gris.
 64. Argile ferrugineuse (pierre de Bièn-hoà).
 65 et 66. Schiste gris dur.

ARROYO DE SONG LONG.

3 août 1869.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 75 à 81.

Numéros impairs : 4 échantillons.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 76 à 82.

Numéros pairs : 4 échantillons.

Lettre B. — 8 échantillons.

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 75 et 76. Schiste gris dur. | 80. Schiste noir calcaire. |
| 77 et 78. Schiste noir. | 81 et 82. Schiste noir. |
| 79. Schiste noir. | |

DU FORT DE TRI AN AU RAPIDE DE SONG LONG.

4 août 1869.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 51 à 55.

Numéros impairs : 3 échantillons.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 52 à 54.

Numéros pairs : 2 échantillons.

Lettre B +. — 5 échantillons.

51. Schiste argileux gris.
 52. Sorte de schiste noir rugueux, empâtant de petits nodules de quartz blanc, roche typique.
 53. Roche argileuse rouge, ocreuse, dure (pierre de Bièn-hoà).
 54. Schiste argileux gris.
 55. Schiste argilo-siliceux, rugueux au toucher.

BÌNH YẾN KIẾN ENTRE TRÌ AN ET TÂN UYÊN.

RIVE DE L'ARROYO DÔNG NAI.

4 août 1869.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 1 À 5.

Numéros impairs : 3 échantillons.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 2 À 6.

Numéros pairs : 3 échantillons.

Lettre T. — 6 échantillons.

De 1 à 5. Schiste gris.

6. Argile blanche et rouge.

COCHINCHINE FRANÇAISE.

ÎLE DE POULO CONDORE.

Septembre 1869.

GRANDE BAIE DE POULO CONDORE.

CÔTÉ SUD-EST DE L'ÎLE.

3 septembre 1869.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, N^{os} 1, 3, 5, 7, 11.

Numéros impairs : 5 échantillons.

COLLECTION POUR LA FRANCE, N^{os} 2, 4, 6, 10, 12.

Numéros pairs : 5 échantillons.

Lettres P-C. — 10 échantillons.

1. Quartzite, roche gris noir, à cassure un peu esquilleuse; n'est pas rayée par l'acier.
2. Microgranulite contenant dans sa pâte quelques nodules hyalins de quartz (*m*).
3. Quartzite, roche noire, analogue au n^o 1.
4. Microgranulite gris noir, contenant quartz en cristaux hyalins et cristaux rosés de feldspath empâtés dans la masse.
5. Roche noire contenant cristaux hyalins, microgranulite.
6. Quartzite (*m*).
- De 7 à 11. Roche gris noir, contenant dans sa pâte cristaux hyalins vert sombre, microgranulite.
12. Fragment de corail, chaux carbonatée en cellules.

BRIQUETERIE.

4 septembre 1869.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 13 à 15.

Numéros impairs : 2 échantillons.

COLLECTION POUR LA FRANCE, N° 14.

Numéro pair : 1 échantillon.

Lettres P-C. — 3 échantillons.

- 13. Sorte de conglomérat granitoïde.
- 14. Argile grise.
- 15. Microgranulite en décomposition.

CHEMIN DU PÉNITENCIER À LA BAIE DU SUD-OUEST.

5 septembre 1869.

Lettres P-C. — 19 échantillons.

1° Du pénitencier au col de Mánhan : 7 échantillons.

De 26 à 32. Porphyre granitoïde ou microgranulite, élément feldspathique dominant, mica vert sombre; par place, il y a concentration de mica en des points qui, par suite, prennent une teinte plus foncée (*m*).

2° Du col de Mánhan à la baie du Sud-Ouest : 6 échantillons.

- 34. Microgranulite, roche grise, avec nodules hyalins et petits cristaux pointillés de hornblende. C'est une microgranulite à amphibole (*m*).
- 35. Microgranulite, roche à grains fins, feldspath blanc jaune, mica vert.
- 36. Microgranulite, analogue au n° 34.
- 37. Roche granitoïde en décomposition, feldspath blanc, mica vert.
- 38. Microgranulite à pâte grise, avec nodules hyalins, quelques nodules verdâtres.
- 39. Roche granitoïde à grains fins, mica vert.

3° Sur la plage de la baie du Sud-Ouest : 6 échantillons.

- De 40 à 42. Microgranulite à grains fins, feldspath rose, quartz hyalin, mica vert.
- 43. Microgranulite à pâte gris noir, non rayable, contenant nodules de quartz, ou cristaux hyalins de quartz.
 - 44. Microgranulite à pâte granitoïde grise, avec nodules de quartz et mica vert.
 - 45. Coquillages (4).

ÉCHANTILLONS RAMASSÉS EN ALLANT DU PÉNITENCIER
À LA BAIE DU SUD-OUEST.

Lettres P-C. — 19 échantillons.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 27 à 45.

Numéros impairs : 9 échantillons.

N^{os} 27, 29, 31, 35, 37, 39, 41, 43, 45.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 26 à 44.

Numéros pairs : 10 échantillons.

N^{os} 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44.

ÎLE DE LA PETITE CONDORE.

5 septembre 1869.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, N^{os} 9, 17, 19, 21.

Numéros impairs : 4 échantillons.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 16 à 20.

Numéros pairs : 3 échantillons.

Lettres P-C. — 7 échantillons.

9. Microgranulite, roche noire, compacte, dure, non rayable.
17. Microgranulite à pâte grise, à petits nodules hyalins et jaunâtres.
19. Microgranulite à pâte noire, avec noyaux de feldspath jaune et petits nodules hyalins de quartz.
21. Microgranulite à pâte rubanée brune et rouge, contenant de petits nodules hyalins.
16. Microgranulite à grains fins (porphyre pétrosiliceux), ayant la pâte noire, avec noyaux de feldspath jaune et petits nodules hyalins de quartz (*m*).
18. Schiste noir se rayant avec le canif.
20. Microgranulite analogue au n^o 16.

ÎLE DE POULO CONDORE.

BAIE DU SUD-OUEST.

6 septembre 1869.

Lettres P-C. — 8 échantillons.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, N^{os} 23, 25, 47, 49.

Numéros impairs : 4 échantillons.

- 23, 25 et 47. Roche, porphyre granitoïde (microgranulite) à grains fins, feldspath rose, mica vert, quartz peu apparent, hyalin.
49. Débris de corail.

COLLECTION POUR LA FRANCE, N^{os} 22, 24, 46, 48.

Numéros pairs : 4 échantillons.

- 22, 24 et 46. Microgranulite à grains fins, feldspath rose, minéral vert (ferro-magnésien), quartz peu apparent, hyalin, analogue au n^o 26 (*m*).
48. Microgranulite (passant au porphyre pétrosiliceux), pâte grise à petits nodules hyalins, cristaux jaunâtres, analogue au n^o 16.

GRANDE BAIE (SUD DE LA PLAGE).

8 septembre 1869.

Lettres P-C. — 6 échantillons.

COLLECTION POUR LA COCHINCHINE, DE 51 à 55.

Numéros impairs : 3 échantillons.

- 51 et 53. Microgranulite à amphibole, à gros noyaux blancs et jaunes empâtés dans une pâte noire contenant de petits cristaux hyalins de quartz.
55. Porphyre granitoïde, contenant des parties verdâtres, analogue à celui de Mánhan.

COLLECTION POUR LA FRANCE, DE 52 à 56.

Numéros pairs : 3 échantillons.

- 52, 54 et 56. Microgranulite à amphibole, à gros noyaux blancs et jaunes de feldspath empâtés dans une pâte noire, contenant de petits cristaux hyalins de quartz (*m*).

Les échantillons P-C n^{os} 2, 6, 26, 34, 16, 22, 52 ont été examinés au microscope.

Le n^o 2 P-C est une microgranulite à grains fins contenant : 1^o zircon, mica noir, orthose, quartz; les grands cristaux sont très rares; 2^o orthose, quartz; le magma est très prédominant; la roche est excessivement quartzreuse.

Le n^o 6 P-C est une quartzite.

Le n^o 26 P-C est une microgranulite contenant : 1^o mica noir, orthose, oligoclase; 2^o magma microgranulitique; 3^o épidote.

Le n^o 34 P-C est une microgranulite à amphibole contenant : 1^o orthose, quartz; 2^o magma microgranulitique, hornblende.

Il faut remarquer que l'hornblende englobe le quartz et le feldspath du second temps de consolidation.

Le n^o 16 P-C est une microgranulite à grains fins passant au porphyre pétrosiliceux, contenant : 1^o quartz, fer oxydulé, orthose, sphène; 2^o quartz, fer oxydulé, orthose; 3^o épidote.

Le n^o 22 P-C, examiné au microscope, est une microgranulite à hornblende.

Le n^o 52 P-C est une microgranulite à amphibole contenant : 1^o fer oxydulé, orthose, quartz, oligoclase; 2^o magma microgranulitique, amphibole; 3^o chlorite.

INSPECTION DE BÀ-RIA.

CAP SAINT-JACQUES.

(Annexe aux échantillons ramassés en mars.)

MONTAGNE DU PHARE.

Núi Vung Tai.

27 octobre 1869.

10 échantillons.

1. Roche porphyrique granitoïde verte (micropegmatite).
- 2 et 3. Micropegmatite, mica remplacé par des cristaux verdâtres d'épidote (*m*).

4. Schiste quartzeux très dur; la direction de ce banc de schiste est $D=35^\circ$; l'inclinaison $I=65^\circ$ N. E.
5. Micropegmatite, type n° 2.
6. Micropegmatite rosée, mica vert noir.
7. Schiste gris noir.
- 8, 9 et 10. Brèche porphyritique (*m*).

Ces échantillons ont été ramassés sur le chemin menant au phare.

PETIT MONTICULE DE NÚI VÚNG TAÙ.

POINTE SITUÉE AU PIED ET AU SUD DU PHARE.

10 échantillons.

11. Roche granitoïde verte, analogue au n° 1.
- 12 et 13. Micropegmatite, analogue au n° 2.
- 14 à 18. Porphyre pétrosiliceux verdâtre, avec feldspath blanc (*m*).
19. Micropegmatite à hornblende.
- 19 *bis*. Micropegmatite à hornblende, mica remplacé par des cristaux verdâtres d'amphibole (*m*).

Cet échantillon a été pris à la carrière exploitée par M. Ronquetty, à 100 mètres environ à l'est du poste, au pied de la montagne.

DEUXIÈME ASCENSION AU PHARE.

29 octobre 1869.

4 échantillons.

35. Roche verdâtre cristalline.
36. Roche blanche et bleue; paraît être en décomposition; sorte de schiste argileux.
37. Roche dure, grise, mal définie, en fragments présentant de petites surfaces de cassure.
38. Microgranulite à pyroxène, grise, à cristaux verdâtres, en décomposition (*m*).

Ces quatre échantillons ont été pris au dernier contrefort de la montagne du Phare, en descendant, suivant 200 mètres environ.

MONTAGNE DE NÚI GÀNH-RAY.

27 et 28 octobre 1869.

14 échantillons.

20. Micropegmatite (*m*).
21. Roche granitoïde noir verdâtre.
22. Micropegmatite, roche granitoïde vert sombre, pointillée de pyrite (*m*).
23. Micropegmatite, avec cristaux verdâtres.
24. Micropegmatite, type Núi Gành-ray (*m*).
25. Micropegmatite, analogue au n° 21.
26. Pâte porphyrique noire avec cristaux blancs très durs (porphyre à quartz globulaire) (*m*).

Ces échantillons sont situés au nord de la baie des Cocotiers, avant la pointe de rochers qui s'avance dans la mer.

27. Micropegmatite à cristaux verts, type ordinaire.
28. Micropegmatite pâteuse.
29. Micropegmatite, type ordinaire.

La direction des lignes qu'on pourrait prendre pour des lignes de stratification = 170° ; le plongement est de 70° à l'Ouest.

30. Type ordinaire, micropegmatite, pris à une pointe; on peut difficilement aller au delà (*m*).
31. Roche noire en filons dans le n° 30 (très dure).
- 32 et 33. Micropegmatite.

Tous ces échantillons ont été ramassés en suivant la côte sur le flanc Ouest de la montagne de Núi Gành-ray, au nord de la baie des Cocotiers.

NÚI GÀNH-RAY.

1^{er} novembre 1869.

22 échantillons.

39. Carrière auprès du village de Binh-đinh, exploitée par M. Ronquetty. Microgranulite blanche, jaune et bleuâtre, sans mica.
40. Microgranulite à cristaux verdâtres.
- De 41 à 45. Microgranulite à parties verdâtres, située à la pointe Nord de Núi Gành-ray.

46. Porphyrite andésitique (*m*).
 47. Microgranulite brun vert.
 48. Microgranulite bleue.
 49. Roche verte rayable.
 50. Micropegmatite violacée, avec parties bleuâtres quartzieuses (*m*).
 51. Microgranulite.
 52. Microgranulite à cristaux bleuâtres.
 53. Microgranulite.
 54. Porphyre à quartz globulaire (*m*).
 55. Porphyre à grains fins.
- De 56 à 60. Micropegmatite à parties verdâtres (*m*).

Ces échantillons ont été ramassés en suivant le flanc Est de la montagne de Núi Gành-ray, le long de la côte, passant par la pointe Nord et revenant par le flanc Ouest à la baie des Cocotiers.

Le n° 60 correspond au point de la côte où l'on s'était arrêté le 28 octobre pour prendre l'échantillon n° 33 en marchant en sens inverse.

Ont été examinés au microscope les échantillons n°s 2, 10, 16, 19 *bis*, 20, 22, 26, 38, 46, 52 et 56; 24, 30, 50 et 54.

Le n° 2 est une micropegmatite contenant : 1° fer oxydulé, mica noir, quartz, orthose; 2° pâte micropegmatite, quartz, orthose; 3° épidote.

Le n° 10 est une brèche porphyritique, contenant des fragments de porphyrite andésitique et des cristaux d'oligoclase, le tout contenu dans un magma pétrosiliceux très riche en quartz.

Le n° 16 est un porphyre pétrosiliceux passant à la microgranulite, contenant : 1° mica noir altéré, fer oxydulé, orthose, oligoclase; 2° orthose, quartz; 3° chlorite abondante, calcédoine.

Le n° 19 *bis* est une micropegmatite à hornblende contenant : 1° fer oxydulé, zircon, amphibole verte très dichroïque, oligoclase, orthose; 2° quartz, orthose; 3° quartz, épidote.

Le n° 20 est une micropegmatite contenant : 1° fer oxydulé, orthose, oligoclase, quartz; 2° magma micropegmatique.

Le n° 22 est une micropegmatite contenant : 1° hornblende, orthose, oligoclase, fer oxydulé; 2° quartz et orthose formant un magma.

Le n° 24 est une micropegmatite.

Le n° 26 est une microgranulite à amphibole passant au porphyre à quartz globulaire, contenant : 1° amphibole, orthose, oligoclase, quartz; 2° orthose et quartz formant un magma.

Le n° 38 est une microgranulite à pyroxène, contenant : 1° orthose, oligoclase; 2° magma microgranulitique; 3° calcédoine, épidoite.

Le n° 30 est une micropegmatite.

Le n° 46 est une porphyrite andésitique contenant : 1° oligoclase et fer oxydulé formant un magma; 2° calcite, chlorite. Cette roche ne contient pas de minéraux du premier temps.

Le n° 50 est une micropegmatite à grands éléments.

Le n° 52 est une granulite contenant : 1° orthose, oligoclase; 2° quartz.

Le quartz affecte, dans la plupart des plages, des formes cristallines individualisées. En outre, on l'observe dans les feldspaths à l'état de quartz.

Le n° 54 est un porphyre à quartz globulaire.

Le n° 56 est une micropegmatite passant au porphyre à quartz globulaire contenant : 1° fer oxydulé, sphène, amphibole, orthose, oligoclase, quartz; 2° orthose, quartz (simulant le quartz de corrosion).

Saïgon, le 3 février 1870.

L'Ingénieur des Mines,
A. PETITON.

COCHINCHINE FRANÇAISE, CAMBODGE, SIAM.

ANNÉE 1870

CATALOGUE DES ÉCHANTILLONS

DE LA COLLECTION GÉOLOGIQUE

DE L'INGÉNIEUR-CHEF DU SERVICE DES MINES

EN COCHINCHINE

ÉCHANTILLONS RECUEILLIS

PENDANT LES MOIS D'AVRIL, DE MAI ET DE JUIN 1870.

AVANT-PROPOS.

Comme je l'ai dit dans le *Mémoire-journal de voyage*, de retour à Saïgon à la fin de juin 1870 de mon voyage exécuté pendant la saison des pluies (avril, mai, juin) dans les montagnes cambodgiennes de la Cochinchine, du Cambodge et du Siam, je fus obligé, par ordre du contre-amiral gouverneur de la Cochinchine, de partir pour la France le 8 juillet 1870. Je ne pus, par suite, mettre mes notes et ma collection géologique en ordre avant mon départ de la Cochinchine. Il en est résulté pour la science une perte de renseignements des plus intéressants.

Je me suis efforcé de réunir tous les documents épars qui auraient dû être coordonnés à cette époque.

Ce n'est qu'au commencement de l'année 1882 que j'ai pu commencer mes études géologiques sur la Cochinchine et faire la détermination la plus exacte possible du millier d'échantillons qui composent la collection, afin de terminer mon travail : *La géologie de l'Indo-Chine*.

Provenance des échantillons que nous allons examiner actuellement :

1° Cochinchine française : Massif des montagnes de Tĩnh Biên, situées entre Châu-đốc au Nord, Hà-tiên à l'Ouest, Rach giá au Sud et Long-xuyên à l'Est.

Nota. Ces échantillons sont tous marqués de la lettre A.

2° Cambodge, Siam : Montagnes diverses, de Pnom Penh (capitale du Cambodge) à Poursat, chef-lieu de la province de Poursat (Cambodge); de Poursat en passant par la montagne Pnom

Rôle vers l'Ouest, à Battam-Bang, chef-lieu de la province de Battam-Bang (Siam), et enfin de Battam-Bang aux ruines de la ville d'Angcor (Siam).

Nota. Ces échantillons sont marqués de la lettre C, trois sont marqués de la lettre F et dix sont marqués de la lettre O.

1° COCHINCHINE FRANÇAISE.

MASSIF DE TINH BIÊN.

Montagne de Núi Cao (ann.), *Pnom schnott* (camb.). — 1 A. Pris au pied de la montagne : granulite grise, un peu rosée, très nette, contenant : quartz hyalin, feldspath rosé, mica noir.

2 A. Pris 10 mètres plus haut que le précédent : granulite, même roche que la précédente.

Montagne de Núi Lôn (ann.), *Pnom Thom* (camb.). — 3 A (*m*). Pris au pied du premier contrefort : granulite grise, un peu rosée, très nette, contenant : quartz hyalin, feldspath rosé, mica noir. C'est la même nature de roche qu'à Pnom Schnott.

4 A (*m*). Pris au pied du deuxième contrefort. Ce contrefort a 200 mètres environ de hauteur. C'est une roche grise, rugueuse au toucher, à grains fins contenant des grains de quartz hyalin. C'est une microgranulite contenant :

I. Quartz, orthose, oligoclase.

II. Mica noir, quartz, orthose.

Cette roche renferme, comme éléments du premier temps, des cristaux de quartz bipyramidé à contours nettement anguleux, et dans le magma fondamental, des plages de micropegmatite. L'orthose, en éléments microscopiques du second temps, est abondant. Dimensions des cristaux du premier temps, $0^{\text{mm}} 01$; dimensions des cristaux du second temps, $0^{\text{mm}} 02$.

5 A. Pris au pied du deuxième contrefort. C'est un échantillon de quartz blanc venant d'un filon.

6 A. Pris au pied du deuxième contrefort : c'est une microgranulite analogue au 4 A.

7 A (*m*). Pris au pied du deuxième contrefort : c'est une granulite grisée, un peu rosée; c'est la même roche que le 1 A.

Nota. La lettre (*m*) indique que la roche a été étudiée au microscope.

8 A (*m*). Pris au pied du deuxième contrefort : c'est la même roche que le 1 A.

9 A. Granulite en décomposition contenant des géodes de quartz.

Montagne de Núi Ro (ann.), *Pnom Ro* (camb.). — 10 A. Pris au pied de la montagne : c'est une granulite de même composition que les précédentes.

Pnom Batep (camb.). — 11 A. Pris au pied de la montagne : c'est une granulite de même composition que les précédentes.

Pnom Nhac Nhuong Red (camb.). — 12 A. C'est une granulite de même composition que les précédentes.

Pnom Papel (camb.). — 13 A. Pris le 10 avril 1870 au pied du premier contrefort de Pnom Papel, entre Sroc Col et Sroc Cocondall, en marchant au Sud 20° Ouest. C'est une curite quartzifère kaolinisée (microgranulite), gris blanc, montrant une pâte feldspathique altérée, avec nombreux grains de quartz.

14 A (*m*). Pris au même contrefort de Pnom Papel : c'est une roche, à grains fins, compacte, présentant de rares cristaux de quartz et de feldspath, ainsi que des paillettes de mica. C'est une microgranulite contenant :

I. Mica, orthose, oligoclase, quartz bipyramidé.

II. Magma microgranulitique.

L'oligoclase domine aussi bien en grands cristaux qu'en micro-lithes. Le mica noir est peu abondant, le quartz bipyramidé également. L'oligoclase présente la macle de l'albite et un grand nombre de bandes. Dimensions des cristaux du premier temps, 0^{mm} 05; dimensions des cristaux du second temps, 0^{mm} 04.

15 A. Pris à 3 h. 30 sur le versant Ouest de Pnom Papel. C'est une granulite rose à grains moyens. C'est la même roche qu'à Pnom Schnott.

16 A. Pris à 4 heures au sommet de Pnom Papel, sur le même mamelon que le précédent. Cet échantillon présente les deux espèces de roches réunies : la microgranulite du 14 A et la granulite du 15 A.

11 avril 1870.

Pnom Languiage (camb.). — 17 A. Granulite à grains moyens (très nette) contenant : quartz hyalin, feldspath rose, mica noir. C'est le type ordinaire de la granulite de cette contrée.

18 A. Granulite prise sur le versant Sud-Est de Pnom Languiage. C'est le même type que le précédent.

19 A. Échantillon recueilli (non en place). C'est une microgranulite à grains fins, compacte, présentant de rares cristaux de feldspath et des paillettes de mica. Analogue au 14 A.

11 avril 1870.

Pnom Papel (camb.). — 20 A (*m*). Pris sur Pnom Papel, en face de Sroc Cocondall. A la loupe, cette roche paraît être une hyalomite ou cas particulier de la granulite, dans laquelle l'élément feldspathique aurait à peu près disparu. Il y a quelques paillettes de mica. Au microscope, on reconnaît que le 20 A est un grès à tourmaline. Fragments de quartz arrondis de $0^{\text{mm}} 5$, cimentés par un magma amorphe (opale), renfermant un grand nombre de cristaux de tourmaline de $0^{\text{mm}} 03$ sur $0^{\text{mm}} 01$. Les cristaux de tourmaline sont intacts (non roulés); ils se sont donc développés sur place. Ils doivent leur formation au voisinage des granulites.

20 A *bis* (*m*). Pris sur Pnom Papel en face de Sroc Cocondall. C'est un grès micacé (arkose) contenant : grains de quartz roulés, débris de mica et de feldspath altéré, cimentés par une matière amorphe trouble (opale). La dimension des grains est $0^{\text{mm}} 06$.

Pnom Pi (camb.). — 21 A. Pris sur le versant Est de Pnom Pi. C'est un grès grossier à ciment d'opale, calcédoine et mica. La dimension des grains est de $0^{\text{mm}} 06$.

22 A (*m*). Pris sur le versant Est de Pnom Pi, en allant vers le Sud. C'est la même roche que la précédente : grès micacé.

12 avril 1870.

Pnom Kto (camb.). — 23 A (*m*). Diorite quartzifère.

23 A *bis*. Diorite quartzifère analogue à la précédente.

24 A. Diorite quartzifère analogue à la précédente, prise sur le versant Est de Pnom Kto à 9 h. 30.

25 A. Pris auprès de la bourgade de Sroc Tiec, sur un contrefort de Pnom Kto. C'est un grès compact.

25 A *bis*. Grès compact.

25 A *ter*. Grès compact.

26 A. Granulite prise sur le versant Sud de Pnom Kto.

26 A *bis*. Granulite prise sur le versant Sud de Pnom Kto.

27 A (*m*). Granulite à hornblende, prise sur le versant Sud de Pnom Kto.

27 A *bis* (*m*). Granulite prise sur le versant Sud de Pnom Kto. Elle contient :

I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, oligoclase, orthose.

II. Tourmaline, quartz peu abondant.

Les feldspaths sont très altérés. Les dimensions des grains de feldspath sont 1 millimètre sur 0^{mm} 05.

13 avril 1870.

Pnom Dawa (camb.). — 28 A. Grès pris sur le premier contrefort de Pnom Dawa, sur la route de Sroc Lai Tenci à Sroc Lan.

29 A. Grès pris au sommet du même contrefort.

Pnom Kto. — 30 A. Granulite très nette, prise sur Pnom Kto, à la limite Nord de Pnom Kto et de Pnom Dawa.

Pnom Dawa. — 31 A. Roche quartzreuse venant d'un filon, à la limite de Pnom Kto et de Pnom Dawa.

Pnom Dawa et Pnom Kto. — 32 A (*m*). Échantillon pris sur la limite entre Pnom Kto et Pnom Dawa. Le 32 A est un grès micacé schisteux, composé de grains de quartz, de nombreux cristaux de mica noir, de feldspath et de fer oxydulé; il contient un minéral arrondi, transparent, à relief très marqué, à couleur de polarisation vive (sphène). La dimension des grains de quartz est de 0^{mm} 05.

14 avril 1870.

Pnom Pi (versant Ouest). — 33 A (*m*), 33 A *bis*, 33 A *ter*,

33 A *quater*. Ces roches sont des grès analogues aux 21 et 22 A de la même montagne. Ce sont des grès à ciment talqueux, avec cristaux de tourmaline et de mica.

Pnom Papel (versant Sud). — 34 A. Granulite à gros grains, orthose très développé, analogue à 27 A *bis*.

Pnom Datiao. — 35 A. Brèche porphyrique.

35 A *bis* (*m*). Brèche porphyrique altérée : contient des débris de quartz et de feldspath dans un magma amorphe chargé de calcite.

Pnom Lang. — 36 A (*m*). Diabase, roche verte contenant :

- I. Augite et fer oxydulé.
- II. Oligoclase.
- III. Chlorite.

37 A. Diabase.

37 A *bis* (*m*). Diabase contenant :

- I. Fer oxydulé, orthose, augite.
- II. Orthose.
- III. Chlorite.

Le feldspath est peut-être de l'oligoclase non maclé suivant la loi de l'albite. Les cristaux de pyroxène atteignent 1 millimètre. Les cristaux d'orthose ont 0^{mm} 08 sur 0^{mm} 03.

38 A. Porphyrite andésitique, contenant des cristaux verdâtres d'épidote et cristaux rares de feldspath.

Pnom Datiao. — 39 A. Diabase avec fer oxydulé.

Pnom Tapoum. — 40 A (*m*). Granulite contenant :

- I. Apatite (0^{mm} 01), fer oxydulé, mica noir, oligoclase, microcline (1 millimètre).
- II. Quartz.

Limites de Pnom Lang et de Pnom Tapoum. — 41 A (*m*), 41 A *bis*, 41 A *ter*, 41 *quater*. Diabase.

41 A *quinque*. Roche feldspathique accompagnant la diabase.

Chemin de Sroc Tapoum à Sroc Badirk. — 42 A. Granulite (*nette*).

16 avril 1870.

Pnom Tapoum. — 43 A. Granulite (très nette) recueillie en face de Sroc Badirk, versant Ouest de Pnom Tapoum.

Pnom tom Cornel. — 44 A. Granulite.

Pnom Tapoum. — 45 A. Granulite, à l'extrémité de Pnom Tapoum.

Pnom Lang. — 46 A (*m*). Schiste micacé et quartzeux recueilli à l'extrémité Nord de Pnom Lang.

Pnom Lissaye (premier monticule). — 47 A, 47 A *bis*, 47 A *ter*. Microgranulite.

Pnom Lissaye (deuxième monticule). — 48 A. Granulite.

17 avril 1870.

Montagnes de Pnom Badein. — 49 A. Brèche porphyrique à grains très fins, compacte.

49 A *bis* (*m*). Brèche porphyrique. Contient des débris de quartz, d'oligoclase, de sphène, de mica noir, de fer oxydulé réunis par un ciment microgranulitique micacé.

Pnom Kintenlang. — 50 A (*m*). Micropegmatite à étoilement, contenant :

I. Mica noir, oligoclase, orthose.

II. Quartz, orthose.

Beaux sphérolithes formés d'une association d'orthose et de quartz d'extrême finesse. Ces sphérolithes, à la lumière polarisée, se montrent divisés en secteurs. La finesse de leurs éléments est telle, qu'ils offrent le passage aux sphérolithes des porphyres pétrosiliceux dont les éléments sont indiscernables. La roche est donc une micropegmatite passant au porphyre pétrosiliceux.

Pnom Badein. — 51 A (*m*). Grès micacé arkose.

18 avril 1870.

Pnom Dan. — 52 A, 52 A *bis*. Granulite (nette).

52 A *ter*. Quartz.

Pnom Dan (au pied). — 53 A, 53 A *bis*. Brèche porphyrique.

19 avril 1870.

Pnom Dongkla (camb.) ou *Núi Ong Cop* (ann.). — 54 A. Granulite nette (au sommet du premier mamelon Est).

55 A. Granulite (prise entre les deux mamelons).

56 A. Granulite (prise au sommet du deuxième mamelon).

57 A (*m*), 58 A. Granulite (prise au pied de la montagne).

2° CAMBODGE, SIAM.

On a examiné au microscope les échantillons suivants : 11 C, 12 C, 13 C, 25 C, 42 C, 51 C, 59 *bis* C, 4 O, 7 O.

Tous les échantillons venant du Cambodge ne seront désignés que par une lettre et par un chiffre avec le nom de la localité. Nous distinguerons les échantillons venant de Siam par la désignation (Siam).

4 mai 1870.

Pnom Bassate (probablement). — 1 C, 2 C, 3 C. Microgranulite ou porphyre quartzifère, avec les trois éléments très nets : quartz, feldspath, mica.

4 C. Grès, roche gris vert.

5 mai 1870.

Pnom Bariékétrop. — 5 C. Quartz opaque avec feldspath venant d'un filon.

6 C. Feldspath.

7 C. Quartz rouge (jaspe).

8 C. Quartz et feldspath.

Montagnes entre Pnom Bariékétrop et Pnom Deykahame. — 9 C. Porphyrite, roche noir vert compacte.

8 mai 1869.

10 C. Granulite (très nette).

11 C (*m*). Porphyrite andésitique (roche verte) contenant :

- I. Augite.
- II. Labrador, oligoclase.
- III. Chlorite.

12 C (*m*). Porphyrite andésitique contenant :

- I. Apatite, fer oxydulé, augite, oligoclase.
- II. Labrador.

9 mai 1870.

13 C (*m*). Porphyre pétrosiliceux (vert) contenant :

- I. Mica noir, oligoclase, orthose, quartz.
- II. Magma pétrosiliceux, quartz et orthose indiscernables.

14, 15 C. Porphyre pétrosiliceux (vert) analogue au 13 C.

16 C. Grès jaune à grains fins.

17 C. Grès blanc à grains fins.

11 mai 1870.

Pnom Deykahame. — 18 C. Grès jaune à grains fins.

