

ESQUISSE GÉOLOGIQUE

DE LA

MARTINIQUE

AVEC

CARTE GÉOLOGIQUE

PAR

Jean GIRAUD

*Agrégé, Docteur ès-sciences,
Professeur-adjoint de Minéralogie à l'Université de Clermont-Ferrand,
Chargé de missions de l'Académie des Sciences
et du Ministère des Colonies.*



HANOI-HAIPHONG

Imprimerie d'Extrême-Orient

1918

Exclu

**BIBLIOTHEQUE UNIVERSITAIRE
NANTES - LETTRES**

INV. Y 561 199

COTE Y 561 199

LOC. mag

N° D. 531 013

B.U. NANTES LETTRES



D

008 561 199 7

ESQUISSE GÉOLOGIQUE

DE LA

MARTINIQUE

AVEC

CARTE GÉOLOGIQUE

Y 561199
Exlu

ESQUISSE GÉOLOGIQUE

DE LA

MARTINIQUE

AVEC

CARTE GÉOLOGIQUE

PAR

Jean GIRAUD

*Agrégé, Docteur ès-sciences,
Professeur-adjoint de Minéralogie à l'Université de Clermont-Ferrand,
Chargé de missions de l'Académie des Sciences
et du Ministère des Colonies.*



HANOI-HAIPHONG

Imprimerie d'Extrême-Orient

1918

INTRODUCTION

Au cours des trois séjours que j'ai faits à la Martinique, en 1902, comme membre de la mission scientifique envoyée par l'Académie des Sciences sous la direction de M. Lacroix pour étudier les éruptions de la Montagne Pelée, puis, en 1903, 1904, 1905, pour remplacer M. Lacroix à la tête de la mission organisée par le Ministère des Colonies pour suivre les phénomènes volcaniques et veiller à la sécurité des habitants, j'ai pu parcourir la colonie dans tous les sens et observer un grand nombre de faits géologiques, pour la plupart nouveaux, qui permettent d'acquérir une vue d'ensemble de la structure de l'île.

Le présent travail est certainement incomplet et laisse bien des problèmes sans solution. Mais ceux qui ont parcouru les Antilles savent combien il est difficile, même en terrain découvert, de relever des coupes complètes et exactes à travers l'épais manteau de latérite qui recouvre toutes les formations et quel obstacle infranchissable oppose la forêt tropicale aux recherches détaillées. J'espérais pouvoir faire figurer une monographie des fossiles miocènes que M. Cossmann prépare actuellement et qu'il n'a pas achevée. Malgré tout l'intérêt qu'aurait donné à l'esquisse géologique de l'île une pareille monographie, je n'ai pas cru devoir en différer plus longtemps la publication, déjà retardée par diverses circonstances.

Dans son magistral travail sur les éruptions de la Montagne Pelée, M. Lacroix a fait connaître tous les faits précis que l'on possédait sur la géologie, la géographie physique et la climatologie, de la Martinique. Cela m'a permis d'être beaucoup plus bref et de renvoyer à cet ouvrage vraiment classique, qui doit être entre les mains de tous ceux qui s'intéressent à notre colonie.

Je ne saurais oublier la reconnaissance que je dois au Ministère des Colonies qui a bien voulu me confier deux missions successives aux Antilles, à MM. Doumergue et Clémentel, ministres des Colonies, à M. Vassel directeur, qui m'ont fourni avec la plus grande bienveillance, tous les moyens d'accomplir ma tâche. Je tiens à remercier MM. les gouverneurs Lemaire, Richard et le regretté Bonhoure, qui n'ont cessé de me témoigner la plus aimable bienveillance. J'ai trouvé l'accueil le plus cordial auprès des fonctionnaires, des planteurs et des commerçants de l'île, MM. Thierry, le docteur Bouvier, Bougenot,

Liottier, Hayot, Leboullanger, J. Clerc, Beuzelin, Pinaud, de Meilhac, et je tiens à leur en exprimer ma sincère gratitude.

Le capitaine Perney et l'adjudant Guinoiseau, de l'artillerie coloniale, directeurs des observatoires du Morne des Cadets et d'Assier, ont été pour moi des amis et des collaborateurs dévoués et précieux. Mon éminent maître, M. Lacroix n'a cessé de s'intéresser à mes travaux ; je suis heureux de lui témoigner mon affectueuse reconnaissance.

Clermont-Ferrand, juillet 1912.

Diverses circonstances, notamment deux missions successives à Madagascar qui m'ont été confiées par le Ministère des Colonies, un long séjour au Service géologique de l'Indochine et surtout la nécessité de supporter les frais assez élevés de la publication, ont retardé la mise à l'impression du présent travail.

Je tiens à remercier le Service géographique de l'Indochine et l'Imprimerie d'Extrême-Orient, à Hanoi, qui ont assuré de manière très satisfaisante le tirage de la carte et l'impression du texte.

Hanoi, février 1918.

J. G.

APÉRÇU GÉOLOGIQUE ET GÉOGRAPHIQUE D'ENSEMBLE

La Martinique fait partie de l'arc des Petites Antilles qui représente le bord externe, resté en place, de la fosse d'effondrement qu'est la mer des Antilles. Cette lèvre exhaussée est constituée probablement par un substratum de terrains cristallophylliens inconnus à la Martinique, sur lequel se sont déposées des formations sédimentaires marines. A la Martinique, les couches sédimentaires du soubassement sont assez récentes et sont déjà mélangées de produits volcaniques ; elles ne sont visibles que sur la côte orientale et surtout au S.-E. Sur cette plateforme, encore immergée au début des éruptions, se sont accumulés les produits volcaniques autour de centres assez nombreux. La topographie de l'île, très simple, s'explique facilement en partant de ces données géologiques.

Sur un haut-fond ou sur une terre basse, suivant une ligne éruptive à peu près O.-E. sont installés des appareils volcaniques qui ont émis des cendres, des lapilli, des coulées et ont formé l'arête Morne la Plaine, Morne des Pères, Morne Caraïbe, Rivière-Pilote, Marin, que des volcans voisins, Morne Bigot, Morne Diamant, prolongeaient au Nord et au Sud dans la partie occidentale. Les produits de la portion orientale de cette chaîne se mélangeaient, vers l'Est, aux sédiments marins (Savane des Pétrifications, Marin). Une autre ligne volcanique N. O.-S. E., partant de l'extrémité Sud de l'île, vers la Savane des Pétrifications, émettait des produits plus basiques qui, sous-marins au début, ne tardaient pas à s'accumuler et à émerger. A l'Ouest de cette ligne éruptive, s'en développait ensuite une autre, celle du Carbet, dont les cheminées restées en place, constituent les pitons du Carbet. Enfin, un dernier massif volcanique, celui de la Montagne Pelée, venait se souder au Nord à celui du Carbet.

L'érosion agissant sur le massif du Sud, l'entamait profondément. L'usure des versants, l'allure du cours inférieur des rivières, attestent l'ancienneté du système hydrographique. Dans les massifs plus récents du Carbet et de la Montagne Pelée, au contraire, le cycle d'érosion en est encore à ses débuts ; les cours d'eau sont partout torrentiels, nulle part le profil d'équilibre n'est atteint ; les talus d'érosion des hautes vallées ont une vivacité d'arêtes qui apparaissait avec une vigueur saisissante dans les parties déboisées et dénudées par les dernières éruptions. Dans le massif du Vauclin, d'âge intermédiaire, le profil d'équilibre n'est atteint que sur une faible portion du cours inférieur, les pentes sont plus adoucies.

Mais, nulle part, même dans la partie méridionale, la plus ancienne de l'île, l'érosion n'a été suffisante pour créer une plaine alluviale. La seule plaine de quelque étendue de la Martinique, celle du Lamentin, n'est pas en effet une plaine d'origine continentale. Elle doit être considérée comme un fond de mer remblayé en grande partie par les apports continentaux et exondé par un faible soulèvement. Un pareil mouvement épéirogénique de 10 mètres d'amplitude ferait émerger plus de la moitié de la baie de Fort de France. Les petites plaines que l'on observe surtout sur la côte Ouest, dans la partie inférieure des vallées et qui sont désignées sous le nom de « fonds », résultent d'un léger affaissement de la côte, ou d'un mouvement positif de la mer, qui a permis, en relevant le niveau de base, l'alluvionnement du torrent sur quelques centaines de mètres, à son embouchure.

Les oscillations de la ligne de rivage sont assez peu accentuées. La seule plage soulevée que l'on puisse observer nettement se trouve à l'extrémité S.-E., vers la pointe des Salines, près de la maison de la douane. Un falun récent formé d'une accumulation de coquilles de *Cardium*, d'Arches, de Bulles, y recouvre des labradorites.

Les traces de soulèvement du rivage s'observent aussi dans les falaises du Nord, où, vers le cap Saint-Martin, des grottes creusées par les vagues existent à 15 et 20 mètres au-dessus du niveau de la mer. Mais, actuellement, il semble que dans le Nord, ce soit plutôt un léger affaissement de la ligne de rivage qui se produise.

Pour les autres particularités concernant la bibliographie, la géographie, la climatologie de l'île, je renvoie à l'ouvrage de M. Lacroix.

Terrains sédimentaires.

Les terrains sédimentaires n'affleurent que dans le S.-E., dans la région de Sainte-Anne, le Marin, le Vauclin, puis, plus au Nord, à la Caravelle, la Trinité, Bassignac, jusqu'à Sainte-Marie. Des lambeaux, probablement surélevés, existent sur le versant oriental de la chaîne du Vauclin, entre Saint-Esprit et le Morne Vent. Enfin il existe quelques affleurements très restreints, au milieu des formations volcaniques, dans la petite anse du Diamant et vers le marigot du Diamant. Mais la présence de fragments calcaires arrachés au vieux sol par les éruptions volcaniques, montre, comme on le verra, que ces dépôts sédimentaires sont beaucoup plus étendus et doivent former la majeure partie de la plateforme de l'île qui a servi de support aux volcans.

Stratigraphie.

Dans toute la partie orientale de l'île où affleurent les terrains sédimentaires, les couches présentent une inclinaison peu variable de 10° à 20° , toujours vers le N.-N.-E ou le N.-E. Il est probable que quelques failles viennent interrompre la continuité des couches, mais la localisation des affleurements, généralement peu étendus, l'épaisseur des produits d'altération superficielle, ne permettent pas de les tracer d'une manière certaine.

Partie méridionale : Le Marin, Rivière-Pilote. — Les couches les plus anciennes affleurent à l'extrémité S.-E de l'île, vers la pointe des Salines. Ce sont des coulées et des tufs de labradorites, traversés par des dykes d'andésilabradorites. Un peu à l'Est, au Morne des Pétrifications, quelques marnes intercalées dans les tufs sont traversées par un dyke N.-S., très altéré, de labradorite. Le dyke est entouré par des « pépérites » qui, au voisinage ont une pseudo-stratification parallèle aux parois de la roche éruptive. C'est dans ces pépérites que l'on recueille les beaux échantillons d'opale, de jaspe, de bois silicifiés.

Les tufs volcaniques avec parfois des petites coulées intercalées, supportent, à la Pointe-Dunkerque, des calcaires blancs compacts, formés surtout de débris de *Lithothamnium* avec restes d'Oursins, des Globigérines, Spiroloculines, Amphistégines et, probablement des *Spiroclypeus*. Ces calcaires blancs sont surmontés par un falun jaunâtre, friable, formé de débris d'Algues calcaires, de Crustacés, de Mollusques et de rares petites Orbitolites plates (5 mm. de diamètre) appartenant au genre *Sorites*. Un banc assez épais de calcaire, paraissant bréchoïde par altération, moins riche en Foraminifères (*Sorites*, Amphistégine) et en Algues calcaires, renferme de nombreux Mollusques, notamment des Cérithes du groupe de *C. plebeium* Sow.

Enfin, formant le sommet de la falaise de la pointe Dunkerque, sont les calcaires connus sous le nom assez vague de « pierre à ravets ». Ce sont des calcaires jaunes, très durs, offrant à leurs affleurements, des trous ou même des canalicules produits par dissolution, dans lesquels les insectes notamment les blattes ou « ravets » peuvent se cacher, d'où leur nom. Mais ces phénomènes de dissolution s'observent dans tous les bancs calcaires, quelle que soit leur structure. Ces calcaires jaunes qui se poursuivent jusqu'à Sainte-Anne où ils sont exploités (pour le four à chaux de la poterie des Trois Ilots) sont assez pauvres en fossiles. Ils résultent

de l'agglutination de débris d'Algues calcaires par des cristaux de calcite très serrés.

De nouveaux tufs volcaniques très épais (projections altérées et conglomérats) recouvrent ces calcaires et se poursuivent jusqu'au Marin, avec, à mi-chemin, des intercalations de coulées ; çà et là, on observe quelques lambeaux calcaires au milieu des tufs. Les îlots de la partie occidentale de la baie du Marin sont formés par ces tufs plongeant, comme les autres couches, vers le N.-N.-E. La côte, de ce côté de la baie, est formée par des brèches volcaniques surmontées par des coulées d'andésilabradorites.

Les tufs, au fond de la baie du Marin, sous le village, se chargent de plus en plus de calcaire et passent à des tufs calcaires ne contenant plus que quelques projections volcaniques éparses avec des *Lithothamnium*, des Amphistégines, des Globigérines. Ils passent, vers l'usine, à des calcaires noduleux assez friables, renfermant de nombreux Pectens (*P. cf. inæqualis* Sow.).

Dans la direction du Nord, sur la route du Vauclin, les tufs volcaniques, puis les tufs calcaires, sont recouverts, en concordance, par des calcaires blanchâtres, friables, contenant encore quelques débris volcaniques, de très nombreuses Amphistégines, des Globigérines et des *Lithothamnium*. Ces calcaires se développent sur une épaisseur de plus de 50 mètres, coupés parfois par de petits lits de projections volcaniques. Ils sont recouverts par trois épaisses coulées d'andésilabradorites à hypersthène et augite, de plus de 20 mètres de puissance, séparées par des projection andésitiques (cendres et blocs). Les tufs inférieurs, les calcaires à Amphistégines et les coulées, plongent uniformément de 20° vers le N.-N.-E.

Cet ensemble est surmonté par des conglomérats volcaniques à blocs, puis des calcaires jaunes « à ravets » qui arrivent au point culminant de la route au Nord du Marin, enfin de nouveaux tufs qui sont en discordance sur le système inférieur et plongent seulement de 10° vers le Nord. Cette discordance apparaît aussi plus à l'Ouest, dans la direction de Rivière-Pilote. Les tufs renferment des Globigérines, des *Spiroclypus*.

Sur le versant Nord de l'arête séparant le Marin de Puyferrat, des calcaires noduleux surmontent les tufs et supportent sur la rive gauche de la rivière, vers l'habitation La Massée, une coulée d'andésilabradorite à hypersthène et augite, recouverte de nouveaux tufs de projection dans lesquels sont intercalés, un peu avant l'habitation Paquemar et un peu au-delà, des calcaires à ravets. Ce sont des calcaires jaunes, spathiques,

formés de calcite cimentant des débris de Lithothamnium, de Lépidocyclines, avec quelques Amphistélines et Globigérines. Un peu à l'Est, à l'anse Macabou, ces calcaires sont beaucoup plus développés et sont excessivement riches en Lépidocyclines qui forment à elles seules les 9/10 de certains bancs ayant 3 ou 4 mètres d'épaisseur.

Voici d'ailleurs la succession que l'on observe sur la côte, entre la pointe au Sud de la Grande Anse Macabou, formée d'une andésite à hornblende, et le cap au Nord de la Petite Anse Macabou. Les tufs qui recouvrent les andésites se chargent de calcaire et passent aux calcaires précédents, d'une épaisseur de 15 à 20 mètres environ, formant falaise dans la partie Nord de la Grande Anse. Ils renferment des Mollusques assez abondants, difficiles à dégager (*Ostrea*, *Pecten*, etc.), des Coraux, des Foraminifères (Lépidocyclines). Ils supportent des calcaires à nombreux fragments volcaniques et une couche formée à peu près exclusivement de Lépidocyclines (*L. Giraudi* R. Douvillé, *L. Cannellei* Lem. et R. Douv., *L. Munieri* Lem. et Douv.) avec *Spiroclypeus*, Amphistélines, *Nodosaria*, Globigérines. Ils sont recouverts par des calcaires bréchoïdes (3 m.) et de nouveaux calcaires compacts « à ravets » (5 m.) avec restes de Clypéastres, Polypiers, Lépidocyclines, qui forment la pointe au Nord de la Petite Anse Macabou. Puis ce sont les tufs jaunâtres qui recouvrent, à l'Est comme à l'Ouest, cette formation et renferment, notamment vers la pointe méridionale de la baie du Vauclin, des coulées sous-marines très altérées. Les coulées craquelées, fendillées sont interstratifiées dans les tufs un peu calcaires présentant souvent des lits calcaires avec débris marins. Dans tous les calcaires du Paquemar, des anses Macabou, on observe d'ailleurs de très nombreux fragments volcaniques inclus, généralement très vitreux et dépourvus de microlites.

Les tufs volcaniques sous-marins se poursuivent avec les mêmes caractères, jusqu'à l'arête qui limite la passe Sans-Souci au Sud; des coulées, trop altérées pour être déterminées, y sont interstratifiées, de même que des tufs et des bancs calcaires à Amphistélines et Globigérines, notamment vers l'arête au Nord du Vauclin. Au-delà de la passe Sans-Souci, ce sont des tufs bien stratifiés, avec nombreuses bombes, qui viennent recouvrir tout ce système. Mais ces tufs aériens sont plus récents, leur inclinaison est à l'Est ou au S.-E. Une grande coulée de labradorite s'observe en face de la passe de Sans-Souci.

Les formations sédimentaires subissent d'ailleurs de rapides modifications dès qu'on s'éloigne un peu vers l'Ouest. Près du Marin, la colline qui sépare le village de l'habitation Sainte-Claire est formée surtout par des calcaires grumeleux, jaunâtres, en gros bancs de 2 à 3 mètres, bien

lités, renfermant des Huitres, des Lithothamnium, des Globigérines. Ces calcaires supportent une coulée d'andésilabradorite.