19 C. Grès jaune rouge à grains fins.

12 mai 1870.

Pnom Mahalley. — 21, 22 C. Grès à grains fins.

Pnom Trokrenan. — 23, 24 C. Grès à grains fins.

Pnom Knop. — 25 C (*m*). Grès arkosé à grains fins, compact. On y trouve des débris de microgranulite. Il n'y a pas de ciment visible.

Pnom Trap. — 26 C. Grès arkose à grains fins, compact.

Montagne entre Pnom Trap et Pnom Trossembourg. — 27 C. Grès arkose à grains fins, compact.

15 mai 1870.

Pnom Trossembourg. — 28, 29 C. Grès arkose à grains fins, compact.

16 mai 1870.

Pnom Kmapou. — 30 C. Grès rosé à grains moyens.

Pnom Tombac Tasar. — 31 C. Grès rosé à grains fins.

Pnom Coll. — 32 C. Grès rosé à grains fins.

Pnom Schmoll. — 33 C. Grès rosé à grains fins.

Pnom Tamal Plok. — 34 C. Grès rosé à grains fins.

Pnom Sonlac Néel. — 35 C. Grès rosé à grains fins.

Pnom Portac. — 36 C. Grès rosé à grains fins.

17 mai 1870.

Pnom X (H=80 mètres). — 37 C. Grès rosé à grains fins.

Pnom Trépokton (H=100 mètres). — 38 C. Grès rosé à grains fins.

Pnom Sompan (H=200 mètres). — 39 C. Grès rosé à grains fins.

Pnom Stannekanop (H=150 mètres). — 40 C. Grès rosé à grains fins.

Pnom Seigne (H=100 mètres). — 41 C. Roche quartzeuse compacte.

42 C (*m*). C'est un schiste quartzeux contenant des fragments microscopiques de quartz enfermés dans de l'opale et orientés.

18 mai 1870.

Colline Pnom Kronos (H=30 mètres; L=50 mètres). — 43 C. Cette colline est formée de quartzite.

44 C. Quartz rubané (jaspe).

Pnom Somalagne (H=50 mètres). — 45 C. Calcaire gris noir compact.

46 C. Calcaire gris noir cristallin.

Pnom Moyk (H=200 mètres). — 47 C. Roche quartzeuse.

Pnom Kdongrünne (H=200 mètres). — 48 C. Grès rouge et jaune.

Ravin Stung Tassor. — 49 C. Roche verte à grains fins, se coupant facilement au couteau. Sorte de grès argileux.

50 C. Calcaire compact siliceux dur.

Route de Longueroye à Longuerüne. — 52 F. Quartz compact blanc.

53 F. Calcaire noir saccharoïde.

54 F. Quartz compact bleu opalin.

19 mai 1870.

Ravin de Pnom Longuerüne. — 51 C (*m*). Sorte de brèche gréseuse verdâtre, compacte, à cassure grenue; se raye au couteau; contient de petites veinules de chaux carbonatée. C'est un grès arkose composé de débris d'oligoclase, de mica et de quartz.

Bord de l'arroyo de Stung Tom Rôle. — 52 C. Grès arkose.

Route de Pum Longuerüne à Pum Spéenkpost. — 53 C. Grès arkose.

Pnom Rleak (H=400 mètres). — 54 C. Grès compact, comme agglutiné par la chaleur.

54 C *bis*. Grès à grains fins plus arénacé.

Pnom Padao (H=100 mètres). — 55 C. Calcaire brun et wacke mélangés.

56 C. Roche quartzreuse avec fer oxydé.

57 C. Roche verte halloysite se coupant au couteau.

Pnom Rôle. — 58 C. Grès jaune compact.

Environs de Spéenkpost. — 59 C. Grès contenant des parties calcaires.

Les 14 échantillons qui suivent, depuis le 60 C jusqu'au 91 C, ont été recueillis depuis les environs de Spéenkpost, le 19 mai 1869, jusqu'à Battam-Bang probablement, sans provenance restée certaine dans la revision qui a été faite de la collection le 11 mai 1889 pour l'Exposition de 1889.

60 C, 61 C. Calcaire noir.

62 C, 63 C. Grès arkose.

80 C. Roche porphyroïde.

81 C. Grès arkose.

82 C. Grès noir.

83 C. Roche porphyroïde noire à grains de quartz.

84 C. Grès arkose.

85 C. Brèche très agglutinée.

87 C. Roche ferrugineuse noire.

89 C. Grès rouge.

90 C. Grès jaune.

91 C. Grès arkose.

Il faut ajouter le 55 C *bis*, soit en tout 15 échantillons en plus.

29 mai 1870.

Pnom Crom, près Angkor (Siam). — 57 C *bis*. Roche grise se coupant facilement au couteau. C'est une arkose altérée.

58 C *bis*. Roche blanche rugueuse, se réduisant facilement en poussière, douce au toucher. C'est une arkose.

Nota. On ne peut affirmer que ces deux roches viennent de Pnom Crom.

31 mai 1870.

Sol de la pagode d'Angkor (Siam). — 59 C *bis (m)*. Grès verdâtre pris à la pagode d'Angkor. C'est une arkose.

Pagode d'Angkor (Siam). — 60 *bis C*. Roche avec dorures provenant de la pagode d'Angkor. C'est un grès.

3 juin 1870.

Pnom Bó, près Angkor (Siam). — 1 O. Nodule oblong.

8 juin 1870.

Pnom Tahapré (Siam). — 2 O. Arkose ressemblant à un porphyre décomposé.

3 O. Arkose ressemblant à un porphyre rouge et blanc en décomposition, contenant des grains de quartz.

4 O (*m*). Porphyre pétrosiliceux contenant :

I. Quartz bipyramidé, feldspath altéré.

II. Magma pétrosiliceux fluidal.

III. Limonite.

Pnom Tahapré (partie Est). — 5 O. Calcaire rosé compact.
6 O. Roche siliceuse.

13 juin 1870.

Pnom Néang Cang Rey (camb.). — 7 O (*m*). Porphyre noir (orthophyre) contenant : amygdaloïdes et cristaux blancs de feldspath. C'est un porphyre pétrosiliceux passant à la porphyrite andésitique contenant :

- I. Fer oxydulé, mica noir, oligoclase, orthose, débris de quartz.
- II. Quartz, orthose en microlithes.
- III. Calcédoine, épidote, calcite.

23 juin 1870.

Pnom Po (camb.). — (8, 9, 10) O. Porphyre pétrosiliceux.

RÉCAPITULATION GÉNÉRALE
DES
ÉCHANTILLONS DE LA COLLECTION GÉOLOGIQUE
DE M. PETITON.
(RAPPORTÉS EN FRANCE EN 1870.)

PROVENANCE.																												
Année 1869.	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">Bà-riá.</td> <td style="padding: 2px 10px;">}</td> <td style="padding: 2px 10px;">256</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">Cháu-dóc.</td> <td style="padding: 2px 10px;">}</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">Hà-tiên.</td> <td style="padding: 2px 10px;">}</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">Cambodge.</td> <td style="padding: 2px 10px;">}</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">Île de Phú-quốc.</td> <td style="padding: 2px 10px;"></td> <td style="padding: 2px 10px;">188</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">Tây-ninh.</td> <td style="padding: 2px 10px;"></td> <td style="padding: 2px 10px;">196</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">Cap Saint-Jacques.</td> <td style="padding: 2px 10px;"></td> <td style="padding: 2px 10px;">70</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right; border-top: 1px solid black;"></td> <td style="border-top: 1px solid black;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">TOTAL PARTIEL.</td> <td style="text-align: right;">710</td> </tr> </table>	Bà-riá.	}	256	Cháu-dóc.	}		Hà-tiên.	}		Cambodge.	}		Île de Phú-quốc.		188	Tây-ninh.		196	Cap Saint-Jacques.		70				TOTAL PARTIEL.		710
Bà-riá.	}	256																										
Cháu-dóc.	}																											
Hà-tiên.	}																											
Cambodge.	}																											
Île de Phú-quốc.		188																										
Tây-ninh.		196																										
Cap Saint-Jacques.		70																										
TOTAL PARTIEL.		710																										
Année 1870.	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">Cochinchine.</td> <td style="padding: 2px 10px;">}</td> <td style="padding: 2px 10px;">155</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">Cambodge.</td> <td style="padding: 2px 10px;">}</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">Siam.</td> <td style="padding: 2px 10px;"></td> <td style="padding: 2px 10px;">15</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right; border-top: 1px solid black;"></td> <td style="border-top: 1px solid black;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">TOTAL PARTIEL.</td> <td style="text-align: right;">170</td> </tr> </table>	Cochinchine.	}	155	Cambodge.	}		Siam.		15				TOTAL PARTIEL.		170												
Cochinchine.	}	155																										
Cambodge.	}																											
Siam.		15																										
TOTAL PARTIEL.		170																										
TOTAL GÉNÉRAL.		880																										

La collection se compose donc actuellement de 880 échantillons classés avec provenance certaine rapportés en France.

Sur ces 880 échantillons, on en a déterminé au microscope 123. Pour cela on a formé une collection de 123 petits échantillons.

Il a été laissé en Cochinchine une collection d'environ 200 types parfaitement classés et de provenance certaine, double des échantillons emportés en France.

Il n'a pu être laissé de double des échantillons des derniers voyages, M. Petiton, revenu fin juin 1870 à Saïgon, ayant été forcé

de s'embarquer (complètement malade du reste) le 8 juillet 1870 pour la France, et n'ayant pas pu par conséquent faire l'étude et le classement de ces échantillons.

La revision de la collection qui a été faite le 12 mai 1889 pour l'Exposition de 1889 a donné lieu aux quatre observations suivantes :

1^{re} observation. Pour les échantillons catalogués dans la collection, les 14 échantillons qui suivent, depuis le 60 C jusqu'au 91 C, ont été recueillis depuis les environs de Spéenkpost jusqu'à Battam-Bang (Siam), sans provenance restée exacte. Il faut y ajouter le 55 bis. Total : 15 échantillons.

2^e observation. Les échantillons 6, 7, 8, 56, 61 de la grande collection n'ont pas de provenance certaine.

3^e observation. Une douzaine d'échantillons dont les étiquettes sont tombées ont été mis au rebut.

4^e observation. Les échantillons suivants, dont ont été tirées les préparations microscopiques, manquent à la collection ; ce sont 7 P, 34, 50 A, 54, 20 B.

En compensation, on a trouvé en plus les six roches suivantes :

24. Micropegmatite provenant de Núi Gành-ray.

4 X. Roche grise venant de Hà-tiên (5 avril 1869).

27 H. Calcaire gris et rouge d'Hà-tiên (Binh Trị).

12 B C. (Biên-hoà) Núi Châu-tây : grès schisteux.

52 B T, 22 X. Provenance incertaine, viennent de B T et de X cependant (Hà-tiên).

Enfin une septième roche marquée 4 D Ba, probablement du 12 juillet 1869 (Tây-ninh). Nous ne parlons de cette roche que pour mémoire.

III^e PARTIE.

ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE

PROPREMENT DITE

DES ROCHES DE L'INDO-CHINE.

AVANT-PROPOS.

Les roches éruptives de la Cochinchine française, du Cambodge (province de Poursat) et du Siam (province de Battam-Bang) peuvent être rapportées, après l'étude approfondie et détaillée qui suit, à cinq catégories distinctes, qui sont :

Granulites;
Microgranulites et micropegmatites;
Diorites et diabases;
Porphyrites;
Mélaphyres.

Pour arriver à ce résultat, nous avons pris sur les 880 échantillons composant notre collection, 123 de ces échantillons représentant les divers types des roches recueillies; nous avons fait exécuter les plaques micrographiques correspondantes et nous avons étudié en détail chacun de ces échantillons au microscope. Nous avons divisé notre travail en deux parties :

- I. Étude détaillée des roches de chaque groupe.
- II. Résumé.

I

ÉTUDE DÉTAILLÉE DES ROCHES DE CHAQUE GROUPE.



GROUPE DES GRANULITES.



MASSIF DE BÀ-RIA.

MONTAGNE DE NÚI ĐINH.

8 D. Granulite.

I. Mica noir, oligoclase, orthose.

II. Quartz, orthose.

Examen à la loupe. — Cette roche passe à la microgranulite à grands éléments.

Roche compacte gris jaunâtre, grenue. A la loupe, on y distingue du quartz en grains d'un millimètre environ, du feldspath strié d'un millimètre environ, du mica noir en petites agglomérations.

La roche doit sa coloration à une légère altération du feldspath.

Examen au microscope. — Orthose et oligoclase en grands cristaux de 1 millimètre, altérés, grisâtres, diffusant la lumière. Oligoclase limpide, transparente, en cristaux très brisés de 1 millimètre avec zone extérieure d'altération.

Quartz bipyramidé avec inclusions aqueuses et larges enclaves d'orthose d'orientation uniforme.

Autour des grands cristaux et dans leur intervalle, micropegmatite grossière à gros éléments, 0^{mm} 02 d'orthose et de quartz.

Apatite et fer oxydulé en petits cristaux, surtout dans le mica noir.

17 D. Granulite.

- I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, oligoclase, orthose.
- II. Quartz.
- III. Épidote.

Examen à la loupe. — Identique, à la loupe, au 8 D.

Examen au microscope. — Mica noir très altéré, verdi, désagrégé. Feldspath monoclinique et triclinique très altéré, rempli de lamelles de talc et doué d'un fort pouvoir d'illumination. Dimensions, 1^{mm} 2 sur 0^{mm} 6.

Quartz riche en inclusions à bulles mobiles. Épidote épigénisant le mica et le feldspath.

Un peu de fer oxydulé disséminé.

MONTAGNE DE NÚI GÀNH-RAY.

52. Granulite.

- I. Oligoclase, orthose.
- II. Quartz.

Examen à la loupe. — Roche gris jaunâtre très compacte, grenue, identique d'aspect à 8 D.

Les cassures s'effectuent souvent suivant les clivages du feldspath.

Formes fréquentes de quartz bipyramidé.

Stries des feldspaths, rares.

Le quartz affecte, dans la plupart des plages, des formes cristallines individualisées.

En outre, on l'observe dans les feldspaths à l'état de quartz de corrosion.

Examen au microscope. — Orthose et oligoclase en cristaux de 2 millimètres, altérés, grisâtres, diffusant fortement la lumière réfléchie, corrodés sur les bords.

Quartz limpide en plages de 2 millimètres, à bords terminés par des lobes à facettes, s'éteignant parfois en même temps que des

plages de quartz de corrosion compris dans le feldspath ambiant. Réciproquement, ces plages de quartz enclavent des débris de feldspath qui s'éteignent en même temps que le feldspath contigu.

On doit en conclure que ces quartz à formes cristallines sont, comme le quartz de corrosion, postérieurs aux feldspaths de la roche. Ils sont riches en inclusions aqueuses à bulle mobile.

MASSIF DE TINH BIÊN.

MONTAGNE DE NÚI SÂM.

16 NS. Granulite.

I. Mica noir, oligoclase, orthose.

II. Quartz.

Examen à la loupe. — Roche à grains fins, très quartzeuse, feldspath légèrement laiteux, stries peu distinctes.

Quartz limpide; quelques grains sont individualisés.

Mica noir clairsemé.

Examen au microscope. — Orthose en cristaux de 1 millimètre, altérés, grisâtres, diffusant fortement la lumière réfléchie.

Cristaux d'oligoclase, de mica noir et de quartz de corrosion.

Mica noir, généralement altéré et déchiqueté.

Oligoclase finement maclée suivant la loi de l'albite ($0^{\text{mm}} 5$ sur $0^{\text{mm}} 1$), légèrement altérée; contient des enclaves de quartz de corrosion.

Quartz ($0^{\text{mm}} 8$) moulant les autres éléments, rarement terminé par des facettes qui lui soient propres, riche en inclusions à bulle mobile.

MONTAGNE DE PNOM THOM.

3 A. Granulite.

I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, oligoclase, orthose.

II. Quartz.

Examen à la loupe. — Roche grenue à grains fins, gris jaunâtre. Quelques grains de quartz bipyramidé.

Les feldspaths striés sont très communs; ils sont plus limpides

que les échantillons non striés, mais cependant également blanchis et altérés.

Le mica est réuni en petits amas clairsemés.

Examen au microscope. — Orthose et oligoclase de 1 millimètre sur 0^{mm} 4, altérés, surtout l'orthose, infiltrés de quartz et chargés de lamelles de talc.

Mica noir altéré, verdi, mais encore fortement dichroïque, très déchiqueté.

Quartz abondant, riche en inclusions aqueuses à bulle mobile, moulé sur les autres éléments de la roche. La préparation n'en présente aucun échantillon nettement bipyramidé.

Le fer oxydulé est distribué en petits cristaux dans les feldspaths et dans le mica.

7 A. Granulite.

I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, oligoclase, orthose.

II. Quartz, mica blanc rare.

III. Épidote.

Examen à la loupe. — Roche grisâtre, grenue, à grains fins.

Quartz abondant à formes cristallines peu marquées.

Feldspath strié rare; les échantillons de feldspath non striés ont des clivages très nets. Ils sont d'un blanc jaunâtre.

Le mica et le fer oxydulé sont clairsemés.

Examen au microscope. — Roche à grands éléments (jusqu'à 2 millimètres).

Orthose trouble, laiteux grisâtre, rempli de lamelles de talc.

Oligoclase en macles multiples, suivant la loi de l'albite, enclavée dans l'orthose dans quelques échantillons et souvent en débris.

Quelques spécimens d'orthose sont pénétrés de quartz dans les fentes de clivage et traversés obliquement de filonnets dans lesquels s'est développé un feldspath triclinique s'éteignant sous un angle de 8 à 10 degrés (albite?). On a donc probablement affaire ici à du microcline.

Mica noir normal (dimensions, 5 millimètres, avec enclaves d'apatite et de fer oxydulé).

Quartz en grandes plages (1 millimètre) avec quelques facettes planes. Inclusions nombreuses à bulles mobiles.

8 A. Granulite.

I. Apatite, zircon, fer oxydulé, mica noir, oligoclase, orthose.

II. Quartz.

Examen à la loupe. — Roche grise, grenue à grains fins, compacte; quartz et feldspath dominants; mica noir clairsemé.

Oligoclase striée en cristaux limpides; orthose abondant, blanc laiteux; quelques gros cristaux de 3 à 4 millimètres.

Fer oxydulé entouré d'une auréole de limonite.

Examen au microscope. — Roche granitoïde.

Fer oxydulé en gros grains ($0^{\text{mm}} 8$).

Petits zircons et apatites. Petits prismes dans le mica noir. Mica noir intact et normal (1 millimètre sur $0^{\text{mm}} 4$). Orthose et oligoclase en cristaux de 1 millimètre sur $0^{\text{mm}} 4$, en moyenne. L'oligoclase, finement moulée suivant la loi de l'albite, est souvent en débris dans l'orthose. L'oligoclase est intact. L'orthose est altéré; il s'illumine en lumière réfléchie.

Quartz à inclusions à bulle mobile, limpide; englobe les autres cristaux, mais il se présente aussi en cristaux bien individualisés.



Un échantillon offre une coupe hexagonale environnée d'une bande à contours irréguliers du même minéral.

Deux échantillons contigus de feldspath offrent une plage arrondie, sillonnée de quartz de corrosion. L'orthose doit son illumination à des infiltrations quartzeuses opérées suivant ses fissures. Il contient aussi des lamelles de mica.



PNOM KTO.

27 A. Granulite à hornblende.

I. Apatite, zircon, fer oxydulé, mica noir, hornblende, oligoclase, orthose.

II. Quartz.

Examen à la loupe. — Roche grenue à grains fins, compacte, très micacée. A la loupe, on distingue du quartz en grains bipyramidés clairsemés.

Feldspath très abondant. Les cristaux striés sont les plus volumineux; ils sont limpides. Les autres sont blanc laiteux.

Mica noir très abondant. L'hornblende noire se distingue difficilement. Les cristaux sont excavés et garnis d'un dépôt ferrugineux jaunâtre.

Examen au microscope. — Tous les cristaux de cette roche, à l'exception du zircon, de l'apatite et du fer oxydulé, sont à peu près d'égale dimension ($0^{\text{mm}} 6$ sur $0^{\text{mm}} 1$).

Le mica noir et l'hornblende sont en partie altérés et verdis. L'orthose, très altéré, rempli de talc. L'oligoclase, plus intacte, et très brisée. Le tout est cimenté par du quartz en plages irrégulières, quelquefois avec facettes riches en inclusions aqueuses à bulles mobiles.

L'apatite et le zircon ont en moyenne $0^{\text{mm}} 01$ de diamètre.

Le fer oxydulé est de dimensions bien plus variables.



Le zircon et l'apatite sont fréquents et bien cristallisés. Minéral bien dichroïque, maclé.

Extinction perpendiculaire à ab ; clivages parallèles à ac et à ad .

27 bis A. Granulite.

I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, oligoclase, orthose.

II. Tourmaline, quartz peu abondant.

Examen à la loupe. — Rognon très fortement altéré.

On n'y distingue à l'œil que de gros cristaux d'orthose opalins, maclés suivant la loi de Carlsbad, d'environ 1 centimètre de long. Les cristaux sont allongés dans une même direction.

Examen au microscope. — Orthose en grands cristaux ($2^{\text{mm}} 5$ sur 3 millimètres), très altérés, grisâtres, infiltrés de limonite, diffusant fortement la lumière réfléchie, maclés suivant la loi de Carlsbad.

Oligoclase limpide à macles multiples suivant la loi de l'albite.

Mica noir et hornblende très altérés.

Fer oxydulé peu abondant.

Quartz en grandes plages (1 millimètre) à bords anguleux, renfermant des débris irréguliers d'orthose disposés suivant le même alignement, riche en inclusions aqueuses à bulle mobile. Entre les grands cristaux, quelques plages de calcédoine avec tourmaline.

PNOM TAPOUM.

40 A. Granulite à microcline.

- I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, oligoclase, microcline.
- II. Quartz.

Examen à la loupe. — Roche gris jaunâtre, grenue, à grains moyens (2 à 3 millimètres), solide. Feldspath abondant très légèrement laiteux. Stries rarement apparentes. Quartz à formes peu distinctes, recouvert et pénétré fréquemment d'un enduit ferrugineux jaunâtre.

Examen au microscope. — Grands cristaux de microcline (2 millimètres à 3), avec enclaves d'oligoclase et débris.

Mica noir normal (0^{mm} 5).

Oligoclase en cristaux plus petits et beaucoup moins nombreux que ceux de microcline.

Fer oxydulé et apatite engagés surtout dans le microcline.

Grandes plages de quartz avec inclusions aqueuses à bulle mobile, moulées sur les autres éléments de la roche. Elles affectent rarement des contours polyédriques.

PNOM RONGKLA.

57 A. Granulite.

- I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, oligoclase, orthose, quartz bipyramidé, sphène?
- II. Quartz.

Examen à la loupe. — Roche grenue à gros grains.

L'orthose domine dans cette roche; les cristaux ont jusqu'à 1 centimètre de long et présentent la macle de Carlsbad; ils sont légèrement laiteux, parfois recouverts d'un enduit ferrugineux d'un

rouge vif. L'oligoclase se montre en petits cristaux limpides, à fines stries; quartz assez abondant à formes cristallines rarement indiquées.

Mica noir et fer oxydulé clairsemés.

Examen au microscope. — Apatite en petits prismes dans le mica.

Fer oxydulé rare ($0^{\text{mm}} 2$).

Mica noir abondant, déchiqueté, normal.

Orthose chargée de lamelles de mica blanc en gros cristaux (2 millimètres sur $1^{\text{mm}} 5$).

Oligoclase plus commune. Les cristaux ont en moyenne $0^{\text{mm}} 8$ sur $0^{\text{mm}} 1$; ils sont généralement limpides.

Quartz bipyramidé dans un orthose. Cet orthose est d'ailleurs pénétré d'infiltrations quartzieuses.

Dans la préparation se trouve un cristal maclé dichroïque, à



couleurs de polarisation vives. Les clivages sont à peu près à 90 degrés. La forme de la section est celle d'un parallélogramme dont l'angle est d'environ 113 degrés. On peut

le considérer comme un sphène. Le relief est très marqué.

Tous les cristaux de la préparation sont englobés dans du quartz à inclusions à bulle mobile.

GROUPE DES MICROGRANULITES.

MASSIF DE BÀ-RIA.

MONTAGNE DU CAP SAINT-JACQUES.

4 P. Microgranulite à augite et à hornblende.

I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, sphène, augite diallagissant, hornblende, tourmaline.

II. Magma microgranulitique.

Examen à la loupe. — Roche verte grenue, à petits grains cristallins, fortement agrégée. Cristaux de feldspath de 0^{mm} 50 minces, transparents, n'apparaissant pas sur le fond vert de la roche.

Examen au microscope. — Nombreux cristaux d'oligoclase (1 millimètre sur 0^{mm} 4) renfermant de l'apatite, du fer oxydulé, du mica noir, de l'augite.

Mica noir normal, riche en cristaux d'apatite (0^{mm} 04 sur 0^{mm} 01).

Cette augite est d'un brun très clair, non dichroïque; dans un échantillon, on voit les inclusions ordinaires du diallage, en même temps que le clivage fin suivant *a*.

Hornblende verte avec ses clivages ordinaires; dichroïsme dans les tons verts (0^{mm} 8 sur 0^{mm} 1).

Fer oxydulé ou grains cristallins de dimensions variées.

Tourmaline rare en petits prismes bruns, très dichroïques (0^{mm} 05 sur 0^{mm} 02).

Sphène, peut-être secondaire, gris, à relief marqué, couleurs de polarisation irisées.

Magma microgranulitique riche en quartz; cependant l'orthose y est fréquent. Les grains cristallins de ce magma sont relativement volumineux (0^{mm} 02); c'est pourquoi la roche peut être considérée comme passant à la diabase quartzifère. Il est d'ailleurs à remarquer que le quartz bipyramidé y manque.

MONTAGNE DE NÚI ĐINH.

2 K. Microgranulite.

- I. Mica noir altéré, oligoclase, orthose, quartz bipyramidé.
- II. Magma microgranulitique.

Examen à la loupe. — Roche d'un gris noirâtre, très compacte, parsemée de cristaux de quartz hyalin bipyramidé et d'un feldspath rosé laiteux non strié.

Cette roche est semblable au n° 16 de Poulo Condore, avec cette différence que, outre le quartz bipyramidé et l'orthose rosé, on y aperçoit des paillettes très petites de mica noir.

Examen au microscope. — Le quartz bipyramidé est très commun, riche en inclusions aqueuses à bulle mobile (0^{mm} 6). Formes souvent anfractueuses avec pénétration de magma ambient dans les sinus.

L'orthose et l'oligoclase, également fréquents et à peu près de mêmes dimensions (1 millimètre sur 0^{mm} 4), sont altérés; ils s'illuminent en lumière réfléchie; on y voit des lamelles de damourite et de quartz.

Le mica est vert, peu dichroïque, contient des cristaux secondaires de sphène. Il est très altéré.

Le magma microgranulitique est parsemé de nombreuses lamelles de mica. Nombreuses infiltrations de limonite; quelques petites plages d'une micropegmatite incomplète.

MONTAGNE DE NÚI GÀNH-RAY (PHARE DU CAP SAINT-JACQUES).

38. Microgranulite à pyroxène.

- I. Oligoclase, orthose, pyroxène?
- II. Magma microgranulitique.
- III. Calcédoine, épidote.

Examen à la loupe. — Roche jaunâtre à grains très fins, parsemée de cristaux de feldspath clairsemés, de 1 à 2 millimètres, et de quelques points noirs de pyroxène.

Le magma fondamental de la roche est indécomposable à la loupe.

Examen au microscope. — Cristaux d'orthose et d'oligoclase (1 millimètre sur 0^{mm} 2) très altérés, grisâtres, chargés d'épidote.

Magma très riche en petits microlithes de feldspath (0^{mm} 05 sur 0^{mm} 1) et formé, en outre, de granules et de petites plages irrégulières de quartz. Ça et là, cristaux d'épidote réunis par groupes (0^{mm} 1).

L'abondance des microlithes feldspathiques dans cette roche la rapprocherait des porphyrites, si l'on ne constatait que les microlithes ne sont pas maclés.

Groupes de calcédoine et d'épidote.

MASSIF DE TÂY-NINH.

MONTAGNE DE NÚI ĐINH BÀ.

106 DB. Microgranulite à pyroxène.

I. Fer titané, mica noir, augite, oligoclase.

II. Magma microgranulitique.

III. Hornblende épigénisant l'augite (beaux exemples d'ou-ralitisation).

Examen à la loupe. — Roche d'un gris noirâtre, très cristalline, fortement agrégée.

Le feldspath, en petits cristaux oblongs, limpides, longs de 1 millimètre, est à fines stries. Quelques lamelles très petites de mica noir. Ces cristaux sont compris dans un magma indécomposable à la loupe, dont la couleur foncée provient du mica noir, du fer oxydulé et de l'augite qu'il contient et dont l'apparence est vitreuse.

Examen au microscope. — L'oligoclase est l'élément principal de la roche, dimensions (1 millimètre sur 0^{mm} 2); limpide, souvent brisé. Cristaux allongés à macles très multiples suivant la loi de l'albite et du périkline. Enclaves fréquentes de fer oxydulé, de mica noir et d'augite. Mica noir en lames très inégales, brisé et dispersé, généralement non altéré; renferme souvent du fer oxydulé, du fer titané et de l'apatite.

Augite gris rosé très pâle, non dichroïque; clivages parfois très fins; macle normale. Enclave fréquemment du mica noir, du fer oxydulé, du fer titané. Par l'effet d'une corrosion, il présente dans plusieurs échantillons des plages centrales de quartz. La périphérie des cristaux est souvent épigénisée en hornblende.

Magma microgranulitique (dimensions des éléments, $0^{\text{mm}} 03$) composé de :

- 1° Quartz limpide riche en inclusions gazeuses;
 - 2° Feldspath trouble, grisâtre, rarement maclé (orthose?).
- Apatite abondante dans l'augite, le mica noir et l'oligoclase.

36 DB+. Microgranulite à pyroxène.

- I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, augite, oligoclase, orthose.
- II. Magma microgranulitique.
- III. Hornblende épigénisant l'augite.

Examen à la loupe. — Roche grenue cristalline fortement agrégée, tachetée blanc et noir. Les points blancs sont formés par des cristaux d'un feldspath limpide à faces striées; allongés, longs au plus de 1 millimètre. Les points noirs sont produits surtout par de l'augite et du mica noir. L'intervalle des cristaux est rempli par une matière grisâtre, translucide, d'apparence vitreuse.

Examen au microscope. — Grands cristaux d'oligoclase (1 millimètre sur $0^{\text{mm}} 5$) à macles très multiples, généralement bordés d'une zone non maclée à contours souvent irréguliers. La partie striée est presque toujours dépourvue de contours rectilignes.



Fer oxydulé assez abondant en grains de $0^{\text{mm}} 05$, contenu surtout dans le mica.

Mica noir, en petites lamelles très déchiquetées, associées par groupes et fréquemment accolées à l'augite, dans laquelle elles sont aussi contenues.

Augite d'un gris clair, non dichroïque, englobée souvent dans l'oligoclase (dimensions, $0^{\text{mm}} 2$ sur $0^{\text{mm}} 08$). Beaucoup d'échantillons sont verdis, mais conservent encore les propriétés optiques

de l'augite; les clivages seuls sont effacés; d'autres, également verdis, sont entièrement transformés en hornblende.

Tous ces cristaux sont cimentés par un magma microgranulitique dont les grains ont environ $0^{\text{mm}} 02$, et par quelques plages de quartz à inclusions à bulle mobile. Il y a un peu de micropegmatite très fine.