Sur la route de Rivière-Pilote, les projections volcaniques sont plus développées ; elles forment, avec quelques intercalations de marnés ou de calcaires à Amphistégines, Globigérines et Lithothamnium, toute la masse inférieure qui supporte la coulée d'andésilabradorite. Une discordance de stratification très nette s'observe au-dessus des andésilabradorites et des tufs à blocs qui les surmontent ; tandis que les andésites avec les tufs et les calcaires inférieurs plongent de 20° environ au N. N.-E. la masse supérieure formée de tufs volcaniques grossiers, de calcaires noduleux et de tufs volcaniques rougeâtres, plonge de 10° vers le Nord. Les formations sédimentaires cessent complètement à l'Ouest, au-delà de la vallée du Grand-Fond, où l'on n'observe plus que les formations éruptives de Rivière-Pilote.

On peut constater dans cette région :

1° Une discordance entre le système inférieur comprenant les labradorites des Salines, les calcaires à Amphistégines, Cérithes etc. de la Pointe-Dunkerque et de Sainte-Anne, les tufs et les calcaires du Marin, terminés par la coulée d'andésilabradorite, et le système supérieur comprenant les couches de Macabou à Lépidocyclines avec les tufs du Vauclin ;

2° L'abondance plus grande des tufs de projection à mesure que l'on descend vers le Sud, ce qui fait supposer que le centre d'éruption des andésilabradorites se trouvait au Sud dans la baie du Marin.

Région du Vauclin. — Les formations sédimentaires s'étendaient sans doute assez loin à l'Ouest. Les hauteurs à l'Ouest du Vauclin sont formées par des tufs stratifiés, continuation de ceux qui surmontent les calcaires à Lépidocyclines de Macabou. Ils renferment, à 40 mètres et 60 mètres d'altitude, des tufs et des grès calcaires à Lépidocyclines, Spirocypeus, Amphistégines. Les tufs sont traversés par des dykes de gabbro ophitique. Les calcaires se retrouvent beaucoup plus haut ; on les observe en effet entre Saint-Esprit et le col de la route allant de ce village au Vauclin, vers le Morne-Vent, à l'altitude de 140 mètres. Ils surmontent des tufs et sont recouverts par des coulées de labradorite, creusées de grottes assez vastes. Les calcaires du Morne-Vent sont très durs, cristallins, formés de calcite avec débris de Lithothamnium et très rares fossiles.

Le François, la Caravelle. — Vers le Nord, à partir de la hauteur de la passe de Sans-Souci, on n'observe que des produits volcaniques, tufs

de projection avec blocs, à stratification assez confuse, traversés par des dykes de labradorite.

Les îlots de la baie du François ont la même structure : ce sont des tufs stratifiés traversés par des dykes de labradorite et renfermant de nombreuses bombes volcaniques ; mais ces tufs ont un plongement différent, de 10° vers l'E.S.-E. Des tufs avec dykes ou coulées de labradorites se poursuivent sans stratification nette par le Robert, jusqu'au Galion et à la Caravelle où existent de nouvelles formations sédimentaires. Mais il est impossible de fixer les relations stratigraphiques de ces nouvelles formations avec celles du Sud.

Les calcaires de la Caravelle forment des lentilles ou des amas localisés dans les tufs. Ces tufs sont parfois stratifiés et accusent un plongement général vers le N.-O. ; ils sont traversés par de nombreux dykes très altérés qui s'entourent d'une gaine pépéritique.

Des lambeaux calcaires existent à l'Est, près du phare, sur le versant méridional ; ils forment une butte à l'Est de Beauséjour ; un autre lambeau, à l'Ouest, a un plongement vers le S.-O. Les calcaires du phare sont madréporiques, un peu silicifiés. Ceux de Beauséjour sont jaunes, très compacts, marmoréens et très pauvres en fossiles. J'ai recueilli des blocs épars renfermant des Lépidocyclines, mais je n'ai pu les observer en place.

Les conditions de gisement ne permettent pas de préciser d'une manière certaine la position des calcaires du phare qui paraissent métamorphisés sur quelques points ; ceux de Beauséjour sont en place. Mais on ne peut établir leurs relations stratigraphiques avec les formations de la Trinité, Bassignac et Sainte-Marie.

La Trinité, Sainte-Marie. — On peut relever la succession des assises le long de la route de la Trinité à Sainte-Marie. Sur les tufs stratifiés et plongeant vers le Nord on voit, à la base de l'arête qui s'élève au Nord du village, une coulée de labradorite augitique à olivine surmontée par des tufs fins, stratifiés, dans lesquels sont intercalées deux nouvelles coulées de labradorite. Le point culminant de la route atteint des tufs volcaniques, avec blocs en voie d'altération, paraissant la continuation de ceux qui, un peu à l'Ouest, à Bassignac, renferment une faune assez riche. Ces tufs, plus ou moins fins, avec parfois coulées et couches de conglomérat à gros blocs altérés rappelant les coulées boueuses, se continuent sur 5 km. environ, jusque vers l'arête située à l'Ouest de l'îlet Aubin. On voit là, dans les tufs, des intercalations calcaires qui deviennent de plus en plus abondantes vers la Pointe Lahoussaye, où elles renferment des Polypiers, des restes

de Pectens, des Amphistégines. Ces tufs calcaires surmontent, sur l'autre versant, des cendres jaunes bien stratifiées et une coulée d'andésilabradorite très altérée recouvrant les tufs volcaniques jaunâtres qui, dans les îlots de Sainte-Marie, sont fossilifères. Les tufs de Sainte-Marie sont formés, à la base, par des projections volcaniques stratifiées plongeant vers le Nord et cimentées par du calcaire contenant des Polypiers, des débris de Mollusques, *Cardium*, *Pecten*, *Amussium*; *Cidaris*; des Amphistégines et des Globigérines assez nombreuses, avec Algues calcaires abondantes. Ils supportent des tufs renfermant des morceaux d'une brèche, à blocs d'andésite, peu ou pas roulés, cimentés par des graviers parfois anguleux. Dans la partie méridionale des îlots une coulée d'andésilabradorite très altérée recouvre ces tufs. Les tufs se poursuivent au Nord, avec intercalations plus rares de calcaires, jusque vers la pointe du Pain de Sucre et ils vont supporter au Nord la coulée d'andésilabradorite de la Pointe Charpentier.

Nous devons remarquer de suite que les Lépidocyclines, si elles existent, sont très rares, dans cet ensemble de la formation de Sainte-Marie. Les Amphistégines y abondent, mais, malgré le nombre assez grand d'échantillons étudiés, je n'ai pu observer de Lépidocyclines.

Les fossiles des tufs volcaniques sous-marins, cimentés par le calcaire, sont très souvent brisés et, en tous cas, difficiles à dégager. Il n'en est pas de même à l'Ouest de la Trinité, à Bassignac, où les fossiles très nombreux sont dégagés dans les parties du tuf exposées à l'air.

Bassignac. — Des fossiles avaient été expédiés par M. Bailly, de la Trinité, à M. Cossmann, qui y avait reconnu *Turritella tornata* (1). M. Cossmann, avant mon départ pour la Martinique en 1902, avait eu l'obligeance de me signaler que *Turritella tornata* ainsi que des Olives, des Bivalves et des Foraminifères provenaient d'une terre noire, mélangée de glaise rougeâtre, aux environs de la rivière Galion, près de la Trinité. Ce gisement est oblitéré, mais j'ai pu, dans la même région, à 200 mètres environ avant l'Habitation La Ressource, près de l'usine de Bassignac, sur la rive gauche du Galion, recueillir de nombreux fossiles, dont j'ai publié une liste provisoire en 1902 (2) :

(1) H. DOUVILLE. — Sur l'âge des couches traversées par le canal de Panama. (*Bull. Soc. Géol. de France*. 3^e S. T. XXVI, p. 587. 1898).

(2) J. GIRAUD. — Sur l'âge des formations volcaniques anciennes de la Martinique. C. R. Acad. des Sciences, 29 décembre 1902.

Turritella tornata Guppy, *T. Gatunensis* Conr., *Terebra duplicata* Lin., *Conus granozonatus* Gup., *C. marginatus* Sow., *Columbella ambigua* Gup., *Phos* cf. *Guadalupensis* Petit, *Natica* (*Stigmaulax*) *sulcata* Born., *N. Milleri* Gabb., *Oliva hispidula* Lam., *Bulla* cf. *plicatula* Grat., *Pecten scabrellus* Lam., *P. oxygonum* Sow., *Chama* (*Echinochama*) *arcinella* Lam., *Cytherea* (*Callista*) *planivieta* Gup., *Venus Woodwardi* Gup., *Crassatella* cf. *mactropsis* Conr., *Cardium haitense* Sow., *Cardita* sp.; *Clypeaster ellipticus* Mich., *Scutella*; *Flabellum* cf. *acutum* M. E. et H.; *Amphisorus*, *Sorites*.

A la suite de nouvelles récoltes et d'envoi de ces tufs fossilifères par M. Liottier que je tiens à remercier, le nombre des espèces sera certainement augmenté. M. Cossmann a bien voulu se charger de publier une monographie détaillée de cette faune qu'il étudie actuellement. Je me borne à reproduire ici une liste provisoire partielle qu'il m'a communiquée en 1909: *Actæon* cf. *delicatus* Dall, *Tornatina coix-lacryma* Guppy, *Volvucella hypermeus* Cossm. n. sp., *Bulla occidentalis* A. Adams, *Haminea ventripotens* Cossm. n. sp., *Mnestia Boussaci* Cossm. n. sp., *Bullinella* (*Cylichnina*) *martinicensis* Cossm. n. sp. *B. cf. discus* Watson, *Terebra* aff. *Souleyeti* Desh., *Drilla fuscescens* Gray.

Depuis cette époque M. Cossmann a publié dans le *Journal de Conchyologie* Vol. LXI. 1913, une *Etude comparative les fossiles miocéniques à la Martinique et à l'isthme de Panama*.

Cette étude n'intéresse qu'une partie de la faune recueillie à la Martinique, mais permet d'affirmer que les couches fossilifères de Bowden à la Jamaïque « représentent l'équivalent de notre Aquitanien, c'est-à-dire le Miocène inférieur, tandis que les fossiles de la Martinique et de Gatun (Panama) seraient un peu plus récents, probablement du Miocène moyen ».

Voici la liste des espèces de la Martinique décrites et figurées dans le mémoire de M. Cossmann: *Actæon* cf. *delicatus* Dall, *Tornatina coix-lacryma* Guppy, *Volvucella hypermeus* nsp. Cossmann, *Bulla occidentalis* A. Adams, *Haminea ventripotens* nsp. Cossmann, *Mnestia Boussaci* nsp. Cossmann *Bullinella* (*Cylichnina*) *Martinicensis* nsp. Cossmann, *B. cf. discus* Watson, *Terebra* (*Myurella*) *acuaria* Toula T. (*Myurella*) *gatunensis* Toula, *Drillia consors* Guppy, *D. aff. gatunensis* Toula, *D. (Crassispira) fuscescens* Gray, *D. (Crassispira) Toulai*, nsp. Cossmann, *D. (Tripia) Boussaci* nsp. Cossmann, *Hædropleura heptagonalis* nsp. Cossmann, *Clathurella* (*Glyphostoma*) *dentifera* Hinds, var. *Martinicensis* Cossm., *Euchilodon Morierei* Laville, *Mangilia* aff. *laqueata* Reeve, *Raphitoma* aff. *symmetrica* Reeve, *Conus* (*Che-*

lyconus marginatus Sowerby, *C. marginatus* var. *Boussaci* Cossm.
Conus (Chelyconus) consobrinus Sow. *C. (Leptoconus) martinicensis*
nsp. Cossm., *Cancellaria epistomifera* Guppy, *Oliva Giraudi* nsp.
Cossm., *Olivella Boussaci* nsp. Cossm., *Turricula orthocolpa* nsp.
Cossm.

Le gisement de Bassignac est formé par des tufs à stratification confuse, paraissant plonger au S.-O. et qui résultent de projections volcaniques (andésilabradorites) dans une mer peu profonde. Ces tufs, terreux en surface, supportent au Nord une coulée très altérée d'andésilabradorite recouverte elle-même par des tufs volcaniques à gros blocs altérés d'andésite. Il est probable que ces tufs vont se relier à ceux qui forment la crête de l'arête au Nord de la Trinité et surmontent les labradorites inférieures. Mais il n'est pas possible d'être affirmatif sur leurs relations exactes avec les couches du Nord de la Trinité qui semblent plutôt avoir une faible pente vers le Nord. Des ouvertures de chemins permettront sans doute de fixer ces relations, masquées par l'épaisse couche de latérite qui recouvre toute la région.

Partie septentrionale. — Je n'ai pu observer le prolongement des couches calcaires plus au Nord; les coulées, les projections volcaniques des massifs du Carbet et de la montagne Pelée, sont les seules couches apparentes au Nord de Sainte-Marie.

Une observation très intéressante de M. Dublancq-Laborde vient montrer que les terrains sédimentaires se continuent au Nord, sous le massif de la montagne Pelée (1). Dans le lit de la rivière Paillacard, au Sud du Prêcheur, dans le ravin du Morne Fortuné, entre le Piton Pierreux et le Piton Marcel, sur la rive gauche du Céron, M. Dublancq-Laborde a observé des blocs calcaires, parfois énormes, certains atteignant 20 mc., enclavés dans les tufs ponceux. Quelques-uns de ces blocs adhérant à des laves ont subi des phénomènes de métamorphisme assez intense.

Des calcaires rubanés, blanc-grisâtre ou jaunâtres, sont à peu près dépourvus de fossiles; d'autres renferment des Amphistégines, *Cyphastrea*, des Lithothamniées. L'auteur en conclut « que certaines des couches sédimentaires de l'île, se prolongent sous la couverture des matériaux volcaniques constituant la montagne Pelée ».

(1) Dublancq-Laborde. — Sur l'existence de blocs calcaires métamorphisés dans les tufs ponceux anciens de la montagne Pelée C. R. Ac. des Sciences, 25 mars 1912, p. 824.

Il est probable que ces études poursuivies dans toute l'île montreraient la généralisation de ce fait. Les calcaires du Saint-Esprit et du Morne Vent, les formations qui accompagnent le gypse de la Petite Anse du Diamant, au S.-E. de l'île, permettent de supposer que toute l'île repose sur un substratum semblable.

Age des terrains sédimentaires.

Les formations sédimentaires de l'île constituent trois groupes distincts : celui du S.-E., Saint-Anne, le Marin, le Vauclin ; celui de Bassignac, et enfin celui de la Trinité, Sainte-Marie.

Le groupe méridional, dont la stratigraphie a pu être établie d'une manière satisfaisante, est formé par la superposition de deux systèmes : à la base, les labradorites, les calcaires de la Pointe Dunkerque et de Sainte-Anne, les tufs d'andésilabradorite renfermant, au Marin, des couches calcaires et terminé par des coulées d'andésilabradorites. Au-dessus, en discordance avec le système inférieur, vient un ensemble de tufs sous-marins stratifiés, se poursuivant jusqu'au delà du Vauclin et renfermant de nombreuses intercalations calcaires fossilifères surtout développées à Puyferrat, au Paquemar, aux Anses Macabou. Ce niveau est caractérisé surtout par les Lépidocyclines.

Le groupe de la Trinité, Sainte-Marie débute par des tufs surmontés de coulées de labradorites supportant un ensemble de tufs volcaniques avec coulées d'andésilabradorites et intercalations calcaires fossilifères.

Les couches de Bassignac sont des tufs d'andésilabradorites qui semblent correspondre aux tufs surmontant les labradorites inférieures de la Trinité.

Ces différentes assises renferment d'assez nombreux fossiles dont la liste s'accroîtrait certainement à la suite de recherches plus longues, mais qui suffisent cependant pour fixer leur âge.

Système inférieur de la pointe Dunkerque, Sainte-Anne, Le Marin.
Les calcaires blancs de la base de la falaise de la Pointe Dunkerque surmontant les tufs labradoritiques des Salines, renferment, avec les Lithothamniées qui existent dans les calcaires de l'île, des débris d'Echinodermes, des Globigérines, des Spiroloculines, des Amphistéginés, probablement des Spiroclypeus et aussi un Foraminifère plus rare, à aspect de Nummulite, que je n'ai pu identifier. Les Mollusques sont plus abondants

dans les calcaires du sommet de la falaise, les Cérithes notamment paraissant identiques au *Cerithium plebeium* Sow, figuré par Guppy ⁽¹⁾ sont nombreux. On y trouve également un Foraminifère qui paraît être un *Sorites*.

A la partie supérieure de ce système, dans les tufs et calcaires du Marin, les mêmes Amphistégines avec des Globigérines se rencontrent en même temps qu'un Pecten qui paraît identique à l'échantillon de la Jamaïque figuré par Guppy sous le nom de *Pecten inæqualis* Sow. Les Lépidocyclines, si elles existent dans ce système inférieur, y sont certainement très rares.

Ce sont elles au contraire qui forment le fond de la faune dans les calcaires du système supérieur, à Macabou, Puyferrat, etc. Là on rencontre *Lepidocyclina Canellei* Lem. et R. Douv., *L. Giraudi* R. Douv., *L. Munieri* Lem. et R. Douv., avec *Spiroclypeus*, *Amphistegina*, *Nodosaria*, *Globigerina*, etc, des Polypiers, des Echinodermes (Clypéastres), des Mollusques etc.

Le système de la Trinité, Sainte-Marie paraît caractérisé par les mêmes Amphistégines que le système inférieur du Marin; les Lépidocyclines semblent aussi y faire défaut.

Enfin le système de Bassignac a une faune beaucoup plus riche; les Foraminifères y sont représentés par le genre *Sorites*.

A la suite de mes premières recherches j'avais, en 1902, assimilé les couches à Lépidocyclines à l'Aquitanién, celles de Bassignac étaient rapportées au Burdigalien.

M. H. Douvillé, en 1905 ⁽²⁾ a montré que l'on pouvait distinguer quatre niveaux successifs d'après les Lépidocyclines :

- 1° *Stampien*. — Association des Lépidocyclines et des Nummulites
- 2° *Aquitanién inférieur*. — Grandes Lépidocyclines avec *Cycloclypeus communis*;
- 3° *Aquitanién supérieur*. — Lépidocyclines granuleuses (groupe de *L. dilatata*, *L. Chaperi*) avec *Spiroclypeus*;
- 4° *Burdigalien*. — Petites Lépidocyclines avec Miogypsines.

(1) Guppy. — *Jamaican Mollusca*. Q. J. G. S. T. XXII, p. 281-295, 1866.

(2) H. Douvillé. — *Les Foraminifères dans le Tertiaire de Bornéo*. B. S. G. F. 4^e S. ; T. V. p. 435-464.

En 1907, M. R. Douvillé (1) après avoir décrit une Lépidocycline nouvelle qu'il avait reconnue parmi mes échantillons de la Martinique, et qu'il a bien voulu me dédier, revient sur l'opinion qu'il avait émise en 1904 (2). Il pense que les couches à Lépidocyclines de la Martinique doivent être rangées dans le Burdigalien. Il s'appuie pour cela sur le fait que toutes les Lépidocyclines de la Martinique sont petites et pustuleuses, les grandes formes n'y existent plus.

En raison de la valeur stratigraphique des Foraminifères, particulièrement des Orbitolites, mise en évidence par les travaux considérables de ces dernières années, nous baserons la classification des terrains sédimentaires sur ces fossiles.

Bien que la présence des Miogypsines, dont l'association avec les petites Lépidocyclines caractérise le Burdigalien, n'ait pas été constatée dans les calcaires du Vauclin, on peut provisoirement les ranger dans le Burdigalien.

Le système inférieur de Sainte-Anne, le Marin, en discordance avec le suivant, ne semble pas séparé de lui par une période d'émersion; il y a eu continuité dans la sédimentation. Nous pouvons dès lors le supposer Aquitanien.

Ce serait au même étage Aquitanien que la similitude de faune conduirait à rattacher les couches de la Trinité et de Sainte-Marie.

Quant au système de Bassignac, la présence de *Turritella tornata* permet de le rapprocher des mollasses de Gatun, dans l'isthme de Panama, des couches de Bowden, à la Jamaïque, que l'on s'accorde à considérer comme burdigaliennes.

L'âge des couches à Lépidocyclines et celui des couches de Bassignac serait donc sensiblement le même, bien que les premières soient un peu plus anciennes. Dans l'isthme de Panama, en effet, les couches à petites Lépidocyclines sont ravinées par les mollasses à *Turritella tornata*, un peu plus récentes.

La monographie de M. Cossmann permettra de préciser mieux le niveau des couches de Bassignac.

(1) R. Douvillé. — Sur des Lépidocyclines nouvelles. B. S. G. F. 4^e S., T. VII, p. 307-313, Pl. X.

(2) P. Lemoine et R. Douvillé. — Sur le genre Lépidocycline Mém. de la Soc. Géol. de France. — Paléontologie; Mém. N^o 32, 1904.

Roches éruptives.

L'ensemble des roches éruptives de la Martinique constitue un groupe remarquablement homogène présentant, comme l'a fait observer M. Lacroix, un *air de famille*, rendant les coupures que l'on est tenté de faire dans cet ensemble, difficiles et assez arbitraires.

L'analyse chimique (voir les tableaux publiés par M. Lacroix p. 573) montre que toutes ces roches, riches en alumine et magnésie, ont une composition peu variable. On trouve tous les intermédiaires entre les roches les plus acides (62,72 % de Silice dans l'andésite à hypersthène et hornblende de l'anse Thurin) et les plus basiques (47,51 % de Silice dans le basalte doléritique de l'Ilet à Ramiers).

La composition minéralogique, bien qu'un peu plus variable, est surtout caractérisée par l'abondance des métasilicates. Les conditions de la cristallisation ont fréquemment réalisé des associations qui paraissent anormales (olivine dans des dacites ou des andésites relativement acides, quartz dans des basaltes), sans que la composition chimique moyenne ait varié.

Les caractères extérieurs n'offrent qu'un secours illusoire pour la distinction de ces roches sur le terrain. L'étude microscopique est absolument indispensable. Elle a permis, jointe à l'analyse chimique, à M. Lacroix de distinguer deux grandes séries: la *série dacito-andésitique*, caractérisée par l'abondance de l'hypersthène et l'absence de l'augite sous forme microlitique, et la *série basaltique*, dépourvue d'hypersthène mais riche en microlites d'augite.

La *série dacito-andésitique* comprend :

1° Les dacites ou andésites à quartz libre ;

2° Les andésites à hornblende et hypersthène, caractérisées par les phénocristaux de plagioclases (andésine à bytownite), de hornblende, associés à ceux d'hypersthène ;

3° Les andésites à hypersthène, les andésilabradorites et les labradorites à hypersthène et augite :

a) Les andésites à hypersthène sont formées de phénocristaux de plagioclases zonés (labrador à anorthite), d'hypersthène, parfois d'olivine ; l'augite y est rare ou absent. Les microlites filiformes de plagioclase sont de l'oligoclase-andésine ou de l'andésine.

b) Les andésilabradorites et labradorites à plagioclases, un peu plus basiques, (bytownite ou anorthite pour les phénocristaux, andésine à labrador pour les microlites, généralement trapus, appartenant souvent à deux générations), renferment l'augite en gros cristaux qui abondent, l'hypersthène, parfois la cordiérite (Morne du Diamant). M. Lacroix signale la présence assez fréquente de grains ou de microlites d'augite, établissant le passage aux andésilabradorites augitiques.

4°. — *La série basaltique* comprend :

a. — Les labradorites augitiques ne renfermant généralement comme phénocristaux que des plagioclases souvent limpides (bytownite ou anorthite) qui peuvent manquer ; l'olivine et l'augite sont rares. Les microlites de feldspath sont courts et appartiennent au labrador ; les microlites ou les grains d'augite sont très abondants.

b) Les basaltes à anorthite diffèrent surtout des roches précédentes par la plus grande abondance de l'olivine ; les microlites de feldspath sont plus basiques et appartiennent à la bytownite-anorthite pour les plus fins et à l'anorthite pour les plus gros. Le basalte à quartz (Pointe Bourgos) en diffère surtout par la présence de cristaux arrondis de quartz.

M. Lacroix a déjà insisté sur les formes intermédiaires qui relient entre eux ces différents groupes. L'étude de matériaux plus nombreux, si elle n'a apporté aucun type nouveau, a, en revanche, comme il fallait s'y attendre, augmenté à tel point le nombre de ces formes de passage que l'intérêt pratique des différents groupes s'en trouve atténué. Les coupures basées sur la plus ou moins grande abondance de certains éléments restent trop arbitraires dans une série aussi homogène. De plus, l'épaisseur des produits de décomposition, l'impossibilité à peu près absolue de suivre dans les forêts du Nord les roches éruptives, — impossibilité telle que, très souvent, les affleurements de roches sont trop limités pour savoir si l'on se trouve en présence d'une coulée ou d'un dyke, — s'opposent à la création de groupes trop restreints qui pourraient ne pas correspondre à la réalité. Aussi, je me suis décidé à ne distinguer sur le figuré de la carte que les cinq groupes suivants :

- Dacites,
- Andésites à hornblende et hypersthène,
- Andésites à augite et andésilabradorites,
- Labradorites,
- Basaltes,

réunissant dans un seul groupe les andésites à hypersthène et augite et les andésilabradorites de M. Lacroix et groupant, d'autre part, les labradorites à hypersthène et les labradorites augitiques.

Le groupe des andésites à augite et des andésilabradorites se trouve caractérisé par des phénocristaux de plagioclases (labrador à anorthite), d'hypersthène, des microlites d'oligoclase-andésine à labrador filiformes ou trapus ; l'augite ou l'olivine peuvent exister en phénocristaux ; les grains ou microlites d'augite caractérisant les variétés augitiques.

Le groupe des labradorites est caractérisé par les microlites de feldspath plus basiques allant du labrador au labrador-bytownite.

Les basaltes ont des feldspaths plus basiques et renferment en outre beaucoup d'augite et d'olivine.

Il existe encore des transitions des andésites à hornblende et hypersthène aux andésites à hypersthène, mais les roches à hornblende, peu répandues d'ailleurs, offrent un ensemble de caractères qui permet de les reconnaître assez facilement.

J'indiquerai toutefois, s'il ne m'a pas été possible de figurer sur la carte les différentes roches distinguées par M. Lacroix, les groupes auxquels se rapportent la plupart des spécimens étudiés. Il ne m'a pas été davantage possible de figurer les types de structure si judicieusement reconnus par M. Lacroix dans les produits de l'éruption de 1902, mais je signalerai celles de ces roches présentant, particulièrement net, un de ces types de structure.

Dacites.

Les dacites ou andésites quartzifères, sont généralement de couleur assez claire, grise ou verdâtre, présentant dans une pâte microlitique, des cristaux assez gros de feldspath, souvent fendillés, de quartz, d'amphibole, de mica, parfois même (Gros Ilet) des grenats.

Au microscope, on voit que ces cristaux de grande taille sont disséminés dans une masse formée par du verre généralement peu abondant et des microlites de ces mêmes minéraux avec, en outre, l'hypersthène, l'olivine abondant, la magnétite, l'apatite. Les phénocristaux de feldspath sont extrêmement zonés : ils comprennent, parfois dans le même cristal, des labradors acides et des labradors-bytownites et même, dans les parties les plus basiques, des bytownites voisines des anorthites. Les microlites feldspathiques sont de l'andésine souvent basique passant au labrador. Les autres minéraux, surtout le mica, sont fréquemment altérés.

Les dacites forment les pitons du Carbet et s'étendent assez loin dans ce massif : sur la route de la Trace, de Fort-de-France à Saint-Pierre, elles commencent un peu au-delà de Balata et se poursuivent jusqu'à trois kilomètres environ avant Fond-Saint-Denis ; sur la route du Calvaire, elles commencent à deux kilomètres environ avant les Deux-Choux ; elles affleurent près du Morne Vert et près d'Absalon, occupant ainsi une sorte d'ellipse à grand axe dirigé N.N.-O. Elles sont généralement très altérées.

Dans le massif du Carbet, les dacites semblent surtout former des necks comparables à la grande aiguille qui s'est élevée du cratère de la montagne Pelée, après l'éruption de mai 1902.

Il en est de même pour les deux autres points où l'on observe les dacites. Au Gros Ilet, dans la partie méridionale de la baie de Fort-de-France, la roche très altérée, est riche en grenats. Au rocher du Diamant les parois de dacite sont à peu près verticales et d'un accès très difficile. Le rocher sert de refuge à d'innombrables oiseaux de mer dont les déjections accumulées ont recouvert la roche d'une couche assez épaisse de guano. Il est probable que les faits signalés à la Perle par M. Lacroix, se reproduisent ici et que la roche sous-jacente est épigénisée par les phosphates du guano.

Andésites à hornblende et hypersthène.

Ces andésites sont généralement de couleur assez claire, grise ou rougeâtre ; elles ont un aspect souvent trachytique.

Elles sont formées par de grands cristaux, visibles à l'œil nu, de plagioclases et d'amphibole hornblende, associés à des cristaux plus petits d'hypersthène, de titanomagnétite et d'ilménite. Les plagioclases sont compris entre l'andésine et la bytownite. Les cristaux sont disséminés dans une pâte, vitreuse ou non, renfermant des microlites de plagioclases (oligoclase-andésine ou andésine) et des cristallites d'hypersthène, parfois des grains d'amphibole.

La pâte est vitreuse, du type ponceux, dans les ponces du Diamant qui sont remarquables par l'abondance des grains d'amphibole. C'est le même type que l'on observe dans l'andésite du Morne Diamant riche en phénocristaux d'hypersthène et d'augite associés à la hornblende, dans l'andésite rubéfiée de la partie moyenne des Anses d'Arlet, dans l'andésite grise de la base du même massif.

La pâte, formée d'un verre brun assez compact, renferme beaucoup de microlites de feldspath dans les andésites grises de la haute vallée du Prêcheur. Cette andésite a des enclaves à structure subophitique qui peuvent être considérées comme des diabases.

Dans l'andésite de la Rivière-Salée, les microlites assez nombreux sont disséminés dans une pâte qui tend à prendre la structure sphérolitique.

Enfin, dans les andésites de l'anse Galets et de la haute vallée du Céron, la pâte complètement dévitrifiée est remplacée par un agrégat de petits cristaux de quartz qui donnent à la roche une structure microgrenue. M. Lacroix qui a distingué ces structures dans l'andésite de la dernière éruption de la Montagne Pelée, a montré qu'elles tiennent uniquement aux conditions de consolidation et de refroidissement du magma.

Les andésites à hypersthène et hornblende sont assez peu répandues dans l'île. Elles existent à l'état de blocs isolés dans certains conglomérats : ceux de l'anse Thurin où cette andésite était exploitée pour les pierres d'appareil de Saint-Pierre ; ceux de la haute vallée du Prêcheur (la plupart des blocs d'andésite à hypersthène et hornblende de couleur gris-rougeâtre, à cristaux assez gros de plagioclase et d'hornblende, proviennent du Morne Sibérie) ; un dyke aboutissant au Morne Sibérie est mis à nu dans la haute vallée des Abymes. On y observe également quelques blocs d'une andésite cristalline très riche en amphibole que je n'ai pu observer en place. Les conglomérats de la rivière du Céron, de Grand-Rivière, de Macouba, renferment en petite quantité, des blocs d'andésite à hornblende. Les gisements en place sont peu nombreux.

Les andésites à hornblende et hypersthène jouent un rôle assez important dans la topographie, entre le cap Saint-Martin et la vallée du Céron. Elles semblent provenir en grande partie du Piton Pierreux qui en est à peu près totalement formé. Les coulées partant de ce sommet aboutissent au Sud de l'anse Galets, à l'anse Couleuvre, aux anses la Voilé et du Lévrier. Elles forment l'arête entre les vallées de l'anse Couleuvre et du Céron, la rive droite de la vallée du Haut Céron et une partie de sa rive gauche. Elles existent également au Morne Sibérie.

Dans la partie S.-O. de l'île elles s'observent en coulées, à la base des formations éruptives, aux Anses d'Arlet, où elles ont été traversées par les basaltes quartzifères de la pointe Bourgos ; elles forment l'andésite rouge à grands cristaux de hornblende et pâte ponceuse qui s'observe à la partie moyenne des côtes, à l'Est des Anses.

L'andésite grise ou rosée du Morne Diamant, à verre obsidiennique, renferme à la fois de l'hypersthène, de l'augite et de la hornblende. Les

andésites à hornblende et hypersthène à type ponceux se retrouvent en coulées à l'Est du Diamant, où elles sont intercalées dans des coulées d'andésite à hypersthène et augite. Enfin à la Rivière-Salée, au-dessous des conglomérats, existe une andésite grise très altérée, microlitique, à pâte ayant tendance à se dévitrifier en sphérolites de quartz, qui est encore une andésite à hypersthène et hornblende avec cristaux d'augite.

Ces andésites sont en général assez tendres, faciles à tailler et peuvent constituer de bons matériaux de construction pour les pierres d'angle ou d'appareil.

Andésites à hypersthène et augite et andésilabradorites

Elles forment la grande majorité des roches éruptives de la Martinique. Leur aspect est assez variable : tantôt poreuses, à aspect trachytoïde, de couleur assez claire (beaucoup d'andésites à hypersthène et augite), tantôt de couleur foncée, plus ou moins vitreuses ; l'examen microscopique est absolument indispensable pour arriver à les déterminer. Leur composition chimique est d'ailleurs remarquablement uniforme et les écarts entre les types les plus acides (andésites à hypersthène et augite ou andésites à hypersthène de l'éruption actuelle) et les plus basiques (andésilabradorites augitiques) sont très faibles, ne dépassant pas 5 % pour la silice, 2 % pour l'alumine, 1, 5 % pour les alcalis, 2 % pour la chaux.

Le groupe des andésites à hypersthène de M. Lacroix se rapproche, comme aspect extérieur, de celui des andésites à hypersthène et hornblende ; le faciès est souvent trachytique (andésites grises des Anses d'Arlet, de Cocoyer, etc.). Mais il convient de se rappeler que cet aspect dépend à peu près uniquement de la structure de la pâte qui, lorsqu'elle est dévitrifiée, donne à la roche un toucher plus rugueux en même temps qu'une couleur plus claire. La dévitrification de la pâte se présente assez fréquemment. M. Lacroix l'a signalée dans l'andésite grise du Morne Bigot. Elle s'observe, dans les mêmes conditions à l'Est des Anses, dans les andésites grises ou brunes ; la pâte y est complètement dévitrifiée, microgrenue, ou sphérolitique avec, en quelques points, des plages microgrenues. De même encore pour d'autres andésites grises, supérieures aux précédentes, à l'Est des Anses, dont la pâte est microgrenue.

Dans le Nord de l'île, à l'habitation Cocoyer, au Nord de la vallée du Céron, sur le flanc du Piton Pierreux, une andésite à augite de couleur claire a aussi une pâte microgrenue. Le dyke de la falaise du fort Sainte-Marthe, au Sud de Saint-Pierre, est constitué par une andésite à hypers-

thène, augite et olivine, dont la pâte a une structure sphérolitique. La structure sphérolitique du verre s'observe encore dans les andésites du pourtour du massif dacitique du Carbet, sur la route du Calvaire, de Bassignac aux Deux-Choux (vers le 8^e kilomètre), dans celle de la partie supérieure des côtes du Marigot, du Diamant.

Mais le type le plus répandu est le type vitreux, à microlites feldspathiques (la Perle, blocs des conglomérats de l'anse Galets, dyke du Morne Sibérie, blocs des tufs de l'ilot Sainte-Marie, Pointe Macré près du Vauclin, Petit-Bourg, etc.). Très souvent le verre domine, les microlites sont très peu nombreux (Chateaugué près du Lorrain, blocs des conglomérats de la Petite Capote près Basse-Pointe, andésites supérieures de la région comprise entre Sainte-Luce et le Diamant, Pointe d'Alet, etc.).

Le type ponceux, plus rare, se rencontre entre Macouba et l'habitation Perpigna. C'est une andésite noire, poreuse assez légère, formée de phénocristaux assez nombreux de plagioclases, d'hypersthène et d'augite, dans un verre très abondant sans traces de microlites ; le refroidissement de la roche a été très brusque.

Enfin le type obsidiennique peut être observé dans quelques blocs des conglomérats de la vallée du Cérôn.

Une place à part doit être faite pour quelques roches renfermant exclusivement, comme cristaux, des plagioclases ; aucun élément ferromagnésien ne s'est isolé. Telle est la roche constituant la pointe qui limite au Sud la Grande Anse Macabou, au Sud du Vauclin. C'est une roche formée presque exclusivement de microlites d'oligoclase-andésine, alignés, à structure fluidale ; il reste très peu de verre, généralement dévitrifié et tendant à la structure sphérolitique ; quelques très rares phénocristaux d'andésine de petite taille, non zonés, se voient au milieu des microlites. Des blocs d'une andésite semblable ou identique mais à verre non dévitrifié plus abondant, s'observent au milieu des tufs de la Savane des Pétrifications, à l'extrême Sud de l'île. Malgré l'absence d'éléments ferromagnésiens, je n'ai pas cru devoir séparer ces roches pour les isoler dans un groupe spécial.