46 DB+. Microgranulite à pyroxène.

- I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, augite, oligoclase.
- II. Magma microgranulitique.
- III. Hornblende épigénisant l'augite.

Examen à la loupe. — Roche d'un gris noirâtre à grains très fins, très fortement agrégée. On distingue à la loupe des lamelles feldspathiques nombreuses, des lamelles de mica clairsemées en cristaux d'environ $1/2$ millimètre. Le feldspath est limpide et à surfaces striées. Les cristaux visibles sont compris dans un magma transparent, grisâtre, dans lequel le quartz se distingue difficilement.

L'augite est en grains cristallins à contours irréguliers noirs. Ces grains ont jusqu'à 1 millimètre de diamètre.

Examen au microscope. — Le minéral principal de la roche comme dimensions est l'oligoclase en cristaux de $1^{\text{mm}} 5$ sur 1 millimètre, très peu altérés, englobant des cristaux d'augite, de mica brun, d'hornblende, de fer oxydulé.

L'hornblende résulte d'une épigénie de l'augite qui est commune en cristaux de $0^{\text{mm}} 5$.

La préparation offre de beaux exemples d'ouralitisation plus ou moins complète, laquelle a procédé de dedans au dehors.

L'augite est d'un rosé pâle, l'hornblende est jaune verdâtre. La biotite a sa couleur et ses propriétés optiques normales; elle est très déchiquetée, pénétrée de quartz de corrosion. Un échantillon de mica noir paraît englober l'augite. L'augite, dans un échantillon, est plusieurs fois maclée.

L'apatite et le fer oxydulé sont communs, surtout dans le mica, l'augite et l'hornblende.

2. DBa. Microgranulite à pyroxène.

- I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, augite, oligoclase.
- II. Magma microgranulitique.
- III. Hornblende épigénisant l'augite.

Examen à la loupe. — Même roche que 46 DB+, seulement plus agrégée et cristaux plus petits. Magma d'un gris foncé d'apparence vitreuse.

Examen au microscope. — Oligoclase abondante en cristaux allongés (0^{mm} 6 sur 0^{mm} 3), à macles multiples (albite et périkline), terminés pour la plupart par une zone extérieure déchiquetée et pénétrée de granules de quartz semblables à ceux du magma microgranulitique ambiant. Mica noir et augite avec leurs caractères physiques ordinaires en cristaux de 0^{mm} 5, souvent enclavés dans l'oligoclase avec le fer oxydulé. Magma microgranulitique très développé (dimensions des grains, 0^{mm} 02).

Aux grains de quartz et de feldspath sont associés des lamelles de mica noir et des granules de fer oxydulé et d'augite, qui par place se concentrent de manière à dessiner approximativement la forme d'un grand cristal.

L'augite est ouralitisée sur ses bords.

70 DB+. Microgranulite à pyroxène.

- I. Fer oxydulé, mica noir, augite en grands cristaux, oligoclase.
- II. Magma microgranulitique.

Examen à la loupe. — Identique au 36 DB+, mais à grains plus fins et plus difficiles à discerner. Le magma compris entre les cristaux s'exfolie en esquilles lamelleuses blanchâtres sur les cassures de la roche.

Examen au microscope. — Oligoclase abondante en cristaux allongés (1 millimètre sur 0^{mm} 2), à macles très multiples; structure souvent zonaire. Inclusions abondantes d'augite, de fer oxydulé, d'apatite, disposés suivant les zones d'accroissement. La zone extérieure est déchiquetée, parsemée de grains de quartz et intime-

ment enchevêtrée avec les grains de quartz du magma microgranulitique ambiant.

Le mica noir est en petites lamelles très désagrégées, associées par groupes à l'apatite, au fer oxydulé et à l'augite. Il enclave souvent le fer oxydulé et l'apatite, et se trouve lui-même enclavé dans l'augite.

Augite fréquente en cristaux d'un gris pâle ($0^{\text{mm}} 3$) aux clivages nets. Certains échantillons sont pénétrés d'innombrables inclusions ferrugineuses alignées suivant les clivages. Le clivage suivant H^1 (100) se développe et le minéral passe au diallage. Plus souvent encore la zone extérieure des cristaux se transforme en hornblende.

Magma microgranulitique fin ($0^{\text{mm}} 01$), très abondant, riche en granules de fer oxydulé.

MASSIF DE CHOUTOÏ

MONTAGNE DE NÚI CHOUTOÏ.

4 BC. Microgranulite.

- I. Mica noir, oligoclase, orthose, quartz.
- II. Orthose, quartz, magma microgranulitique.

Examen à la loupe. — Roche verdâtre, très quartzreuse, fortement agrégée, cristalline. On y distingue des grains de quartz hyalin bipyramidé, du feldspath en cristaux blanc jaunâtre, d'environ 1 millimètre de diamètre, et quelques paillettes de mica. Ces cristaux sont compris dans un magma verdâtre d'apparence vitreuse dont les éléments sont indiscernables à la loupe.

Examen au microscope. — L'orthose, l'oligoclase et le quartz bipyramidé sont en cristaux d'environ $0^{\text{mm}} 6$ sur $0^{\text{mm}} 2$. Ils sont clairsemés avec le mica noir, qui est très altéré, au milieu d'un magma microgranulitique abondant.

Dans ce magma, l'orthose affecte en quelques points des formes régulières et constitue des sortes de microlithes. Entre les cristaux est répandu un ciment peu abondant, riche en mica en voie de décomposition.

Cette roche passe au tuf microgranulitique (6 BC) et montre

ainsi le passage des microgranulites franches au tuf microgranulitique, d'une part, et à la porphyrite, d'autre part.

8. BC. Microgranulite.

- I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, oligoclase, orthose, quartz.
- II. Orthose, quartz.
- III. Épidote.

Examen à la loupe. — Roche verdâtre, grenue, cristalline, fortement agrégée. La roche est très altérée.

A part cela, elle paraît identique au 14 A.

Examen au microscope. — Cette roche, comme toutes les microgranulites de Núi Choutoï, est remarquable par l'état brisé des grands cristaux et en même temps par la netteté et l'abondance des cristaux de feldspath du second temps de consolidation (magma microgranulitique). Cependant c'est une microgranulite franche.

L'orthose est rare ($0^{\text{mm}} 3$). L'oligoclase, très abondante, est à macles multiples, assez intacte ($0^{\text{mm}} 3$ sur $0^{\text{mm}} 25$). Le quartz bipyramidé, moins fréquent, est plus développé (1 millimètre); il est riche en inclusions aqueuses à bulle mobile.

Le mica noir est beaucoup plus abondant que dans les autres microgranulites de Núi Choutoï. Il est très altéré, chargé d'épidote minéral, que l'on rencontre disséminé également dans le magma microgranulitique de la roche ($0^{\text{mm}} 5$).

Fer oxydulé clairsemé.

Magma microgranulitique abondant.

L'emploi de la lame de quartz y met en évidence la fréquence et la netteté des cristaux de feldspath.

MASSIF DE LÂUGÁT.

MONTAGNE DE NÚI LÂUGÁT.

14 B+. Microgranulite.

- I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, sphène, oligoclase, orthose, quartz bipyramidé.
- II. Magma microgranulitique à éléments très distincts.

Examen à la loupe. — Roche grenue blanc verdâtre, tachetée, fortement agrégée. On y distingue du quartz bipyramidé, du feldspath en petits cristaux de $\frac{1}{2}$ millimètre, blanc laiteux, quelques-uns striés, des paillettes de mica noir. L'intervalle des cristaux est rempli par une matière verdâtre, en quelques points nettement feldspathique.

Examen au microscope. — Roche très altérée. Le mica noir est en grande partie changé en mica vert clair ou même tout à fait décoloré; ses lamelles sont dissociées.

Orthose en grands échantillons très altérés.

Oligoclase moins attaquée, mais très brisée (0^{mm} 5 sur 0^{mm} 06).

Sphène en cristaux de 0^{mm} 08 assez intact.

Echantillons de quartz bipyramidé nombreux.

Magma microgranulitique chargé d'épidote et de muscovite abondants.

Cette roche pourrait bien être un tuf porphyrique.

MASSIF DE CHOUTOÏ.

MONTAGNE DE NÚI CHOUTOÏ.

34 B. Microgranulite.

- I. Apatite, mica noir, sphène, oligoclase, orthose, quartz bipyramidé, amphibole?
- II. Magma microgranulitique, épidote, actinote, serpentine, quartz.

Examen à la loupe. — Roche verdâtre, tachetée de blanc, cristalline, grenue, fortement agrégée. On y distingue des grains nombreux de quartz hyalin bipyramidé, du feldspath blanc laiteux, quelques lamelles de mica noir. Le magma fondamental est verdâtre et, en plusieurs points, on peut reconnaître qu'il est essentiellement feldspathique.

La roche est analogue au 6 BC de Núi Choutoï et au 14 B+ de Núi Làugát. L'apparence est plutôt celle d'une diorite que d'une microgranulite.

Examen au microscope. — Roche à grands cristaux très brisés.

Orthose rare fortement altéré.

Oligoclase abondante mieux conservée, mais très brisée (1 millimètre sur 0^{mm} 4).

Quartz bipyramidé abondant, riche en inclusions aqueuses à bulle mobile, enclave des cristaux d'oligoclase.

Sphène rare, mais bien développé, altéré sur ses bouts (0^{mm} 6 sur 0^{mm} 2).

Un cristal d'augite ouralitisé et bruni, dichroïque, mais laissant voir encore, à l'intérieur, ses clivages. La zone intérieure est de l'hornblende intacte; la zone extérieure est déjà en voie de décomposition ferruginisée.

Mica noir décomposé en épidote et serpentine. Magma microgranulitique riche en épidote et en actinote.

ÎLE DE POULO CONDORE.

2 PC. Microgranulite.

I. Orthose, quartz, zircon? mica noir?

II. Orthose, quartz.

Examen à la loupe. — Roche d'un gris jaunâtre, très compacte.

On y distingue à la loupe des cristaux de quartz bipyramidé et des lamelles striées d'un feldspath transparent. Ces cristaux ont environ 1 millimètre de diamètre.

Le magma fondamental, très prédominant, est indécomposable à la loupe.

Examen au microscope. — L'orthose et le quartz bipyramidé se montrent seuls en cristaux du premier temps de consolidation (dimensions, 1 millimètre sur 0^{mm} 5). Ils sont clairsemés au milieu du magma microgranulitique. Ce dernier, composé de petits grains (0^{mm} 0 1), est inégalement constitué par du feldspath et du quartz. Les granules de feldspath se reconnaissent en lumière naturelle à leur couleur grisâtre; ils sont souvent concentrés en bordure autour du quartz bipyramidé, ou distribués en longues traînées au milieu des parties plus quartzieuses.

Çà et là quelques petites lamelles brunes altérées, à couleurs

vives de polarisation (mica noir altéré). Nombreux granules de fer oxydulé en grande partie transformés en limonite. La roche est très quartzeuse.

26 PC. Microgranulite à amphibole.

- I. Apatite, mica noir, hornblende, orthose, oligoclase?
- II Magma microgranulitique.
- III. Épidote et sphène.

Examen à la loupe. — Roche d'un jaune rosé à grains très fins, rugueuse au toucher, parsemée çà et là de taches d'un vert foncé, assez fortement agrégée. A la loupe, on distingue de nombreux cristaux très petits d'un feldspath rosé translucide qui semble former la masse principale de la roche. Les taches foncées sont produites par des groupes de lamelles très petites de mica et d'épidote.

Examen au microscope. — Cette roche offre le passage de la microgranulite à la granulite. Le magma microgranulitique y est à très gros grains, de telle sorte qu'on le distingue mal des cristaux du premier temps. De plus, le quartz est en grande partie moulé sur les autres éléments de la roche.

Orthose abondant (dimensions variant de 1 millimètre à 0^{mm} 1), altéré, grisâtre; diffuse fortement la lumière réfléchiée.

Oligoclase altérée, douteuse.

Mica noir (0^{mm} 1), altéré, transformé en partie en épidote et en sphène.

Hornblende verte, dichroïque, à clivages nets, souvent altérée, chargée d'épidote et de sphène (0^{mm} 1).

Magma microgranulitique composé de grains anguleux de quartz et d'orthose enchevêtrés (0^{mm} 06).

34 PC. Microgranulite à amphibole.

- I. Mica, hornblende, orthose, quartz.
- II. Magma microgranulitique.
- III. Épidote.

Examen à la loupe. — Roche jaunâtre rugueuse, à grains très

fins, parsemée de cristaux de quartz bipyramidés qui ont jusqu'à 3 millimètres de diamètre. Quelques rares cristaux d'un feldspath blanc laiteux, non striés, de mêmes dimensions.

Pointillé noir produit par des cristaux très fins d'hornblende. Le magma fondamental gris jaunâtre de la roche est indécomposable à la loupe.

Examen au microscope. — Orthose en cristaux de 1 millimètre sur 0^{mm} 6, altérés, grisâtres, pénétrés de quartz, diffusant fortement la lumière réfléchie.

Quartz bipyramidé (1 millimètre), avec anfractuosités remplies par le magma ambiant, riche en inclusions aqueuses à bulle mobile.

Mica noir clairsemé en petites lamelles (0^{mm} 05).

Hornblende brune ou verte, dichroïque, avec clivages et extinction normale. Dans une des préparations, les cristaux de ce minéral (0^{mm} 05 sur 0^{mm} 02) sont associés de façon à former un groupe ayant l'aspect d'un individu unique. Le centre du groupe est occupé par des cristaux altérés, ferruginisés; ceux qui viennent ensuite sont décolorés et en partie épigénisés en épidote, ceux du pourtour sont d'un beau vert et intacts.

Magma microgranulitique en grains de 0^{mm} 1 à 0^{mm} 4, riche en feldspath gris en lumière naturelle.

Il est à remarquer que l'hornblende englobe le quartz et le feldspath du second temps de consolidation.

16 PC. Microgranulite à grains fins passant au porphyre pétrosiliceux.

- I. Fer oxydulé, sphène, orthose.
- II. Quartz, orthose, fer oxydulé.
- III. Épidote.

Examen à la loupe. — Roche d'un gris noirâtre, très compacte, parsemée de cristaux de quartz hyalin bipyramidés et d'un feldspath rosé laiteux, non strié. Ces cristaux ont en moyenne 2 millimètres de diamètre; ils sont clairsemés. Le magma fondamental est indécomposable à la loupe.

Examen au microscope. — Cette roche ressemble beaucoup à la microgranulite 2 PC de la même localité. Elle n'en diffère que par la finesse encore plus grande des grains du magma fondamental et par la présence de grands cristaux de fer oxydulé (1 millimètre) qui accompagnent l'orthose et le quartz bipyramidé.

L'une des préparations renferme un petit cristal de sphène remarquable par la netteté et la régularité de ses clivages.

Les grains du magma microgranulitique n'ont guère que 0^{mm} 005 de diamètre.

22 PC. Microgranulite à hornblende.

- I. Zircon, fer oxydulé, hornblende, oligoclase, orthose.
- II. Magma microgranulitique et grandes plages de micropegmatite.
- III. Épidote, chlorite, pyrite.

Examen à la loupe. — Roche semblable au 26 PC.

Examen au microscope. — Dans cette roche, le magma de seconde consolidation microgranulitique est très développé et à éléments bien distincts. Dans certaines plages de ce magma, le quartz et le feldspath sont associés de manière à présenter les propriétés d'une micropegmatite incomplètement formée; les coins de quartz et de feldspath y sont arrondis et non anguleux comme dans une vraie micropegmatite. L'orthose et l'oligoclase de la roche sont en cristaux de 0^{mm} 6 sur 0^{mm} 2, altérés. Il s'y est développé du quartz, de l'épidote, de la chlorite.

L'hornblende est brune, à clivages nettement indiqués, dichroïque dans les tons bruns; elle semble par épigénie avoir donné naissance à la majeure partie de l'épidote et de la chlorite. Le fer oxydulé est en grande partie transformé en pyrite.

La chlorite est en lamelles vertes à extinctions longitudinales, couleurs bleuâtres de polarisation.

52 PC. Microgranulite à amphibole.

- I. Apatite, fer oxydulé, hornblende, oligoclase, orthose.
- II. Orthose, quartz, magma microgranulitique.
- III. Chlorite, épidote, quartz.

Examen à la loupe. — Roche d'un gris foncé, très compacte. A la loupe on y distingue quelques cristaux de quartz bipyramidés, hyalins, d'environ 2 millimètres de diamètre, et des cristaux laiteux plus volumineux d'un feldspath non strié. Le magma fondamental est très prédominant; c'est lui qui donne à la roche sa couleur et sa compacité. On n'y distingue à la loupe que quelques lamelles cristallines transparentes d'un feldspath strié, et aussi quelques rares lamelles d'hornblende.

Examen au microscope. — Grands cristaux d'orthose et d'oligoclase, de 2 à 3 millimètres de long sur 1 millimètre de large, très altérés, grisâtres, diffusant fortement la lumière réfléchie, renfermant de nombreuses enclaves d'hornblende et de quartz de corrosion. Il semble au premier abord que la formation de ces cristaux soit postérieure à celle du magma microgranulitique.

Hornblende (0^{mm} 1) brune, dichroïque dans les tons brun et jaune; clivages très marqués; abonde dans les grands cristaux et dans le magma. Les grains de ce dernier ont environ 0^{mm} 02.

Epidote, chlorite, quartz en grandes plages irrégulières secondaires.

La coupe étudiée ne montre pas de grands cristaux de quartz bipyramidé. Le fer oxydulé est enclavé dans l'hornblende.

MASSIF DE TỈNH BIÊN.

MONTAGNE DE PNOM PAPEL.

14 A. Microgranulite.

- I. Apatite, mica noir, oligoclase, orthose, quartz bipyramidé.
- II. Magma microgranulitique.

Examen à la loupe. — Roche d'un gris rosé, à grains très fins, rugueuse au toucher. On y distingue des grains hyalins de quartz bipyramidé, du feldspath rose opalin non strié, du mica noir. Ces cristaux sont compris dans un magma fondamental évidemment cristallin, mais dont les éléments sont indiscernables à la loupe.

Elle ressemble beaucoup au 4 A de Pnom Thom, dans le même

massif, mais elle est plus cristalline. La roche de Pnom Thom est un porphyre à quartz globulaire, celle-ci une microgranulite.

Examen au microscope. — Orthose et oligoclase altérés, grisâtres; diffusent fortement la lumière réfléchie; souvent pénétrés de quartz de corrosion. Dimensions, 1 millimètre sur 0^{mm} 4.

Quartz bipyramidé assez abondant, à bords anfractueux, riche en inclusions aqueuses à bulle mobile.

Mica noir en partie intact (0^{mm} 5).

Le magma fondamental est composé de grains anguleux de quartz et de feldspath, surtout d'oligoclase (0^{mm} 06). Ce feldspath est altéré, grisâtre.

On y voit, en outre, des plages de micropegmatite, particulièrement autour des cristaux du premier temps de consolidation.

GROUPE DES MICROPEGMATITES.

MASSIF DE BÀ-RIA.

MONTAGNE DE NÚI GÀNH-RAY (CAP SAINT-JACQUES).

4 C. Micropegmatite à hornblende.

I. Apatite, mica noir altéré, hornblende, augite? oligoclase, orthose.

II. Micropegmatite.

Examen à la loupe. — Roche gris jaunâtre, grenue, à petits grains, cristalline, fortement agrégée. Cristaux blancs laiteux de feldspath de $0^{\text{mm}} 5$, striés.

Magma enveloppant les cristaux; ne se distingue guère à la loupe.

Hornblende altérée, à formes mal accusées.

Examen au microscope. — Le mica noir est rare et très altéré, en petites paillettes. L'hornblende ($0^{\text{mm}} 2$ sur $0^{\text{mm}} 5$) en cristaux, en grande partie altérés, composés d'éléments généralement disloqués, jaunis.

Échantillon intact vert, section transversale brune et verte, assez fortement dichroïque, section longitudinale verte, dichroïque.

Fer oxydulé abondant, associé en général à l'hornblende.

Apatite et zircon ($0^{\text{mm}} 01$ à $0^{\text{mm}} 02$) dans l'hornblende.

Oligoclase (1^{mm} sur $0^{\text{mm}} 08$) altérée, douée d'un pouvoir d'illumination très marqué.

Orthose analogue à l'oligoclase.

Quartz cristallisé dans un feldspath.

Filonnets de quartz dans orthose s'éteignant avec le quartz d'une micropegmatite voisine.

Quartz en plages à inclusions aqueuses nombreuses, à bulle mobile.

Micropegmatite.

ÎLE DE NÚI NUA.

1 F. Micropegmatite à grands éléments.

I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, oligoclase, orthose, quartz.

II. Orthose, quartz.

Examen à la loupe. — Roche jaunâtre, grenue, cristalline, à gros grains, fortement agrégée. Structure en apparence granitoïde.

Cristaux de feldspath abondants, longs de 2 à 3 millimètres, non striés.

Quartz bipyramidé, mica noir.

Magma englobant des cristaux peu distincts à la loupe.

Examen au microscope. — Orthose et oligoclase en cristaux de 2 à 3 millimètres, en partie altérés.

Grands cristaux de quartz bipyramidé (2 à 3 millimètres), à bords anfractueux, parfois disloqués, riches en inclusions aqueuses à bulle mobile, s'éteignant en même temps que le quartz des plages de la micropegmatite contiguë.

Mica noir (1 millimètre) avec enclaves d'apatite et de fer oxydulé.

Magma de micropegmatite, dont les éléments ont en moyenne 2 millimètres de diamètre.

7 F. Micropegmatite (même roche que 1 F).

Examen au microscope. — Mica noir en grands cristaux très dichroïques ($0^{\text{mm}} 8$ sur $0^{\text{mm}} 4$), généralement déchiquetés et brisés; quelques-uns altérés et verdissés, mais possédant encore leurs propriétés optiques normales.

Zircon (un petit échantillon).

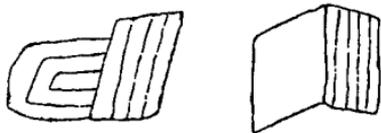
Nombreuses présences d'apatite ($0^{\text{mm}} 4$ sur $0^{\text{mm}} 2$) dans le mica noir.

Fer oxydulé dans le mica noir ou au milieu de feldspath.

Orthose généralement altéré, semble infiltré de quartz, doué d'un pouvoir d'illumination très marqué (1 millimètre sur $0^{\text{mm}} 5$).

Oligoclase, mêmes dimensions, plus intacte.

Quartz bipyramidé enclavé dans le feldspath (0^{mm} 04).



Quartz en grandes plages, enveloppant tous les cristaux de la roche, offrant çà et là des facettes (1 millimètre), rempli d'inclusions aqueuses à bulle mobile.

Belles plages de micropegmatites.

Fissures remplies de limonite.

5 T. Micropegmatite à gros éléments.

I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, orthose, quartz.

II. Quartz et orthose associés.

Roche identique d'aspect aux n^{os} 50 et 30 de Núi Gành-ray.

Examen au microscope. — Quartz bipyramidé, à bords très anfractueux (1 millimètre), très riche en inclusions aqueuses à bulle mobile.

Orthose abondant (0^{mm} 3), altéré, grisâtre, diffusant fortement la lumière réfléchie.

Oligoclase beaucoup plus intacte, mêmes dimensions.

Mica noir assez abondant (0^{mm} 6), en partie décomposé.

Les enclaves d'orthose dans le quartz bipyramidé sont très développées et nombreuses, de telle sorte qu'il y a passage de ces associations à celles qui constituent la micropegmatite à grands éléments ambiants.

9 T. Micropegmatite à grands éléments.

I. Fer oxydulé, mica noir, hornblende, oligoclase, orthose.

II. Micropegmatite.

Examen à la loupe. — Roche gris jaunâtre, grenue, cristalline, fortement agrégée. Feldspath très abondant, en petits cristaux de 0^{mm} 5, légèrement jaunâtres, transparents, quelques-uns striés.

Magma fondamental de la roche peu apparent à la loupe. Mica noir abondant.

Examen au microscope. — Le minéral dominant de la roche est l'orthose en cristaux de 1 millimètre sur 0^{mm} 4, en général fortement altérés, grisâtres, diffusant la lumière réfléchie. Oligoclase en débris de 0^{mm} 6, souvent inclus dans l'orthose. Mica noir en débris, abondant dans la roche (0^{mm} 5 sur 0^{mm} 06). Hornblende brun verdâtre, dichroïque, avec ses clivages normaux (0^{mm} 8 sur 0^{mm} 1), en général désagrégée suivant ses clivages.

Quelques grandes plages de quartz, avec inclusions aqueuses à bulle mobile.

Le tout est englobé dans un magma de micropegmatite, dont les éléments offrent les mêmes caractères que ceux de l'orthose et du quartz en grands cristaux. Les éléments en question ont, en moyenne, 0^{mm} 1 de diamètre.

MONTAGNE DE NÚI GÀNH-RAY (CAP SAINT-JACQUES).

2 P. Micropegmatite à hornblende.

I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, hornblende, oligoclase, orthose.

II. Micropegmatite et quartz.

Examen à la loupe. — Roche verdâtre à petits grains. On y aperçoit de petits cristaux blanc laiteux de feldspath, de 0^{mm} 5 de long, striés, et du mica noir.

Le magma fondamental ne se discerne pas à la loupe.

Examen au microscope. — Fer oxydulé assez abondant, répandu dans tous les minéraux de la roche; dimensions très variables, de 0^{mm} 06 à 0^{mm} 01.

Mica noir normal, très déchiqueté (0^{mm} 1 à 0^{mm} 02), assez rare.

Hornblende plus commune, verte, très dichroïque, du blanc verdâtre au vert foncé (0^{mm} 08 à 0^{mm} 02).

Oligoclase et orthose en cristaux à peu près d'égales dimensions (0^{mm} 1 sur 0^{mm} 04), altérés, doués, en lumière réfléchie, d'un pouvoir d'illumination très marqué.

Quartz à bulles mobiles englobant tous ces cristaux, remplacé en quelques points par des plages d'une micropegmatite qui tantôt est très régulière et tantôt composée de traînées irrégulières de quartz dans une matière feldspathique.

6 P. Micropegmatite.

I. Fer oxydulé, oligoclase, orthose.

II. Quartz, micropegmatite.

Identique, à la loupe, au 7 P de la même localité.

Examen au microscope. — Cristaux d'oligoclase de $1^{\text{mm}} 5$ sur $0^{\text{mm}} 8$, à macles très multiples, suivant la loi de l'albite, altérés, environnés de plages de micropegmatite ou de quartz moulées sur lui.

Quelques grains inégaux de fer oxydulé, en partie changé en limonite.

En beaucoup de points, l'extinction du quartz d'une plage de micropegmatite se fait en même temps que celle d'un quartz voisin.

L'orthose, distinct de celle de la micropegmatite, est rare.

7 P. Micropegmatite à hornblende.

I. Apatite, fer oxydulé, sphène, hornblende, oligoclase, orthose.

II. Micropegmatite, quartz.

Identique, à la loupe, à la micropegmatite 4 C, à hornblende, du cap Saint-Jacques.

Examen au microscope. — L'orthose et l'oligoclase sont en cristaux d'environ 1 millimètre sur $0^{\text{mm}} 4$. Le fer oxydulé et l'hornblende sont clairsemés, le fer oxydulé en petits cristaux ($0^{\text{mm}} \frac{5}{2}$), l'hornblende en cristaux plus volumineux, désagrégés suivant les clivages et décomposés ainsi en petits éléments losangiques. Ce minéral est assez dichroïque dans les tons verts et jaunes. La sphène est en cristaux très nets, blanc grisâtre, rugueux, à relief très sensible. Le tout est englobé dans un magma de micropegmatite très régulièrement développé. Le quartz est aussi moulé sur les autres minéraux

de la roche; on l'observe aussi, à l'état de corrosion, dans l'orthose, formant des petites plages à extinction simultanée et offrant ainsi le passage à la micropegmatite.

10 P. Micropegmatite.

- I. Mica noir, orthose.
- II. Quartz et orthose associés.

Examen au microscope. — Fer oxydulé ($0^{\text{mm}} 05$ à $0^{\text{mm}} 01$) disséminé dans toute la roche, cependant réuni parfois dans un minéral jaune (chlorite) en granules, offrant les phénomènes de la polarisation d'agrégat, et remplaçant des cristaux allongés (hornblende?).

Orthose ($0^{\text{mm}} 6$ sur $0^{\text{mm}} 4$) servant de noyaux à de belles plages de micropegmatite qui ne s'éteignent pas avec lui. Les feldspaths de la roche ont, en lumière réfléchie, un pouvoir d'illumination très marqué.

Plage microgranulitique à gros grains d'orthose et de quartz ($0^{\text{mm}} 08$).

MASSIF DE TINH BIÊN.

PRÈS DE LA MONTAGNE DE NÚI KIÊN.

23 BT. Micropegmatite à grains fins passant au porphyre pétrosiliceux.

- I. Apatite, mica noir, orthose.
- II. Orthose, quartz.

Examen à la loupe. — Roche blanc jaunâtre décomposée. A la loupe, on y distingue quelques grains de feldspath altéré et de quartz laiteux. La loupe ne donne aucune indication sur la structure de la roche.

Examen au microscope. — Orthose très altéré, grisâtre ($0^{\text{mm}} 4$ sur $0^{\text{mm}} 1$), moulé suivant la loi de Carlsbad.

Débris informes de mica noir très altéré.

Magma microgranulitique de quartz et d'orthose.

Sphérolithes nombreux ($0^{\text{mm}} 2$) radiés, à croix noire largement

étalée et ombrée. Avec un fort grossissement, chaque secteur se montre composé de petits éléments quartzeux, grossièrement rectangulaires, alignés dans la direction du rayon et enveloppés par de la matière feldspathique. En interposant une lame de quartz, les couleurs dominantes sont celles de sphérolithes, composés de cristaux négatifs, comme si le feldspath prédominait dans leur composition par rapport au quartz. Quand on n'interpose pas la lame de quartz parallèle, le quartz semble, au contraire, l'emporter en quantité sur le feldspath dans la composition des sphérolithes, mais cela tient seulement à ce qu'il a des teintes de polarisation plus vives que le feldspath.

ÎLE DE POULO CONDORE.

4 PC. Micropegmatite.

- I. Apatite, fer oxydulé, grenat, sphène, oligoclase, orthose.
- II. Micropegmatite.
- III. Épidote.

Examen à la loupe. — Roche semblable au 10 PC, mais le quartz et le feldspath en cristaux distincts sont plus abondants. On y voit, en outre, quelques taches noires formées par les cristaux d'hornblende.

Examen au microscope. — La partie principale de la roche est formée par des plages de micropegmatite à éléments très régulièrement cristallisés. L'orthose est le feldspath dominant; il est en cristaux qui ont en moyenne 1 millimètre sur 0^{mm} 4, altérés, doués d'un pouvoir d'illumination très marqué en lumière réfléchie. Il en est de même pour le feldspath de la micropegmatite. Le quartz se montre en plages irrégulières, moulant les autres éléments; il est riche en inclusions à bulle mobile. Il en est de même pour celui qui entre dans les plages de micropegmatite. L'apatite se montre en petits prismes dans l'orthose.

Le grenat, le fer oxydulé, le sphène et l'épidote sont réunis en petits nids au milieu de la roche.

Les dimensions de ces cristaux sont d'environ $0^{\text{mm}} 05$.

Le grenat est à contours très irréguliers; le sphène assez souvent bien cristallisé.

L'épidote est verte, faiblement dichroïque dans les tons verts et jaune verdâtre; elle possède un clivage très marqué, avec lequel elle fait un angle maximum d'extinction de 28 degrés; elle paraît épigéniser de l'hornblende.

MASSIF DE BÀ-RIA.

MONTAGNE DE NÚI VŨNG TAÙ (PHARE).

2. Micropegmatite.

I. Fer oxydulé, hornblende, orthose, quartz.

II. Micropegmatite.

III. Épidote.

Examen à la loupe. — Roche grenue, cristalline, à grains fins, rosée, fortement agrégée. Feldspath rosé non strié; paraît constituer la majeure partie de la roche. Grains de quartz sans contours propres apparents. Lamelles d'hornblende clairsemées. Petits nids d'épidote.

Les cristaux ont environ $0^{\text{mm}} 5$ de long.

Le magma qui enveloppe les cristaux n'est pas distinct à la loupe.

Examen au microscope. — Orthose en grands cristaux dont la longueur atteint jusqu'à 1 millimètre, très altérés; diffuse fortement la lumière réfléchie.

Hornblende verte dichroïque, désagrégée suivant ses clivages, et partiellement transformée en épidote ($0^{\text{mm}} 1$). Quelques plages de quartz irrégulières ($0^{\text{mm}} 2$), avec inclusions aqueuses à bulle mobile; fer oxydulé, zircon.

Micropegmatite très développée et formant de belles plages dans l'intervalle des grands cristaux; parfois semble épigéniser un cristal entier ou une portion de cristal d'orthose.

MONTAGNE DE NÚI VÚNG TAÙ (PETIT MONTICULE).

19 bis. Micropegmatite à hornblende.

- I. Apatite, zircon, fer oxydulé, amphibole verte très dichroïque, oligoclase, orthose.
- II. Micropegmatite.
- III. Quartz et épidote.

Examen à la loupe. — Roche grenue à grains moyens (1 à 2 millimètres), fortement agrégée, structure granitoïde. On distingue grains de quartz, nombreux cristaux de feldspath blanc laiteux, hornblende en groupes, qui forment des taches noires sur la coupe de la roche.

Le magma microgranulitique n'est pas discernable à la loupe.

Examen au microscope. — L'oligoclase est très prédominante par rapport à l'orthose (1^{mm} 5 sur 1 millimètre).

Macles de l'albite et du périkline.

Enclaves de fer oxydulé et d'hornblende.

L'hornblende (0^{mm} 5) est vert jaunâtre, très dichroïque; renferme fer oxydulé et zircon.

Par place, elle est épigénisée en chlorite et épidote.

Plages de quartz irrégulières de 0^{mm} 5, riches en inclusions aqueuses à bulle mobile.

Très belle micropegmatite; dimensions des éléments (0^{mm} 01 à 0^{mm} 02).

MONTAGNE DE NÚI GÀNH-RAY.

20. Micropegmatite.

- I. Fer oxydulé, mica noir en débris, hornblende, oligoclase? orthose, quartz.
- II. Magma micropegmatique.

Examen à la loupe. — Roche gris rosé, grenue, cristalline, fortement agrégée.

Granules arrondis de 1 millimètre, transparents, d'apparence quartzeuse. Feldspath en cristaux de 1 à 2 millimètres, rose clair, très abondant.

Examen au microscope. — Fer oxydulé en petits cristaux ($0^{\text{mm}} 02$) disséminés dans toute la roche, mais cependant réunis par places avec des débris très petits de mica noir et d'hornblende.

Grands cristaux d'orthose ($0^{\text{mm}} 8$ sur $0^{\text{mm}} 6$), très altérés, doués, en lumière réfléchie, d'un fort pouvoir d'illumination.

L'oligoclase est douteuse.

Micropegmatite très belle. Les coins de quartz sont à bords nettement tranchés. Le feldspath, associé au quartz, est altéré; il s'illumine fortement en lumière réfléchie.

Quartz à bulles mobiles paraissant non seulement englober les cristaux, mais encore occuper les intervalles des plages des micropegmatites.

Le quartz en coins, qui fait partie de la micropegmatite, renferme aussi de nombreuses inclusions aqueuses à bulle mobile et quelques lamelles d'hématite.

34. Micropegmatite (très bel échantillon).

- I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, orthose.
- II. Micropegmatite.
- III. Quartz.

Examen à la loupe. — Roche blanc jaunâtre, à grains fins, cristalline, agrégée. A la loupe, on y distingue des grains arrondis transparents, ressemblant à des grains de quartz et d'autres grains blanc jaunâtre, d'apparence feldspathique, mêlés à quelques lamelles de mica.

Tous ces cristaux sont de la grosseur d'un grain de millet. La roche a l'apparence d'un grès.

Examen au microscope. — L'orthose ($0^{\text{mm}} 8$ sur $0^{\text{mm}} 4$) est l'élément principal de la roche; il est profondément altéré, grisâtre; diffuse fortement la lumière réfléchie, est imprégné de quartz. Quelquefois il s'est développé une large plage de quartz au milieu du feldspath, qui ne présente plus qu'une sorte de bordure irrégulière. La plage de quartz offre les contours de la double pyramide; elle s'éteint en même temps que les éléments ambiants, de la même pegmatite voisine. D'autres fois on aperçoit, au milieu

du quartz, des lambeaux d'orthose qui s'éteignent en même temps que des fragments du même minéral, extérieurs au quartz. Le quartz est riche en inclusions aqueuses à bulle mobile.

La micropegmatite, très développée, offre, en certains points, le passage à la microgranulite.

Le fer oxydulé, assez commun, est en grains cristallisés, de diamètre très inégal, généralement altérés; renferme l'apatite.

Il n'existe que de très menus débris de mica noir fortement altérés.

30. Micropegmatite.

- I. Apatite, fer oxydulé, oligoclase, orthose, quartz bipyramidé.
- II. Micropegmatite.
- III. Pyrite.

Examen à la loupe. — Roche d'un gris rosé, grenue, à grains moyens, fortement agrégée. On y distingue des grains de quartz bipyramidé, clairsemés au milieu de très nombreux cristaux de feldspath blanc rosé.

Le magma fondamental ne se discerne pas à la loupe.

Quelques points noirs, très petits, de fer oxydulé.

Examen au microscope. — La majeure partie de la roche est occupée par des plages de micropegmatite à éléments très nettement cristallisés; le quartz y est limpide et à inclusions aqueuses à bulle mobile.

Le feldspath est trouble; il s'illumine en lumière réfléchie.

Cristaux à angles arrondis de quartz bipyramidé (0^{mm} 5).

Orthose et oligoclase, en moyenne 1 millimètre sur 0^{mm} 4.

Cristaux secondaires de pyrite, associés à des granules cristallins d'épidote.

50. Micropegmatite à grands éléments.

- I. Fer oxydulé, oligoclase, orthose.
- II. Quartz, micropegmatite.
- III. Pyrite.

Même description que pour le n° 30, sauf que dans cette roche le mica noir est assez abondant.

Examen au microscope. — La roche est formée de cristaux d'orthose et d'oligoclase enveloppés par des plages de quartz, qui sont moulées sur eux; mais elle présente le fait particulier que, dans les cristaux d'orthose, souvent on observe de petites plages irrégulières de quartz, qui s'éteignent simultanément, de manière à former une micropegmatite grossière.

Les cristaux d'orthose sont plus fréquents que ceux d'oligoclase; les uns et les autres ont, en moyenne, 1 millimètre de long sur 0^{mm} 4 de large; il s'illuminent fortement en lumière réfléchie.

La préparation minérale ne contient pas de mica, mais on y voit quelques cristaux de pyrite et un petit cristal de sphène.

MASSIF DE TINH BIÊN.

MONTAGNE DE PNOM KIN TEN LÀNG.

50. Micropegmatite à étoilement.

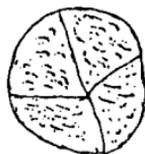
I. Mica noir, oligoclase, orthose.

II. Quartz, orthose.

Orthose rare et altéré.

Mica noir très altéré et réduit à l'état de débris allongés.

Magma microgranulitique à éléments de 0^{mm} 1, renfermant de nombreux sphérolithes de 0^{mm} 2, composés, dans leur partie centrale, de cristaux fibreux de quartz et d'orthose, disposés radialement et se terminant, à la périphérie, par de larges palmures, formées



par un réseau de micropegmatite d'une extrême délicatesse.

Les extinctions se font suivant de larges ombres roulantes, s'accroissant suivant certaines sections d'inégale étendue.

L'interposition de la lame de quartz parallèle met en évidence les proportions inégales de quartz et de feldspath, qui entrent dans la composition de ces sphérolithes et les diversités de leurs orientations.

GROUPE DES DIABASES.

MASSIF DE TÂY-NINH.

MONTAGNE DE NÚI ĐINH BÀ.

6 DB. Diabase quartzifère.

- I. Apatite, zircon, fer oxydulé, mica noir, augite, oligoclase, orthose.
- II. Quartz.
- III. Hornblende épigénisant l'augite.

Examen à la loupe. — Roche grisâtre, grenue, à petits grains, fortement agrégée. Feldspath transparent ou translucide, blanc. Certains échantillons sont striés. Mica noir. Augite abondante. Quartz moulé sur les autres cristaux. Cristaux d'environ 1 millimètre de long.

Examen au microscope. — L'orthose et l'oligoclase sont à peu près également abondants dans la roche, dont ils constituent les éléments principaux. L'orthose est en grands cristaux de 1 millimètre sur $0^{\text{mm}} 8$, maclés suivant la loi de Carlsbad. L'oligoclase est beaucoup plus allongée ($0^{\text{mm}} 8$ sur $0^{\text{mm}} 2$), très finement maclée.

Le mica noir, assez abondant, est souvent déchiqueté sur ses bords; il n'est pas altéré ($0^{\text{mm}} 4$ sur $0^{\text{mm}} 1$).

L'augite, gris verdâtre très clair, non dichroïque ($0^{\text{mm}} 3$ sur $0^{\text{mm}} 4$), est fréquemment épigénisée en hornblende d'un vert beaucoup plus foncé, dichroïque.

Le zircon, le fer oxydulé et l'apatite s'observent surtout dans le mica noir.

Le mica noir est en débris dans le pyroxène et dans les feldspaths. La cristallisation de l'augite et de l'oligoclase paraît avoir été simultanée, mais l'une et l'autre sont enclavées dans l'orthose.

Des plages de quartz (en moyenne de $0^{\text{mm}} 3$) sont comprises entre les cristaux précédents; elles renferment des inclusions aqueuses à bulle mobile.

14 DB. Diabase quartzifère.

I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, augite, oligoclase, orthose.

II. Quartz.

Examen à la loupe. — Roche grenue, à petits grains, grisâtre, fortement agrégée. La structure est granitoïde.

Feldspath transparent, légèrement verdâtre.

Mica noir abondant. Augite.

Tous ces cristaux ont environ 1 millimètre de long; ils sont enveloppés par le quartz, qui a cristallisé postérieurement.

Examen au microscope. — Mica noir peu altéré, mais très déchiqueté et disloqué. Fer oxydulé en grains inégaux de $0^{\text{mm}} 1$ à $0^{\text{mm}} 01$.

Apatite dans le mica noir, le fer oxydulé, les feldspaths. Oligoclase abondante en cristaux allongés ($0^{\text{mm}} 8$ sur $0^{\text{mm}} 1$), à macles très multiples. Extrémités des cristaux entièrement rongées ou brisées. Dans l'intérieur, inclusions d'augite et de fer oxydulé distribuées sur les surfaces des zones d'accroissement.

Orthose (1 millimètre sur $0^{\text{mm}} 6$), avec macle de Carlsbad, plus altéré que l'oligoclase, dont il enclave souvent les cristaux.

Augite ($0^{\text{mm}} 5$ sur $0^{\text{mm}} 3$), associée en général au mica noir; gris clair, pas dichroïque, avec clivages très accentués, parfois disloqués; enclave le mica noir et est enclavée par l'orthose et souvent par l'oligoclase; épigénisée, en quelques points, en hornblende et épidote.

Quartz moulant les cristaux précédents en plages de $0^{\text{mm}} 5$ à $0^{\text{mm}} 1$, riche en inclusions à gaz, renferme peu d'inclusions aqueuses à bulle mobile.

16 DB. Diabase quartzifère.

I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, augite en partie épigénisée en hornblende, oligoclase abondante, orthose.

II. Quartz.

Examen à la loupe. — Roche gris verdâtre, foncée, grenue, à grains fins, cristalline. Structure granitoïde.

Cristaux de feldspath striés, jaunâtres.

Augite. Mica noir. Les cristaux, d'environ $0^{\text{mm}} 5$, sont minces et difficiles à distinguer à la loupe.

Examen au microscope. — L'oligoclase est l'élément principal de la roche.

Les cristaux ont jusqu'à 2 millimètres de long sur 1 millimètre de large, mais la plupart n'ont environ que $0^{\text{mm}} 5$.

Ils sont très brisés, mais pas altérés; ils sont enchevêtrés ou enclavés dans l'orthose. Macles multiples suivant les lois de l'albite et du périkline. Inclusions fréquentes de mica noir, d'apatite, de fer oxydulé et d'augite, disposées sur les surfaces concentriques d'accroissement.

Orthose en grandes plages (1 à 2 millimètres).

Contours mal accusés. Macles de Carlsbad.

Commencement d'altération.

Mica noir non altéré, mais corrodé, avec fragments en place ($0^{\text{mm}} 5$).

Augite fréquente, gris clair; clivages et macles normaux; associée souvent au mica noir et au fer oxydulé.

Contours tantôt complets, tantôt très irréguliers.

Quartz en plages d'environ $0^{\text{mm}} 5$, moulant tous les cristaux de la roche; inclusions gazeuses.

18 DB. Diabase quartzifère.

I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, augite, oligoclase, orthose (belle ouralitisation).

II. Quartz.

III. Hornblende épigénisant l'augite.

Roche grenue, cristalline, à grains fins. Structure granitoïde. La roche semble, à la loupe, composée d'un assemblage de cristaux blancs, striés de feldspath, de cristaux noirs d'augite réunis en groupes. Le quartz, peu abondant d'ailleurs, moule ces cristaux, qui ont environ 1 millimètre de long.

Examen au microscope. — Orthose peu abondant, altéré, grisâtre ($0^{\text{mm}} 5$ sur $0^{\text{mm}} 3$).

L'oligoclase est le minéral dominant de la roche.

Cristaux allongés (1 millimètre sur 0^{mm} 3), généralement intacts; macles de l'albite et du périkline associés et multiples; cristaux souvent brisés.

Mica noir (0^{mm} 6), fréquent, intact; renferme des enclaves de fer oxydulé et d'apatite; s'associe souvent à l'augite et à l'hornblende.

Augite en échantillons de dimensions très variables (longueur variant de 1 millimètre à 0^{mm} 1). Couleur gris clair.

Macle et clivage normaux. Beaux exemples d'ouralitisations. Dans les échantillons complètement ouralitisés, l'hornblende possède une couleur vert foncé; elle est fortement dichroïque; les sections longitudinales s'éteignent sous un angle maximum de 15 degrés. Elle présente des macles multiples.

Quelques plages de quartz peu développées (0^{mm} 1) moulent tous les éléments de la roche.

On n'y voit guère d'autres inclusions que des inclusions gazeuses.

24 DB. Diabase quartzifère.

- I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, augite, oligoclase, orthose.
- II. Quartz.
- III. Pyrite.

Examen à la loupe. — Roche grisâtre, grenue, à petits grains, fortement agrégée; structure granitoïde.

Feldspath blanc strié, très abondant; mica noir, augite. Cristaux de 1 millimètre. Quartz peu distinct.

Examen au microscope. — Orthose douteux, oligoclase très abondante, à macles très multiples, quelques-unes suivant la loi du périkline. Cristaux (1 millimètre sur 0^{mm} 4) souvent brisés et découpés ou arrondis sur les bords.

Mica noir en débris clairsemés.

Augite abondante (1 millimètre sur 3 millimètres), vert clair, non dichroïque. Clivages distincts. Bords fréquemment frangés. Dans quelques échantillons, macles multiples. Contient des débris de mica noir, de l'apatite, du fer oxydulé; est englobée dans l'oligoclase. Quartz en grandes plages, cimente les autres cristaux de

la roche (1 millimètre sur 0^{mm} 2), renferme de nombreuses cavités à gaz, des débris de mica noir, d'oligoclase, de pyroxène, de l'apatite, de la pyrite, des granules nombreux de limonite et quelques inclusions liquides à bulles mobiles.

32 DB. Diabase quartzifère.

- I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, sphène, augite (maclé diallagisant), oligoclase, orthose.
- II. Quartz, hornblende.
- III. Hornblende épigénisant l'augite, épidote, talc.

Roche identique au 18 DB de la même localité.

Examen au microscope. — L'orthose (0^{mm} 6 sur 0^{mm} 3), grisâtre, altéré, est peu abondant. L'oligoclase, qui est le minéral principal de la roche, est allongée (1 millimètre sur 0^{mm} 4) en maclés multiples, enchevêtrée dans tous les sens, souvent brisée, généralement peu altérée, parfois enclavée dans l'orthose. Mica noir abondant (0^{mm} 6); est souvent verdi et altéré, particulièrement à sa périphérie. Quelques échantillons sont corrodés et ne présentent plus que des lambeaux écartés, mais demeurés en place. Augite moins abondante (dimensions moyennes, 0^{mm} 3 sur 0^{mm} 1); couleur gris clair; clivages nets, macle normale. Certains échantillons passent au diallage. Altérations fréquentes; la plus commune est une épigénisation en hornblende, qui se montre alors avec une couleur verte intense, un dichroïsme marqué et ses clivages caractéristiques. Un degré plus avancé d'altération conduit au développement de l'épidote, qui envahit parfois entièrement les cristaux. Quelques petits cristaux de sphène, avec leur forme, leurs propriétés optiques et leur relief caractéristiques. Quelques plages de quartz peu nombreuses avec inclusions gazeuses. Petites lamelles de damourite, talc fourmillant dans les feldspaths altérés.

34 DB. Diabase quartzifère.

- I. Fer oxydulé, mica noir, pyroxène, oligoclase, orthose.
- II. Quartz.
- III. Hornblende épigénisant l'augite.

Structure granitoïde très marquée.

Examen au microscope. — Fer oxydulé en gros échantillons ($0^{\text{mm}} 1$) à contours irréguliers et en petits cristaux ($0^{\text{mm}} 02$) inclus dans les minéraux divers de la roche, particulièrement dans l'augite.

Apatite blanc verdâtre, en petits prismes souvent munis de pointement, inclus surtout dans le fer oxydulé et dans le mica noir ($0^{\text{mm}} 08$ sur $0^{\text{mm}} 02$).

Oligoclase souvent en débris dans l'orthose; diamètre variant de $0^{\text{mm}} 4$ à $0^{\text{mm}} 02$; parfois pénétrée de quartz de corrosion. Orthose généralement altéré, rempli de petits cristaux de talc. Mica noir normal ($0^{\text{mm}} 2$). Augite gris rosé, avec clivages nets ($0^{\text{mm}} 2$ sur $0^{\text{mm}} 06$); généralement épigénisée sur ses bords et quelquefois complètement transformée en hornblende verte fortement dichroïque.

Quartz englobant tous les autres cristaux à inclusions aqueuses à bulle mobile, abondant.

42 DB. Diabase quartzifère.

I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, augite, orthose, oligoclase.

II. Quartz.

Roche gris jaunâtre, grenue à grains fins, cristalline, à structure granitoïde. Cristaux de feldspath rosés, mica noir et augite en petits cristaux d'un demi-centimètre. Le quartz moultant ces cristaux paraît assez abondant.

Examen au microscope. — Fer oxydulé en grains cristallins, à angles généralement arrondis, très inégaux, contenus surtout dans le mica et dans le pyroxène.

Mica noir non altéré, mais très disloqué par des actions mécaniques (1 millimètre sur $0^{\text{mm}} 4$ en moyenne).

Augite d'un gris très clair, souvent maclé.

Clivages très nets-remplis par des infiltrations de limonite. Ce minéral semble avoir été décoloré par des liquides acides; certains échantillons ont perdu toute action sur la lumière polarisée. D'autres sont disloqués comme s'ils avaient été triturés.

Oligoclase très abondante, macles de l'albite et du périkline, cristaux souvent brisés, de 1 millimètre sur 0^{mm} 4. Quartz à inclusions à bulle mobile, moulé sur tous les éléments cristallisés de la roche et formant des plages ayant à peu près l'étendue des cristaux d'oligoclase.

La présence de l'orthose dans la roche est très douteuse.

MASSIF DE TINH BIÊN.

MONTAGNE DE PNOM LÀNG.

36 A. Diabase.

- I. Apatite, fer oxydulé, augite.
- II. Oligoclase.
- III. Chlorite.

Examen à la loupe. — Roche d'un vert foncé, grenue à petits grains, cristalline, fortement agrégée. A la loupe, on distingue de petits cristaux de feldspath transparents, striés, les uns incolores, les autres verdâtres. L'augite n'apparaît pas nettement.

Examen au microscope. — L'augite est l'élément principal de la roche; elle s'y montre exclusivement sous la forme de grands cristaux de 1 millimètre sur 0^{mm} 4, d'un rose très pâle, non dichroïques, à macles multiples, couleurs vives de polarisation.

Clivages et extinctions normaux.

Parfois enclaves irrégulières de feldspath, semblable à du quartz de corrosion.

Enclaves fréquentes de fer oxydulé.

Oligoclase en cristaux allongés simulant souvent de grands microlithes (0^{mm} 5 sur 0^{mm} 1), maclée surtout suivant la loi de Carlsbad, plus rarement suivant celle de l'albite. Cette oligoclase contourne et emboîte les cristaux d'augite et semble formée dans un second temps peu distinct du premier. Chlorite épigénisant tous les éléments de la roche et constituant çà et là des plages irrégulières. Enfin la roche contient encore quelques menus débris de mica noir, assez bien conservés.

37 bis A. Diabase.

- I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, augite.
- II. Orthose ?
- III. Chlorite.

Examen à la loupe. — Roche verdâtre, grenue à petits grains, cristalline, fortement agrégée. On y distingue des cristaux transparents de feldspath, quelques grains noirs d'augite. Le magma verdâtre est indécomposable à la loupe.

Examen microscopique. — Les éléments principaux de la roche sont l'augite, le feldspath et le fer oxydulé.

L'augite est d'un vert jaunâtre très clair, non dichroïque (1^{mm} 5 sur 1 millimètre).

Macle et clivages normaux. Inclusions nombreuses de fer oxydulé. Feldspath (1 millimètre sur 0^{mm} 5) maclé exclusivement suivant la loi de Carlsbad. Extinctions sensiblement symétriques de chaque côté de la ligne de macle ne dépassant pas 10 degrés. Altérations fréquentes.

Dans la roche, plages à formes polygonales remplies de granules d'épidote, de prismes allongés d'actinote et de fer oxydulé altéré. Ces plages représentent vraisemblablement un minéral disparu. Chlorite et damourite dans le feldspath.

Le feldspath ne peut être du labrador; c'est de l'orthose ou de l'oligoclase privée de sa macle habituelle.

GROUPE DES DIORITES.

MASSIF DE BÀ-RIA.

MONTAGNE DE NÚI GÀNH-RAY.

1 C. Diorite labradorique quartzifère.

I. Fer oxydulé, amphibole, labrador.

II. Quartz.

Examen à la loupe. — Roche verdâtre tachetée de blanc, cristalline, grenue à petits grains fortement agrégés.

A la loupe, on distingue des cristaux blanc laiteux, d'un demi-millimètre, striés, et de nombreux cristaux d'amphibole vert foncé, de mêmes dimensions.

Examen au microscope. — Labrador maclé suivant la loi de l'albite et suivant celle de Carlsbad (dimensions, 1^{mm} 2 sur 0^{mm} 6); extinctions symétriques allant jusqu'à 30 degrés de chaque côté de la ligne de macle. Altérations fréquentes; développement de fines lamelles de talc. Hornblende en cristaux jaune verdâtre (1 millimètre sur 0^{mm} 4), dichroïque; clivages normaux bien marqués; parfois enclavée dans le labrador; enclave souvent le fer oxydulé.

Quelques plages de quartz moulant le feldspath et l'hornblende. Inclusions nombreuses liquides à bulle mobile.

22. Diorite quartzifère.

I. Apatite, fer oxydulé, hornblende, oligoclase, orthose.

II. Quartz et orthose (micropegmatite).

III. Épidote, actinote.

Examen à la loupe. — Roche blanc verdâtre, tachetée, grani-
toïde, fortement agrégée; feldspath blanc laiteux, strié.

Quartz moulé sur le feldspath.

Amphibole noire.

Cette roche ressemble à la microgranulite du 8 BC de Núi Châu-tây.

Elle offre le passage de la diorite quartzifère à la microgranulite.

Examen au microscope. — La roche est presque entièrement composée par les minéraux du premier temps de consolidation : orthose, oligoclase et hornblende.

Les deux feldspaths (2 millimètres sur 1 millimètre) sont altérés, grisâtres en lumière naturelle, diffusent fortement la lumière réfléchie, sont remplis de minimes cristaux de damourite et parfois de lamelles d'épidote ou de petites plages de quartz de corrosion.

L'hornblende vert brunâtre (1 millimètre sur 0^{mm} 5), très dichroïque, offre la macle et les clivages normaux; se montre à l'état d'enclave dans les feldspaths.

Elle-même renferme fréquemment de l'apatite, du fer oxydulé et du fer titané. Quelques-uns de ces cristaux sont en partie transformés en actinote et en épidote.

Tous ces cristaux sont réunis par des plages de quartz riches en inclusions aqueuses à bulle mobile (0^{mm} 6) ou par des plages de micropegmatite de mêmes dimensions. Quelques feldspaths sont entourés d'une bordure frangée de micropegmatite, dans laquelle le feldspath est orienté comme le grand cristal central.

MASSIF DE TÂY-NINH.

MONTAGNE DE NÚI ĐINH BÀ.

20 DB. Diorite quartzifère.

I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, hornblende, oligoclase, orthose.

II. Quartz.

Examen à la loupe. — Dans un des échantillons, l'augite est remplie d'inclusions noires opaques, identiques d'aspect aux inclusions de göthite du diallage.

Roche grisâtre, grenue à grains fins, cristalline, fortement agrégée; structure granitoïde; feldspath blanc transparent, strié.

Hornblende abondante. Cristaux longs de 1 millimètre, mica noir.

Roche voisine de la diabase 18 DB de la même localité et identique au 8 DBa de la même chaîne.

Examen au microscope. — La description microscopique de cette roche est la même que celle du 8 DBa. Il y a cependant lieu de noter qu'ici les cristaux sont plus volumineux.

Notons aussi le cas d'un mica noir vu sur sa tranche et dont les feuillets écartés les uns des autres sont remplis par une cristallisation d'augite. Notons aussi le cas d'un grand cristal d'augite (2 millimètres) ouralitisé sur ses bords, qui, dans sa partie centrale, passe au diallage par ses clivages et ses inclusions. Enfin cette roche diffère encore de 8 DBa en ce que l'augite y est complètement ouralitisée, de telle sorte qu'elle offre le passage de la diorite à la diabase.

L'ouralitisation à peu près complète de l'augite nous l'a fait ranger parmi les diorites.



8 DBa. Diorite quartzifère passant à la microgranulite.

I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, sphène, hornblende, oligoclase, orthose.

II. Quartz, plage de micropegmatite.

Roche identique au 20 DB, même localité.

Examen au microscope. — L'orthose, l'oligoclase et l'hornblende sont les éléments principaux de la roche.

L'orthose ($0^{\text{mm}} 8$ sur $0^{\text{mm}} 4$) est maclé suivant la loi de Carlsbad, altéré, grisâtre, souvent à structure zonée.

L'oligoclase, beaucoup plus abondante, est plus limpide ($0^{\text{mm}} 8$ sur $0^{\text{mm}} 1$), allongée en macles multiples suivant la loi de l'albite, souvent brisée et enclavée dans l'orthose.



Hornblende verte; dichroïque, à clivages nets, offrant un bel exemple de macle (dimensions, $0^{\text{mm}} 6$ sur $0^{\text{mm}} 4$).

Mica noir clairsemé, généralement altéré ($0^{\text{mm}} 2$).

Bel échantillon de sphène avec macle et forme normales ($0^{\text{mm}} 3$ sur $0^{\text{mm}} 2$).

Quartz cimentant les cristaux précédents et les moulant, en plages de $0^{\text{mm}} 4$ en moyenne; très inégalement développé, riche en inclusions aqueuses (il y a quelques inclusions aqueuses à bulle).

Petites plages de micropegmatite dont les éléments s'éteignent en même temps que l'orthose et le quartz contigu.

Fer oxydulé ($0^{\text{mm}} 3$) et apatite développés surtout dans le mica noir ou à son voisinage et dans l'hornblende.

MONTAGNE DE PNOM KTO.

23 A. Diorite quartzifère.

I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, hornblende, oligoclase, orthose.

II. Quartz.

Examen à la loupe. — Roche gris jaunâtre, grenue à grains moyens, fortement agrégée. Structure franchement granitoïde.

Feldspath en cristaux de 2 à 3 millimètres, altérés pour la plupart et jaunis. Hornblende.

Mica abondant. Quartz en grains de 2 à 3 millimètres, moulé sur les autres cristaux.

Examen au microscope. — L'orthose est en cristaux, en général maclés suivant la loi de Carlsbad (1 millimètre sur $0^{\text{mm}} 6$), grisâtres, altérés, doués par réflexion d'un pouvoir diffusif intense, parfois rempli de lamelles de talc. L'oligoclase, à peu près de mêmes dimensions, un peu plus allongée cependant, est moins altérée; plus fréquente que l'orthose.

Le mica noir est abondant, bien développé ($0^{\text{mm}} 5$), intact; contient de petits zircons sans auréole, du fer oxydulé, de l'apatite. L'hornblende, moins fréquente, lui est généralement associée ($0^{\text{mm}} 8$ sur $0^{\text{mm}} 2$), fortement dichroïque, du vert bouteille foncé au vert jaunâtre pâle. Clivages nets. Inclusions de mica noir fréquentes.

Le quartz, très abondant, est en grandes plages (1 millimètre) moulées sur les autres éléments de la roche. Il est riche en inclusions aqueuses à bulle mobile.

GROUPE DES PORPHYRES À QUARTZ GLOBULAIRE.

MASSIF DE BÀ-RIA.

MONTAGNE DE NÚI BÀ-RIA.

22 Ba. Porphyre à quartz globulaire.

I. Apatite, fer oxydulé, mica noir, hornblende, oligoclase.

II. Microlithes d'oligoclase, quartz.

Examen à la loupe. — Roche verdâtre, grenue à petits grains, cristalline, fortement agglomérée. Petits cristaux blanc laiteux de feldspath, striés, associés à un magma vert clair.

Examen au microscope. — L'oligoclase est le minéral dominant de la roche (1^{mm} 2 sur 0^{mm} 5). Il est moins altéré qu'on ne l'aurait cru d'après l'inspection de la roche à l'œil nu. Plusieurs cristaux sont cependant pénétrés de quartz et surtout entourés d'une bordure de quartz.

Hornblende verte, dichroïque dans les tons verts (1 millimètre sur 0^{mm} 4), très déchiquetée.

Mica noir encore plus dissocié, abondant surtout en petites lamelles distribuées dans le magma fondamental. Ce magma est formé de grains à contours curvilignes de quartz et de feldspath et de globules maclés à croix noire. On y trouve aussi de petits cristaux d'oligoclase qui indiquent le passage de la roche à la porphyrite andésitique.

Infiltrations de limonite.