Il paraît difficilement possible, pratiquement, de séparer les andésites à hypersthène des andésilabradorites à hypersthène et augite. On observe, en effet, tous les types de passage entre les roches à phénocristaux d'hypersthène sans augite et à feldspaths relativement acides, jusqu'à celles très riches en augite, à feldspaths plus basiques et renfermant, en outre, des grains d'augite.

Parmi les andésites à hypersthène et à feldspaths ne descendant pas au-dessous de l'andésine pour les microlites, on peut citer de nombreuses

roches renfermant, en plus ou moins grande abondance, des grains ou des microlites d'augite. C'est ainsi que les andésites à hypersthène et augite du Morne Sibérie, des conglomérats de la Petite Capote, près Basse-Pointe, de la route de Bassignac aux Deux-Choux, de la région des Anses d'Arlet, sont toutes plus ou moins riches en grains d'augite et seraient déjà des andésilabradorites augitiques.

Mais, généralement, la présence de grains d'augite coïncide avec une basicité plus grande des feldspaths, d'ailleurs moins abondants à l'état de phénocristaux, une différenciation plus nette des microlites en deux ordres, qui justifie, dans une étude pétrographique, la séparation de ces différentes roches.

Les ponces sont très répandues ; elles forment notamment la majeure partie de la montagne Pelée.

Les *andésilabradorites* sont, de beaucoup, les roches les plus nombreuses à la Martinique. M. Lacroix les caractérise par la basicité plus grande des plagioclases ; les phénocristaux dominants sont la bytownite ou l'anorthite, avec, fréquemment, une bordure moins basique ne descendant pas au-dessous du labrador. Ces feldspaths sont généralement très purs, limpides, mais parfois ils sont imprégnés d'inclusions vitreuses, irrégulières, de couleur brunâtre. L'augite est plus abondant. Les microlites feldspathiques sont moins allongés que dans les andésites, plus trapus, formés généralement par l'andésine ou le labrador. Les microlites d'augite, très fréquents, existent parfois en quantité telle que la roche devient une andésilabradorite augitique passant aux labradrites augitiques et il est souvent très difficile d'attribuer une roche à l'un de ces groupes plutôt qu'à l'autre. M. Lacroix signale tout l'intérêt de l'andésilabradorite qui forme le Morne Diamant, remarquable par les phénocristaux de cordiérite associés à ceux de plagioclases, de quartz, d'hypersthène, d'augite, de hornblende et d'olivine.

Les andésilabradorites appartiennent généralement au type microlitique. Mais on y observe aussi le type vitreux, notamment sur la route de Saint-Joseph au Lamentin (coulée), dans les coulées de la vallée de la Manche, de Ducos, dans beaucoup du conglomérat entre Sainte-Luce et Rivière-Pilote. Les types à pâte dévitrifiée, formée d'éponges sphérolitiques, existent dans la coulée d'andésite grise de la Poterie, près des Trois Ilets, dans la coulée coupée par la route du Calvaire, à trois kilomètres environ de Bassignac.

On observe le passage aux andésites à hypersthène par des roches comme celles de la coulée supérieure entre le Diamant et Sainte-Luce, de la vallée de la Manche, qui renferment beaucoup d'hypersthène et

peu d'augite et dont l'acidité des feldspaths est un peu supérieure à la moyenne des roches du groupe. Le passage aux labradorites augitiques se fait par les andésilabradorites augitiques riches en grains d'augite (coulées Château-brillant, du Morne Codio, près Fond-Saint-Denis, coulée entre Sainte-Marie et la Trinité, vers le troisième kilomètre) et renfermant parfois aussi de l'olivine comme certains blocs des tufs miocènes de Bassignac ou des conglomérats de Sainte-Luce ; ces dernières roches sont des andésilabradorites augitiques à olivine, augite et hypersthène, bien voisines des labradorites.

Les andésilabradorites forment des coulées importantes dans le massif de la montagne Pelée (Morne Codio, Chateaubrillant, entre Fond-Saint-Denis et Saint-Pierre, vallées Mahaut, de la Roxelane), dans le massif du Carbet, surtout sur le flanc oriental (route du Calvaire, régions de Sainte-Marie, du Marigot, du Lorrain) et sur le flanc Sud (coulées du plateau Didier, de la Pointe des Nègres, du plateau Thieberge, près de Fort-de France), dans le massif du SO (Pointe d'Alet, pointe la Rose, régions du Diamant et de Sainte-Luce). Elles sont souvent accompagnées de ponces et leurs blocs se retrouvent abondamment dans la plupart des conglomérats si développés dans l'île. Elles forment aussi des dykes (Rivière Lézard, le Diamant). Il n'est d'ailleurs pas toujours facile, en raison de l'altération superficielle des roches et de la végétation, de distinguer un dyke d'une coulée, les affleurements étant souvent très restreints.

Labradorites.

Ces roches de couleur généralement foncée, sont abondantes dans la partie rétrécie de l'île, entre le Gros-Morne et le Vauclin, reliant le massif du Carbet et de la montagne Pelée à celui du Morne Caraïbe au Sud. Les labradorites renferment surtout, comme phénocristaux, des plagioclases et encore sont-ils moins nombreux que dans les andésites. Les feldspaths sont, pour les phénocristaux, des bytownites ou des anorthites, généralement très limpides et, pour les microlites, du labrador pour les plus petits, et du labrador-bytownite pour les plus gros. L'augite existe souvent, mais peu abondamment en phénocristaux, il est à peu près constant en microlites, de même que l'olivine souvent altérée en bowlingite. Les grains d'olivine existent dans beaucoup de roches qui font le passage aux basaltes (Gros-Morne, Vert-Pré, route du Lamentin au Robert, coulée à l'Ouest du Lamentin). De même, le passage aux andésilabradorites se fait par les roches ayant, en même

temps que des microlites ou des grains d'augite et parfois d'olivine, des phénocristaux d'hypersthène, avec des microlites feldspathiques légèrement plus acides (andésine-labrador), telles que celles de la route de Fort-de-France au Lamentin, vers le sixième kilomètre, le dyke des Salines, Roche Carrée entre le Lamentin et le François.

Les types vitreux sont rares (route de Saint-Esprit au François) ; on y observe souvent des phénomènes de polarisation roulante sur les fragments de phénocristaux (hauteurs entre Rivière-Pilote et Morne Vent, blocs de la brèche de Rivière-Pilote). Les tufs sous-marins de la région du Vauclin présentent fréquemment des types vitreux, fendillés et altérés, par suite du refroidissement brusque auquel ont été soumis les produits projetés. Parfois on observe un commencement de dévitrification du verre qui tend à devenir spongieux (dyke de la savane des Pétrifications).

C'est la structure microlitique qui domine ; le verre est très peu abondant ou absent (coulée inférieure de la Trinité, Morne Vent). A l'Ouest du bourg du Vauclin, il existe un dyke dont la structure est ophitique : les plages d'augite moulent les phénocristaux et les très grands microlites de plagioclase, la roche passe à un gabbro ophitique.

La structure grenue ne s'observe que dans les enclaves homæogènes. Dans la labradorite à hypersthène, passant aux andésilabradorites de la route de Fort-de-France au Lamentin, une de ces enclaves est une norite à olivine.

Les produits de projection sont particulièrement abondants dans la région du Saint-Esprit, du François, du Vauclin. Vers cette dernière localité, ces produits de projection sont souvent inclus dans les roches sédimentaires ou forment des bancs interstratifiés, ce qui permet de fixer leur âge.

Basaltes.

On peut séparer des labradorites les roches doléritiques à feldspaths basiques (bytownite et surtout anorthite pour les phénocristaux nombreux, assez grands, peu zonés, et labrador pour les microlites) riches en phénocristaux d'augite et d'olivine souvent serpentinisé et en microlites d'augite et d'olivine. Ce sont des roches de couleur foncée, à grain assez gros, formant des coulées parfois épaisses (Morne Flambeau, Crève-cœur) souvent accompagnées de produits de projection stratifiés (Ilet à Ramiers) et qui semblent plus récentes que les andésites et les labradorites.

Les basaltes à anorthite forment, avec leurs projections bien stratifiées, l'ilet à Ramiers. Ils s'étendent en coulées assez développées dans la partie S.-E. de l'île, au Piton de Crève-cœur au S.-E. du Marin et au Morne Flambeau au N.-E. de cette localité. Le basalte du Piton de Crève-cœur

est une roche foncée formée de nombreux phénocristaux de bytownite et surtout d'anorthite, d'augite, d'olivine en grande partie serpentinisé, disséminés dans une masse de microlites de labrador, généralement courts, d'augite et de grains d'olivine ; la magnétite est peu abondante ; il reste très peu de verre. Le basalte a formé une coulée de deux kilomètres de long et 500 mètres de large environ, au-dessus des andésites augitiques à hypersthène et augite.

Au Morne Flambeau, le basalte constitue la partie culminante du morne au-dessus des mêmes andésilabradorites. La roche, d'aspect un peu moins cristallin, plus noire que celle de Crève-cœur, a la même composition minéralogique, seuls les microlites de feldspath paraissent plus allongés.

Dans ces deux localités on ne voit pas de tufs de projection, tandis qu'à l'îlet à Ramiers ils sont bien conservés. Ce sont des lapilli assez grossiers, bien stratifiés, renfermant des blocs de basalte doléritique et, près de l'ancien fort, quelques blocs d'andésite à hypersthène arrachés au sous sol par les éruptions. L'îlet à Ramiers a été rattaché jadis à la côte, car les mêmes tufs forment la falaise de la pointe au Sud de l'îlet et une partie des falaises sur plus d'un kilomètre vers le S.-E.

Le basalte qui forme la partie supérieure de la Pointe Bourgos est assez différent des autres et présente, comme l'a montré M. Lacroix, un grand intérêt théorique. C'est une roche noire ou rougeâtre renfermant peu de cristaux de plagioclase, mais de grands microlites de labrador avec cristaux d'augite, d'olivine, de cordiérite et surtout de quartz, disséminés au milieu de microlites de feldspath et d'augite. C'est une roche un peu moins basique par ses feldspaths et sa pauvreté relative en olivine que les autres basaltes de l'île. Elle est surtout remarquable par la présence du quartz qui n'est pas d'origine secondaire comme dans la pâte de beaucoup d'andésites. C'est un véritable *basalte quartzifère*, semblable à ceux qui ont été signalés dans diverses régions de l'Ouest américain.

Brèches éruptives.

M. Lacroix a étudié (p. 156 et 514) les brèches ignées et les brèches de friction qui se sont produites au dôme de la Montagne Pelée, en 1902-1905. Je renvoie à son ouvrage pour la description de ces brèches et je signalerai les points où des formations semblables existent dans l'île.

Les rochers pittoresques qui se dressent au Sud de Rivière-Pilote, sont des brèches formées d'un ciment grisâtre entourant des fragments de

toutes grosseurs d'une roche de couleur plus foncée. Au microscope, la roche est formée par un agrégat de cristaux brisés, englobant des fragments d'andésite augitique à hypersthène et augite et présentant identiquement la structure décrite par M. Lacroix pour les brèches de friction et représentée Pl. XXV, fig. 5 de son ouvrage.

Ces rochers à pic, du Sud de Rivière-Pilote, constituent des necks, restes d'un ancien dôme identique à celui de la Montagne Pelée. L'ex-trusion du dôme a donné naissance à ces brèches de friction. Les tranchées de la route de Rivière-Pilote au Marin permettent de reconstituer une grande partie de l'appareil volcanique beaucoup plus complexe que celui de la Montagne Pelée. Au col, sur cette route, on observe une brèche à ciment jaunâtre formée de petits lapilli altérés, englobant des morceaux d'une andésilabradorite augitique noire, vitreuse, assez pauvre en phénocristaux. Cette brèche est associée à des coulées, parfois cordées, de cette andésite vitreuse. Il semble que la lave très fluide ait, en certains points, pénétré les produits de projection pour former une brèche ignée; ailleurs, l'andésilabradorite seule s'est épanchée en coulées, en prenant, suivant les points, un aspect tubulaire ou cordé. La formation qui commence, au Sud, un peu après la rivière de Grand-Fond, s'étend sur plus de 150 mètres de hauteur, jusqu'au point culminant de la route de Rivière-Pilote au Marin. Elle provient très probablement du neck de Rivière-Pilote. C'est là un centre éruptif très intéressant et dont l'histoire est grandement éclairée par l'étude des phénomènes de la Montagne Pelée.

Brèches de nuages denses.

Généralités. — L'éruption de 1902-1905 a permis d'étudier sur place le mécanisme de la formation d'un certain nombre de dépôts dont la genèse était ignorée ou mal connue et dont les caractères ne pouvaient être définitivement fixés que par des observations semblables, des causes secondaires intervenant presque toujours rapidement qui altèrent les caractères essentiels.

Les dernières éruptions de la Montagne Pelée ont été surtout caractérisées par l'existence de phénomènes explosifs violents qui projetaient, à une vitesse excessive, dépassant 150 mètres à la seconde, une masse de vapeur d'eau, de cendres, de blocs, dont les effets destructeurs se sont manifestés d'une manière si effrayante, le 8 mai 1902, par l'anéantissement de Saint-Pierre. Ces *nuages denses* ou *nuées ardentes*, en raison de leur température élevée, sont soumis à deux forces : la force

explosive initiale qui, par suite de la forme du cratère, leur faisait suivre une trajectoire assez inclinée par rapport à la verticale, et la pesanteur qui, après un parcours plus ou moins long, les ramenait au sol où elles se déplaçaient ensuite à peu près en ligne droite, en rasant tout sur leur passage. Dans cette partie de leur parcours, elles abandonnaient les matériaux solides dont elles étaient chargées : blocs parfois énormes, cendres provenant de la pulvérisation de la lave au moment de l'explosion ou du frottement des blocs les uns contre les autres au cours du transport.

D'autre part, les matériaux meubles, cendres et blocs, accumulés sur les parois extérieures du cratère, pendant les paroxysmes, sollicités par la pesanteur, descendent grâce à leur mobilité extrême, glissent le long des parois du dôme volcanique, le sillonnent de rainures profondes, de « barrancos » et viennent s'accumuler sous forme de brèches au pied du volcan.

Enfin, les torrents ravinant les flancs du volcan, dont la force destructive se trouve encore augmentée par le déboisement qu'entraînent les paroxysmes, acquièrent un pouvoir mécanique considérable par la dilution de la cendre les transformant en torrents boueux, charriant des blocs énormes, qui sont déposés en amas connus depuis longtemps sous le nom de « coulées boueuses ».

Les caractères de ces nuages denses, des avalanches sèches et des torrents boueux ont été exposés d'une manière si magistrale par M. Lacroix, dans son grand ouvrage d'abord, et dans ses observations sur l'éruption du Vésuve en 1906 (*Contribution à l'étude des brèches et des conglomérats volcaniques B. S. G. F. 4^e S., T. VI p. 635-685*) que je crois devoir me borner à résumer les caractères de ces différents dépôts. Mes observations sur les dépôts de nuages denses et les coulées boueuses s'accordent d'ailleurs pleinement avec celles de M. Lacroix. J'avais pu en 1903-1905 retrouver des brèches anciennes de nuages denses et distinguer les coulées boueuses et les alluvions torrentielles dans les massifs du Carbet et du Sud-Ouest.

Brèches de nuages denses. — Ce sont des amas chaotiques de matériaux de toutes grosseurs, provenant soit du magma neuf, soit des terrains encaissants. Les grès blocs parfois énormes sont généralement à angles vifs, bien que, par le transport, les arêtes puissent s'émousser en même temps qu'il se produit des cannelures par le frottement. Souvent on observe des bombes craquelées ou des fissures de retrait à la surface des roches entraînées, quelle que soit leur origine, par suite du refroidissement assez brusque qui a suivi le dépôt.

J'ajouterai simplement que les caractères qui m'avaient permis de reconnaître ces brèches de nuages denses anciens étaient, avec l'allure chaotique du mélange de blocs anguleux de toutes grosseurs dans une cendre fine, le nombre des bombes, la quantité de blocs cannelés et craquelés, fendillés, ou de forme polyédrique, provenant de l'éclatement des blocs transportés et aussi la présence très constante d'une croûte superficielle, sorte de patine peu épaisse, résultant de la pulvérisation des éléments de la roche, sous l'action des chocs violents reçus au sein du nuage dense pendant le transport.

Latéralement, ces brèches, par diminution graduelle des blocs, à mesure que l'on s'éloigne du cratère, passent à des cendres stratifiées qu'il devient impossible de distinguer des accumulations produites par les éruptions du type vésuvien, seules bien connues jusqu'ici. Elles se trouvent aussi, presque toujours, en rapport avec des coulées boueuses qui les ont plus ou moins érodées ; il s'est produit une intrication des deux ordres de dépôts qui rend difficile leur séparation sur une carte à échelle moyenne. Mais on peut indiquer les points où s'observent, avec leurs caractères francs, les brèches de nuages denses, même associées à des coulées boueuses, et par suite, on peut reconstituer approximativement le trajet des anciens nuages denses, en même temps que l'on a des données certaines sur le type éruptif du centre volcanique. Pour éviter des répétitions, je rappellerai les caractères des coulées boueuses, avant de signaler les points où les brèches de nuages denses sont associées à ces coulées ou aux dépôts torrentiels.

Coulées boueuses. — Les coulées boueuses peuvent provenir :

1^o — De l'évacuation soudaine d'un lac cratérien ; c'est un cas assez rare, exigeant des conditions topographiques spéciales, permettant l'accumulation des eaux atmosphériques dans un cratère, ce qui ne peut d'ailleurs se produire qu'une fois, ou un petit nombre de fois, au cours d'une éruption ;

2^o — D'un glissement en masse des cendres mouillées accumulées sur les pentes du volcan et leur concentration en « laves boueuses » ;

3^o — Surtout de la rupture des barrages temporaires, formés de débris végétaux et de produits de projection, dans le cours supérieur des torrents sillonnant les flancs du volcan, préalablement déboisés par les éruptions. C'est le cas le plus général qui a été réalisé, avec une redoutable intensité, dans les vallées de Basse-Pointe, de Grand-Rivière, du

Prêcheur, au début des éruptions de 1902 et dont j'ai été mainte fois témoin par la suite, notamment dans la vallée du Céron dont la partie supérieure était seule déboisée, dans la vallée du Prêcheur et celle de la rivière Blanche. Les blocs de toute taille, les débris végétaux entraînés par ces débâcles torrentielles dont le pouvoir mécanique est augmenté par la quantité de cendres entraînées et délayées dans l'eau, sont déposés dès que la pente s'atténue. Ils s'étalent alors en un cône de déjection atteignant parfois, comme à l'usine Guérin en 1902, 50 mètres et plus de hauteur.