L'abondance des cristaux du premier temps de consolidation, leur développement et la rareté du magma qui les englobe rapprochent aussi cette roche des diorites quartzifères.

MONTAGNE DE NÚI GÀNH-RAY.

26. Porphyre à amphibole à quartz globulaire.

I. Amphibole, oligoclase, orthose, quartz.

II. Magma microgranulitique.

III. Épidote, chlorite.

Examen à la loupe. — Roche d'un gris foncé, très compacte, parsemée de cristaux blanc laiteux de feldspath et de cristaux noirs d'hornblende; ces cristaux ont environ 2 à 3 millimètres de long. Le magma fondamental qui les entoure est très prédominant; ses éléments sont indiscernables à la loupe.

La roche ressemble au n° 16 PC de Poulo Condore.

Examen au microscope. — Orthose et oligoclase ($1^{\text{mm}} 5$ sur $0^{\text{mm}} 3$), disséminés au milieu d'un magma microgranulitique à éléments quartzeux arrondis. Ces feldspaths sont très altérés, gris en lumière naturelle, diffusent fortement la lumière réfléchie.

Hornblende verte (1 millimètre sur $0^{\text{mm}} 3$), dichroïque, peu abondante, associée souvent au fer oxydulé, parfois enclavée dans les feldspaths.

Magma composé de petits grains de quartz ($0^{\text{mm}} 01$) et de micro-lithes de feldspath ($0^{\text{mm}} 3$ sur $0^{\text{mm}} 01$), qui se distinguent bien en lumière naturelle, grâce à leur teinte grise, et qui peuvent encore, en lumière polarisée, être reconnus à l'aide d'une lame de quartz parallèle.

Les granules de quartz se soudent, en général, les uns aux autres et constituent alors de petites plages à extinction simultanée, ou encore des sphérolithes à contours irréguliers, qui se comportent à la façon des sphérolithes de calcédoine (croix noire, aspect fibreux radié).

Au milieu de ces éléments et aussi dans les feldspaths et surtout dans l'hornblende, chlorite et épidote.

54. Porphyre à quartz globulaire.

I. Orthose, quartz bipyramidé.

II. Magma de quartz globulaire.

Examen à la loupe. — Roche d'un gris clair, grenue, très cristalline, fortement agrégée. La structure semble granitoïde. Nombreux grains de quartz hyalin moulé sur les feldspaths. Feldspath blanc laiteux non strié. Feldspath transparent laiteux non strié. Feldspath transparent strié. Cristaux longs de 1 millimètre.

Le quartz bipyramidé est l'élément cristallisé principal de la

roche; il est assez commun en cristaux, qui ont en moyenne $0^{\text{mm}} 6$ de diamètre.

Il est riche en inclusions aqueuses à bulle mobile.

L'orthose est plus volumineux, mais plus rare. Il est altéré, s'illumine en lumière réfléchie; il est pénétré d'infiltrations quartzeuses.

Le magma fondamental est principalement formé de grains de quartz à contours curvilignes, au milieu desquels abondent des granules noirs très petits, ferrugineux, opaques, à reflets jaunâtres (probablement pyrite).

Le feldspath paraît peu abondant dans ce magma.

56. Porphyre à quartz globulaire.

I. Fer oxydulé, sphène, amphibole, oligoclase, orthose, quartz.

II. Orthose, quartz.

Examen à la loupe. — Roche grisâtre, grenue, cristalline, à grains fins; ressemble au n° 2 de Núi Vung Taù, mais elle est plus micacée et ses grains sont plus fins.

Examen au microscope. — Orthose prédominant en cristaux de 1 millimètre sur $0^{\text{mm}} 8$, légèrement altérés, grisâtres, diffusant la lumière réfléchie.

Oligoclase plus rare; mêmes dimensions et même degré d'altération.

Dans ces feldspaths, enclaves de quartz de corrosion.

Hornblende brun verdâtre ($0^{\text{mm}} 6$), dichroïque, avec macle et clivages normaux fréquents; souvent moulée par le feldspath et associée au fer oxydulé et au sphène.

Sphène abondant ($0^{\text{mm}} 5$), avec formes et propriétés optiques normales, souvent en granules irréguliers, rugueux, à relief prononcé.

L'intervalle des cristaux du premier temps de consolidation est rempli par des plages d'orthose, semées de petits dépôts arrondis de quartz qui, dans l'étendue d'une même plage, s'éteignent simultanément. Il y a identité entre ces produits et les quartz de corrosion des grands cristaux du premier temps.

MASSIF DE TINH BIÊN.

PNOM THOM.

4 A. Porphyre à quartz globulaire.

I. Oligoclase; orthose, quartz.

II. Mica noir, quartz.

Examen à la loupe. — Roche d'un gris rosé, rugueuse au toucher, à grains très fins. On y distingue du quartz bipyramidé hyalin, de l'orthose couleur chair, l'un et l'autre en cristaux de $0^{\text{mm}} 5$, disséminés dans un magma fondamental visiblement cristallin, mais dont les éléments sont trop petits pour être déterminés à la loupe. Elle est tellement rugueuse, qu'elle a une apparence trachytique.

Examen au microscope. — Orthose et oligoclase très altérés, grisâtres; macle de Carlsbad fréquente (dimensions, $0^{\text{mm}} 2$).

Quartz bipyramidé, entouré d'une auréole de quartz à extinction simultanée; inclusions aqueuses à bulle mobile ($0^{\text{mm}} 1$).

Le magma fondamental est composé de petits cristaux enchevêtrés de quartz et d'orthose à la façon du magma des roches microolithiques, avec prédominance très marquée de quartz (fait vérifié par l'emploi de la lame de quartz parallèle); mais on y voit, en outre, de nombreux sphérolithes essentiellement quartzeux, qui ont une structure radiée, mais s'éteignent tout d'une pièce, à la façon des sphérolithes de quartz globulaire ($0^{\text{mm}} 5$). Enfin nombreuses lamelles de damourite ($0^{\text{mm}} 06$ sur $0^{\text{mm}} 01$).

GROUPE DES PORPHYRES PÉTROSILICEUX.

PNOM TAHAPRÉ (SIAM).

40. Porphyre pétrosiliceux.

- I. Zircon, oligoclase, orthose, quartz.
- II. Magma pétrosiliceux.
- III. Limonite.

Examen à la loupe. — Roche brunâtre, compacte, à grains fins.

Examen au microscope. — Cristaux nombreux de quartz bipyramidé ($1^{\text{mm}} 5$), fendillés, sans inclusions aqueuses.

Fentes remplies de limonite.

Feldspaths très altérés, remplacés par de l'opale et des granules quartzeux.

Magma pétrosiliceux, essentiellement quartzeux, rempli de dépôts de limonite fluidale. Géode de calcédoine fibreuse, radiée.

GROUPE DES PORPHYRITES ANDÉSITIQUES.

MASSIF DE TỈNH BIÊN.

MONTAGNE DE NÚI BÀ.

6 BT. Porphyrite andésitique.

- I. Fer oxydulé, oligoclase.
- II. Oligoclase.
- III. Quartz, actinote, épidote.

Examen à la loupe. — Roche d'un gris verdâtre foncé, à grains très fins, fortement agrégée, presque compacte.

A la loupe, on y distingue seulement quelques cristaux transparents de feldspath, très petits.

Le magma vert foncé qui les entoure est décomposable à la loupe.

Examen au microscope. — Le feldspath en grands cristaux ($0^{\text{mm}} 6$ sur $0^{\text{mm}} 2$) est très décomposé. L'oligoclase en microlithes ($0^{\text{mm}} 1$ sur $0^{\text{mm}} 02$) est maclée en traînées fluidales et enveloppée dans un magma composé de granules calcédonieux et de petits prismes d'actinote, qui tient parfois complètement la place des microlithes d'oligoclase. La roche contient encore des moules de grands cristaux (amphibole ou pyroxène), remplis d'éléments granuleux indéterminables.

8 BT. Porphyrite andésitique à pyroxène, altérée.

- I. Pyroxène, oligoclase.
- II. Oligoclase.
- III. Chlorite, actinote, épidote, quartz.

Examen à la loupe. — Roche vert foncé, cristalline, fortement agrégée.

A la loupe, on distingue des cristaux de feldspath transparents, striés. Le pyroxène n'est pas nettement distinct. On n'aperçoit pas les éléments du magma fondamental.

Examen au microscope. — Oligoclase altérée, mais à macles encore distinctes en lumière polarisée ($0^{\text{mm}} 1$).

L'augite est le minéral principal de la roche (2 millimètres sur 1 millimètre), couleur gris rosé clair; macle et clivages normaux; pas de dichroïsme; quelques microlithes d'oligoclase. La presque totalité du magma fondamental est envahie par une matière granuleuse ($0^{\text{mm}} 001$), à éléments indéterminables. Ça et là, quelques petites plages de quartz secondaire.

Veinules d'épidote, d'actinote et de calcite.

MONTAGNE DE NÙI TAM VÂN.

11 BT. Porphyrite andésitique.

- I. Apatite, fer oxydulé, augite.
- II. Oligoclase, augite, fer oxydulé.
- III. Épidote, actinote.

Examen à la loupe. — Roche vert foncé, à grains très fins, rugueuse au toucher, en apparence homogène.

Examen au microscope. — Structure microscopique bréchoïde.

Cristaux d'augite ($0^{\text{mm}} 1$ sur $0^{\text{mm}} 05$), gris légèrement verdâtre, presque tous altérés, verdis et épigénisés en hornblende verte ou même en épidote.

Fer oxydulé et apatite clairsemés.

Dimensions du fer oxydulé, $0^{\text{mm}} 1$.

Très nombreux microlithes d'oligoclase ($0^{\text{mm}} 05$ sur $0^{\text{mm}} 02$).

Granules d'augite et de fer oxydulé.

Ces cristaux sont enveloppés par de la matière amorphe, incolore.

La roche est très altérée; c'est pourquoi le minéral dominant est l'épidote, qui se présente en granules irréguliers ($0^{\text{mm}} 03$), distribués aussi bien dans les cristaux d'augite et d'oligoclase que dans la matière amorphe.

MASSIF DE CHOUTOÏ.

MONTAGNE DE NÚI CHOUTOÏ.

30 B. Porphyrite andésitique.

I. ?

II. Oligoclase, sphène, quartz.

III. Serpentine, actinote, chlorite.

Même roche que 6 BT, mais les cristaux de feldspath paraissent bien plus nombreux.

Examen au microscope. — Nombreux cristaux d'oligoclase à macles multiples suivant la loi de l'albite, allongés, généralement altérés, chargés d'actinote, de chlorite ou même remplis de serpentine dans leur partie centrale (dimensions, $0^{\text{mm}} 6$ sur $0^{\text{mm}} 01$).

Tous ces cristaux affectent le caractère de grands microlithes; il y a lieu de les rapporter au second temps de consolidation.

Le magma fondamental qui les enveloppe est chargé aussi de minéraux secondaires: lamelles de quartz calcédonieux, prismes très fins d'actinote, granules de sphène secondaire, plages de serpentine.

16 BC. Porphyrite andésitique (altérée).

La roche est remplie d'actinote, cependant on distingue encore çà et là d'assez nombreux microlithes d'oligoclase; elle contient de la pyrite. Les grands cristaux de feldspath sont nombreux, mais très décomposés.

Examen à la loupe. — Roche verte, à grains très fins, compacte. Cassure cirreuse. A la loupe, on distingue quelques cristaux très petits d'un feldspath transparent. Cristaux jaunes de pyrite de 1 à 2 millimètres de diamètre. Le magma fondamental de la roche est indécomposable à la loupe.

Examen au microscope. — Dans cette roche, l'oligoclase se montre à l'état de grands cristaux et de microlithes. Les premiers ($0^{\text{mm}} 1$) sont généralement très altérés, chargés d'actinote, d'épidote. Les microlithes en macle binaire, à extinction longitudinale, sont beaucoup moins modifiés ($0^{\text{mm}} 3$ sur $0^{\text{mm}} 02$); les cristaux se voient au

milieu d'un magma amorphe, dans lequel abondent les cristaux d'actinote, d'épidote et quelques petites plages de quartz calcédonieux.

L'actinote occupe seule en quelques points des espaces de forme grossièrement rectangulaire; elle semble y occuper la place de cristaux disparus et s'y être développée librement comme dans une géode. Ces cristaux ont $0^{\text{mm}} 2$ sur $0^{\text{mm}} 2$; ils sont d'un vert jaunâtre clair, dichroïques, s'éteignant sous un angle maximum de 20 degrés, plan des axes optiques dans le sens des clivages longitudinaux.

Pyrite en cristaux cubiques de 2 millimètres.

L'épidote est en grains rugueux à formes peu régulières ($0^{\text{mm}} 08$).

MASSIF DE BÀ-RIA.

MONTAGNE DE NÚI GÀNH-RAY.

46. Porphyrite andésitique.

I. ?

II. Fer oxydulé, oligoclase, orthose.

III. Calcite, chlorite.

Examen à la loupe. — Roche verdâtre à grains fins, fortement agrégée. On y distingue quelques cristaux de feldspath très petits. La matière verte qui les entoure est indiscernable à la loupe.

Examen au microscope. — L'élément principal de la roche est l'oligoclase, qui se présente en microlithes à macles multiples ($0^{\text{mm}} 2$ sur $0^{\text{mm}} 05$), enchevêtrés dans tous les sens; ils sont généralement altérés et grisâtres. L'orthose, en cristaux plus larges ($0^{\text{mm}} 1$), est plus altéré encore; il est rare et englobe l'oligoclase. Le fer oxydulé en granules de $0^{\text{mm}} 02$, est altéré et changé en grande partie en limonite; il est disséminé dans toute la roche. Ces cristaux sont englobés dans de la matière amorphe chargée de chlorite et de calcite.

MASSIF DE NÉANG CÀNG-REY.

MONTAGNE DE PNOM NÉANG CÀNG-REY (CAMBODGE).

7 O. Porphyrite andésitique en brèche dans un magma pétrosiliceux.

Roche analogue au porphyre noir français (orthophyre).

- I. Fer oxydulé, mica noir, oligoclase, orthose, quartz.
- II. Quartz et orthose en microlithes.
- III. Calcédoine, épidote, actinote, calcite.

Examen à la loupe. — Roche d'un noir verdâtre, parsemée de points blancs feldspathiques, très compacte, à cassure cireuse. Petits nids d'épidote vert clair. Le feldspath est souvent strié.

Examen au microscope. — Roche analogue au 38 A de Pnom Láng (massif de Tĩnh Biẽn).

Elle contient des boutonnières remplies de porphyrite andésitique, qui sont entourées par un magma incolore fluidal dans lequel sont éparés des cristaux en débris d'orthose, d'oligoclase, de quartz, de mica noir.

On y voit aussi des nids d'épidote qui paraissent résulter de l'épiginie d'un minéral disparu, probablement l'amphibole.

MASSIF DE TĨNH BIỄN.

MONTAGNE DE PNOM LÁNG.

38 A. Porphyrite andésitique (brèche) avec magma pétrosiliceux.

- I. Mica noir altéré, oligoclase, orthose.
- II. Microlithes d'oligoclase, magma pétrosiliceux, globules à croix noire.
- III. Épidote, actinote.

Examen à la loupe. — Roche noire compacte contenant quelques rares cristaux de feldspath et quelques petits nids d'épidote. C'est une brèche porphyritique dans un magma pétrosiliceux.

Examen au microscope. — Cette roche se montre composée de plages de porphyrite andésitique englobées dans un magma pétrosiliceux qui, par place, renferme quelques débris de grands cristaux de feldspath et surtout des nids de quartz et d'épidote.

Le magma en question offre encore quelques boutonnières remplies par une matière fluidale chargée de globules à croix noire.

On dirait une porphyrite andésitique réduite en fragments,

dont les débris auraient été repris, englobés et charriés par un magma pétrosiliceux.

Les microlithes d'oligoclase des plages de porphyrite ont en moyenne $0^{\text{mm}} 06$ de long sur $0^{\text{mm}} 01$ de large; ils sont souvent en macles binaires, s'éteignent en long, sont négatifs.

Des granules de fer oxydulé abondent dans toute la roche, particulièrement dans les plages fluidales citées plus haut.

Veinule de calcédoine bordée de globules à croix noire, traversés par des cristaux de feldspath disposés radialement.

MONTAGNE ENTRE PNOM BARIÉKÉTROP ET POURSAT
(GAMBODGE).

11 C. Porphyrite andésitique.

- I. Augite, labrador.
- II. Oligoclase.
- III. Actinote, épidote.

Examen à la loupe. — Roche d'un vert foncé très compacte; cassure conchoïdale. Cette roche offre à la loupe des indices nombreux de cristallisation. On y distingue quelques feldspaths blancs striés et, plus fréquents, des cristaux très fins et transparents de feldspath également strié.

Examen au microscope. — Le labrador est en cristaux de 1 millimètre sur $0^{\text{mm}} 2$, maclés suivant les lois de l'albite et de Carlsbad; très clairsemé dans la roche, en général altéré fortement. L'augite est rare et peu développée. Les microlithes d'oligoclase très nombreux ($0^{\text{mm}} 1$ sur $0^{\text{mm}} 02$) sont maclés et alignés dans une même direction.

La matière amorphe qui constitue le reste du magma est remplie de petits prismes d'actinote verdâtres, dichroïques et de granules d'épidote.

12 C. Porphyrite labradorique.

- I. Apatite, fer oxydulé, augite, labrador.
- II. Labrador.
- III. Chlorite, pyrite, actinote.

Examen à la loupe. — Roche vert foncé, cristalline à petits grains, semée de grains feldspathiques blancs, striés; quelques points noirs d'augite.

Le magma verdâtre fondamental de la roche est indécomposable à la loupe.

Examen au microscope. — Labrador ($0^{\text{mm}} 6$ sur $0^{\text{mm}} 1$) maclé suivant les lois de l'albite et de Carlsbad, en partie altéré.

Fer oxydulé commun en grains cristallins appartenant aux deux temps de consolidation. Apatite, cristaux limpides avec inclusions noires caractéristiques ($0^{\text{mm}} 1$ sur $0^{\text{mm}} 06$).

Augite; cristaux gris rosé ($0^{\text{mm}} 2$) non dichroïques, avec macle et clivages normaux; altérée sur ses bords et suivant ses clivages; épigénisée en chlorite et serpentine.

Microlithes de labrador ($0^{\text{mm}} 1$ sur $0^{\text{mm}} 04$) maclés suivant la loi de l'albite; abondants.

GROUPE DES BASALTES OU MÉLAPHYRES.

COLLINE DE NÚI PHÚ'O'C KA OU NÚI TAC

ENTRE BIÊN-HOÀ ET LONG THÀNH.

40 B, 42 B, 44 B. Basalte ou mélaphyre.

- I. Olivine, augite.
- II. Labrador, augite, fer oxydulé.
- III. Limonite.

Examen à la loupe. — Roche cristalline, poreuse, grenue, à petits grains, assez fortement altérée, de couleur gris jaunâtre. A la loupe, on y distingue de fins cristaux blancs, laiteux, mélangés avec des grains cristallins épigénisés en limonite.

Des grains noirs d'augite sont intacts.

Examen au microscope. — Les cristaux de péridot sont nombreux, bien cristallisés, traversés par des cassures irrégulières, altérés sur leurs bords et pénétrés d'un dépôt jaune clair ferrugineux. Leurs dimensions moyennes sont de 0^{mm} 1.

L'augite est gris brunâtre clair. Les clivages sont très accentués. Les macles multiples sont fréquentes; couleurs de polarisation et extinctions normales. Dimensions moyennes, 0^{mm} 06 sur 0^{mm} 02.

Le feldspath est du labrador en microlithes de 0^{mm} 12 sur 0^{mm} 02.

L'augite a cristallisé postérieurement au labrador.

Le magma fondamental vitreux n'est représenté que par quelques fragments altérés et changés en palagonite sur les bords des cristaux, et dans leurs interstices on aperçoit de longues aiguilles prismatiques de göthite d'un brun noirâtre.

GROUPE DES TUF S PORPHYRIQUES.

MONTAGNE DE NÚI CHOUTOÏ.

6 BC. Tuf porphyrique.

- I. Fer oxydulé, mica noir, oligoclase, orthose, quartz bipyramidé.
- II. Orthose, quartz.
- III. Épidote.

Examen à la loupe. — Roche verdâtre grenue, très agrégée, semblable au 14 B de Núi Láugát, seulement plus cristalline. Les cristaux de quartz et de feldspath, nettement formés et de 1 millimètre environ de diamètre, constituent la majeure partie de la roche.

Examen au microscope. — Roche remarquable par l'état fracturé des grands cristaux et en même temps par le développement des feldspaths microlithiques du second temps.

L'orthose et l'oligoclase sont en débris de dimensions variables. Le second feldspath prédomine par rapport au premier (en moyenne, 0^{mm} 5 sur 0^{mm} 1).

Le quartz bipyramidé semble moins disloqué (dimension moyenne, 0^{mm} 8). Un spécimen est divisé en deux fragments demeurés en présence avec un petit écartement.



Le mica noir est en débris minces, très profondément altéré.

Le magma microgranulitique est, en quelques points, composé uniquement de grains anguleux à bords arrondis, inégaux, ressemblant aux éléments d'un grès à grains fins.

Plus communément il est riche en petits cristaux microlithiques de feldspath, non maclés, à extinction longitudinale, qui font ressembler la roche à une porphyrite ou mieux à un tuf porphyritique.

Inclusions aqueuses à bulle mobile, nombreuses dans le quartz.

Épidote secondaire développée dans le magma fondamental de la roche.

MONTAGNE DE NÚI NÀUGÁT.

2 B. Brèche porphyrique.

Examen à la loupe. — Roche verte, remplie de cristaux blanc laiteux de feldspath strié, avec quelques grains de quartz bipyramidé.

Le magma fondamental de la roche est très compact; sur les cassures, les cristaux se détachent aisément, laissant en creux leur empreinte. A part cela, la roche ressemble beaucoup au 8 BC de Núi Choutoï.

Examen au microscope. — Cristaux d'orthose, d'oligoclase, de quartz bipyramidé, de dimensions assez variables (de 1 millimètre à 0^{mm} 1), très brisés; les feldspaths sont profondément altérés, pénétrés de quartz, d'actinote, d'épidote; diffusent fortement la lumière réfléchie.

Le quartz bipyramidé limpide est riche en inclusions liquides à bulle mobile. Quelques cristaux disparus sont remplacés par un mélange grenu de quartz et de serpentine.

Le magma fondamental de la roche, très développé, est rempli de granules de quartz, de petits cristaux verdâtres d'actinote et de grains irréguliers plus gros d'épidote.

12 B. Brèche porphyrique (microgranulitique).

- I. Fer oxydulé, sphène, mica noir, oligoclase, orthose, quartz bipyramidé.
- II. Quartz, orthose.
- III. Mica blanc, épidote, actinote? calcite.

Examen à la loupe. — Roche verdâtre clair, grenue à petits grains, fortement agrégée; cristaux de feldspath blanc laiteux d'un demi-millimètre. Mica noir altéré.

Examen au microscope. — Au milieu de la préparation, grand cristal de sphène de 1 millimètre de long sur 0^{mm} 2 de large). Quartz bipyramidé fréquent (en moyenne, de 0^{mm} 8).

Orthose et oligoclase très brisés.

Mica noir très déchiqueté, fortement altéré.

Magma microgranulitique mélangé de lamelles de talc et de nodules d'épidote. Calcite?

La roche est donc un tuf de microgranulite.

ÎLE DE POULO CONDORE.

6 PC. Tuf microgranulitique.

Cette roche, d'apparence homogène, est constituée par un magma microgranulitique à grains très fins ($0^{\text{mm}} 005$) dans lequel le quartz prédomine.

Comme grands cristaux, on n'y voit que quelques débris de quartz.

Cette roche ressemble beaucoup au magma fondamental de la microgranulite 16 PC de la même île de Poulo Condore; elle pourrait bien n'en être qu'une variété schisto-quartzreuse.

MASSIF DE TỊNH BIÊN.

MONTAGNE DE PNOM BADEIN.

49 A bis. Brèche porphyrique (arkose).

Examen à la loupe. — Roche gris foncé cristalline, grenue à petits grains, fortement agrégée. On distingue de petits cristaux de feldspath blanc translucides, des lamelles de mica noir, d'environ un quart de millimètre.

Le magma grenu brunâtre qui les englobe est indécomposable à la loupe.

Examen au microscope. — Débris de quartz bipyramidé, d'orthose, d'oligoclase, de fer oxydulé, de sphène, de mica noir ($0^{\text{mm}} 5$), réunis par un ciment micacé et quartzeux très altéré, peu abondant. Le quartz est riche en inclusions aqueuses à bulle mobile. L'orthose et l'oligoclase sont criblés de lamelles étroites de talc. Le sphène est en nodules ($0^{\text{mm}} 4$) arrondis, traversés par des clivages bien marqués.

Le mica noir est très multiplié.

MONTAGNE ENTRE PNOM BARIÉKÉTROP ET POURSAT
(CAMBODGE).

13 C. Brèche porphyrique.

- I. Zircon, mica noir, oligoclase, orthose, quartz bipyramidé.
- II. Magma pétrosiliceux.
- III. Quartz, actinote, chlorite.

Examen à la loupe. — Roche blanc verdâtre, grenue, cohérente.

Cristaux blanc-laiteux de feldspath non striés.

Cristaux incolores et transparents de feldspath strié.

Quartz bipyramidé. Quelques lamelles de mica noir.

Tous ces cristaux ont environ un demi-millimètre de diamètre.

Le magma verdâtre qui les englobe est indiscernable à la loupe.

Examen au microscope. — Feldspath et mica noir très altérés (1 millimètre).

Quartz bipyramidé abondant (1 millimètre). Très rares inclusions aqueuses à bulle mobile.

Contours d'un minéral disparu par altération (probablement pyroxène ou amphibole).

Magma fondamental rempli de produits secondaires : quartz, actinote, chlorite, etc.

GROUPE DES TUF S PORPHYRITIQUES.

MASSIF DE TỈNH BIÊN.

MONTAGNE NÚI BÀ.

5 BT. Tuf porphyritique.

- I. Oligoclase, orthose.
- II. Magma pétrosiliceux.
- III. Épidote.

Roche vert foncé, compacte, à cassure cirreuse; on dirait une serpentine. A la loupe, on distingue quelques rares cristaux blanc laiteux de feldspath, non strié, et quelques petits nids d'épidote.

Examen au microscope. — Magma à éléments d'une petitesse extrême ($0^{\text{mm}} 001$), indéterminables, quoique polarisant.

Fragments de porphyrite andésitique.

Quelques rares cristaux d'orthose et d'oligoclase ($0^{\text{mm}} 1$ sur $0^{\text{mm}} 04$).

Veines et nids d'épidote et d'actinote.

MASSIF DE BÀ-RIA.

MONTAGNE DE NÚI VŨNG TAÙ.

10. Brèche porphyritique à magma pétrosiliceux.

Examen au microscope. — Quelques débris rares d'orthose et d'oligoclase ($0^{\text{mm}} 1$), dispersés au milieu d'un magma composé presque entièrement de granules quartzeux ($0^{\text{mm}} 01$), avec un peu de limonite. Au milieu de ce magma, fragments arrondis de porphyrite andésitique. Microlithes d'oligoclase ($0^{\text{mm}} 05$ sur $0^{\text{mm}} 005$) associés à des granules de fer oxydulé et alignés.

16. Tuf porphyritique.

- I. Fer oxydulé, mica noir altéré, oligoclase, orthose.
- II. Orthose, quartz.
- III. Actinote, calcédoine, épidote, calcite.

Roche verte semée de petites taches blanches, fortement agrégée. Les taches blanches sont dues à de petits cristaux blanc laiteux de feldspath. Le magma verdâtre qui les entoure est indécomposable à la loupe.

Examen au microscope. — Roche extrêmement altérée. Débris clairsemés d'orthose et d'oligoclase ($0^{\text{mm}} 1$), très décomposés et brisés; fragments informes et très altérés de mica noir.

La presque totalité de la roche est formée par un magma composé de petits grains de quartz, semblables à ceux d'un magma microgranulitique, mélangés à des lamelles vertes d'actinote fibreuse très dichroïque, à couleur de polarisation bleuâtre; extinction longitudinale positive. Des granules d'épidote et des plages de calcite s'observent aussi dans cette matière.

La lame de quartz parallèle interposée entre les nicols croisés montre l'inégale distribution du feldspath en microlithes dans le magma.

Les microlithes allongés, incolores, qui s'y observent et qui étaient de l'oligoclase dans l'origine, sont souvent quartzifiés, mais dans certaines plages ils sont intacts.

MASSIF DE TINH BIÊN.

LIMITE DE PNOM LÀNG ET DE PNOM TAPOUM.

41 A. Tuf porphyritique.

- I. Mica noir, augite, oligoclase, quartz bipyramidé.
- II. Augite épigénisée en hornblende.
- III. Talc, quartz.

Roche d'un noir verdâtre, cristalline, grenue à petits grains, fortement agrégée.

A la loupe, on distingue des cristaux de feldspath très petits, surtout des nodules arrondis de 1 à 2 millimètres de quartz laiteux.

Examen au microscope. — Les seuls grands cristaux de la roche sont des cristaux de fer oxydulé, d'augite et d'oligoclase (dimensions, $0^{\text{mm}} 2$ sur $0^{\text{mm}} 06$).

L'oligoclase est très altérée. L'augite l'est beaucoup moins; cependant elle est usée et corrodée sur ses bords.

Ces cristaux, très clairsemés, sont engagés dans un magma composé de très petits cristaux d'augite, d'hornblende et d'une matière incolore douée de couleurs pâles de polarisation, non maclée, à extinctions longitudinales, négatives, offrant souvent des sections rectangulaires et pas de clivages (zéolithe? ou feldspath non maclé?).

Quartz secondaire.

MONTAGNE DE PNOM LÂNG.

46 A. Tuf porphyritique.

Roche d'un gris noirâtre, grenue, à cassure esquilleuse, compacte. Les éléments de la roche sont indiscernables à la loupe.

Examen au microscope. — Magma uniforme composé de granules quartzeux et de lamelles de mica noir. Les grains quartzeux (0^{mm} 01) ne sont pas roulés : ils se présentent sous forme de fragments anguleux à bords arrondis; ils contiennent des inclusions aqueuses à bulle mobile.

L'amphibole, en lamelles de 0^{mm} 05 de diamètre sur 0^{mm} 01 d'épaisseur, dichroïque dans les tons jaune brunâtre; très abondante; distribuée, ainsi que le quartz, en traînées à peu près parallèles, cette amphibole ne paraît avoir subi aucune altération mécanique.

Veines de calcédoine à éléments (0^{mm} 02) très semblables à ceux du magma de la roche.

MONTAGNE DE PNOM NÉANG CÂNG-REY (camb.).

7 O. Tuf porphyritique (porphyre noir).

- I. Fer oxydulé, oligoclase, orthose.
- II. Microlithes d'oligoclase, fer oxydulé.
- III. Épidote, quartz, calcite, serpentine.

Roche verdâtre à grains fins, avec quelques petits cristaux de feldspath blanc laiteux.

Magma fondamental de la roche indécomposable à la loupe.

Examen au microscope. — Orthose et oligoclase (0^{mm} 1) très altérés, clairsemés.

Fer oxydulé (0^{mm} 1) peu abondant.

Grands cristaux (hornblende ou augite?) entièrement transformés en épidote et en serpentine.

Magma fondamental composé de microlithes d'oligoclase et de granules de quartz (0^{mm} 05).

Fragments de porphyrite andésitique intacts.

Fluidalité marquée des éléments du magma.

Veines de calcédoine.

GROUPE DES SCHISTES QUARTZEUX.

MASSIF DE BÀ-RIA.

MONTAGNE DE NÚI BÀ-RIÀ.

3 Ba. Schiste quartzeux à actinote.

Examen à la loupe. — Feldspath, quartz, fer oxydulé, hématite, actinote, épidote.

Roche violacée à grains très fins, d'apparence homogène.

Examen au microscope. — Roche à grains très fins, quartzeuse et amphibolique.

Les grains de quartz, très irréguliers de forme, ont environ $0^{\text{mm}} 03$; ils sont intimement mélangés avec quelques cristaux de feldspath, également très petits, offrant des sections rectangulaires et s'éteignant en long.

La roche offre, en outre, des nids allongés de lamelles d'actinote de couleur gris jaunâtre clair, simulant, par leur réunion, un cristal unique volumineux; mais la lumière polarisée montre que ces lamelles sont très diversement orientées; leur angle d'extinction ne paraît pas dépasser 23 degrés; leurs dimensions moyennes sont de $0^{\text{mm}} 04$ sur $0^{\text{mm}} 02$.

Enfin, au milieu de tous ces éléments abondent des granules de cristaux de fer oxydulé et des cristaux lamelleux d'hématite.

Cette roche est probablement du tuf porphyrique très décomposé.

HÀ-TIÈN.

MONTAGNE DE NÚI THAP ĐÔNG.

31 BP. Schiste quartzeux trouvé au pied de la montagne de Núi Thap Đông.

Examen au microscope. — Grains de quartz irréguliers brisés

dans un ciment amorphe chargé de granules ($0^{\text{mm}} 001$) alignés, polarisant.

Veines d'hématite formant une sorte de réseau à larges mailles.

37 BP. Schiste quartzeux trouvé en face de la montagne de Núi Thap Đông.

Roche jaunâtre compacte, parsemée de grains de quartz hyalin bipyramidé.

Le magma fondamental est indécomposable à la loupe.

Examen au microscope. — Le quartz bipyramidé est brisé; il contient des inclusions à bulle mobile (1 millimètre).

Il est assez abondant dans un magma fluidal amorphe semé de fins granules quartzeux et de débris filamenteux d'un minéral fibreux semblable à du mica ou à du talc en décomposition.

L'aspect de cette roche au microscope est celle d'une serpentine semée de fragments de quartz bipyramidé.

SOL DE L'INSPECTION ⁽¹⁾.

38 BP. Schiste siliceux.

Roche grisâtre, à grains très fins; éléments indiscernables à la loupe.

Examen au microscope. — Magma composé de granules très fins de quartz calcédonieux associés à de fines lamelles de talc.

Veines de calcédoine.

MONTAGNE DE NÚI TÔ CHÂU.

7 X. Schiste quartzeux.

Examen à la loupe. — Même roche que 2 X et 4 X.

Roche blanc verdâtre, schisteuse. Grains de quartz hyalin. Lits verdâtres onctueux, d'apparence talqueuse. Structure feuilletée très nette.

Magma incolore amorphe, rempli de petites lamelles de mica

⁽¹⁾ Résidence de l'inspecteur.

blanc. Ça et là, cristaux bipyramidés de quartz avec inclusions aqueuses ($0^{\text{mm}} 8$). Débris de mica noir décomposé, chargé de lamelles de talc et de granules de limonite. Petits grains bien cristallisés et intacts ($0^{\text{mm}} 05$ sur $0^{\text{mm}} 02$) [dans 4 X].

Filaments de calcédoine.

Dans 4 X et 2 X, les quartz sont plus petits et ne contiennent pas d'inclusions aqueuses à bulle mobile.

Le magma fondamental est plus décomposé encore dans 7 X que dans les deux autres échantillons.

Les cristallites très fins qu'on y trouve semblent formés de chlorite et non de talc.

MONTAGNE DE ÔNG COP.

10 V. Schiste siliceux.

Examen à la loupe. — Roche composée de fragments violacés et de morceaux grisâtres réunis sous forme d'un conglomérat. Rien de cristallin visible à la loupe.

Examen au microscope. — Rares morceaux de quartz ($0^{\text{mm}} 05$) sans inclusions, brisés et roulés. Innombrables cristallites ($0^{\text{mm}} 02$ sur $0^{\text{mm}} 002$) polarisant avec couleurs brillantes, s'éteignant en long, alignées dans un même sens.

PNOM SEIGNE MUI⁽¹⁾ (camb.).

42 C. Schiste quartzeux, tuf porphyritique.

Examen à la loupe. — Roche à grains très fins, sensiblement homogène; éléments indiscernables à la loupe.

Examen au microscope. — Magma composé de petits prismes et de granules incolores alignés et paraissant, entre les nicols croisés, avec interposition de la lame de quartz, constitués, les prismes par du feldspath, les granules par du quartz. Ces éléments n'ont guère que $0^{\text{mm}} 02$ dans leur plus grande dimension.

⁽¹⁾ 100 mètres de hauteur.

GROUPE DES ARKOSES.

MONTICULE DE LA BATTERIE D'HÀ-TIÊN.

41 BH. Grès arkose.

Quartz, feldspath altéré, zircon, talc, limonite.

Arkose violacée à grains de 1 millimètre environ.

Grains de quartz calcédonieux associés à des grains roulés de feldspath remplis de lamelles micacées.

Un petit zircon ($0^{\text{mm}} 03$) dans la préparation.

49 BH. Grès arkose.

Examen à la loupe. — Roche blanc jaunâtre ayant l'apparence d'une roche éruptive kaolinisée. A la loupe, elle semble formée de petites concrétions blanc jaunâtre de la grosseur d'un grain de millet, au milieu desquelles on aperçoit çà et là quelques granules de quartz hyalin.

Examen au microscope. — Grains de quartz ($0^{\text{mm}} 05$) calcédonieux, associés à une matière feldspathique en décomposition qui sert de ciment.

MASSIF DE TINH BIÊN.

MONTAGNE DE PNOM PAPEL.

20 bis A. Grès, arkose.

Examen à la loupe. — Roche gris clair, grenue, poreuse, friable, composée de grains roulés de quartz, de feldspath et de lamelles de mica de 1 millimètre environ.

Examen au microscope. — Grains de quartz roulés, débris de mica et de feldspath altéré, cimentés par une matière amorphe trouble (opale?). Dimensions des grains, $0^{\text{mm}} 6$. Nombreuses inclusions à bulle mobile dans le quartz.

22 A. Arkose, grès grossier à ciment de calcédoine.

A la loupe, on distingue des cristaux de feldspath blanc verdâtre et des grains de quartz de 2 millimètres.

Examen au microscope. — Gros grains de quartz bipyramidé (1 millimètre) dans un magma de calcédoine.

La préparation ne montre ni mica ni feldspath.

Nombreuses inclusions aqueuses à bulle mobile dans le quartz.

MONTAGNE DE PNOM DATIAO.

35 A bis. Arkose (brèche porphyrique).

Examen à la loupe. — Roche grisâtre, grenue, à petits grains, cristalline, fortement agrégée, ayant l'apparence d'un grès. A la loupe, on y aperçoit des grains de quartz et de feldspath arrondis, quelques lamelles de mica.

Ces cristaux sont compris dans un magma brun, indécomposable à la loupe.

Examen au microscope. — Débris de quartz et de feldspath dans un magma amorphe chargé de calcite et de quartz globulaire. Nombreux granules de limonite. Inclusions à bulle mobile dans le quartz.

MONTAGNE DE PNOM BADEIN.

51 A. Arkose gris micacé.

Examen à la loupe. — Roche violacée, à grès très fins, rugueuse. A la loupe, on y aperçoit en grandes quantités de petits grains arrondis de quartz contenus dans une pâte violette. Cassure esquilleuse.

Examen au microscope. — Fragments irréguliers de quartz avec inclusions aqueuses à bulle mobile. Débris très menus de mica noir. La majeure partie de la roche est formée par un magma rempli de lamelles transparentes de mica associées à des granules de limonite, des lamelles de mica noir secondaire et d'actinote. Ce magma semble résulter de l'altération d'un assemblage de cristaux dont les formes, en certains points, rappellent celles qui sont ha-

bituelles aux feldspaths. L'actinote, d'un vert pâle, est particulièrement développée dans des espaces quadrangulaires qui semblent résulter de la disparition de grands cristaux.

RAVIN DU PUM LONGUERUNE [SIAM].

51 C. Arkose.

Examen à la loupe. — Roche verdâtre grenue, cohérente.

A la loupe, on y distingue des grains arrondis de quartz, de feldspath blanc ou verdâtre, de mica de la grosseur d'un petit grain de millet.

Examen au microscope. — Débris de quartz irréguliers, d'orthose, d'oligoclase ($0^{\text{mm}} 1$). Mica noir très décomposé, fer oxydulé, sphène. Grains composés de très fins microlithes de feldspath et de granules de quartz (magma pétrosiliceux). Veines de calcite.

RUINES DE LA VILLE D'ANGCOR (PIERRE DE LA PAGODE)
[SIAM].

59 bis C. Arkose.

Examen à la loupe. — Roche d'un gris verdâtre, à grains très fins, rugueuse au toucher, friable. A la loupe, elle se montre composée de petits grains de couleur variée, blancs, rosés ou vert foncé.

On peut y reconnaître des débris de feldspath et de quartz, et des lamelles très minces de mica.

Examen au microscope. — Oligoclase, quartz, orthose, Fe^3O^4 , mica noir, sphène, grenat.

Grains de quartz irréguliers, sans inclusions aqueuses à bulle mobile ($0^{\text{mm}} 1$). Mica noir verdi, mais polarisant encore et dichroïque ($0^{\text{mm}} 5$ sur $0^{\text{mm}} 01$). Mica blanc (mêmes dimensions).

Oligoclase avec macles multiples et orthose brisés ($0^{\text{mm}} 1$). Sphène et grenat accessoires. Fe^3O^4 assez commun.

HÀ-TIÊN.

GROUPE DES GRÈS.

CAP HÓN CHÔNG.

9 P+. Grès à tourmaline, zircon, mica noir.

Examen à la loupe. — Grès quartzeux gris violacé, à grains fins. À la loupe, on y distingue les grains de quartz et quelques paillettes de mica. La couleur rosée est due à de l'hématite.

Examen au microscope. — Grains de quartz arrondis, en moyenne de $0^{\text{mm}} 2$, avec nombreuses inclusions aqueuses à bulle mobile.

Débris de mica noir très altéré.

Cristaux de tourmaline généralement brisés ($0^{\text{mm}} 08$ sur $0^{\text{mm}} 5$).

Cristaux de zircon assez nombreux, intacts ou à angles arrondis ($0^{\text{mm}} 06$ sur $0^{\text{mm}} 3$).

Grenats petits et rares ($0^{\text{mm}} 03$).

Tous ces éléments sont réunis par un ciment talqueux à éléments très petits et peu abondant.

Hématite en petites lamelles répandue dans toute la roche.

11 P+. Grès à sphérolithes calcédonieux.

I. Quartz bipyramidé.

II. Sphérolithes de calcédoine, magma calcédonieux.

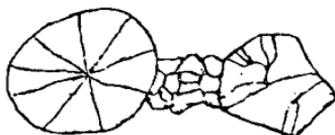
III. Limonite.

Examen à la loupe. — Roche violacée, tachetée de blanc, en voie de décomposition.

On y distingue des grains de quartz hyalin compris dans un magma rouge, dont les éléments sont indiscernables à la loupe.

Examen au microscope. — Grands cristaux de quartz bipyramidés, pénétrés par le magma calcédonieux ambiant (2 millimètres) avec inclusions aqueuses à bulle mobile.

Magma calcédonieux à petits grains ($0^{\text{mm}} 02$) simulant un magma microgranulitique.



Sphérolithes calcédonieux, chargés d'hématite et contenant quelques prismes de feldspath; mais la majeure partie de leurs éléments sont quartzeux.

Quelques petits zircons.

MONTAGNE DE NÚ SAKY.

6 Sy. Grès.

Examen à la loupe. — Roche blanchâtre à grains fins, ayant l'apparence d'une matière kaolinisée.

A la loupe, petits granules verdâtres.

Examen au microscope. — Fragments de quartz arrondis ($0^{\text{mm}} 6$) réunis par un ciment micacé à éléments très fins. Granules concrétionnés d'hématite ($0^{\text{mm}} 02$).

ÎLE DE PHÚ-QUÓC.

GOLFE DE SIAM.

9 Q. Grès jaunâtre à grains fins, mélangés de grains d'hématite.

Examen au microscope. — Au microscope, grains d'environ $0^{\text{mm}} 1$ sur $0^{\text{mm}} 05$, la plupart grossièrement rectangulaires, cimentés par de la limonite, riches en inclusions à bulle mobile jaunâtres, comme si elles étaient remplies d'un liquide trouble et coloré.

MONTAGNE DE NÚ CHOUTOÏ.

12 BC. Grès ferrugineux.

Examen à la loupe. — Roche violacée, à grains fins, rugueuse

au toucher. On y distingue quelques cristaux hyalins de quartz bipyramidé et des cristaux de feldspath opaques et violacés, enveloppés dans un magma finement grenu.

Examen au microscope. — Grains cassés et roulés de quartz, en moyenne de $0^{\text{mm}} 1$, riches en inclusions aqueuses à bulle mobile, réunis par un ciment ferrugineux.

MASSIF DE TINH-BIÊN.

MONTAGNE DE PNOM PAPEL.

20 A. Grès tourmalinifère.

Examen à la loupe. — Roche gris bleuâtre, grenue à petits grains, fortement agrégée. Ces grains blancs opalins sont formés par du quartz. Quelques taches rosées ou blanches sont dues à du feldspath en décomposition. Points noirs de tourmaline.

Examen au microscope. — Fragments de quartz arrondis de $0^{\text{mm}} 5$ de diamètre, cimentés par un magma silico-talqueux renfermant un grand nombre de cristaux de tourmaline ($0^{\text{mm}} 03$ sur $0^{\text{mm}} 01$). La tourmaline se montre aussi enclavée dans le quartz. Inclusions aqueuses à bulle mobile dans le quartz.

MONTAGNE DE PNOM DAWA.

32 A. Grès micacé schisteux.

Examen à la loupe. — Roche gris verdâtre, cristalline, à grains fins, fortement agrégée. A la loupe, on distingue d'innombrables lamelles d'un feldspath transparent, des grains de quartz, des lamelles de mica.

Une enclave de la roche renferme des cristaux d'hornblende de 2 millimètres. La roche ressemble plus à une diabase qu'à un grès.

Examen au microscope. — Grains de quartz ($0^{\text{mm}} 6$), nombreux cristaux de feldspath, d'oligoclase, de mica noir et de fer oxydulé. Minéral arrondi, transparent, à relief très marqué, à couleurs de polarisation vives (sphène?). Le sphène ainsi que le mica noir en petites lamelles sont communs en inclusions dans le quartz. En

revanche, il y existe peu d'inclusions aqueuses à bulle mobile. Hématite dans le quartz; il existe aussi des inclusions arrondies ou polyédriques, qui semblent fournies par du quartz autrement orienté que celui qui les renferme.

MONTAGNE DE PNOM PI.

33 A. Grès à ciment talqueux avec quelques cristaux de tourmaline et de mica.

Examen à la loupe. — Roche à grains fins, gris rosé, friable. Apparence ordinaire d'un grès sableux.

Le quartz est en grains roulés englobés dans un ciment rougâtre provenant de la décomposition du feldspath.

Examen au microscope. — Grains de quartz roulés de 0^{mm} 5, à inclusions aqueuses à bulle mobile, englobés dans un ciment formé de feldspath et de mica décomposés, associés à de nombreux cristaux de tourmaline. Tantôt la tourmaline est en plages irrégulières, qui paraissent résulter de la désagrégation d'une roche antérieure; tantôt ils sont en petits cristaux complets, groupés en faisceaux, qui paraissent s'être développés dans le magma. Le mica blanc, évidemment secondaire, s'est développé dans le magma sous forme de petits cristaux.

MONTAGNE DE PNOM KNOP (camb.).

25 C. Grès.

Grains de quartz de formes irrégulières (0^{mm} 5), riches en granulations ferrugineuses et en débris filamenteux jaunâtres, ressemblant à des débris de mica noir altéré. Quelques grains sont formés de granules quartzeux semblables à ceux d'une microgranulite.

On ne distingue pas d'inclusions aqueuses à bulle mobile dans aucun des éléments de la roche.

GROUPE DES MINÉRAIS DE FER.

CAP HÓN CHÔNG.

20 R. Hématite concrétionnée.

Concrétions fibreuses radiées et globules fibreux à croix noire, en lumière polarisée parallèle.

MASSIF DE NÚI CHOUTOÏ

MONTAGNE DE NÚI CHOUTOÏ.

26 B. Minerai de fer quartzifère.

Concrétions ferrugineuses de la grosseur d'un pois, avec intervalles remplis par un sable quartzueux blanchâtre.

II

RÉSUMÉ.

Les roches éruptives de la Cochinchine française, du Cambodge (province de Poursat) et de Siam (province de Battam-Bang) peuvent être rapportées à cinq catégories distinctes, comme il a été dit plus haut :

Granulites;
 Microgranulites;
 Diorites et diabases;
 Porphyrites;
 Mélaphyres.

GRANULITES.

Les 11 échantillons de granulite que nous avons examinés proviennent de Tĩnh Biên et de Bà-rja.

Ces roches sont franchement granitoïdes, à grains fins ou moyens, très cohérentes.

Le quartz et le feldspath s'y distinguent aisément à l'œil nu, et dans la plupart des cas on peut même constater les stries de l'oligoclase sur un grand nombre de cristaux.

Le mica noir est peu abondant; fréquemment il est altéré et verdi. Il possède un seul axe optique. A la loupe, on ne distingue aucun autre élément cristallin et, par suite, on serait volontiers tenté de considérer la roche comme un granit à petits grains. Cependant l'examen microscopique tend à modifier cette détermination; en effet, le mica blanc et la tourmaline, bien que très rares, s'y montrent comme minéraux accidentels. L'hornblende y fait également apparition; mais surtout le quartz, au lieu de s'y présenter comme dans le granit à l'état de plages irrégulières moulées sur les cristaux ambiants, affecte généralement, sur ses bords, des formes cristallines propres. Lorsque deux de ces plages sont ensemble en

contact, elles se joignent souvent suivant des facettes à section plane. Certains spécimens de ce minéral offrent même nettement les contours du quartz bipyramidé des microgranulites; ils en possèdent les formes raccourcies et présentent de même des bords anfractueux dans lesquels pénètrent des prolongements de l'orthose contigu.

Enfin, dans l'une des préparations provenant de Núi Đỉnh (massif de Bà-riá), la cristallinité du quartz est telle, et son alliance avec l'orthose si régulière, que la roche prend des allures d'une micropegmatite à très gros éléments.

Cette tendance du quartz à prendre des formes propres est tellement marquée dans la plupart des échantillons, que, malgré l'absence ordinaire du mica blanc et de la tourmaline dans ces roches, nous avons cru devoir les rattacher au groupe des granulites.

Elle est particulièrement accusée dans l'échantillon 8 D de Núi Đỉnh et dans l'échantillon 52 de Núi Gành-ray, qui offrent le passage de la granulite à la microgranulite.

Elle s'atténue, au contraire, dans les échantillons 40 A de Pnom Tapoum et 16 NS de Núi Sàm, qui se rapprochent du granit normal. L'échantillon 40 A est du reste remarquable par le développement exceptionnel qu'y présente le microcline.

Dans toutes ces granulites, l'apatite et le fer oxydulé se montrent en petits cristaux, particulièrement dans le mica noir.

L'oligoclase est presque toujours limpide ou au moins peu altérée; elle est enclavée dans l'orthose et dans le microcline, ce qui montre qu'elle appartient à un temps antérieur de consolidation.

Elle englobe, au contraire, le mica noir, l'apatite et le fer oxydulé.

Les cristaux sont notablement plus brisés et disloqués que ceux des autres feldspaths. L'orthose est presque toujours en plus grands cristaux, mais moins abondant dans la roche. Au microscope, il se montre fortement altéré, grisâtre, pénétré de petites lamelles de damourite; il diffuse fortement la lumière réfléchie.

Le microcline est également en grands cristaux très altérés, traversés de nombreux filaments remplis d'albite à structure polysynthétique, beaucoup moins modifié que le microcline ambiant.

L'échantillon 27 A de Pnom Kto, massif de Tinh Biền, est riche

en mica noir, mais contient en même temps quelques cristaux d'hornblende verte offrant la forme, les clivages, la macle, le dichroïsme et les extinctions caractéristiques de ce minéral. Cette roche présente aussi le passage de la granulite à la diorite quartzifère.

MICROGRANULITES.

Les microgranulites et les micropegmatites sont extrêmement répandus parmi les roches éruptives de la Cochinchine française. Elles sont très développées dans les deux massifs montagneux de Tĩnh Biên et de Bà-rĩa. Elles constituent la pointe du cap Saint-Jacques et sont abondantes dans la petite île de Núi Nua (massif de Bà-rĩa) et dans l'île de Poulo Condore en pleine mer.

Nous avons étudié 37 échantillons de ces roches provenant de diverses localités, savoir : 19 microgranulites et 18 micropegmatites.

Les microgranulites sont des roches grenues à petits grains, très fortement agrégées. Un certain nombre d'entre elles contiennent seulement, comme éléments essentiels, de l'orthose, de l'oligoclase, du mica noir à un axe et du quartz bipyramidé, englobés dans un magma microgranulitique et représentent le type normal des microgranulites. Elles sont grises ou gris jaunâtre, parfois rugueuses au toucher.

Mais, outre les éléments précités, d'autres renferment de l'hornblende, et alors elles sont généralement verdâtres; d'autres contiennent de l'augite et affectent une couleur encore un peu plus foncée, verte ou brunâtre.

L'orthose et l'oligoclase sont en proportions très variables dans ces roches; dans les microgranulites franches, l'orthose est généralement plus fréquent que l'oligoclase; l'inverse a toujours lieu dans les microgranulites à pyroxène, et un développement à peu près égal des deux feldspaths s'observe dans les microgranulites à hornblende.

L'orthose est presque toujours altéré; l'oligoclase l'est beaucoup moins, mais si les actions chimiques l'ont peu modifiée, en revanche elle est souvent brisée et disloquée.

Le mica noir, l'hornblende et l'augite sont, dans certains échantillons, remarquables par leur état parfait de conservation, mais dans d'autres ils sont profondément modifiés; l'augite notamment se transforme en hornblende, et l'hornblende se change en chlorite et épidote.

Le quartz bipyramidé fait défaut dans les microgranulites à pyroxène; il se montre dans les microgranulites à hornblende et devient abondant dans les microgranulites franches (exclusivement à mica noir).

L'apatite, le fer oxydulé sont fréquents; le sphène, le zircon se rencontrent assez souvent; la tourmaline s'est montrée dans l'un des échantillons.

Le magma microgranulitique est composé de grains cristallins d'orthose et de quartz, intimement associés et discernables déjà en lumière naturelle, grâce à la teinte grisâtre de l'orthose due à un commencement de décomposition. L'élément feldspathique du magma se distingue encore mieux en lumière polarisée par sa tendance à prendre des formes allongées et grossièrement rectangulaires. L'emploi de la lame de quartz parallèle permet, en outre, dans ce cas, de distinguer ces lamelles, des petites plages de même forme que présente accidentellement le quartz.

Comme minéraux de formation secondaire, on observe l'épidote, la chlorite, l'actinote, la pyrite de fer, le sphène (leucoxène), la calcite, la limonite.

Quelques échantillons, tels que le 4 BC de Núi Choutoï, sont remarquables par l'état fracturé, disloqué de leurs grands cristaux, en même temps que par le degré avancé de décomposition de la plupart de leurs éléments. Il y aurait peut-être lieu de les considérer comme représentant des tufs microgranulitiques.

L'île de Poulo Condore seule a fourni des microgranulites à hornblende. Les microgranulites à pyroxène proviennent du massif montagneux de Tày-ninh, de la chaîne des montagnes Núi Đĩnh bà.

Au cap Saint-Jacques, la microgranulite contient à la fois de l'augite et de l'hornblende.

Enfin, les microgranulites franches ont été recueillies à Núi Đĩnh, dans le massif de Bà-rija, à Núi Lãngát, à Núi Choutoï, dans

le massif des mêmes noms, à Pnom Papel, dans le massif de Tjnh Bièn et dans l'île de Poulo Condore.

MICROPEGMATITES.

Les micropegmatites appartiennent évidemment au même groupe pétrographique que les microgranulites. Ces deux roches passent de l'une à l'autre; il n'est pas rare d'observer dans une même préparation un magma fondamental offrant, d'un côté, la structure des microgranulites et, de l'autre, celle des micropegmatites. Les deux roches se recueillent d'ailleurs dans les mêmes gisements. Il y a lieu cependant de faire quelques remarques relativement aux micropegmatites de Cochinchine. Quelques-unes ne renferment comme éléments ferro-magnésiens que le mica noir; elles correspondent donc aux microgranulites franches. D'autres possèdent, en outre, de l'hornblende et sont analogues aux microgranulites à hornblende dont nous avons précédemment indiqué les caractères; mais nous ne trouvons aucun échantillon de micropegmatite à pyroxène. Dans les roches de la Cochinchine française, les micropegmatites ne correspondent donc qu'aux types les plus acides des microgranulites du même pays.

Les grands cristaux de la roche, essentiels ou accidentels, sont les mêmes que dans les micropegmatites. Ils y affectent les mêmes caractères et les mêmes relations. L'ordre de consolidation est identique. Un premier stade de cristallisation a engendré l'apatite, le fer oxydulé, le zircon; puis se sont produits le sphène et le mica noir; ensuite est venue l'hornblende, puis l'oligoclase, dont la formation a été suivie de celle de l'orthose et du quartz bipyramidé. C'est alors que le magma de micropegmatite a pris naissance, en même temps que des plages de quartz venaient mouler tous les grands cristaux précédemment développés, constituant ainsi un second stade distinct de consolidation.

Le magma fondamental de ces roches est d'ordinaire admirablement cristallisé; il est difficile de trouver de plus beaux exemples de micropegmatite.

Le feldspath associé au quartz dans ce magma est toujours l'or-

those, tandis que dans le magma des microgranulites, et en particulier dans celui des microgranulites à pyroxène, l'oligoclase se montre quelquefois.

Le quartz du magma des micropegmatites, de même que celui des microgranulites, est généralement riche en inclusions aqueuses à bulle mobile et sous ce rapport ne le cède en rien au quartz bipyramidé des mêmes roches.

Notons encore qu'assez fréquemment les extinctions du quartz et de l'orthose d'une plage de micropegmatite se font en même temps que celles d'un échantillon contigu des mêmes minéraux.

Dans certains échantillons de diverses localités, la grosseur des éléments du magma des micropegmatites s'exagère et alors les dimensions de ces éléments deviennent presque égales à celles des cristaux du premier stade de consolidation; l'emboîtement plus intime des cristaux distingue seul alors la roche d'avec une granulite. Inversement, dans quelques échantillons, la grosseur des grains diminue et la diminution peut être telle, que le magma devient presque uniforme et alors la roche passe au porphyre pétrosiliceux.

La roche 50 A de Pnom Kin-ten-làng offre un bel exemple d'une micropegmatite dite à *étoilement*. Au milieu d'un magma microgranulitique à petits grains, on observe des sphérolithes semblables, au premier abord, à ceux que fournirait une calcédoine-à très petits éléments; entre les nicols croisés, ces sphérolithes présentent, en effet, une croix noire largement estompée qui reste immobile ou ondule légèrement quand on fait tourner la préparation; mais si l'on examine la coupe du sphérolithe à un fort grossissement, on voit qu'il se compose de très petits cristaux d'orthose et de quartz associés radialement et réunis de manière à former de larges palmures de micropegmatite. L'interposition d'une lame de quartz parallèle met en évidence les proportions inégales du quartz et du feldspath qui entrent dans la composition de ces sphérolithes et les diversités de leurs orientations.

Les micropegmatites franches, à grains moyens, dont il vient d'être question, proviennent des localités suivantes : cap Saint-Jacques, Núi Gành-ray et Núi Nua (massif de Bà-rĩa), île de Poulou Condore.

Les micropegmatites à grands éléments ont été recueillis à Núi Gành-ray et à Núi-Nua.

Les micropegmatites à hornblende proviennent de Núi Gành-ray et du cap Saint-Jacques, particulièrement du petit monticule de Núi Vũng Taù, près du phare.

La colline de Núi Kiên (massif de Tinh Biên) a fourni une micropegmatite à grains très fins passant au porphyre pétrosiliceux.

Enfin la montagne Núi Kin-ten-làng (massif de Tinh Biên) a donné la micropegmatite à étoilement, dont nous avons ci-dessus rappelé la constitution.

DIABASES.

Les diabases sont communes dans la Cochinchine française. La plupart d'entre elles sont quartzifères et proviennent, comme les microgranulites à pyroxène, du massif de Tày-ninh. Cette circonstance, jointe aux passages pétrographiques que présentent les deux roches, montre que très probablement elles appartiennent à une même formation géologique. Quelques-unes, entièrement dépourvues de quartz, ont été recueillies à Pnom Làng (massif de Tinh Biên).

Les diabases quartzifères sont des roches grisâtres, finement grenues, fortement agrégées, nettement cristallines.

L'augite s'y montre en cristaux de 1 à 2 millimètres. Ce minéral, dans les sections en lame mince, est d'un gris rosé très clair; il possède les clivages, la maclé, les extinctions et les autres propriétés normales de l'augite. Fréquemment, il est ouralitisé sur ses bords. Il s'associe volontiers au mica noir et au fer oxydulé qu'il enclave.

Le mica, assez fréquent et généralement bien conservé, renferme des inclusions d'apatite, de fer oxydulé, de zircon. Les feldspaths sont, avec l'augite, le mica noir et le fer oxydulé, les éléments principaux de la roche.

Ils appartiennent exclusivement à l'orthose et à l'oligoclase. Tantôt le premier de ces feldspaths prédomine, tantôt c'est le second qui est le plus abondant.

L'oligoclase est, dans la plupart des échantillons, en cristaux

limpides, bien conservés, polysynthésiques, maclés suivant les lois de Carlsbad, de l'albite et parfois du périkline; ils sont allongés et souvent incomplets ou brisés à leurs extrémités; leur cristallisation semble avoir été contemporaine ou avoir suivi de très près celle de l'augite, mais elle a été antérieure à celle de l'orthose, qui l'enclave souvent. L'orthose, en cristaux plus volumineux et plus courts, maclé suivant la loi de Carlsbad, est presque toujours fortement altéré. Le quartz est peu abondant; il se présente en petites plages qui moulent les autres éléments de la roche; il est riche en inclusions gazeuses, mais les inclusions liquides y sont très rares.

Les produits secondaires les plus communs sont l'épidote, l'actinote, le talc, la chlorite, la pyrite, la limonite.

Les diabases non quartzifères diffèrent peu des précédentes; nous signalerons seulement, dans l'un des échantillons examinés, l'allongement très marqué des cristaux d'oligoclase, de telle sorte que l'on a, dans ce spécimen, l'indication d'une tendance à la structure microlithique. Ces roches ont une couleur verte plus ou moins foncée qui à l'œil nu les distingue immédiatement des diabases quartzifères.

DIORITES.

Les diorites recueillies en Cochinchine proviennent de plusieurs localités différentes : Tày-ninh, Núi Gành-ray, Pnom Kto et le cap Saint-Jacques.

Tous ces échantillons semblent résulter d'une transformation de diabase en diorite par voie d'ouralitisation. Cependant il est à noter que non seulement toutes ces diorites sont quartzifères, mais que quelques-unes d'entre elles offrent de petites plages d'un magma à structure microgranulitique.