Les conglomérats formés par ces agents ont, comme l'indique M. Lacroix, une structure chaotique. Ils sont formés d'éléments de taille variée, mais toujours riches en très gros blocs arrondis, usés et cannelés par leur frottement mutuel.

Lorsque la coulée boueuse est moins importante, la structure, bien que chaotique, montre un certain classement, par ordre de grosseur, des éléments constituants. Comme l'a écrit M. Lacroix : « La consistance de tous ces conglomérats était celle d'un ciment bien pris, formé par la poussière fine, assez solidement agglomérée pour nécessiter parfois l'emploi d'un marteau pour l'extraction des blocs qui y étaient engagés. Quand la température avait été suffisamment élevée au moment de leur production, il n'était pas rare d'y trouver de petites cavités globuleuses, correspondant à des dégagements de vapeur d'eau ».

A ces observations j'ajouterai quelques mots. J'ai pu constater, en étudiant à plusieurs reprises la coulée Guérin, que les cannelures visibles au début sur les gros blocs, s'atténaient rapidement par suite de la circulation des eaux de pluie, et, vers 1904, toute trace de cannelure avait disparu, tandis qu'il en persistait dans les dépôts de nuages denses qui, en quelques points, surmontaient les conglomérats. La brèche de nuage dense en revanche avait perdu une grande partie des cendres qui, au début, entouraient les blocs. La brèche était devenue une sorte de cailloutis difficile à distinguer des brèches d'écroulement.

A la suite du lavage par les eaux et de l'entraînement consécutif d'une partie du ciment, j'ai pu constater de plus que, dans les brèches comme dans les conglomérats, les blocs reposent généralement sur leur face la plus large ; leur plus grande longueur atteste, dans l'ensemble, une orientation parallèle à la direction de déplacement. Ce sont là des caractères différentiels qui viennent s'ajouter à ceux déjà signalés entre ces brèches et celles d'origine glaciaire.

De plus, si dans une section normale au sens d'écoulement de la coulée boueuse, la structure est bien chaotique, dans une section parallèle

au courant, on constate que les gros blocs ont déterminé en arrière d'eux une rupture de courant qui a permis l'accumulation de dépôts légers ou plus fins : ponces, cendres, lapilli, qui affectent une grossière stratification torrentielle.

Ces caractères sont très constants, non seulement à la coulée Guérin, mais encore dans un très grand nombre de points de l'île, où les cônes de déjection des coulées boueuses ont été conservés dans toute leur fraîcheur. Enfin, le cône de déjection des coulées boueuses s'accumule sur un espace assez restreint, dès que la pente subit une diminution sensible ; au-delà on n'observe plus que les alluvions torrentielles avec leurs caractères habituels.

Il faut remarquer, en outre, qu'un pareil cône de déjection subit des remaniements profonds et rapides par le travail des torrents normaux. Aussi, il me semble impossible que les conglomérats de coulées boueuses, véritables cônes de déjection, aient pu se conserver avec leurs caractères, sur un grand nombre de kilomètres, quelle que soit l'importance de la coulée boueuse.

Il n'en est pas de même pour les brèches de nuages denses qui peuvent exister sur des distances très grandes, dépendant seulement de l'importance des éruptions. Les brèches de nuages denses auraient pu, en 1902, se développer sur plus de 15 kilomètres, jusqu'au Carbet et au-delà. Avec des éruptions plus violentes, on peut parfaitement admettre l'extension de pareils dépôts jusqu'à des distances doubles ou triples, bien que le transport de blocs semblables à certains de la rivière Blanche ayant plus de 50 mètres cubes, suppose une conservation de l'énergie du nuage dense incompatible avec le ralentissement rapide et la perte de force vive qui résultent de son frottement sur le sol. En outre, à des distances assez considérables du volcan, à 20 ou 30 kilomètres par exemple, il est probable que tous les gros blocs auraient déjà été déposés et il ne resterait plus qu'une brèche à éléments assez petits.

Alluvions torrentielles. — Les alluvions torrentielles avec leurs caractères normaux, à stratification entrecroisée nette englobant parfois de très gros blocs, sont très répandues surtout à la périphérie de l'île. Elles résultent du ruissellement torrentiel sur les flancs escarpés des massifs volcaniques et aussi du remaniement des brèches de nuages denses ou des coulées boueuses.

Partout où l'on observe les brèches ou les conglomérats boueux il existe aussi des alluvions torrentielles, plus ou moins importantes, souvent lenticulaires, qui les ravinent et s'enchevêtrent avec elles. Aussi

est-il impossible de figurer toutes ces alluvions ; elles ne sont distinguées sur la carte que lorsqu'elles constituent à elles seules les terrains superficiels ou qu'elles y sont, tout au moins, très prédominantes.

Produits de projection aérienne. — Ces produits sont les uns plus ou moins denses et volumineux (bombes et fragments de cheminée arrachés par les explosions), les autres plus légers et provenant du magma (ponces) ou résultant en même temps de la trituration, de l'écrasement, des produits plus volumineux, ce sont les lapilli et les cendres. Ces produits sont parfois tellement altérés dans les volcans anciens qu'ils ne montrent plus de structure nette ; je les ai alors désignés par le nom, assez vague, de tufs.

L'examen des ravins qui entaillent profondément le massif de la Montagne Pelée, rendu plus facile par le déboisement et l'activité consécutive des érosions, l'étude de la plupart des autres centres éruptifs de l'île, montrent que le type éruptif dominant pour toute l'île est du type vulcanien.

Pour le massif de la Montagne Pelée notamment, les grandes coulées du type hawaïen n'existent pas ; je n'ai pas observé davantage les bombes classiques et les lapilli plus ou moins arrondis, superficiellement vitrifiés et soudés les uns aux autres, du type strombolien. Mais, en revanche, les projections de ponces, de cendres avec bombes craquelées caractéristiques du type vulcanien, constituent les 9/10 du massif. Les brèches de nuages denses caractéristiques du type péléen, quoique assez fréquentes, notamment au Coffre-à-Mort, vers Sainte-Philomène, sur le flanc Sud de la vallée de la Roxelane et probablement dans la partie moyenne de la ravine la Garde, près de Perpigna, ne semblent avoir joué qu'un rôle secondaire et seulement dans les secteurs Ouest et N.-O.

Le volcan du Carbet a eu, par contre, des éruptions péléennes très violentes, à en juger par l'importance des brèches sur la côte Est, notamment au Nord de Fond Capot, à Fond Laillet, au cap Enragé, à Fond Bourlet et entre Case-Navire et la Pointe des Nègres.

Dans le Sud, dépendant du Morne Bigot, existent aussi des brèches importantes à l'Est et au S.-O. de l'habitation Joinville, et, plus considérables encore, celles provenant du Morne Constant, entre le bourg du Diamant et l'anse du Céron.

Mais, même dans ces volcans, si ces éruptions péléennes ont été sans doute incomparablement plus violentes que celles de 1902 à la Montagne Pelée, elles ne constituent en somme que des épisodes passagers ayant contribué pour une part bien minime à l'édification des massifs.

Ce sont les *éruptions vulcaniennes* qui, partout, ont joué le rôle prépondérant à ce point de vue. Le massif de la Montagne Pelée est, en très grande partie, formé par des lits de ponces et de cendres stratifiées, traversées par des dykes relativement peu importants, et ne renfermant que de rares coulées, d'ailleurs de dimensions très restreintes. Dans la haute vallée du Prêcheur, sur les flancs de la rivière Boisville, dans la haute vallée du Céron, on peut constater que, sur plusieurs centaines de mètres de hauteur, le sol est formé exclusivement de produits de projection, de lits de cendres fines alternant avec des bancs, ayant parfois plus de 10 mètres d'épaisseur, de ponces souvent volumineuses avec rares bombes craquelées. Si l'on compare ce qui restera plus tard de l'éruption de 1902, — quelques traces de brèches de nuages denses et de coulées boueuses dans la vallée de la rivière Blanche — à la masse des produits de projection accumulés par les éruptions anciennes, on conclut forcément que les éruptions du type vulcanien ont été autrefois incomparablement plus violentes. Si, de plus, on remarque que les trois quarts au moins de la surface de l'île, au Nord du parallèle de Fort-de-France, sont encore recouverts par des tufs ponceux provenant de l'accumulation des projections ponceuses anciennes qui ont résisté à l'érosion cependant si active, on reconnaîtra que les éruptions vulcaniennes ont été exceptionnellement violentes et nombreuses.

Les *coulées boueuses* ne sont intervenues que pour une part assez restreinte dans l'ensemble de l'édification de l'île. C'est à l'Ouest surtout que, comme les nuages denses, ces coulées ont laissé des traces. Ce fait tient sans doute à la position de l'île sur le bord de la fosse antilléenne : les grands fonds se trouvent au voisinage immédiat de la côte occidentale, tandis qu'à l'Est, la pente reste assez faible jusqu'à une grande distance de la côte. Les coulées boueuses, les alluvions torrentielles, ne pouvant s'accumuler sur la partie occidentale et allant s'engloutir dans les grands fonds marins, la pente est restée beaucoup plus raide sur ce versant que sur le versant oriental. Si, de plus, l'alizé avait, comme aujourd'hui une direction N.-E.-S.-O., le versant occidental recevant le plus de cendres était aussi le plus souvent exposé aux coulées boueuses. En raison d'ailleurs de la dissymétrie des versants et de la pente plus douce à l'Est qu'à l'Ouest, les cônes de déjection des coulées boueuses se sont arrêtés au voisinage des pentes les plus raides du massif et ne sont pas arrivés jusqu'à la mer. Sur toute la côte Ouest et jusque vers Grand-Rivière, on voit, en effet, que les falaises et le fond des vallées sont formés d'alluvions torrentielles à gros éléments provenant peut-être en partie des conglomérats boueux de l'intérieur. Les alluvions sont à peu près partout

recouvertes par une couche plus ou moins épaisse de ponces. Nous verrons d'ailleurs que ces dernières ponces sont assez récentes, car elles sont postérieures au régime hydrographique actuel, dans le N.-O. notamment.

Les coulées boueuses peuvent être étudiées surtout près du Fond-Laillet, au Nord du Fond Bourlet et vers le Coffre-à-Mort. A Fond-Laillet, la coulée boueuse supporte une brèche de nuage dense, comme à l'usine Guérin pour l'éruption actuelle.

Dans la partie centrale et occidentale de l'île, dans la région des labradorites, entre le Vauclin et la Trinité ou Sainte-Marie, les éruptions du *type strombolien* semblent avoir eu une certaine importance, à en juger par la fréquence des types vitreux, l'abondance des lapilli agglomérés, mais le plus souvent altérés et par l'existence de quelques bombes à forme aplatie. Mais le fait le plus intéressant à signaler est l'existence sur toute cette côte, de Sainte-Marie au Vauclin, de tufs sous-marins formés par la chute dans la mer, où ils se mêlaient aux sédiments fossilifères, des produits de projection et aussi des coulées sous-marines d'andésilabradorites ou de labradorites déjà signalées.

Au microscope, les tufs sous-marins sont formés par un agrégat de produits sédimentaires, d'organismes, entourant les lapilli qui souvent sont vitreux, ce qui dénote des éruptions stromboliennes (tufs de la caserne du Vauclin). Mais le plus souvent ils présentent les caractères normaux de la roche avec ses microlites et un verre peu abondant. Ils étaient déjà refroidis au moment de leur chute et provenaient alors d'éruptions vulcaniennes ou péléennes.

Différents centres éruptifs.

Bien que les éruptions de la Martinique ne remontent pas, pour les assises visibles tout au moins, au-delà du Miocène, il est à peu près impossible de fixer d'une manière précise les différents centres éruptifs qui ont existé depuis l'origine. Les érosions qui ont agi si puissamment et ont entraîné la plupart des dépôts meubles, l'altération superficielle, la rareté des coulées, les difficultés extrêmes pour les suivre sur tout leur parcours en raison de la végétation, de la couche superficielle de latérite, et aussi de la similitude de nombreuses roches, ne permettent que l'utilisation d'un très petit nombre de caractères pour reconnaître les centres éruptifs. La présence de necks puissants, celle de brèches de friction, de brèches

ignées ou de brèches d'écroulement, la direction des brèches de nuages denses, les caractéristiques semblables de roches d'un même massif, sont à peu près les seuls caractères qui permettent de fixer les emplacements des anciens volcans. Mais toutes les parties de l'île n'étant pas accessibles (forêt vierge du versant oriental du Carbet notamment), il existe très probablement des centres éruptifs en dehors de ceux dont la détermination est certaine et parmi lesquels on peut citer :

La Montagne Pelée, probablement le Morne Sibérie et le Morne Macouba près du lac des Palmistes, le Morne Fumé, les Pitons du Carbet, la région du Gros Morne et du Morne Vert-Pré, probablement Roche-Carrée entre le Lamentin et le Robert, le Vauclin, la région de la Rivière-Pilote, le Morne Flambeau, le Piton de Crève-Cœur, la Savane des Pétrifications, le Morne Caraïbe, le Morne Constant; le Morne du Diamant, le Rocher du Diamant, le Morne La Plaine, la Pointe Bourgos, le Morne Bigot, l'Ilet à Ramiers, le Gros Ilet. Mais il y a en outre, certainement, d'autres centres éruptifs, au Sud et au S -E. des Pitons du Carbet, qui ont donné des coulées d'andésilabradorites très étendues et que la végétation forestière empêche de reconnaître.

Nous indiquerons brièvement les caractéristiques de ces différents centres et leur âge relatif.

Montagne Pelée. — Le massif de la Montagne Pelée peut être caractérisé et distingué de tous les autres centres volcaniques de l'île par l'extrême abondance des produits de projection, cendres, lapilli, ponces et par la rareté des coulées. A ces matériaux de projection, les dépôts de coulées boueuses et surtout les alluvions torrentielles, s'ajoutent pour former la plus grande partie du massif. Si l'on remonte en effet les vallées très encaissées, parfois entaillées en véritables « cañons », des rivières La Mare, Boisville, du Prêcheur, du Céron, de Grand-Rivière, de la ravine La Garde etc., on constate qu'elles sont formées d'alternances d'alluvions torrentielles à gros blocs dominant à la base, d'alluvions plus fines, de cendres, de ponces bien stratifiées, et toujours, surmontant les autres formations, une épaisse couche de ponces jaunâtres, en blocs parfois assez gros, qui supportent directement la terre végétale. Ces ponces supérieures épousent les irrégularités du sol et forment la plupart des crêtes séparant les vallées; leur épaisseur, assez variable suivant les points, descend rarement au-dessous de 2 mètres et peut dépasser 10 m. L'allure de ces ponces, leur répartition uniforme sur tout le massif et même sur une partie de celui du Carbet, montrent qu'elles sont relativement récentes et postérieures à la topographie actuelle. Il n'est pas

invraisemblable de penser que la très violente éruption qui les a projetées est celle qui a ouvert la grande « caldeira » de l'Etang Sec, telle qu'elle existait avant les éruptions de 1902. Cette « caldeira » est relativement récente puisqu'elle a conservé, malgré l'activité de l'érosion, des parois aussi abruptes, aussi fraîches bien que formées de dépôts meubles, et sa cavité n'a pas été oblitérée. C'est le seul point d'ailleurs qui, après examen, peut avoir été le siège de phénomènes aussi violents. Le lac des Palmistes qui, à cause de sa position culminante, pourrait être supposé un ancien cratère, a un substratum formé de produits meubles de projection, stratifiés, comme on pouvait le constater dans les profondes entailles creusées, lors du déversement de ce lac dans la haute vallée de Basse Pointe.

Les éruptions violentes se sont d'ailleurs fréquemment répétées dans ce massif et probablement dans la « caldeira » de l'Etang Sec. Dans la haute vallée de la rivière Boiville, on peut en effet observer, au-dessus des alluvions torrentielles qui forment la base des escarpements, une première couche de terre végétale avec débris de plantes, recouverte par une masse de ponces blanches, épaisse de 5 à 6 mètres, présentant nettement la stratification de chûte. Leur partie supérieure jaunie, parfois rubéfiée, supporte une deuxième couche de terre végétale, reste d'un ancien sol, avec débris d'arbres, recouverte par les ponces supérieures jaunies.

Les mêmes faits peuvent s'observer en plusieurs points des hautes vallées sillonnant les pentes occidentales et septentrionales du massif. Il existe également des restes de coulées boueuses (Coffre-à-Mort, ravine la Garde). Mais, à la périphérie du massif, du Prêcheur à la rivière Capot, ce sont les produits de ruissellement et les alluvions torrentielles qui forment presque partout les falaises. Ces alluvions sont partout recouvertes par les ponces supérieures.

Quant aux laves, elles sont relativement peu abondantes et leur provenance est souvent difficile à établir. Elles ont été, très probablement émises par des bouches secondaires au voisinage du cratère principal, l'Etang Sec, ou sur ses flancs. Le Morne de Macouba, sur le bord nord du plateau des Palmistes a donné une andésite à hypersthène et augite qui forme saillie sur la partie septentrionale du plateau et s'est épanchée vers le N.-N. O. Le Morne Aileron, sur la partie supérieure du flanc oriental, semble un neck de la même andésite. Les andésites que l'on observe soit dans la partie moyenne soit vers la base du massif ont une origine différente. L'andésite à hypersthène et augite du Morne Sibérie ne se raccorde pas à celle du Morne de Macouba. Dans la haute vallée du Prêcheur, un dyke d'andésite à hypersthène et amphibole traverse les alluvions et les cinérites inférieures.

A la base des falaises comprises entre l'anse Couleuvre et le bord Sud de l'anse des Galets, une andésite à hypersthène et amphibole supporte les alluvions torrentielles et les formations ponceuses superposées. L'étendue de ces andésites sur plus d'un kilomètre pourrait faire croire à une coulée, mais elles sont distinctes de celles qui existent en amont vers Cocoyer, sur les flancs du Piton Pierreux (andésite à augite) ; de plus, leur structure spéciale engage à écarter l'hypothèse de coulées. Elles sont en effet à peu près complètement dévitrifiées, leur pâte est microgrenue et quartzifère, identique à celle décrite par M. Lacroix dans la partie interne de l'aiguille du dôme de la montagne Pelée.