Elles appartiennent donc à un type notablement plus acide que les diabases précédemment décrites.

Un autre caractère, tiré de la nature des inclusions du quartz, les en distingue encore : le quartz y est riche en inclusions aqueuses à bulle mobile, tandis que celui des diabases ne renferme guère que des inclusions purement gazeuses. L'une de ces

diorites quartzifères, celle du cap Saint-Jacques, mérite cependant une mention particulière. L'orthose et le mica noir y font complètement défaut et l'oligoclase y est remplacée par le labrador. Cependant l'hornblende et le quartz y affectent exactement les mêmes caractères que dans les autres diorites quartzifères à mica noir et à feldspath plus acide.

PORPHYRES À QUARTZ GLOBULAIRE.

Des échantillons divers de porphyre à quartz globulaire ont été recueillis dans plusieurs districts de la Cochinchine : à Núi Gành-ray, à Pnom Thom (massif de Tịnh Biền) et à Núi Bà-riá.

Ces roches peuvent être considérées comme des dégradations de la microgranulite, avec laquelle elles sont généralement associées et dont elles ne diffèrent guère que par la structure spéciale de leur magma fondamental. Les grains de quartz qui composent ce magma, au lieu d'être anguleux et indépendants les uns des autres au point de vue optique, sont arrondis et soudés les uns aux autres, par petites plages à extinction uniforme. De plus, dans un magma, il est fréquent d'observer des sphérolithes radiés, qui tantôt s'éteignent d'un seul coup dans quatre positions à angle droit, et qui tantôt présentent le phénomène de la croix noire, à la façon des sphérolithes de calcédoine. L'emploi de la lame de quartz parallèle décèle la présence du feldspath dans le magma et dans les sphérolithes à croix noire.

PORPHYRES PÉTROSILICEUX.

Les porphyres pétrosiliceux ne sont représentés, dans notre collection, que par des échantillons provenant de Pnom Tahapré dans le royaume de Siam; nous n'en avons recueilli aucun exemplaire dans la Cochinchine française.

Le porphyre de Pnom Tahapré constitue une roche brunâtre à grains fins, très compacte. Le microscope y décèle la présence de nombreux cristaux de quartz bipyramidé et de quelques cristaux de feldspath généralement très altérés, englobés dans un magma fluidal pétrosiliceux, parsemé de granules de limonite.

PORPHYRITES.

La classe des porphyrites est représentée, en Cochinchine, dans un grand nombre de localités. Les dix échantillons que nous avons examinés au microscope proviennent des localités suivantes : Núi Gành-ray, Núi Choutoï, Núi Bà, Núi Tam Vãn, Pnom Làng (en Cochinchine), Pnom Néang Càng-rey et massif de montagnes entre Pnom Bariékétrop et Pursat (Cambodge). Ces roches sont généralement d'un vert foncé, à grains fins, parsemées de points blancs feldspathiques, très compactes. Le microscope y révèle la présence habituelle, à l'état de grands cristaux, de l'orthose, de l'oligoclase et de l'augite. Presque toujours, l'oligoclase est beaucoup plus abondante que l'orthose. Dans un seul de nos échantillons, les feldspaths précités étaient remplacés par du labrador. Le mica noir, le fer oxydulé, l'apatite sont fréquents.

Le magma fondamental est essentiellement composé de microlithes de feldspath et de granules de fer oxydulé, distribués en traînées fluidales au sein d'une matière amorphe plus ou moins développée. Les dimensions des microlithes de feldspath sont très variables : dans certains échantillons, leur longueur atteint $0^{\text{mm}} 5$; dans d'autres, elle ne dépasse pas $0^{\text{mm}} 04$. Ces microlithes sont constitués par de l'oligoclase, sauf dans l'échantillon de Pnom Bariékétrop, où le labrador remplace ce feldspath, comme il le fait à l'état de grands cristaux.

Le magma fondamental de ces porphyrites est souvent profondément altéré; les microlithes y perdent leur action sur la lumière polarisée et ne se distinguent plus que par la forme de leurs contours; ils peuvent disparaître à peu près complètement, de telle sorte que la structure microlithique de la roche ne peut plus être constatée que dans quelques parties peu étendues des préparations. En même temps que les microlithes de feldspath s'effacent et disparaissent, on voit se développer dans le magma divers produits secondaires. L'un des plus remarquables est l'actinote, qui fait rarement défaut et qu'accompagne fréquemment l'épidote. Ce sont surtout ces deux minéraux qui contribuent à donner à la roche sa couleur verte.

Enfin, le quartz en granules calcédonieux, la pyrite, la chlorite, la calcite se produisent très souvent dans ces roches à l'état de minéraux secondaires.

BASALTE OU MÉLAPHYRE.

J'ai recueilli à Núi Tac ou Núi Phúoc Ca des échantillons d'une roche basique que l'examen microscopique a permis de ranger dans la série basaltique. Cette roche cristalline, poreuse, grenue, est de couleur gris jaunâtre. On y distingue des cristaux brun grisâtre d'olivine altérée et des cristaux noirs d'augite. Au microscope, l'olivine, l'augite et le fer oxydulé se montrent seuls en grands cristaux. L'augite est intacte et bien développée; l'olivine est traversée de cassures irrégulières et altérée sur ses bords; elle se présente en échantillons nombreux et bien cristallisés. A l'état de microlithes, on observe du labrador, de l'augite et du fer oxydulé. La matière amorphe est rare et le seul produit secondaire commun dans la roche est la limonite.

Le gisement basique de Núi Tac est isolé; il nous a été impossible d'en déterminer les relations stratigraphiques.

L'absence totale de roches tertiaires en Cochinchine nous porte seule à les considérer comme un mélaphyre plutôt que comme un basalte.

ARKOSES ET TUFFS PORPHYRITIQUES.

Parmi les roches dont nous venons d'effectuer l'examen, il en est deux catégories dont l'éruption paraît avoir été accompagnée de projections, et qui, par conséquent, ont pu servir à la formation directe de roches clastiques : les premières sont les microgranulites et micropegmatites; les secondes sont les porphyrites.

Depuis longtemps on connaît, dans beaucoup de contrées, des roches entièrement composées de débris de microgranulites et de micropegmatites, et souvent on les a désignées sous le nom d'*arkoses*.

Les tufs porphyritiques ne sont pas moins répandus; ils constituent généralement des roches de couleur foncée, à grains très fins, tantôt massives en apparence, tantôt schisteuses. Souvent on les a pris pour de véritables roches éruptives et on les a désignés

sous les noms de *porphyres bruns*, de *porphyres noirs*, aussi bien que les porphyrites auxquelles elles devaient leur origine.

En Cochinchine, autour de chacun des massifs microgranulitiques et porphyritiques, on retrouve des produits de ce genre.

Les tufs de microgranulite et de micropegmatite sont généralement de couleur jaunâtre clair, grenus à grains moyens, ayant l'apparence de grès quartzeux ou d'arkose.

Au microscope, on y découvre tous les éléments des roches dont ils proviennent, mais ces éléments sont brisés et les fragments sont, en général, réunis dans le désordre le plus complet au moyen d'un ciment siliceux. Il n'est pas rare de trouver des débris du magma fondamental de la roche éruptive (microgranulite ou micropegmatite).

Les tufs porphyritiques renferment également des cristaux brisés de feldspath et d'augite; mais ce qui permet souvent d'en reconnaître la nature, ce sont des boutonnières dans leur magma fondamental, occupées par des microlithes alignés d'oligoclase ou de labrador, semblables à ceux d'une porphyrite intacte. Quant au magma qui englobe ces fragments, il est toujours profondément altéré, chargé de petits granules d'épidote et de lamelles d'actinote, dont l'abondance est, pour ainsi dire, caractéristique de ce genre de roches.

En Cochinchine, on voit avec la plus grande netteté les tufs de microgranulite et de micropegmatite se changer peu à peu en arkoses, et, de même, les tufs porphyritiques devenir des schistes à grains fins, verdâtres, chargés d'actinote et d'épidote.

Il existe cependant, dans ce pays, des grès véritables essentiellement quartzeux et des schistes foncés dont l'origine est moins évidente.

GRÈS.

Parmi les roches en question, les grès surtout méritent d'appeler notre attention, à cause de l'immense étendue qu'ils occupent dans l'extrémité méridionale de l'Indo-Chine, et de l'importance du rôle qu'ils jouent dans la constitution du sol de la contrée.

Parmi les grès arkoses, il en est un surtout qui mérite d'être signalé, c'est celui qui a servi à construire la grande pagode d'Angkor. C'est une roche d'un gris verdâtre, à grains très fins, friable, dont la nature minéralogique peut déjà être devinée à la loupe.

On y reconnaît, au microscope, la présence du quartz bipyramidé, de l'orthose, de l'oligoclase, du fer oxydulé, de l'apatite, du mica noir, du sphène et du grenat. Tous ces minéraux y sont réunis par un ciment siliceux.

Parmi les grès non feldspathiques, il en est dont les grains sont anguleux et comme soudés ensemble par un léger enduit siliceux à peine visible; d'autres sont à grains arrondis et séparés par une matière talqueuse ou micacée; d'autres offrent un développement marqué de grains de calcédoine, et une partie au moins de leurs éléments résulte d'une concrétion siliceuse sur place.

Enfin il est très fréquent de voir les grains de quartz joints par un ciment de limonite, dont l'abondance est variable et qui peut être parfois assez développé pour que la roche devienne un minerai de fer exploitable (Núi Choutoï, cap Hòn chông, île Phú-quốc).

Enfin nous signalerons encore certains grès, remarquables par les minéraux qui s'y montrent associés au quartz; tels sont le grès de Pnom Badein (massif de Tịnh Biên), où le mica noir et l'actinote abondent; un grès de Pnom Papel (même massif de Tịnh Biên) extrêmement riche en mica noir; un autre grès de la même localité, où la tourmaline est presque aussi commune que le quartz; celui de Pnom Pi, même localité, où l'on trouve du mica noir et de la tourmaline; celui de Pnom Dawa (même massif de Tịnh Biên), riche en mica noir et en fer oxydulé; et enfin celui du cap Hòn chông, au sud d'Hà-tiên, où l'on observe du mica noir, du zircon et de la tourmaline.

CONCLUSIONS GÉOLOGIQUES.

Si l'on compare les roches éruptives de Cochinchine avec celles d'Europe, on est frappé de l'identité des types qu'elles fournissent avec les types européens; elles présentent seulement ces types avec une netteté plus grande et offrent de chacun d'eux des spécimens

d'une beauté incomparable. Reste à résoudre la question de leur âge géologique. Les observations sur place ne m'ont pas fourni de documents suffisants. La configuration du pays, la richesse de la végétation qui le couvre rendent les observations sur le terrain presque impossibles. Il est bien rare de trouver une coupe dont la géologie puisse tirer parti. La comparaison pétrographique avec les roches similaires d'Europe peut nous fournir quelques documents précieux.

En Europe, les granulites ont fait éruption dans une période de temps comprise entre le Cambrien et le Carbonifère.

Les microgranulites et micropegmatites ont apparu du commencement du Carbonifère au début du Houiller supérieur. Les porphyres à quartz globulaires sont de l'époque houillère. Les porphyres pétrosiliceux ont commencé à l'époque houillère supérieure et ont eu leur maximum de développement pendant la période permienne. Les porphyrites se sont montrées au commencement du terrain carbonifère, ont été très développées pendant le dépôt des terrains houiller, permien et triasique.

Les diorites et les diabases ont commencé avec le Silurien et n'ont cessé de faire éruption que pendant les périodes houillère, permienne et triasique. Les mélaphyres sont surtout triasiques.

Les déductions à tirer de ces données sont très simples :

Le maximum d'éruptivité, en Cochinchine, a eu lieu à l'époque carbonifère (culm inclusivement), comme l'atteste l'abondance des microgranulites et des micropegmatites qu'on y observe.

Antérieurement, pendant le dépôt des terrains silurien et dévonien, il a pu y avoir des éruptions de granulites, de diorites et de diabases.

Postérieurement, il a pu y avoir des éruptions de porphyrites, de diorites, de diabases, de mélaphyres, de porphyres pétrosiliceux. Mais tout porte à penser que le maximum d'activité éruptive a eu lieu, pour toutes ces roches, dans une période limitée, excédant peu, de part et d'autre, le commencement et la fin de la période houillère.

IV^e PARTIE

RÉSUMÉ DE LA GÉOLOGIE

COCHINCHINE FRANÇAISE
CAMBODGE (PROVINCE DE POURSAT)
SIAM (PROVINCE DE BATTAM-BANG)

AVANT-PROPOS.

La première partie de cette esquisse géologique est le résumé des observations que j'ai pu faire, comme ingénieur-chef du Service des mines en Cochinchine, sur la constitution du sol de la Cochinchine française, pendant les années 1869 et 1870.

C'est la partie la plus importante de ce travail.

La deuxième partie est le résumé des observations que j'ai faites sur la constitution du sol du Cambodge (province de Pursat) et du royaume de Siam (province de Battam-Bang), pendant l'exploration que j'ai exécutée dans ces contrées dans le courant de l'année 1870.

Le but que j'ai poursuivi pendant cette longue période de deux années a été, autant que le Gouvernement local de la colonie à cette époque me permettait de le faire, d'exécuter des explorations aussi rapides que possible pour pouvoir me rendre compte des grandes divisions naturelles géologiques du pays, afin de les mettre en évidence.

Il y avait un intérêt de premier ordre à posséder une première connaissance générale du sol de la Cochinchine française et des pays limitrophes.

Je crois n'avoir pas à développer ici le rapport de connexité intime qui existe entre cette connaissance et les différentes recherches minérales que l'on peut avoir à exécuter, notamment la recherche éclairée des endroits où l'on aurait quelques chances de trouver de l'eau bonne à boire : problème dont la solution intéresse à un si haut point l'avenir de la colonie.

COCHINCHINE FRANÇAISE.

Le premier point qui frappe la vue du voyageur quand il arrive en Cochinchine, c'est le phare du cap Saint-Jacques, construit sur une montagne faisant partie du groupe des montagnes de Bà-riá. Ces montagnes sont les seules que l'on voit et qui s'élèvent au-dessus du niveau des terrains marécageux qui s'étendent sur toute la Basse-Cochinchine, au Sud d'une ligne allant de l'Est à l'Ouest, depuis l'embouchure du fleuve le Dông-nai, qui reçoit en aval de Saïgon la rivière de Saïgon, à l'Est, sur la côte Est de la Cochinchine française, jusqu'à Rạch giá sur la côte Ouest.

Le terrain est bas, plat, marécageux, recouvert de palétuviers. Toute sa surface est formée par des alluvions modernes amenées par les énormes cours d'eau qui parcourent la Cochinchine française.

Le premier de ces fleuves est le Mê Công, de plusieurs centaines de lieues de développement; il parcourt l'Indo-Chine sensiblement du Nord-Ouest au Sud-Est. Ce fleuve immense passe à Pnom Penh (capitale du Cambodge). Là il se divise en deux branches, le fleuve antérieur et le fleuve postérieur, qui se subdivisent dans la Basse-Cochinchine en une multitude de rameaux formant l'immense delta qui s'étend de Sóc-tran au Sud-Ouest, à Gò Công au Nord-Est. Le débit de ce fleuve est énorme; la section totale de ses différentes branches est de plus de 25 kilomètres de longueur.

Le Mê Công roule une quantité considérable de vase et de sable en suspension, et ses dépôts, qui durent depuis des milliers d'années, ainsi que les dépôts provenant des autres fleuves, ont certainement, avec l'action combinée du flux et du reflux de la mer, donné le relief actuel des côtes de la presqu'île formée par le Dông-nai à l'Est, le Rạch giá à l'Ouest, la pointe de Camao au Sud.

A Pnom Penh, un fleuve, le Tonlé-Sap, réunit le Mê Kông à la petite mer intérieure formée par les deux lacs : le Camnan-Tieu et le Camnan-Daï.

Cette mer intérieure, d'une grande étendue, avait autrefois une surface bien plus considérable encore et baignait très probablement les murs de l'ancienne ville d'Angcor-Thom, qui se trouvent éloignés de ses rives actuelles de plusieurs kilomètres.

Le Tonlé-Sap coule tantôt dans les grands lacs en y amenant les eaux et les dépôts du Mê Kông, lorsque la période des crues formidables de ce fleuve se produit, tantôt, au contraire, il déverse les eaux des grands lacs dans le Mê Kông, quand le niveau du fleuve a baissé.

Les dépôts limoneux considérables qui se produisent d'une façon permanente dans la mer intérieure, ainsi que l'évaporation active des eaux qui a lieu constamment (l'eau y ayant quelquefois jusqu'à 34 degrés de température), ont profondément modifié et diminué l'étendue de la mer intérieure.

D'un autre côté, la Basse-Cochinchine, créée par les alluvions du Mê Kông, devait, au lieu de présenter les contours de la presqu'île actuelle terminée par la pointe de Camao, former autrefois un golfe profond pénétrant au Nord de la ligne du Rach giá au cap Saint-Jacques et communiquant avec la mer intérieure, qui elle-même devait s'étendre jusqu'aux environs de Pnom Penh.

Les autres fleuves de la Cochinchine, qui sont également très importants, mais dont les parcours ne se comptent que par centaines de kilomètres, tandis que le parcours du Mê Kông se chiffre par milliers, sont les deux Vaïcos, l'oriental et l'occidental, et enfin le Dông-nai, qui a comme tributaire la rivière de Saïgon.

Tous ces fleuves, y compris les nombreuses embouchures du Mê Kông, déversent leurs eaux et leurs dépôts sur la côte Est de la Cochinchine française, depuis Sóc-tran jusqu'au cap Saint-Jacques, et augmentent tous les jours la surface de la presqu'île terminée par la pointe de Camao, comme il a été dit précédemment.

Si l'on jette un coup d'œil sur la carte géologique coloriée que j'ai exécutée de la Cochinchine française, après s'être rendu compte de la légende représentative des teintes conventionnelles, on voit,

dans le Sud de la presqu'île qui termine la Cochinchine, un vaste espace couvert d'immenses marais et de forêts de trams compris entre la pointe de Camao et le Rạch giá, Long-xuyên et le fleuve postérieur du Mê Công. Il en est de même de la partie centrale de la Cochinchine française qui est formée par une immense plaine inondée, s'étendant entre Canlo, Cailai, Tân-an et Tram-bang, traversée par le Vaïco occidental et arrivant au Nord aux frontières du Cambodge. Quel est le sous-sol de ces vastes espaces? Il ne serait possible de s'en rendre compte que par des sondages.

Trois grands groupes de montagnes composées de roches à structure granitoïde attirent immédiatement l'attention de l'observateur

Le premier, ou groupe du Nord-Est de la Cochinchine française, est composé des montagnes des inspections de Bà-rĩa, de Long thàn et de Biên-hoà.

Le second, ou groupe du Nord de la Cochinchine française, est formé de la chaîne de montagnes de Tày-ninh.

Le troisième, ou groupe du Nord-Ouest de la Cochinchine française, est composé du système des nombreuses montagnes formées de roches cristallines qui ont fait éruption entre Châu-đốc au Nord, Hà-tiên à l'Ouest, Rạch giá au Sud et Long-xuyên à l'Est.

Ces trois groupes sont de la plus haute importance et ont un très grand développement.

En étudiant le premier groupe de montagnes, nous examinerons également les terrains sédimentaires de Biên-hoà et de Long thàm, (schistes anciens et terrains d'alluvions dits *Pierre de Biên-hoà*).

En étudiant le second groupe, nous examinerons le grand massif des grès de Cai Công.

Enfin, en étudiant le troisième groupe, nous examinerons le lambeau de grès du massif de Tĩnh Biên et les terrains anciens d'Hà-tiên. Ces terrains sont composés d'une formation puissante de roches argilo-siliceuses : quartzites, schistes, etc., avec lambeaux de calcaires dans le Sud de la province d'Hà-tiên.

La formation calcaire se retrouve puissante et couvrant des étendues considérables au Nord de la province d'Hà-tiên et dans le Cambodge.

Cette formation très importante de calcaire et de schiste est, je

le pense, antérieure à la formation de grès qui existerait, si je suis bien renseigné, dans les montagnes de l'Éléphant, situées dans le Cambodge, au Nord-Ouest d'Hà-tiên, à l'Ouest de la ville de Kampot.

ÎLE DE PHÚ-QUỐC.

Nous retrouvons dans l'île de Phú-quốc, dans le golfe de Siam à l'Ouest d'Hà-tiên, au Sud des montagnes de l'Éléphant, cette puissante formation de grès qui recouvre toute la surface de l'île.

CAMBODGE ET ROYAUME DE SIAM.

Nous retrouvons également cette même puissante formation de grès sur le continent, dans le royaume de Cambodge et dans le royaume de Siam, dans la grande chaîne de montagnes qui se trouve à 50 lieues environ au Nord des montagnes de l'Éléphant.

Cette chaîne de montagnes est dirigée sensiblement Est-Ouest; je l'ai étudiée sur un développement de plus de 30 lieues dans cette direction.

ÎLE DE POULO CONDORE.

Cette île est située à 2 degrés à l'Est et à la hauteur de la pointe de Camao. Elle est essentiellement formée de roches éruptives et particulièrement de microgranulites à amphibole et de microgranulites ordinaires; elle contient, en outre, des dépôts d'argile, des sables, et enfin elle est bordée par des bancs de polypiers.

GROUPE DES MONTAGNES
COMPOSÉES DE ROCHES À STRUCTURE GRANITOÏDE
DU NORD-EST DE LA COCHINCHINE FRANÇAISE.

Ce groupe comprend toutes les montagnes qui se trouvent dans les inspections de Biên-hoà, Long thàn et Bà-ria.

Il se subdivise en quatre massifs, qui sont :

1° Au Sud, le massif des montagnes de Bà-ria;

2° Au Nord-Ouest, le petit massif des montagnes de Lâu-gát et de Choutoï;

3° Au Nord, le massif des montagnes de Núi Shon Lu, Núi Shon Ho, Núi Bao Chanh, avec quatre montagnes de moindre importance (d'après la carte du Service colonial) au Sud des trois premières dénommées;

4° A l'Est, un massif de montagnes importantes à la frontière de la Cochinchine française et de la province de Binh Thuân, dans la Cochinchine annamite.

PREMIER MASSIF.

MASSIF DES MONTAGNES DE BÁ-RIA.

Ce massif se compose de quatre chaînes de montagnes parfaitement isolées les unes des autres, que l'on rencontre dans l'ordre suivant :

Premièrement au Nord : La chaîne de Núi Đỉnh. Cette chaîne de montagnes est la plus importante des quatre; elle s'étend, suivant la direction Sud-Est-Nord-Ouest, entre Bà-ria et Long thàn jusqu'à peu près à moitié route de Bà-ria à Long thàn.

Le point culminant des montagnes de Núi Đỉnh, qui est en même temps le point le plus élevé de tout le massif des montagnes de

Bà-riá, est à une altitude de 500 mètres. Il est à l'extrémité Sud-Est de la chaîne de Núi Đinh.

Les roches qui constituent les montagnes de Núi Đinh sont essentiellement cristallines.

On y distingue principalement des granulites et des porphyres appartenant à la catégorie des microgranulites, comme dans toutes les montagnes du massif de Bà-riá.

Deuxièmement au Sud-Est : La chaîne de montagnes de Núi Bà-riá.

Ces montagnes s'étendent du Nord-Nord-Ouest au Sud-Sud-Est, du village de Chó-bén au cap Tiwan. Cette chaîne est moins élevée que la précédente; l'altitude des points culminants ne dépasse pas 300 mètres. On y distingue principalement des granulites et des microgranulites.

Au pied de cette chaîne, sur un sol sablonneux, s'étendent les salines de Chó-bén.

Troisièmement à l'Ouest : La chaîne de Núi Nua. La chaîne des monticules Núi Nua constitue l'île de Nua au Nord de la baie de Gành-ray. Elle est la moins importante des quatre chaînes de montagnes de Bà-riá et la moins élevée; l'altitude de son point culminant est de 180 mètres.

Comme dans les chaînes précédentes, les roches dominantes sont des granulites et des microgranulites.

Quatrièmement au Sud : La chaîne des montagnes du cap Saint-Jacques; elle est dirigée sensiblement du Nord-Nord-Ouest au Sud-Sud-Est, de la baie de Gành-ray au Nord-Nord-Ouest, au cap Saint-Jacques ou Núi Vũng Taù au Sud-Sud-Est.

Cette chaîne de montagnes borde la mer; elle est divisée en deux par la baie des Cocotiers :

On a ainsi les montagnes Núi Gành-ray au Nord et Núi Vũng Taù au Sud.

Le point le plus élevé de Núi Vũng Taù a 190 mètres. C'est sur Núi Vũng Taù qu'on a construit le phare du cap Saint-Jacques.

Les roches de cette chaîne sont, comme pour les autres montagnes de Bà-riá, composées de granulites et de microgranulites.

La longueur des chaînes du massif de montagnes de Bà-rija varie de 5 kilomètres pour la plus petite, celle de Núi Nua, à 15 kilomètres pour la plus grande, celle de Núi Đỉnh.

Le sol qui s'étend au pied de ces montagnes est sablonneux, composé de débris de roches à structure granitoïde. Il est un peu argileux dans la partie Nord-Ouest des montagnes de Núi Đỉnh.

Si quittant Bà-rija vous remontez au Nord-Ouest vers Long thàn, vous côtoyez le flanc des montagnes de Núi Đỉnh qui s'étendent à votre droite jusqu'au poste de Cau-Thy-Vaĩ, à moitié route de Long thàn.

De Bà-rija à Long thàn, le chemin est presque tout le temps en forêt. Le sol uni de cette forêt, d'une étendue considérable, est argileux.

De Long thàn à Biền-hoà, le sol présente quelques petites ondulations.

PIERRE DE BIÊN-HOÀ.

On rencontre souvent la pierre dite *pierre de Biền-hoà*. C'est un dépôt ferrugineux des plus intéressants à étudier et qui s'étend sur une grande partie du Nord-Est de la Cochinchine française, aux environs de Biền-hoà notamment, d'où lui vient son nom. Nous avons rapporté à cette formation le sol de l'inspection de Biền-hoà (à l'exception de la partie Nord-Est, bien plus ancienne), le sol de l'inspection de Long thàn et celui de l'inspection de Bà-rija (à l'exception, dans cette dernière inspection, du massif des montagnes de Bà-rija, qui est complètement formé de roches à structure granitoïde).

Je n'ai pu malheureusement être autorisé par M. le Gouverneur de la Cochinchine à faire une étude détaillée de cette vaste formation. Nous l'avons représentée sur notre carte coloriée par la teinte terre de Siègne claire qui recouvre toute cette contrée.

Nous avons trouvé dans plusieurs endroits, dans ce dépôt argilo-silico-ferrugineux, une quantité telle de fer contenue dans sa masse, que la pierre de Biền-hoà était transformée en un véritable minerai de fer. C'est ainsi que nous aurions aux environs de Long thàn plusieurs mines de fer qu'on pourrait exploiter. Toute cette grande formation doit être étudiée en détail.

La pierre de Biên-hoà est employée, en Cochinchine, comme pierre de construction.

Elle a été utilisée également comme macadam à Saïgon. Elle est complètement impropre à ce dernier usage; c'est une pierre essentiellement friable, argilo-silico-ferrugineuse, donnant, selon le temps, pluvieux ou sec, une boue ou une poussière ocreuse, parfaitement désagréable dans l'un et dans l'autre cas.

DEUXIÈME MASSIF.

MASSIF DES MONTAGNES DE LÂUGÁT ET DE CHOUTOÏ.

A 3 kilomètres environ au Nord-Est de Biên-hoà, rive gauche de l'arroyo, se trouve la petite chaîne de montagnes de Lâugát.

La direction moyenne de cette chaîne de 4 kilomètres d'étendue est sensiblement Nord-Sud.

Les Chinois exploitent, comme pierre de construction, la roche de cette montagne. J'avais remarqué cette pierre à Saïgon et l'on m'avait, à tort, dit qu'elle venait de Hóng-Kong (Chine).

La roche de Lâugát est un porphyre granitoïde vert à grains serrés (microgranulite).

Elle est très dure; elle contient quelques cristaux de feldspath blanc; elle empâte quelquefois des nodules de roche noire compacte. Quelques-unes des roches de Lâugát sont des porphyrites andésitiques; elles sont alors complètement vertes, compactes, très dures et contiennent quelques petits fragments de pyrite.

De l'autre côté de l'arroyo, en face de Biên-hoà, se trouve la petite chaîne de Núi Choutoï, qui présente de grands caractères de similitude avec celle de Núi Lâugát.

La roche est sensiblement la même.

La direction Nord-Sud de la chaîne de Núi Choutoï est la même.

Ces faits sont très intéressants à constater.

Le même soulèvement a produit les montagnes de Núi Lâugát et de Núi Choutoï.

L'axe du soulèvement est Nord-Sud.

A 12 kilomètres au Sud de Biên-hoà, en suivant la route de

Biên-hoà à Long thàn, avant d'arriver à Phú-oc-Thàn, à 3 kilomètres de la route, en allant vers l'Ouest, se trouve la petite colline de Núi Tac ou Núi Phú-oc-Ca, dans l'inspection de Long thàn.

La roche de cette colline est une roche noire analogue, par l'aspect, à certains basaltes d'Auvergne; c'est le seul lieu où j'ai trouvé une roche basique de ce genre.

Il y aurait eu, dit-on, dans cet endroit, un petit puits où l'on aurait trouvé de l'or. On n'a rien pu me montrer. C'est un point à étudier avec le plus grand soin.

En remontant à une douzaine de kilomètres au Nord de Biên-hoà, on arrive sur la rive gauche de l'arroyo le Dông-nai, grand fleuve qui reçoit, en aval de Saïgon, les eaux de la rivière de Saïgon. En traversant le Dông-nai, on rencontre, sur la rive droite, le fort de Tân Uyên. Quelques centaines de mètres plus loin, on atteint le plateau de Mĩ đưc. C'est un vaste dépôt d'alluvion, qui s'étend en demi-cercle autour de Tân Uyên; il est de 6 mètres environ plus élevé que le plateau de Tân Uyên. Le plateau de Mĩ đưc paraît être formé d'un conglomérat argileux plus ou moins ferrugineux, empâtant une foule de petits cailloux roulés de quartz. On y rencontre aussi un puissant dépôt de roche argileuse grise.

Il est probable que le grand plateau de Mĩ đưc s'étendait jusqu'à l'arroyo primitivement, et que cet arroyo a creusé son lit profondément au milieu de ce sol de résistance relativement faible; il y a dû avoir des débordements considérables de cet arroyo devenu un fleuve énorme, avec un courant impétueux entraînant tout sur son passage, et ce sont ces débordements qui ont dû donner le relief naturel du plateau de Tân Uyên, situé, comme il a été dit plus haut, à un niveau inférieur de 6 mètres au plateau de Mĩ đưc.

Si de Tân Uyên on remonte l'arroyo le Dông-nai jusqu'au confluent des deux rivières le Song-Long et le Song-Bé, qui, par leur jonction, forment le susdit Dông-naï, on arrive au fort de Trĩ an. Il faut faire tout son possible pour remonter quelques centaines de mètres plus loin jusqu'aux rapides du Song-Long. Là vous

rencontrerez, dans le lit même du fleuve, les bancs de schiste noir tendre qui forment les rapides. Ces bancs sont orientés sensiblement Nord-Sud, plongeant à l'Est. La direction de l'arroyo est Est-Ouest, perpendiculaire à la direction des couches.