On peut admettre que cette andésite à hornblende représente le reste d'un dôme semblable à celui de la Montagne Pelée, mais beaucoup plus ancien, puisqu'il a été arasé et recouvert par les alluvions torrentielles anciennes.

Le Piton Pierreux semble un autre centre éruptif ouvert sur les flancs de la Montagne Pelée et qui a donné des andésites à augite. Il existe en outre de nombreux dykes (Petit Bonhomme, la Calebasse, falaises de la rivière Capot ou de ses affluents) qui résultent du remplissage de fentes latérales par un magma aboutissant à une bouche éruptive principale.

Les formations éruptives ou ignéo-aqueuses de la région de Saint-Pierre, notamment les flancs de la rivière Mahaut, du Jardin Botanique, les escarpements qui dominent la ville à l'Est, ne semblent pas appartenir au massif de la Montagne Pelée. La coulée d'andésite à hypersthène et augite qui, au Parnasse, surmonte les alluvions torrentielles à gros blocs et supporte les ponces supérieures, n'existe pas dans la haute vallée de la Roxelane. On la voit, coupant les flancs de la rivière Mahaut, vers le Jardin Botanique ; puis, continuant vers le S.-O., elle reparait vers Saint-James et dans la falaise qui domine Saint-Pierre à l'Est, derrière l'hôpital et le cimetière du Mouillage, recouvrant des coulées boueuses et supportant les ponces supérieures. Elle va se terminer à l'extrémité du Morne d'Orange, vers Notre-Dame-du Bon-Port. Au delà ce sont les alluvions du système du Carbet qui commencent. En de nombreux points, on peut remarquer que la pâte de cette andésite a été en grande partie secondairement dévitrifiée et prend une structure spongieuse. Il est très probable que cette coulée provient non du massif de la Montagne Pelée, mais du Morne Fumé.

Il en est de même pour la coulée que la route de Fond-Saint-Denis à Saint-James recoupe à plusieurs reprises et qui se continue sur la rive droite de la haute rivière Mahaut au-dessus de conglomérats boueux ou

d'alluvions torrentielles, sous les ponces supérieures. Elle provient sans doute aussi du Morne Fumé.

Le massif de la Montagne Pelée proprement dit est limité au Sud sensiblement par le cours de la Roxelane, le Morne Balisier et le cours de la rivière Capot. Mais les grandes explosions vulcaniennes qui ont accumulé les ponces supérieures ont étendu leur action sur la partie septentrionale du système du Carbet et sur les centres intermédiaires du Morne Fumé et du Piton Gelé. Au col suivi par le chemin de Fond-Saint-Denis au Morne-Rouge, entre le Piton Gelé, et le Morne Fumé, on observe des andésites très altérées, recouvertes par les ponces supérieures qui forment partout, notamment dans le fond de Champ-Flore, la couche superficielle. Les andésites du Piton Gelé qui se continuent d'ailleurs au Sud de ce point, celles qui forment l'arête jusqu'au Morne Fumé et se poursuivent encore plus au Nord, sont très probablement des necks et se raccordent peut-être aux coulées qui se sont épanchées vers l'Ouest, du côté de Saint-Pierre. L'arête qui, du Piton Gelé va vers le Morne Jacob et limite Champ-Flore au Sud, est formée aussi par des andésites à hypersthène et aügite, très altérées et qui sont recouvertes par les ponces supérieures. Il est très probable que cette andésite est une coulée étendue, car l'arête partant du Morne Jacob et séparant les rivières Pirogue et de la Grande Anse, a la même structure ; elle est formée par la même andésite recouverte par les ponces.

L'érosion a profondément creusé le sol autour de ces coulées qui doivent être relativement anciennes. Il y a là, dans cette région du Morne Fumé, Piton Gelé, Morne Jacob, un ou plusieurs centres éruptifs anciens, antérieurs au massif de la Montagne Pelée et qui ont émis de grandes coulées d'andésites à hypersthène. La végétation forestière ne permet pas de préciser l'extension et même l'origine exacte de ces coulées d'ailleurs profondément altérées et latérisées. Une de ces bouches intermédiaires a émis des andésites basiques comme celles de Chateaubriant.

Massif du Carbet. — L'origine des Pitons du Carbet a été reconnue par M. Lacroix qui les considère comme les parties centrales de dômes dacitiques, comparables comme origine à celui de la Montagne Pelée, en 1902. La nature quartzifère de la pâte de ces dacites, identique à celle de l'andésite du centre du dôme de la Montagne Pelée, atteste pour ces deux formations une identité d'origine. De même que pour la Montagne Pelée, il semble qu'il n'y ait pas eu de coulées issues de ces dômes. Les dacites que l'on peut observer sur plus de 8 kilomètres sur la

route de la Trace, de Balata jusqu'au voisinage de Fond-Saint-Denis, ont partout sensiblement la même structure qui exclue l'hypothèse de coulées.

De même qu'à la Montagne Pelée, les nuages denses ont existé. On peut en étudier de nombreux dépôts, très nets, dans les falaises de la côte occidentale et il est parfois possible de suivre très haut, sur les pentes, la trace de ces anciens nuages. Comme on l'a vu plus haut, les brèches de nuages denses sont notamment visibles à Fond-Capot où les blocs striés et cannelés abondent, à Fond-Laillet, dans la partie Nord du cap Enragé, au Sud de Schœlcher. Les coulées y sont aussi fréquentes : Fond-Bellemare, cap Enragé, Sud de Fond Capot, Morne aux Bœufs. Les alluvions torrentielles ravinent les autres formations et sont parfois affectées de petites failles de glissement (entre Fond Laillet et Fond Giromont, cap Enragé) (1).

Les roches de nuages denses ou de coulées boueuses sont des dacites ; mais on y trouve aussi, à Case-Pilote notamment, des andésites à hypersthène et augite qui appartenaient probablement à l'ancien sol au moment des éruptions dacitiques du Carbet. D'ailleurs, dans la région du Morne-Vert, on voit en place des andésites antérieures aux dacites. On peut y observer en même temps des faits intéressant la structure du volcan.

La vallée du Carbet est creusée dans sa moitié inférieure, entre l'embouchure et Fond-Saint-Denis, dans des alluvions torrentielles à gros blocs d'andésite, cimentés par des parties plus fines, très dures, présentant parfois des restes de coulées boueuses et des brèches de nuages denses (sous le Morne des Marins).

Ces alluvions ont une grande épaisseur qui atteint, vers le Morne des Marins, 150 mètres environ. Sur ces alluvions qui occupent le fond d'un ancien thalweg, s'est épanchée une épaisse coulée d'andésite à hypersthène et augite qui a été entaillée par la rivière et dont les restes s'observent à la même hauteur sur les deux parois, parfois verticales, de la vallée. La coulée est recouverte par des ponces très épaisses. Une source minérale chaude sourd, au pied du Morne des Marins, au milieu de la rivière (le thermomètre enfoncé dans le sable indiquait 30° alors que la température de la rivière était 23°).

(1) Une de ces failles est connue dans la région sous le nom de « Cheval Blanc ». D'après un renseignement de M. l'abbé Alteroche, elle aurait joué en janvier 1902.

Au Sud de cette vallée ancienne, sur le chemin du Carbet au Morne Vert, le sol est formé par des couches de ponces atteignant parfois 6 mètres d'épaisseur, en lits de grosseurs différentes, souvent séparés par des couches de cendres de 0 m. 20 à 0 m. 40.

Les mêmes alluvions à blocs d'andésite se voient dans le fond du ravin au Nord du Morne Vert. Le Morne Vert semble occuper le bord de l'ancienne « caldeira » dont le fond n'a pas été complètement remblayé au N.-O. et à l'Ouest du dôme ; il se trouve à peu près dans la même position (à part l'orientation) que la Petite Savane par rapport au dôme de la Montagne Pelée. Après le village, on observe des brèches dacitiques ignées, puis, un peu plus loin, une dacite à très grands phénocristaux apparents dans une pâte d'aspect trachytoïde, trop altérée pour permettre une étude au microscope. Jusqu'au voisinage immédiat des pitons, des ponces recouvrent les dacites. Une source ferrugineuse chaude (vers 55°) sort sur le bord de la rivière, au pied du Capelet.

Bien que je n'aie pu observer le contact entre la coulée andésitique de la rivière du Carbet et les dacites ou les brèches dacitiques, il semble que ces brèches reposent sur l'andésite qui serait antérieure à la formation des dômes dacitiques du Carbet. Cette hypothèse, justifiée déjà par la présence de blocs andésitiques dans les brèches des nuages denses dacitiques, est d'autant plus vraisemblable que, sur le versant Sud des Pitons, dans la région d'Absalon et aussi sur le versant Ouest sur la route du Calvaire, on peut observer des faits analogues. Vers Absalon, on voit une coulée d'andésite intercalée dans des tufs ponceux, l'ensemble étant traversé par des dacites plus récentes. Cette coulée d'andésite se voit sur la route de Balata, entre le camp et le chemin de Didier. Entre les camps de Balata et de Colson, le dôme de dacite arrive jusque vers le pont de pierre ; les andésites commencent alors, mais elles sont traversées par un gros neck de dacite qui arrive jusqu'à la partie Est du camp de Balata. Sur la route du Calvaire, à 1.500 mètres environ des Deux-Choux, les ponces et coulées andésitiques qui se prolongent jusqu'au voisinage du Gros-Morne et de Bassignac, sont brusquement remplacées par les dacites qui, bien que l'on ne voit pas le contact, semblent avoir traversé les formations andésitiques.

Sur la route de la Trace, le dôme dacitique qui commence avant Colson, se continue jusqu'au grand pont qui occupe le point le plus bas de la route entre les Deux-Choux et Fond-Saint-Denis. Au delà, du côté de Fond-Saint-Denis, les andésites avec parfois brèches de nuages denses très nettes, semblent aussi antérieures aux dacites.

Des faits qui précèdent on peut déduire que les pitons dacitiques du

Carbet sont de formation relativement récente et ne sont que la dernière manifestation d'un centre éruptif qui avait émis auparavant de nombreux produits parmi lesquels des andésites. C'est en effet, du massif du Carbet que sont sorties les coulées que l'on voit notamment sur le versant méridional.

Les coulées d'Absalon, du plateau Didier, de la Pointe des Nègres sont toutes des andésites à hypersthène et augite qui paraissent provenir de l'emplacement du Carbet. Les nombreuses coulées très étendues que l'on observe au Sud, plateau Thieberge, route de Fort-de-France à Saint-Joseph, Morne des Olives, sont également des andésites à hypersthène et augite qui paraissent aussi, par leur direction et leur inclinaison, provenir du même massif. Enfin, les coulées successives que l'on recoupe sur les routes du Gros Morne ou de Bassignac aux Deux-Choux, sont formées de la même roche dont la pâte seule diffère, tantôt vitreuse, tantôt microlitique, tantôt dévitrifiée et spongieuse (route du Calvaire, 9^e kilomètre). Il est possible qu'il ait existé plusieurs centres secondaires dépendant de ce massif, mais, en raison de la similitude des roches émises, de l'unité topographique que forme cet ensemble montagneux, nous admettons un massif volcanique principal, avec sans doute des volcans secondaires satellites, dont les éruptions, antérieures à celles du massif de la Montagne Pelée, se sont succédées dans l'ordre suivant :

1° Andésites à hypersthène et augite des alluvions torrentielles, des coulées boueuses inférieures et des coulées du Carbet ;

2° Andésites à hypersthène et augite d'Absalon, Didier, Plateau Thieberge, Saint-Joseph etc. ;

3° Dacites des Pitons du Carbet ; derniers nuages denses, coulées boueuses et alluvions torrentielles.

Il convient de remarquer ici que les andésites à hypersthène et augite du versant oriental du Carbet viennent recouvrir entre la Trinité et Sainte-Marie, des formations éruptives plus anciennes, comprenant surtout des andésilabradorites souvent augitiques, passant aux labradorites, dont les centres d'émission ne sont probablement plus visibles, mais devaient se trouver, d'après l'inclinaison des coulées, entre les Pitons du Carbet et la Trinité. On observe ces roches en coulées et aussi à l'état de blocs roulés ou même à l'état de projections dans les tufs fossilifères de Bassignac ou de Sainte-Marie. Dans le cas où ces andésilabradorites proviendraient aussi du massif du Carbet, elles fixeraient le début de l'activité éruptive de ce massif.

Massif du Gros Morne, du Morne Vert-Pré et du Vauclin. — Il est plus difficile encore dans cette région de reconnaître les centres éruptifs en raison de l'altération plus avancée. La couche superficielle de latérite atteint souvent 10 et 15 mètres de puissance et il devient à peu près impossible de distinguer les produits d'altération des projections de ceux des roches compactes et *a fortiori*, à moins de circonstances locales favorables, de suivre les coulées ou de reconnaître les dykes qui ont traversé la masse. Cependant l'étude stratigraphique montre que, près de la Trinité, à la base des escarpements au Nord du village, une coulée de labradorite supporte les tufs aériens ou sous-marins à blocs d'andésilabradorites et les couches fossilifères de Bassignac. Les formations labradoritiques sont plus anciennes que les andésilabradorites qui supportent elles-mêmes les andésites à hypersthène et augite du système du Carbet. D'autre part, à 2 kilomètres du Gros-Morne sur la route du Calvaire, sur la route du Gros-Morne à Saint-Joseph, entre Saint-Joseph et le Lamentin, on constate de même que les labradorites supportent les formations andésitiques, bien que la ligne de séparation des deux systèmes ne puisse être tracée partout d'une manière précise.

Dans la région du Vauclin, il existe des labradorites augitiques qu'il est bien difficile de séparer de celles du Gros-Morne, bien que ces dernières paraissent un peu plus riches en olivine. Ces labradorites forment des necks, des coulées parfois sous-marines, et sont associées à des tufs aériens ou sous-marins, souvent très épais, recouvrant l'ensemble sédimentaire et volcanique du Marin. Il est difficile de séparer chronologiquement les labradorites de toute cette partie centrale de l'île. Un centre éruptif a probablement existé vers le Morne Vent; des centres secondaires étaient plus à l'Est, vers la Caravelle, où les necks et les produits de projection très altérés, abondent. Ces centres sont reliés, par Roche Carrée, à la montagne du Vauclin qui appartient à un autre centre éruptif important mais ne représente pas un reste de cheminée, à en juger par la structure très fluidale et microlitique de la roche qui constitue son sommet. L'emplacement de la cheminée est probablement plus au Sud, vers le Morne à l'Ouest de la gendarmerie du Vauclin, formé par une roche à peu près complètement holocristalline, à structure ophitique; c'est un gabbro ophitique passant aux labradorites augitiques, c'est-à-dire une roche de profondeur. Le sommet de la montagne du Vauclin, malgré les caractères topographiques, l'abrupt des pentes à l'Est, n'est probablement qu'un reste de coulée, épanchée vers le Nord, dont le point culminant atteint 505 mètres, ce qui montre l'importance du centre volcanique dont elle émanait.

Au Sud de la montagne du Vauclin, vers le Morne Vent, les labradorites augitiques paraissent un peu plus acides et font le passage aux andésilabradorites augitiques. Il est possible que ces roches proviennent d'un centre éruptif différent de celui du Vauclin. Ces labradorites surmontent les calcaires signalés précédemment.

Les éruptions labradoritiques se sont étendues à l'Ouest jusqu'un peu au-delà du Lamentin, où elles supportent les andésites à hypersthène et augite du Carbet. Elles viennent recouvrir près du Petit-Bourg, de Ducos, les andésites à hypersthène dépendant du Morne Constant.

Enfin, au Sud, les éruptions labradoritiques ont été contemporaines des dernières éruptions andésitiques de la région du Marin. Les projections du début des éruptions labradoritiques du Vauclin, sont interstratifiées, sous forme de tufs, dans les sédiments marins à intercalations d'andésilabradorites et plongent avec eux de 15° à 20° vers le N. N.-E. Au-dessus de ces tufs, ce sont des produits de projection aérienne dont l'inclinaison est différente.

Savane des Pétrifications. Pointe S.-E. de l'île. — Une autre région labradoritique existe à l'extrémité S.-E. de l'île, vers les Salines. On y observe des labradorites augitiques à augite, hypersthène et olivine, qui bordent, au S.-O. et à l'Ouest, l'étang des Salines. Ce sont les roches les plus anciennes de l'île; elles supportent toutes les formations sédimentaires de Sainte-Anne, du Marin, de Macabou. Elles se continuent jusqu'à la Pointe Catherine (labradorite vitreuse riche en fins microlites d'andésine-labrador) et supportent les calcaires de la Pointe Dunkerque.

A l'Est du poste des douanes, les labradorites à olivine sont traversées par un dyke d'une andésilabradorite augitique à augite, riche en grands phénocristaux de labrador; la roche est divisée en prismes à la partie supérieure. Les labradorites ont été rubéfiées au contact et sont profondément altérées et zéolitisées; elles renferment de l'hercynite.

Les labradorites sont recouvertes au N. et au N.-E. de l'étang des Salines par des projections sous-marines, des tufs et des brèches altérés et quelques lits calcaires ou marneux. Ces formations ont été traversées par des andésites feldspathiques identiques à celles qui forment la pointe Sud de la Grande Anse Macabou. Les filons de ces andésites se sont entourés de véritables « pépérites » enveloppant les filons éruptifs de lamelles de tufs parallèles aux parois du dyke. C'est dans l'auréole de ces formations filoniennes que se trouvent les belles opales et aussi les bois silicifiés qui expliquent le nom de « Savane des Pétrifications ».

Le centre d'émission des labradorites n'est pas visible. Il doit se trouver au Sud, en mer. L'îlet Cabrit est formé par les mêmes tufs et labradorites.

Les andésites feldspathiques et les andésites à hypersthène et augite de la Pointe Macré recouvrent au Nord les labradorites et leurs tufs. Elles sont elles-mêmes recouvertes, au Piton Crève-Cœur et à l'habitation Hodebourg, par des basaltes à anorthite accompagnés de tufs dont le développement d'ailleurs est assez restreint. Vers le N.-O., ce sont les calcaires de la Pointe-Dunkerque, de Sainte-Anne, puis les tufs et les coulées d'andésilabradorite intercalés dans les sédiments, qui forment le sol jusqu'au Nord du Marin. Là, on observe plusieurs coulées d'andésilabradorite interstratifiées dans les sédiments, notamment sur les routes de Rivière-Pilote et du Vauclin. Ces coulées, contemporaines des sédiments, plongent, comme eux, de 15° à 20° vers le N. N.-E. Elles vont supporter les formations sédimentaires de Puyferrat, Macabou etc., substratum du massif du Vauclin.

Vers l'Ouest toutes ces formations du Marin sont recouvertes par les projections du volcan de Rivière-Pilote.

Massif de Rivière-Pilote, Morne La Régale, Morne Caraïbe. — Les formations du massif de Rivière-Pilote sont superposées, dans la vallée de Grand-Fond, à celles plus anciennes, du système du Marin.

Le volcan de Rivière-Pilote a très probablement son cratère principal au S.-E. du bourg, vers les necks de brèches éruptives dénudés, qui se voient sur le flanc oriental de la montagne. Ce volcan a donné des projections très abondantes qui forment la majeure partie du massif séparant la vallée de Rivière-Pilote de celle du Grand-Fond, à l'Ouest du Marin. Il a émis des coulées d'andésilabradorites intercalées dans les tufs de projection. Ces coulées devaient être assez fluides, car les brèches ignées présentent une structure fluidale très accusée; elles se sont épanchées au milieu des produits de projection et les ont parfois englobés. Les mêmes andésilabradorites s'observent sur l'arête de séparation des deux vallées, jusqu'un peu au Sud du Morne Vent, où elles vont recouvrir les labradorites.

Près de Rivière-Pilote, des lapilli et des produits de projection bien stratifiés surmontant des conglomérats torrentiels, forment des falaises à l'Ouest du bourg; mais ils semblent plutôt dépendre du massif du Morne Caraïbe qui s'est édifié alors que le massif de Rivière-Pilote avait été assez profondément entamé par les érosions.

Au Morne La Régale, un centre éruptif distinct a probablement existé.

Il a émis des andésilabradorites semblables à celles du volcan de Rivière-Pilote avec de nombreuses projections. L'altération avancée des roches et des tufs qui ne laisse subsister, le plus souvent, que des blocs isolés au milieu de la terre rouge, ne permet pas de distinguer la nature exacte de ces différents produits. Les projections et les coulées ont formé toute l'arête dont dépend le Morne La Régale et se sont étendues jusqu'au Petit Bourg. Elles vont d'autre part, vers le Sud, se relier aux contre-forts, probablement un peu plus récents, du Morne Caraïbe.

Le Morne Caraïbe appartient à un massif important remarquable par la puissance des conglomérats torrentiels, particulièrement développés sur son versant méridional, comme on peut le constater sur la route coloniale de Sainte-Luce à Rivière-Pilote. Ces conglomérats sont ravinés en quelques points par des coulées boueuses ; il existe même quelques restes remaniés, assez restreints il est vrai, de brèches de nuages denses. Les tufs et les lapilli sont bien développés, avec inclinaison de 20 à 25° au Sud, sur le versant méridional qui aboutit à Sainte-Luce ; ils plongent à l'Est sur le versant oriental. Le cratère se trouvait probablement un peu au Nord du Morne Caraïbe. La route coloniale coupe vers le sommet de l'arête, des brèches ignées, formées par une sorte de cail-loutis de fragments anguleux plus ou moins gros, d'andésilabradorites cimentés par la même andésite à structure ponceuse ; l'ensemble étant traversé par des veinules d'andésite compacte. Cette brèche rappelle celle de la périphérie de la Montagne Pelée et marque probablement l'emplacement d'un dôme ancien semblable.

A l'Ouest de Sainte-Luce, jusqu'à l'habitation la Galernerie, on voit au-dessous des tufs et des conglomérats du Morne Caraïbe, des tufs à blocs et des produits de projection stratifiés, à pendage assez accusé vers l'Est qui, au Sud des Trois-Rivières, vont recouvrir les coulées et les tufs provenant du Morne des Pères.

Les roches de ces trois massifs de la Régale, Rivière-Pilote, Morne Caraïbe sont voisines ; ce sont des andésilabradorites assez basiques.

Morne des Pères. — Les roches du Morne des Pères sont des andésites à hypersthène et augite, un peu plus acides que les précédentes. Le volcan du Morne des Pères ou du Morne Constant a émis de nombreux nuages denses dans la direction du S.-E. ; les brèches de nuages denses sont en effet très développées entre l'anse du Céron et le Marigot-du-Diamant.

Le centre éruptif paraît être le Morne des Pères où l'on observe des brèches ignées, traversées par des dykes d'andésite compacte, entourées

de projections stratifiées avec bombes craquelées, en miche de pain, parfois très grosses. Des coulées partent de ce point et s'étendent vers le Nord, jusqu'au voisinage de la poterie des Trois-Ilets. Il est probable qu'au voisinage du Morne Constant se trouve un autre centre éruptif.

Les coulées émises par ces centres sont nombreuses et importantes comme on peut le constater sur la route coloniale du Diamant à Sainte-Luce et sur l'embranchement qui va à la Rivière-Salée. Au-dessus de cendres grises, fines, stratifiées, qui arrivent au niveau de la mer, on observe une première coulée d'andésite à hypersthène et augite qui affleure dans la vallée du Marigot du Diamant. Elle est recouverte, dans la presqu'île, entre les anses du Diamant et du Céron, par des brèches de nuages denses et des conglomérats boueux à blocs. Une deuxième coulée d'andésite à hypersthène passant aux andésilabradorites, surmontée de nouvelles brèches de nuages denses et de projections stratifiées, forme la plupart des arêtes de la région. Enfin, vers l'embranchement de la route de Rivière-Salée, une dernière coulée d'une andésite à hornblende couronne l'ensemble des formations volcaniques de ce massif. Au Nord des Trois-Rivières, les formations du Morne Caraïbe viennent recouvrir celles du Morne des Pères et du Morne Constant.

Morne du Diamant. — Rocher du Diamant. — Le rocher du Diamant est un neck d'une dacite, à pâte quartzifère, qui a été dépouillé des produits meubles et forme une sorte de pyramide quadrangulaire de 173 mètres de hauteur, recouverte, surtout sur le versant occidental, d'une épaisse couche de guano.

Le Morne du Diamant, qui est séparé du reste du massif montagneux du S.-O., est un ancien volcan dans lequel on observe des necks puissants d'une intéressante andésilabradorite à hornblende et cordiérite étudiée par M. Lacroix, et une coulée qui, dans la partie Sud, arrive jusqu'à la mer où elle forme falaise. L'âge de ce massif est assez difficile à préciser; cependant on peut remarquer que la roche à cordiérite existe dans les projections, les cendres stratifiées à blocs, qui forment le point culminant de la route des Anses d'Arlet au Diamant. On peut admettre que les projections du volcan du Diamant ont recouvert le Morne La Plaine déjà formé.

Morne La Plaine. — Morne Bigot. — Pointe Bourgos. — Ilet à Ramiers. — Le Morne La Plaine a émis des projections et des coulées qui forment le massif entourant les deux baies des Anses d'Arlet.

Les premières coulées de ce volcan sont des andésites rougeâtres à hypersthène et amphibole qui se voient à la base de la Pointe Bourgos et à la base des escarpements au S.-O. des Anses. En quelques points, cette coulée repose sur des brèches éruptives à petits éléments avec blocs d'andésite brune à hypersthène et augite passant aux andésilabradorites, à pâte formée de quartz spongieux. De puissantes coulées d'une andésite grise à hypersthène et augite passant aux andésilabradorites se poursuivent jusqu'au point culminant de la route des Anses d'Arlet au Diamant. Ces mêmes andésites grises s'étendent au N.-O. et au Nord ; elles forment l'arête qui aboutit au cap Salomon et l'ossature de la plupart des caps vers la pointe de la Baleine, au milieu des conglomérats boueux ou torrentiels si développés dans cette région. Au Sud et au S.-E. sur le versant du Diamant, les andésites grises du Morne la Plaine sont recouvertes par les projections du Diamant qui se poursuivent jusqu'à la Grande Anse du Diamant et à la Passe des Fours.

Les andésites grises du Morne La Plaine sont recouvertes par des brèches ignées et des coulées d'une andésite à hypersthène et augite, plus riche en feldspath, qui aboutit au Morne Bigot. Ce dernier serait donc plus récent.

Les brèches de nuages denses provenant du Morne Bigot sont particulièrement développées sur les pentes Nord du volcan où elles sont parfois taillées à pic, notamment au Sud de l'habitation La Salaune où elles surmontent des conglomérats boueux et des tufs ponceux de projection. Les brèches sont traversées par des dykes assez nombreux de la même andésite feldspathique à hypersthène et augite, dont la pâte presque complètement dévitrifiée, est devenue quartzifère, probablement à la suite d'un refroidissement lent, comme pour le dôme de la Montagne Pelée.

Les brèches avec conglomérats très altérés se poursuivent jusqu'au delà du village des Trois Ilets et recouvrent les dykes de la Pointe d'Alet.

On n'observe aucun produit de projection de nature andésitique sur l'Ilet à Ramiers, formé exclusivement de lapilli stratifiés avec gros blocs de basalte à anorthite. Ce volcan basaltique, en grande partie détruit par les érosions marines, semble plus récent que le massif andésitique du Sud.

Il en est de même pour la Pointe Bourgos, séparant les deux anses des Anses d'Arlet. La pointe occidentale est formée par des projections, des cendres fines bien stratifiées avec blocs et bombes. Au Nord, sur le bord méridional de la grande anse, on voit une coulée d'andésite à hypersthène et hornblende. Enfin, sur ce substratum, s'élève, près du bourg des Anses, au N.-E, le dôme du basalte à quartz étudié par M. Lacroix. Ce

dôme rappelle celui de Giorgios à Santorin. Il est certainement plus récent que le substratum andésitique qu'il traverse. Il représente, avec l'Ilet à Ramiers, les formations éruptives les plus récentes du S.-O de l'île.

En résumé, voici l'ordre probable de la succession des phénomènes volcaniques dans l'île, à partir des plus anciens :

Dans le S.-O : Morne La Plaine, Morne Bigot, Rocher du Diamant, Morne des Pères et Morne Constant, Morne Diamant, Ilet à Ramiers, Pointe Bourgos.

Dans le Sud et le S.-E. : Savane des Pétrifications, Le Marin, Rivière Pilote, Morne Caraïbe, Morne La Régale, basaltes de Crève-Cœur et du Morne Flambeau ;

Labradorites du Vauclin, du Morne Vert-Pré, de la Trinité, du Gros Morne.

Dans le Nord : Andésites du Carbet, dacites des Pitons du Carbet, andésilabradorites du versant oriental ; Montagne Pelée.

Les labradorites de la Savane des Pétrifications sont antéaquitaniennes ou aquitaniennes ; les andésilabradorites du Marin, celles de Bassignac, de la Trinité, de Sainte-Marie, les labradorites du Vauclin, sont burdigaliennes.

Rien ne permet de préciser l'âge exact des autres formations éruptives, certainement postérieures à l'aquitaniens. Mais il est infiniment probable que depuis le début du Miocène, l'activité volcanique s'est maintenue d'une manière à peu près continue à la Martinique.

Résumé de l'histoire géologique de la Martinique.

Sur un fond peu éloigné de la surface de la mer de la Mésogée, qui s'étendait de l'Atlantique à l'Océan Indien par la Méditerranée, des éruptions sous-marines de labradorites ont commencé à l'époque aquitanienne. Les restes de ces éruptions sont visibles dans le Sud, à la Pointe des Salines. Après une courte période de calme relatif pendant laquelle se sont déposés les calcaires de la Pointe Dunkerque et de Sainte-Anne, des éruptions d'andésilabradorites, qui avaient probablement leur siège dans la partie S.-O. de la baie du Marin, ont commencé par des projections qui se sont mélangées aux sédiments et se sont continuées par l'émission des épaisses coulées que l'on observe

près du Marin. Un affaissement marqué des couches au Nord du Marin intervient alors et de nouvelles projections se déposent dans le Sud, avec les sédiments du début de l'époque burdigalienne qui peut être considérée comme particulièrement riche en phénomènes éruptifs. C'est sans doute à la même époque que les volcans du Morne Caraïbe, du Morne des Pères, du Morne la Plaine, du Morne Bigot, sont en éruption dans le Sud, pendant que dans le Nord, les volcans labradoritiques du Vauclin et celui du Carbet (andésilabradorites inférieures) entraînent en activité. Ces volcans restaient en éruption pendant fort longtemps. Leur activité, assez vite éteinte dans le Sud, se poursuivait au massif du Carbet en même temps qu'au Morne Diamant. Avant la fin des éruptions du Carbet, la Montagne Pelée entrait en activité. Dans le Sud de l'île, l'Îlet à Ramiers, la Pointe Bourgos entraînent pour peu de temps en éruption. La Montagne Pelée a conservé son activité et l'on peut affirmer qu'à une époque relativement récente, elle a été le siège d'éruptions infiniment plus violentes que celles de l'époque actuelle.

Dans l'ensemble, les roches éruptives, plus basiques au début, sont devenues plus acides à mesure que l'activité se déplaçait vers le Nord. Mais, des volcans, peu importants en réalité, à une époque plus récente, repaissaient dans le Sud et émettaient les laves les plus basiques de l'île.

Produits utiles.

Les gîtes métallifères semblent manquer à la Martinique.

Comme produits utiles du sous-sol, on peut citer, en dehors de la pierre à bâtir, abondamment répandue partout, la pierre à chaux, le gypse et les sables coralligènes calcaires.

La pierre à chaux est localisée surtout dans le S.-E. de l'île. Les calcaires aquitaniens et burdigaliens sont tous des calcaires zoogènes, formés, en majeure partie par l'accumulation des squelettes calcaires d'organismes animaux (Foraminifères, Polypiers, Mollusques) ou végétaux (Algues calcaires). Parmi les calcaires les plus purs, on peut citer les calcaires blancs à Cérithes de la Pointe Dunkerque, les calcaires de Sainte-Anne. Dans ceux du Paquemar et du Vauclin, les projections volcaniques, assez abondantes, donneraient davantage d'« incuits ».

Le gypse existe en plusieurs points notamment au Nord de la Petite Anse du Diamant, sur les pentes du chaînon provenant du Morne La Plaine. Le gypse fibreux, blanc, avec cristaux nets dans les fentes, est entouré de cinérites affectant parfois l'allure de grès ; il est accompagné de silex cariés. L'affleurement a la forme d'une ellipse à grand axe

orienté N.-S., suivant la ligne de plus grande pente. Bien que l'affleurement soit assez restreint et ne permette pas de se prononcer d'une manière certaine sur la genèse de ce gîte, il est probable que le gypse est ici un produit de fumerolle. Mais, vers la base, presque au niveau de la mer, quelques lits minces, stratifiés, de gypse affleurent et pourraient être sédimentaires; des fouilles seraient nécessaires pour préciser l'origine exacte de ces dépôts. Le premier gîte paraît assez important pour être susceptible d'exploitation.

Des gisements semblables existeraient, d'après des renseignements de M. Crémieu Neveu, dans la Grande Anse du Diamant, à l'Est de l'habitation Disrac et aussi à l'anse Henri, près de l'ancienne maison Le Camus, vers l'habitation Le Marigot.

Les *sables calcaires coralligènes* littoraux de la côte S.-E., notamment ceux des anses Macabou, sont formés de débris calcaires d'origine organique. Les Algues calcaires (Lithothamniées) constituent la majeure partie de leur masse; ils renferment en outre des restes d'Echinodermes, de Polypiers, de Mollusques. Ils seraient un excellent amendement physique et chimique pour les terres latéritiques trop compactes et pauvres en chaux.

Enfin, il convient de citer les zéolites qui s'observent parfois dans les roches volcaniques altérées, notamment la *chabasie* au Morne Vaucelin et dans la haute vallée du Galion; la *mésotype* et surtout la *chabasie* et la *heulandite*, en beaux cristaux, à la Savane des Pétrifications. Ces dernières zéolites se trouvent dans les tufs, les pépérites ou les dykes de labradorite qui forment le sol de la région. Les zéolites y sont associées aux belles calcédoines blondes, susceptibles d'utilisation commerciale, aux jaspes jaunes ou rouges, aux bois silicifiés qui ont rendu classique ce gisement étudié en détail par M. Lacroix.

Eaux minérales. — Malgré son origine à peu près exclusivement volcanique; la Martinique est relativement pauvre en eaux minérales. Parmi les sources thermales, quelques-unes, celles de Moutte, Absalon et jadis celle du Prêcheur, sont exploitées; d'autres, telles que celles de la rivière du Carbet, du Morne Vert, sont inutilisées.

Leur température est assez variable: 55° au Morne Vert, 38° au Prêcheur, 37° à Absalon, 30° à Moutte.

Toutes ces eaux sont ferrugineuses; certaines sont bicarbonatées sodiques et magnésiennes faibles. (Absalon, Didier), ou chlorurées et sodiques (Le Prêcheur), ou bicarbonatées ferrugineuses (Moutte).

Il existe en outre, notamment dans le massif du Carbet, un assez grand nombre de petits suintements thermaux inutilisables.

Terre végétale.

La terre végétale résultant de la désagrégation superficielle des roches, avec disparition plus ou moins complète de certains éléments solubles et apport de matières nouvelles sous l'influence des agents atmosphériques et des phénomènes biologiques, il était intéressant, pour un pays purement agricole comme la Martinique, de rechercher les relations existant entre la composition du substratum et celle des terres de surface.

J'ai fait analyser, à cet effet, 17 échantillons de terres qui avaient été prélevés sur mes indications par MM. Thierry et Guinoiseau que je tiens à remercier. Les analyses ont été faites à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand par M. Chavastelon, professeur de chimie générale et agricole et M. Tixier, préparateur de chimie, à qui je suis heureux de témoigner ma gratitude.

Voici les résultats obtenus sur 1.000 grammes de terre fine, desséchée à l'étuve.