Si vous rapprochez la direction Nord-Sud des massifs de Núi Lângát et Núi Choutoï, situés à l'Ouest de Trj an, de la direction Nord-Sud avec plongement à l'Est, des schistes de Trj an, vous êtes en droit d'en conclure qu'il existe entre le soulèvement des chaînes de Núi Lângát et Núi Choutoï et l'allure des schistes de Trj an le rapport de cause à effet. Le soulèvement qui a produit le massif de Núi Lângát et Núi Choutoï a dû produire le redressement des couches de schistes de Trj an. Les schistes de Trj an sont donc une formation antérieure à l'éruption des roches à structure granitoïde de cette région. C'est, pour nous, le dépôt le plus ancien peut-être de la Cochinchine française. Si l'on admet avec nous que les schistes de Trj an ont été bouleversés par l'éruption des microgranulites, comme le développement maximum des microgranulites correspond, en Europe, au terrain carbonifère, il s'ensuit que l'âge de ce dépôt serait au moins celui du terrain carbonifère, et probablement antérieur. On serait donc en présence d'une formation de roches dévoniennes ou siluriennes.

Combien il serait intéressant de pousser plus loin ces investigations et de voir ce que les observations que l'on ferait ultérieurement apprendraient!

TROISIÈME MASSIF.

MASSIF DES MONTAGNES DE NÚI SHON-LU, NÚI SHON-HO, NÚI BAO-CHANH, ETC.

Le troisième massif du groupe des montagnes formées de roches à structure granitoïde du Nord-Est de la Cochinchine française se compose des montagnes de Núi Shon-Lu, Núi Shon-Ho, Núi Bao-Chanh, avec plusieurs montagnes de moindre importance au Sud des trois premières dénommées.

Je n'ai eu ni le temps ni l'autorisation d'aller étudier ce massif, que je crois formé de roches à structure granitoïde.

Il serait extrêmement intéressant de le visiter.

QUATRIÈME MASSIF.

MASSIF DE MONTAGNES IMPORTANTES À LA FRONTIÈRE DE LA COCHINCHINE FRANÇAISE ET DE LA PROVINCE DE BÌNH-TUAN DANS LA COCHINCHINE ANNAMITE.

Comme pour le massif précédent, je dirai que je n'ai eu ni le temps ni l'autorisation d'aller étudier ce massif, que je crois également formé de roches à structure granitoïde.

Il serait extrêmement intéressant de le visiter.

Toute cette partie Est de la Cochinchine française est inconnue. C'est une des premières études à faire.

Il y aurait, dit-on, des mines d'étain et des mines d'or dans cette région.

GROUPE DES MONTAGNES
FORMÉES DE ROCHES À STRUCTURE GRANITOÏDE
DU NORD DE LA COCHINCHINE FRANÇAISE.

Le groupe des montagnes composées de roches à structure granitoïde du Nord de la Cochinchine française est formé de la chaîne de montagnes de Tày-ninh ou Núi Đỉnh bà.

CHAÎNE DE MONTAGNES DE TÂY-NINH OU NÚI ĐỈNH BÀ.

La chaîne de montagnes de Tày-ninh est à une vingtaine de lieues environ au Nord-Ouest de Biên-hoà. Cette chaîne est sensiblement dirigée Sud-Sud-Est-Nord-Nord-Ouest; elle a une longueur de plus de 12 kilomètres. Le point culminant de la chaîne de Tày-ninh est à une hauteur d'environ 900 mètres. C'est la montagne la plus élevée de toute la Cochinchine française et la plus majestueuse. Les flancs de cette chaîne sont formés de blocs gigantesques détachés, ayant des arêtes de 7 à 8 mètres de longueur, et couverts de végétation, ce qui rend presque impossible le parcours de cette montagne.

L'éruption de la chaîne des montagnes de Tày-ninh a soulevé évidemment les couches de la chaîne voisine des montagnes de Cai Công, dont nous allons parler.

Les roches de Tày-ninh sont essentiellement des diabases et des microgranulites à pyroxène.

CHAÎNE DE MONTAGNES DE NÚI CAI CÔNG OU NÚI BÌNH ĐÀ.

A quelques lieues à l'Est de la chaîne des montagnes de Tày-ninh se trouve la chaîne des montagnes peu élevées de Núi Cai Công. Cette chaîne de montagnes est dirigée environ suivant la ligne Nord 30° Est, et l'altitude de ses points les plus élevés ne dépasse pas 200 mètres. Elle est composée de grès à grains fins,

ainsi que les terrains environnants. J'ai pu relever la direction et l'inclinaison d'une des assises de grès au pied de la montagne : j'ai trouvé, pour la direction, $D = 235^\circ$ ou Nord 55° Ouest, et pour l'inclinaison, 15° au Nord-Est.

Nous croyons que c'est l'éruption de la chaîne de montagnes à structure granitoïde de Tày-ninh qui a relevé la puissante formation, de grès que nous trouvons à Cai Cồng.

Nous pouvons, dès à présent, dire la grande analogie qui existe entre les grès de Cai Cồng, au Nord de la Cochinchine française et la puissante formation de grès que nous trouvons à plus de 70 lieues de là dans l'île de Phú-quốc, située dans le golfe de Siam, et sur le continent, au Nord de Phú-quốc, dans les montagnes de l'Éléphant (Cambodge) et à 100 lieues à l'Ouest-Nord-Ouest de Tày-ninh, dans les montagnes situées à l'Ouest de Poursat, dans le Cambodge (province de Poursat) et dans le royaume de Siam (province de Battam-Bang).

Tous ces grès présentent une grande similitude de composition.

A Cai Cồng seulement j'ai pu constater nettement leur stratification.

Nous croyons qu'on peut les ranger dans le terrain permien. En effet, les roches de Tày-ninh, dont l'éruption a soulevé les grès de Cai Cồng, sont essentiellement des diabases ou des microgranulites à pyroxène. Or, ces deux espèces de roches, en Europe, se sont surtout épanchées à la fin du Carbonifère ou au commencement du Permien; il en résulte donc que les grès de Cai Cồng sont antérieurs, selon toute probabilité, au Permien moyen. Si l'on tient compte de leur structure et de leur apparence, on serait volontiers tenté de les rapporter au Permien inférieur (*roth todt liegende*), nouveau grès rouge; mais l'absence des fossiles nous empêche de considérer cette détermination comme rigoureusement exacte.

GROUPE DES MONTAGNES
FORMÉES DE ROCHES À STRUCTURE GRANITOÏDE
DU NORD-OUEST DE LA COCHINCHINE FRANÇAISE.

Si vous suivez le canal de Châu-đốc à Hà-tiên, à quelques kilomètres de Núi Sam, vous rencontrez le village de Tịnh Biên; en quittant le canal et vous enfonçant dans le Sud, vous arrivez au village d'Á-tô (population d'origine cambodgienne). Vous êtes là en plein pays de montagnes.

MASSIF DES MONTAGNES DE TỊNH BIÊN, SITUÉES ENTRE CHÂU-ĐỐC AU NORD, HÀ-TIÊN À L'OUEST, RẠCH GIÁ AU SUD ET LONG-XUYỀN À L'EST.

Dans un premier voyage, exécuté en 1869, j'ai visité Núi Bà, Núi Tam vân, Núi Kiên.

Ces montagnes sont, en général, formées de roches à structure granitoïde, granulites et microgranulites.

Les roches vertes qu'on y rencontre sont, en général, des diabases.

A la séparation des deux montagnes contiguës de Tam vân et de Núi Bà, la roche noire qu'on y trouve est une porphyrite à cristaux visibles de feldspath.

Dans un deuxième voyage prolongé que j'ai tenu à exécuter dans le massif de Tịnh Biên, en 1870, j'ai constaté que les autres montagnes du massif avaient la même composition de roches que les trois premières, visitées par moi dans mon premier voyage.

Ces autres montagnes sont :

Pnom Schnott, Pnom Thom, Pnom Ro, Pnom Batep, Pnom Nhac Nuong Red, Pnom Papel, Pnom Lanquiage, Pnom Pi, Pnom Kto, Pnom Dawra, Pnom Datiao, Pnom Lang, Pnom Tapoum, Pnom Tom Cornel, Pnom Liswaye, Pnom Badein, Pnom Kintelang, Pnom Dan, Pnom Rongkla.

Le massif des montagnes de Tịnh Biên, situées entre Châu-đốc

Hà-tiên, le Rạch giá et Long-xuyên, est, en résumé, formé de roches à structure granitoïde, présentant diverses espèces de granulites et de microgranulites, des roches dioritiques et diabasiques, ainsi que des brèches porphyriques.

J'ajouterai qu'il existe un lambeau de grès dans le massif des montagnes de Tịnh Biên.

Les montagnes Pnom Pi et Pnom Dawa, en entier, et quelques parties de Pnom Kto et Pnom Papel sont composées, en effet, de grès.

Ainsi donc, nous avons le grès dans le massif de Tịnh Biên, nous le trouvons dans l'île de Phú-quốc, qu'il recouvre presque entièrement, et sur le continent, à Núi Cai Công, auprès de Tây-ninh, à Bái la hé au Sud de la province d'Hà-tiên, où le grès est tout à fait porphyrique, et principalement dans les montagnes de l'Éléphant (Cambodge) et dans les montagnes de Poursat, et en outre dans les montagnes de Battam-Bang (Siam), suite des montagnes de Poursat, dans la montagne Pnom Tahapré, auprès et au Sud de Battam-Bang, à Angcor-Thom, etc.

Il y a toutefois cette différence à constater, c'est qu'à Cai Công seulement nous avons vu des couches de grès nettement stratifiées; nous n'avons pas trouvé de grès nettement stratifié autre part, ou du moins nous n'avons pas pu constater de stratification nette.

Et même, dans le massif de Tịnh Biên, nous avons longtemps hésité à appeler grès la roche que l'examen microscopique seul nous a permis de qualifier ainsi et qui ressemblait beaucoup à une granulite.

PROVINCE D'HÀ-TIÊN.

A l'Ouest du massif des montagnes de Tịnh Biên se trouve la province d'Hà-tiên, qui forme l'extrémité Nord-Ouest de la Cochinchine française.

Traversons le goulet du bassin d'Hà-tiên et suivons, en nous dirigeant vers le Sud les montagnes qui longent la côte du golfe de Siam jusqu'au cap Bayot.

Nous rencontrons des roches argilo-siliceuses plus ou moins dures, des roches verdâtres avec filets ferrugineux, des grès quartzites très durs en général, des schistes gris ou rouges, des grès porphyriques.

Si, après avoir doublé le cap Bayot, nous traversons le marécage qui s'étend entre Bayot et Bái la hé, pour continuer, toujours en nous dirigeant vers le Sud, notre excursion jusqu'au cap de la Table ou Ông-Thao, nous arrivons à un dépôt calcaire qui dans cet endroit se trouve isolé; nous retrouvons les quartzites de la région. Le calcaire est souvent spathique; il y a même, aux environs de Bái la hé, de beaux échantillons de cristaux de chaux carbonatée spathique.

Nous avons trouvé, à Bái la hé, du calcaire compact avec des encrines; c'est le seul fossile que nous ayons trouvé. Arrivé au cap Ông-Thao, nous sommes arrêté forcément. La côte marécageuse qui s'infléchit à l'Est, vers le Rạch giá, ne permet pas de pousser plus loin nos investigations. Si, partant d'Hà-tiên, nous marchons vers le Nord en nous dirigeant vers le Cambodge, nous avons la même formation qu'au Sud d'Hà-tiên, c'est-à-dire une formation de roches argilo-siliceuses plus ou moins dures, de roches verdâtres avec filets ferrugineux, de grès quartzites très durs, en général, de schistes gris ou rouges.

Nous rencontrons le calcaire à quelques kilomètres d'Hà-tiên, à la montagne de Thap Đông, puis nous le trouvons dans le Cambodge, à Can Lang, où existe une formation calcaire importante. C'est à Can Lang que nous avons enfin pu trouver des bancs de calcaire stratifié. La direction de ces bancs était D = Nord 40° Ouest, avec un plongement vers le Sud-Ouest de 27 degrés.

Nous croyons que le lambeau de calcaire trouvé à Bái la hé est contemporain des puissantes couches de calcaire existant au Nord d'Hà-tiên et dans le Cambodge. Ces couches font partie de la formation de schistes quartzeux et argilo-siliceux d'Hà-tiên.

Nous n'avons pas pu, malheureusement, constater de stratifications très nettes de ces terrains d'Hà-tiên.

Notons ici que la renommée publique indique l'existence de mines d'argent dans la province d'Hà-tiên. On n'a pu m'indiquer l'endroit précis de ces gisements.

L'éruption plutonique des montagnes de Tĩnh Biên et des autres montagnes situées au Nord de ce massif dans le Cambodge, comme la montagne Núi Long Ton, qui doit être formée de roches

à structure granitoïde, a dû produire le soulèvement des couches de calcaire de Can Lang.

La grande formation des schistes et calcaires d'Hà-tiên et de Can Lang (Cambodge) a été bouleversée par l'éruption des roches du massif de Tĩnh Biẽn; or parmi ces roches s'observent des granulites dont l'âge éruptif correspond, au plus tard, au commencement de la période carbonifère, si l'on assimile l'âge des roches éruptives de Cochinchine à celui des roches similaires d'Europe; il s'ensuit que la formation de schistes et calcaires d'Hà-tiên et de Can Lang serait probablement dévonienne et peut-être même silurienne. Cette grande formation serait inférieure probablement à l'immense formation de grès porphyrique dont quelques lambeaux existent dans le massif de Tĩnh Biẽn et qui constitue les montagnes de Cai Cồng, probablement en partie les montagnes de l'Éléphant (Cambodge), que nous n'avons malheureusement pas visitées, les montagnes de Poursat (Cambodge) et de Battam-Bang (Siam) et enfin l'île de Phũ-quốc (golfe de Siam).

ÎLE DE PHŨ-QUỐC.

A 12 lieues environ à l'Ouest d'Hà-tiên se trouve, dans le golfe de Siam, l'île de Phũ-quốc.

Cette île, longue d'une dizaine de lieues sur 4 à 5 lieues de largeur environ, présente un magnifique développement de cette énorme formation de grès porphyrique dont nous avons parlé précédemment. En outre, l'île de Phũ-quốc présente des dépôts argileux dans lesquels se trouve du lignite.

ÎLE DE POULO CONDORE.

L'île de Poulou Condore est située dans le golfe de Siam, à l'Est et à la hauteur de la pointe de Camao, à une distance de 50 lieues environ de ladite pointe. Cette île, dont nous avons parlé longuement dans le *Journal de voyage*, est d'origine éruptive et est formée de porphyres (microgranulites); elle contient, en outre, des dépôts d'argile et de sable et des bancs de polypiers.

II

CAMBODGE (PROVINCE DE POURSAT),

SIAM (PROVINCES DE BATTAM-BANG ET D'ANGCOR).

Dans le voyage que j'ai exécuté dans le Cambodge et dans le royaume de Siam, j'ai constaté l'existence de la microgranulite dans la montagne Pnom Bassate, entre Pnom Penh (capitale du Cambodge) et Oudong (l'ancienne capitale), et l'existence de la porphyrite, de la granulite, du porphyre pétrosiliceux dans plusieurs montagnes au Nord de Oudong et à l'Ouest du grand fleuve Tonly Sap, qui mène à l'embouchure Veal Phoc des grands lacs Camnan-Tieu et Camnan-Dai.

A l'Est du fleuve, quelques lieues avant l'embouchure dans les grands lacs, se trouve la montagne Pnom Niang-Canh-Rey, qui est composée de porphyre pétrosiliceux.

Il existe dans cette partie du Cambodge des mines de fer et des exploitations de chaux que je n'ai pas eu le temps de visiter. Au Sud-Ouest de Poursat, chef-lieu de la province de Poursat (Cambodge), commence l'énorme formation de grès plus ou moins porphyrique, citée précédemment, que j'ai suivie pendant 120 kilomètres environ en marchant vers l'Ouest dans la province de Battam-Bang (Siam) jusqu'à la montagne Pnom Rôle, en traversant des pays à peu près inhabités, couverts de forêts considérables. La chaîne de montagnes qui compose cette formation est, en général, peu élevée; elle a quelques centaines de mètres de hauteur seulement. La montagne Pnom Rôle a un développement assez considérable et semble être le centre de soulèvement de cette région.

Nous avons dit précédemment que nous pensions que cette immense formation de grès est contemporaine, selon toute probabilité, des grès de Cai Công, de Tĩnh Biên, de l'île de Phú-quốc, des montagnes de l'Éléphant (Cambodge), et pourrait être rapportée, géologiquement parlant, au terrain permien inférieur.

Au Nord-Est de la montagne Pnom Rôle, nous rencontrons le petit ravin de Stung-tassor, entre les villages de Pum Longuerüne

et Pum Longueroye; nous y trouvons des roches calcaires et siliceuses et des schistes qui sont dirigés suivant 238 degrés ou Nord 58° Ouest, plongeant au Nord-Est. C'est le seul point de notre voyage où nous ayons pu voir une direction et une stratification nettes.

Tout à fait dans la partie Nord de notre itinéraire, quelques lieues avant la ville de Battam-Bang, se trouve la montagne Pnom Tahapré, dans laquelle on rencontre du grès porphyrique rougeâtre, du calcaire rosé compact analogue à celui d'Hà-tiên, et des roches siliceuses. Enfin aux ruines de la célèbre ville d'Angkor Thom, le terrain est formé de grès de couleur verte à grains fins (arkose).

Dans les environs de la ville de Battam-Bang sont des mines d'or qui étaient exploitées, lors de mon voyage, par trois cents Chinois. J'allais visiter ces mines lorsque l'ordre formel du contre-amiral gouverneur de la Cochinchine me força à revenir à Saïgon le plus rapidement possible pour m'embarquer immédiatement pour la France, au grand détriment des études commencées et des notes que j'avais prises pendant ce pénible voyage de trois mois, exécuté pendant la saison des pluies.

RÉSUMÉ.

Un grand pas est fait dans la géologie de la Cochinchine française, les grandes divisions sont établies, de nombreux jalons sont posés.

Partout, le besoin de nouvelles investigations et de nouvelles recherches se fait sentir.

Nous avons maintenant dans les parties parcourues les études de détail à faire.

Nous avons dans les parties non explorées, soit dans l'intérieur de la Cochinchine française, soit en dehors des limites de la colonie, dans la Cochinchine annamite, dans le Tonquin et dans le Cambodge, des études de *prorecherches* à exécuter.

Que faut-il penser de l'existence de mines d'or dans la province de Bien-hoà?

Que faut-il penser de l'existence de mines d'argent dans la province d'Hà-tiên?

Nous n'avons pu, pour les différents terrains, leur nature, leur âge, etc., qu'admettre un certain nombre d'hypothèses qui seront confirmées par des observations ultérieures.

Nous avons trouvé, en général, très peu de stratifications de terrains; nous n'avons recueilli qu'une seule nature de fossiles : des *encrines*, dans le calcaire d'Hà-tiên. Signalons l'existence d'un gisement de phosphate de chaux dans la province d'Hà-tiên, gisement complètement ignoré, que nous avons découvert et mis en évidence. (Voir le *Journal de voyage*.)

L'importance de roches éruptives, au point de vue de la constitution des roches sédimentaires avoisinantes dont elles ont fourni les matériaux, est évidente, notamment dans la grande formation de grès dont nous avons parlé plusieurs fois.

Le grès de l'île de Phú-quốc est très riche en fer, à tel point qu'il n'y aurait rien d'étonnant à ce que l'on trouvât dans cette île de

véritables mines de fer exploitables. Il y a, en outre, du lignite à Phú-quốc.

Les montagnes de l'Éléphant, dans le Cambodge, auprès de Kampot, sont à étudier, et cette étude donnera, selon toute probabilité, des renseignements précieux sur l'âge des formations de grès et de calcaire qui doivent y exister.

Dans la province de Bien-hoà, le dépôt ferrugineux de la pierre de Bien-hoà doit conduire vraisemblablement à la découverte de véritables mines de fer.

En terminant, je répéterai, comme je le disais plus haut, qu'il y a actuellement les études de détail à faire dans les parties explorées précédemment, et de nombreuses *prorecherches* à exécuter dans les parties non visitées en dedans des frontières de la Cochinchine française, et en dehors dans le Cambodge, dans la Cochinchine annamite et dans le Tonquin.

Ces études sont absolument indispensables pour le développement de la prospérité de notre grande colonie de l'Indo-Chine

V^E PARTIE



CARTES ET DESSINS

V^e PARTIE.

CARTES ET DESSINS ⁽¹⁾.



PLANCHE I.

Cette planche donne avec des teintes conventionnelles la carte géologique de l'Indo-Chine (Cochinchine française, Cambodge et Siam), avec itinéraire dans le Cambodge et dans le Siam, de Pnom Penh (Cambodge) à Battam-Bang et à Angcor (Siam).

La carte géographique qui a servi est la carte de M. Dutreuil de Rhins.

L'échelle est de $\frac{1}{1\ 500\ 000}$.

Les teintes de différentes couleurs pour chaque massif déterminé de roches éruptives indiquent seulement que dans ce massif il existe telle ou telle roche, mais ne peuvent, l'échelle étant trop petite, indiquer la position relative des diverses roches éruptives du susdit massif.

Il aurait fallu, pour arriver à cette détermination exacte, des cartes et des levés topographiques à une grande échelle, que l'on pourra exécuter quand on fera ultérieurement les études de détail.

PLANCHE II.

Cette planche a été formée avec la troisième feuille de la carte géographique dressée par MM. Manin, Vidalin et Héraud en 1862-1863-1864.

Elle donne l'itinéraire de détail du voyage de M. Petiton, de Pnom Penh (Cambodge) à Battam-Bang et à Angcor (Siam), avec les visées des principales montagnes.

L'échelle est de $\frac{1}{850\ 000}$.

⁽¹⁾ Voir l'Album.

Les diverses visées sont exactes, mais les distances d'un point à un autre ont été relevées approximativement.

Dans le tracé primitif de notre itinéraire, la ville de Bathom-Bang (Battam-Bang, de notre carte) avait été trouvée par nous un peu au Nord-Est du point marqué (Bathom-Bang) sur la troisième feuille de la carte levée par MM. Manin, Vidalin et Héraud et sur la carte de M. Dutreuil de Rhins; par suite, pour éviter toute confusion, nous avons adopté pour la ville de Battam-Bang le point déterminé par MM. Manin, Vidalin et Héraud.

PLANCHE III.

Cette planche donne le plan du groupe des îles de Poulo Condore (golfe de Siam) à l'échelle de $\frac{1}{100\ 000}$.

PLANCHE IV.

Cette planche donne la carte de l'île de Phú-Quốc ou Cotron, appelée par les Siamois *Co-Dud* (golfe de Siam), à l'échelle de $\frac{1}{300\ 000}$.

PLANCHE V.

Cette planche donne quatre vues des côtes de l'île de Phú-Quốc ou Cotron, appelée par les Siamois *Co-Dud*, dans le golfe de Siam.

N° 1. Île de Phú-Quốc (*côte Ouest*). — Vue de la côte en allant de la pointe Sud-Ouest à la ville principale de Giang đông, prise à bord de la canonnière *le Frelon*, le 10 avril 1869.

N° 2. Île de Phú-Quốc (*côte Nord-Ouest*). — Vue de la baie de Rê-trâm, prise à bord de la canonnière *le Frelon*, le 19 avril 1869.

N° 3. Île de Phú-Quốc. — Vue de la côte Nord-Ouest de l'île, de la montagne Kwala à la pointe Nord-Est de Phú-Quốc, prise à bord de la canonnière *le Frelon*, à 3 kilomètres de terre, le 19 avril 1869.

N° 4. Île de Phú-Quốc. — Vue de la côte Est, prise le 7 mai 1869, à bord de la canonnière *le Frelon*.

DESSINS DE ROCHES

PRÉPARÉES POUR L'ÉTUDE AU MICROSCOPE.

Nous aurions désiré pouvoir faire reproduire une douzaine des types principaux des roches éruptives de l'Indo-Chine; mais nous avons été obligé de reculer devant la dépense relativement considérable qu'aurait coûté la gravure de chacun de ces dessins.

Nous donnerons donc seulement les trois types suivants, que nous avons fait exécuter pour l'Exposition de 1889.

PLANCHE VI.

PREMIER DESSIN.

N^{os} 7 P et 19 *bis*. Micropegmatite à hornblende. Provenance : Núi Vũng Taù (Cochinchine).

- I. Orthose, oligoclase, amphibole, fer oxydulé, zircon.
- II. Quartz, plages de micropegmatite.
- III. Épidote provenant de l'altération de l'amphibole.

PLANCHE VII.

DEUXIÈME DESSIN.

N^o DBa 2. Microgranulite à mica noir et pyroxène. Provenance : Tây-ninh (Cochinchine).

- I. Fer oxydulé, apatite, mica noir, pyroxène, oligoclase.
- II. Quartz granulitique.
- III. Amphibole.

Le mica noir très déchiqueté, comme dans les gneiss, souvent associé au fer oxydulé.

Le fer oxydulé extrêmement fréquent.

Le pyroxène présente en plusieurs endroits des phénomènes d'ouralitisation.

L'oligoclase est en grands cristaux souvent brisés, infiltrés de quartz de corrosion. Entre les fragments a pénétré le magma granulitique. Autour de la plupart des grands cristaux d'oligoclase se trouve une zone de quartz secondaire.

PLANCHE VIII.

TROISIÈME DESSIN.

N° DB 18. Diabase andésitique quartzifère. Provenance : Tày-ninh (Cochinchine).

I. Fer oxydulé, apatite; mica noir, augite, orthose, oligoclase, zircon.

II. Quartz.

III. Amphibole épigénisant le pyroxène.

Belle ouralitisation; l'oligoclase est le feldspath dominant; l'orthose est relativement rare. Les feldspaths sont altérés, moulés par le quartz.

Le mica est associé à l'augite; on le trouve inclus dans l'amphibole.

L'amphibole est souvent maclée; ses sections longitudinales s'éteignent sous un angle maximum de 15 degrés.

Une amphibole présente une tache aréolaire.

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
PRÉFACE.....	1
Division du travail.....	1

PREMIÈRE PARTIE.

MÉMOIRE-JOURNAL D'EXPLORATIONS GÉOLOGIQUES DE L'INGÉNIEUR-CHEF DU SERVICE DES MINES EN COCHINCHINE.

Année 1869.

AVANT-PROPOS.....	7
INTRODUCTION.....	8
Division du journal de voyage.....	20
Bà-rija.....	21
Montagne de Núi-Đinh.....	21
Montagne de Núi Bà-rija.....	22
Núi Bà-rija (monticule séparé).....	23
Cap Saint-Jacques.....	24
Montagne du cap Saint-Jacques.....	24
Montagne opposée au phare.....	25
Résumé.....	25
Première exploration dans le cercle de Bà-rija.....	25
Île de Núa. — Massif de Núi-Núa.....	27
Inspection de Châu-độc.....	31
Montagne de Núi Sâm.....	31
Fort cambodgien de Tịnh Biên.....	31
Montagne de Núi Bà.....	32
Montagne de Tam vãn.....	32
Considérations générales.....	33

Inspection d'Hà-tiên	33
Monticule de la Batterie	33
Montagne de Tháp Đòng	34
Rade d'Hà-tiên	35
Montagne de Tò châu	35
Monticule situé dans l'Inspection	37
Exploration à Bình Trị	39
Cambodge	42
Exploitation du roi de Cambodge	45
Rapport de l'ingénieur-chef du Service des mines	47
Première exploration de l'île de Phú-quốc	47
Introduction	47
Avant-propos	48
Journal de voyage	53
Environs de Giang đống	53
Montagne de Sum mông	53
Montagne de Vồ am	54
Montagne de Á nam	54
Montagne de Vồ của Lap	55
Montagne de Vồ bat Lôi	55
Montagne de Gan do	55
Rê-trâm	55
Montagne de Vồ ống điện	59
Montagne de Vồ châu	61
Hám ninh	63
D'Hám ninh à Báy đóc	64
Montagne de Báy đóc	65
Montagne d'Hám ninh (versant Nord)	70
Départ d'Hám ninh pour Đam	71
De Đam à la mer	71
Đam	72
Rapport	73
Voyage de Tây-ninh	80
Préparatifs de départ pour aller à la montagne de Cai công	98
Route suivie le 17 juillet 1869	102
Montagne de Tây-ninh ou Núi Đinh bà	104
Núi Phước Ca ou monticule de Núi Tac. — Inspection de Long thành	109
Renseignements pour aller de Tân Uyên à Phước Linh	111

TABLE DES MATIÈRES.

351

Tân Uyên.....	112
Arroyo de Song Long.....	115
COCHINCHINE FRANÇAISE.....	122
Île de Poulo Condore.....	122
Grande baie de Poulo Condore.....	123
Visite à la Briqueterie.....	123
Île de la Petite Condore. Baie du Sud-Ouest.....	125
Poulo Condore. Grande baie.....	126
Deuxième voyage au cap Saint-Jacques.....	127

Année 1870.

AVANT-PROPOS.....	133
Cochinchine française.....	135
Voyage dans le massif des montagnes de Tịch Biền.....	135
Voyage dans le Cambodge (province de Pothisat ou Poursat) et dans le Siam (province de Battam-Bang).....	138
Séjour à Battam-Bang.....	147

DEUXIÈME PARTIE.

CATALOGUE DES ÉCHANTILLONS DE LA COLLECTION GÉOLOGIQUE
DE L'INGÉNIEUR-CHEF DU SERVICE DES MINES EN COCHINCHINE.

Année 1869.

Bà-rịa.....	155
Inspection de Bà-rịa.....	158
Inspection de Châu-độc.....	159
Inspection d'Hà-tiên.....	161
Cambodge.....	168
Île de Phú-quốc.....	169
Inspection de Tây-ninh.....	177
Inspection de Saïgon.....	183
Inspection de Biên-hoà.....	184
Inspection de Long thành.....	187
Inspection de Biên-hoà.....	188

COCHINCHINE FRANÇAISE	191
Île de Poulo Condore	191
Île de la Petite Condore	193
Île de Poulo Condore	194
Inspection de Bà-rija	195
Cap Saint-Jacques	195

Année 1870.

AVANT-PROPOS	203
Cochinchine française	205
Massif de Tĩnh Bièn	205
Cambodge, Siam	211
Récapitulation générale des échantillons de la collection géologique	217

TROISIÈME PARTIE.

ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE PROPREMENT DITE DES ROCHES
DE L'INDO-CHINE.

AVANT-PROPOS	221
Étude détaillée des roches de chaque groupe	223
Groupe des granulites	223
Groupe des microgranulites	231
Groupe des micropegmatites	246
Groupe des diabases	258
Groupe des diorites	266
Groupe des porphyres à quartz globulaire	270
Groupe des porphyres pétrosiliceux	274
Groupe des porphyrites andésitiques	275
Groupe des basaltes ou mélaphyres	282
Groupe des tufs porphyriques	283
Groupe des tufs porphyritiques	287
Groupe des schistes quartzeux	291
Groupe des arkoses	294
Groupe des grès	297
Groupe des minerais de fer	301
Résumé	302

QUATRIÈME PARTIE.

RÉSUMÉ DE LA GÉOLOGIE.

AVANT-PROPOS.....	309
Cochinchine française.....	321
Cambodge (province de Poursat), Siam (provinces de Battam-Bang et d'Angcor).....	338
Résumé.....	340

CINQUIÈME PARTIE.

CARTES ET DESSINS.

Planche I.....	345
— II.....	345
— III.....	346
— IV.....	346
— V.....	346
— VI.....	347
— VII.....	347
— VIII.....	348