NUMÉROS	DÉSIGNATION DE LA TERRE	AZOTE	ACIDE	Chaux	Potasse
			PHOSPHORIQUE en P ₂ O ₅		
		gr.	gr.	gr.	gr.
1	Habitation Paquemar. Vauclin.	1,04	0,71	34,70	2,71
2	Habitation Grande Anse (Fond Brûlé) Lorrain	1,25	0,82	24,10	0,67
3	Habitation Grand Galion (Pièce Macaque).	1,02	0,45	32,80	0,45
4	Hab. G. Galion. Latérite jaune. (Courbaril).	1,67	0,20	0,10	0,69
5	— — (Pièce Rivière).	0,56	0,30	0,04	0,31
6	— (Pièce Café).	0,81	0,10	traces	0,44
7	— (P. Petit Fond).	1,42	0,30	0,04	0,49
8	Perpigna. Macouba.	2,67	0,10	21,675	1,84
9	Fond Lamentin.	0,63	traces	0,04	0,30
10	Ducos.	1,31	0,20	0,25	0,74
11	Habitation Morne Bon Repos. Lorrain.	0,43	0,10	0,20	1,85
12	— Capote. Basse-Pointe.	0,96	1,20	5,70	0,42
13	— Emma —	1,43	1,10	22,675	0,68
14	— Massel, Marin	2,00	0,20	10,250	1,05
15	— Maison Rouge. Sainte Anne	1,51	0,20	6,55	1,01
16	— Grand Fond Balata, Marin.	1,32	0,10	7,80	2,08
17	Morne des Cadets.	2,13	0,80	10,00	0,65

La terre N° 1 provient des calcaires du Paquemar, ce qui explique sa teneur élevée en chaux. Sa teneur assez forte en potasse est sans doute d'origine étrangère.

L'échantillon N° 2, de la Grande Anse du Lorrain, qui provient de la décomposition d'un sous-sol ponceux a une teneur élevée en chaux qui provient sans doute aussi d'amendements, de même que l'échantillon 13 (Habitation Emma à Basse-Pointe et la terre 8, Habitation Perpigna à Macouba) recouvrant des ponces ou des alluvions torrentielles.

On remarque pour toutes ces terres, à part les exceptions ci-dessus, une très faible proportion de chaux, de potasse et d'acide phosphorique et cela quel que soit le substratum. L'influence du sous-sol sur la composition chimique de la terre végétale est en somme assez peu marquée.

D'une façon générale, il existe davantage de chaux avec les sous-sols calcaires (Habitations Paquemar, Massel et Grand Fond au Marin, Maison Rouge à Sainte-Anne). Il y a aussi dans ces sols calcaires une proportion un peu plus forte de potasse. En revanche, la quantité d'acide phosphorique reste faible.

Les variations de composition chimique ne sont guère influencées par la nature: ponces, lapilli, coulées, etc., du sous-sol volcanique. La composition chimique des roches volcaniques de la Martinique est d'ailleurs remarquablement uniforme et les écarts entre les types les plus acides et les plus basiques sont insignifiants au point de vue agronomique.

On peut prendre comme composition moyenne des roches de la Martinique, celle de l'andésite de la dernière éruption, publiée par M. Lacroix, en même temps que celles de la plupart des types de roches de l'île :

SiO ²	63.88
TiO ²	0.31
Al ² O ³	18.30
Fe ² O ³	1.97
FeO	4.32
MgO	2.71
CaO	6.32
Na ² O	3.17
K ² O	1.09
P ² O ⁵	0.09
H ² O	0.19
	<hr/>
	100.35

Les roches les plus riches en chaux (basalte de l'îlet à Ramiers) ont 10,70 0/0 de chaux, les plus pauvres (dacite) 4,80. La teneur en potasse varie de 1,75 (andésite à hypersthène du Parnasse) à 0,30 (basalte de l'îlet à Ramiers). La teneur en fer n'est jamais supérieure à 11 (labradorites et basaltes) ni inférieure à 5 (andésites à hornblende). L'acide phosphorique, souvent à l'état de traces, ne dépasse pas 0,25 ($P^2 O^5$) dans les basaltes.

Si l'on compare les chiffres des analyses de roches à celles des terres, on remarque :

1° — Une diminution de la quantité de potasse dans la terre végétale : au maximum 2 gr. 71 et en moyenne 0 gr. 96 contre 17 gr. 50 au maximum et 10 gr. 90 en moyenne, sur 1.000 grammes, pour les roches ;

2° — Diminution de la quantité de chaux : 2 grammes en moyenne, en éliminant les terres provenant des calcaires ou celles qui avaient reçu des amendements calcaires, contre 63 grammes en moyenne pour les roches ;

3° — légère diminution de la quantité d'acide phosphorique : 0 gr. 40 en moyenne pour les terres au lieu de 0 gr. 90 pour la moyenne des roches.

Mais on constate un enrichissement excessivement marqué en fer. Pour la terre n° 1 (Paquemar), la quantité de fer dosée à l'état de $Fe^2 O^3$ a été de 133 gr. 10, celle du n° 2 (Fond Brulé au Lorrain) est de 165 gr. 76, celle du n° 3 (Pièce Macaque au Grand Galion) de 262 gr. 30.

Bien que l'analyse complète des terres n'ait pas été faite et que la silice et l'alumine n'aient pas été dosées, on peut affirmer un appauvrissement très marqué en silice et un enrichissement en alumine. La silice est entraînée en grande partie à l'état de silice soluble, comme cela a été constaté dans différentes latérites, notamment par M. Bauer, MM. Lemoine et Chautard et par M. Lacroix.

Les différences observées entre la composition des roches et celle du sol proviennent de la latérisation superficielle. On sait quelle épaisseur atteint à la Martinique la *latérite* ou terre rouge qui recouvre partout le sous-sol d'un manteau atteignant souvent 10 mètres d'épaisseur et rendant si difficiles les études géologiques. La latérite est formée surtout d'un hydrate d'alumine qui dérive des silicates des roches par entraînement de la silice et hydratation de l'alumine restante. C'est cette latérite qui forme le fond de la terre végétale.

Les roches volcaniques qui constituent plus des $\frac{3}{4}$ de la surface de l'île, sous l'action de la température et des pluies tropicales chaudes, perdent une notable partie de leurs sels alcalins, entraînés probablement à l'état de carbonates de potassium ou de sodium ; la silice est en grande partie éliminée chimiquement ou mécaniquement ; le calcium est en partie entraîné à l'état de bicarbonate. Il reste un mélange d'hydrate d'alumine et de fer retenant de très faibles quantités de potasse, de soude, de chaux, d'acide phosphorique. Les oxydes de fer insolubles, plus lourds, subissent une véritable concentration sur place alors que les autres sels, plus légers, sont entraînés par les eaux de pluies et l'on s'explique ces teneurs de 262 grammes pour 1.000, qui feraient de ces terres de véritables minerais pour un métal moins commun que le fer.

Les facteurs qui dominent dans l'élaboration chimique de la terre végétale sont, à la Martinique, la température et la quantité de pluie. En raison de la lixiviation copieuse et continuelle de la surface par les eaux atmosphériques, d'autant plus actives qu'elles sont plus chaudes, les corps solubles ou susceptibles de le devenir en présence du gaz carbonique, sont très rapidement entraînés. Quelle que soit la composition initiale du sous-sol, sa surface se trouve rapidement dépouillée de potasse et de soude et appauvrie en chaux, moins soluble.

Un exemple très démonstratif peut être cité à ce sujet. La plaine du Lamentin est formée par un ancien fond de mer dans lequel, en quelques points, on peut retrouver des Globigérines avec quelques Radiolaires ; quelques alluvions fluvio-torrentielles y sont mélangées. C'est là un substratum tout différent de celui de la partie volcanique de l'île notamment. Or, l'analyse chimique de la terre végétale du Lamentin ne diffère pas sensiblement de celle du Galion, par exemple. C'est une terre pauvre en chaux et acide phosphorique qui devraient cependant s'y trouver en quantités notables. Ces terres du Lamentin, d'après leur origine devraient avoir la composition de terres riches, très différentes des autres ; il n'en est rien.

Les conditions physiques de la surface tendent aussi rapidement à s'uniformiser ; partout c'est la couche de latérite, riche en alumine et en fer qui va recouvrir indistinctement toutes les roches du sous-sol. Cette latérite présente parfois, par suite de causes physiques, des modifications assez grandes. Ainsi, à La Tracée, au Galion, à Bassignac, sur l'arête du Calvaire au Gros-Morne, on observe à la surface une latérite jaunâtre, poreuse, perméable à l'air, résistant cependant bien aux érosions et aux éboulements. Parfois elle surmonte une latérite rouge, plus compacte, plus lourde, très riche en fer. Mais, le plus souvent, la latérite jaune,

légère, existe seule sur les arêtes, alors que la latérite rouge s'est accumulée dans les thalwegs ou les dépressions. Il y a eu un triage mécanique d'après la densité : la latérite jaune, légère, surtout formée de bauxite plus perméable, reste en place, alors que la latérite très riche en fer, plus lourde, tend à descendre jusqu'à la roche saine ou se concentre dans les fonds de vallées.

D'une manière générale, les terres de la Martinique sont pauvres en potasse, en chaux, en acide phosphorique. Doit-on en conclure que ce sont des terres pauvres, ingrates et, en généralisant, car ces observations s'appliquent à la plupart des régions tropicales, que les terres des tropiques sont pauvres ?

Evidemment non ! La végétation exubérante, prodigieuse, de la plus grande partie de la Martinique montre amplement que le sol, malgré sa pauvreté relative, suffit à assurer le développement d'une vie végétale excessivement intense. Les conditions climatiques de température et d'humidité ont une influence prépondérante, autrement considérable que les agents chimiques.

Il suffit pour s'en convaincre de comparer la région à peu près désertique de la Savane des Pétrifications à celle du François ou du Robert, dont le sous-sol est à peu près identique. La stérilité de la pointe S.-E de l'île tient exclusivement à la rareté des pluies, dûe à des causes purement topographiques.

De ces observations on peut tirer quelques conclusions sans doute familières aux agronomes des régions tropicales :

1° — La composition chimique du sous-sol et par conséquent celle du sol, n'a qu'une influence faible sur la qualité des terrains. Tous les corps (potasse, soude, chaux, acide phosphorique) susceptibles de former des combinaisons solubles, sont rapidement entraînés sous l'action des pluies tropicales. L'alumine et le fer restent sur place, formant la latérite, dont les caractères chimiques sont sensiblement les mêmes, quelle que soit la roche qui lui a donné naissance.

2° — Les conditions physiques, perméabilité, compacité, etc., sont plus importantes, mais peuvent être modifiées par les façons culturales ou les amendements.

3° — Les amendements chimiques, nécessaires pour les cultures intensives, auront une action plus éphémère que dans les régions tempérées, par suite de leur entraînement plus rapide par les pluies.

4^o — La fertilité d'un sol est en raison de la quantité de pluie qu'il reçoit, quelle que soit sa composition chimique. Pas de pluie, pas de végétation. D'où l'impérieuse nécessité d'entretenir soigneusement et de développer les forêts qui, dans le centre de l'île, favorisent les précipitations atmosphériques, si abondantes et si fertilisantes.

A la Martinique, la plupart des terres végétales, très pauvres en sels solubles, ont une composition à peu près uniforme, quel que soit le sous-sol et sont surtout rendues fertiles par la quantité de pluie qu'elles reçoivent.

Table des Matières.

	pages
Introduction.	5
Aperçu géologique et géographique d'ensemble.	7
<i>Terrains sédimentaires</i>	8
Stratigraphie.	9
Age	17
<i>Roches éruptives</i>	20
Dacites	22
Andésites à hornblende et hypersthène.	23
Andésites à hyp. rsthène et augite et andésilabradorites.	25
Labradorites.	28
Basaltes	29
Brèches éruptives	30
Brèches de nuages denses. Généralités	31
— A la Martinique	32
Coulées boueuses.	33
Alluvions torrentielles	35
Projections aériennes	36
<i>Différents centres éruptifs.</i>	38
Montagne Pelée.	39
Massif du Carbet	42
Massifs du Gros Morne, du Morne Vert-Pré, Vauclip	46
Savane des Pétrifications. S.-E. de l'île.	47
Massifs de Rivière Pilote. Morne La Régale, Morne Caraïbe.	48
Morne des Pères	49
Morne et Rocher du Diamant.	50
Morne La Plaine. Morne Bigot. Pointe Bourgos. Ilet à Ramiers.	50
<i>Résumé de l'histoire géologique de la Martinique</i>	52
Produits utiles.	53
Eaux minérales	54
Terre végétale	55
Tableau d'analyse des terres.	55
Légende de la carte.	62

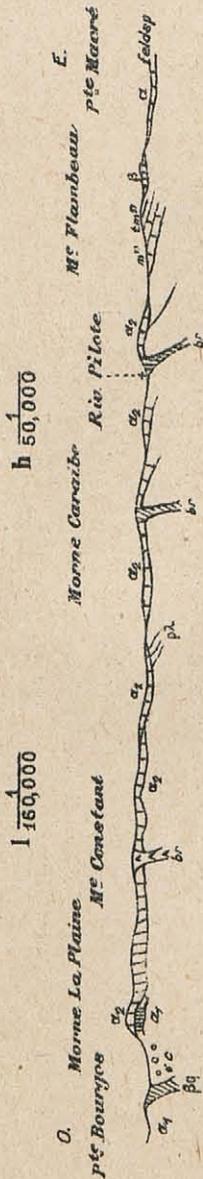
Légende de la carte et des coupes.

Dacites	<i>d</i>
Andésites à hypersthène et hornblende	α^1
Andésites à hypersthène et augite et andésilabradorites	α^2
Labradorites	λ
Basaltes à anorthite	β
— à quartz	β^q
Brèches de nuages denses.	<i>N</i>
Coulées boueuses.	<i>C</i>
Ponces et projections volcaniques	<i>P</i>
Alluvions torrentielles	<i>A</i>
<i>Miocène</i> . Aquitanien	<i>m^I</i>
Burdigalien	<i>m^{II}</i>
Alluvions récentes	<i>Q</i>
Gypse	<i>g</i>
Fossiles.	<i>F</i>

Coupe schématique de la Pointe des Salines à Grand'Rivière

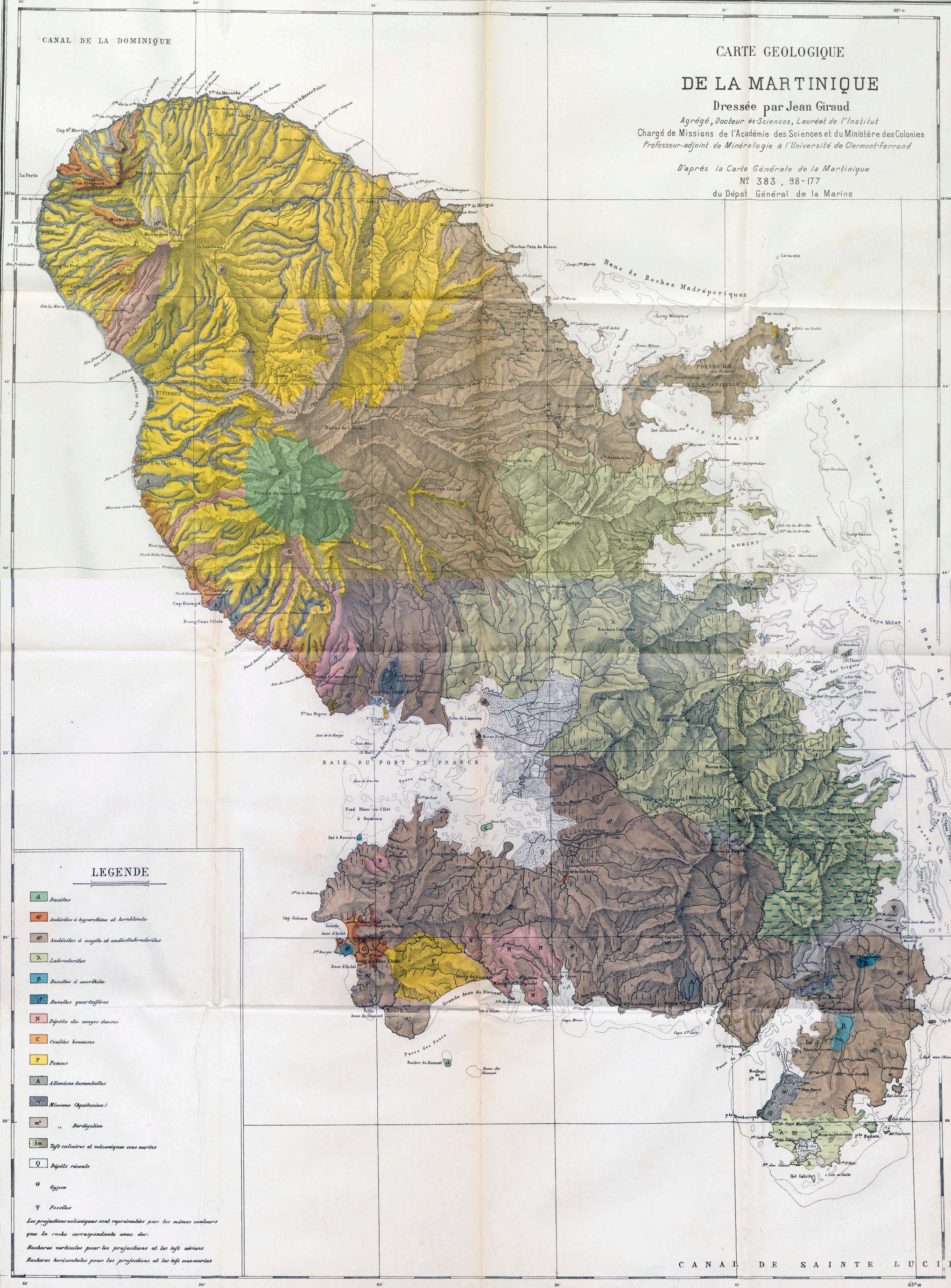


Coupe schématique de la partie méridionale, de la Pointe Bourgos à la Pointe Macré



Légende des coupes et de la carte

d	Décrites	βq	Basalte quartzifère
λ	Labradorites	β	Basalte à anorthite
tm'	Tufs volcaniques sous marins labradoritiques ou andésitiques	br ou N	Braèches ignées
pλ	Projections labradoritiques aériennes	C	Coulées basaltiques
α ₁	Andésites à hornblende	P	Poros et projections volcaniques
α ₂	Andésites à augite et andésites/labradorites	G	Gypse
m'	Aquitaniens	F	Fossiles
m''	Burdigalien		



LEGENDE

- d Dacites
- d' Andésites à hypersthène et hornblende
- d² Andésites à oxyde et andésitobasaltites
- λ Labradorites
- B Basaltes à anorthite
- Basaltes quartzifères
- N Dépôts de nappes denses
- C Coulées boueuses
- P Ponces
- A Alluvions torrentielles
- m¹ Miocène (Apulaisien)
- m² " Burdigalien
- tm Tufs calcaires et volcaniques sous-marins
- Q Dépôts récents
- G Gypse
- F Fossiles

Les projections volcaniques sont représentées par les mêmes couleurs que la roche correspondante avec des hachures verticales pour les projections et les tufs aériens
hachures horizontales pour les projections et les tufs sous-marins

