
ESQUISSE GÉOGNOSTIQUE

DU BRÉSIL,

Suivie d'une Dissertation sur la gangue originelle du Diamant ; par M. d'Eschewége.

Extrait traduit de l'allemand par M. COMBES, Aspirant
au Corps royal des Mines.

§ I. *Esquisse géognostique du Brésil.*

ON trouve au Brésil les mêmes roches primitives et de transition qu'en Europe : des échantillons de ces roches et de leurs gangues, recueillis dans les deux contrées, présentent de nombreuses analogies. Mais quoique la nature ait composé les parties isolées avec des matériaux identiques ; quoiqu'elle ait emprunté les mêmes formes des minéraux cristallisés ; que le fer oligiste, par exemple, soit en tables hexagonales au Brésil comme au Saint-Gothard, ainsi que l'a observé le professeur Weiss de Berlin, cependant l'arrangement, les rapports établis entre ces parties pour former un tout, la physionomie ou les formes de la surface sont entièrement différens : d'ailleurs la plupart des terrains secondaires ou d'origine volcanique manquent au Brésil. Mon but principal est de décrire de vastes dépôts, des masses entièrement nouvelles, inconnues jusqu'ici, résultant de la réunion de matériaux connus : par exemple, du fer oligiste micacé (*eisenglimmer*) avec le quartz, du talc et de la chlorite avec le quartz.

Tome VIII, 3^e livr.

C c

J'essaierai d'abord d'exposer en grand la géographie physique du Brésil, tel que je le connais par les relations de plusieurs personnes dignes de foi, et sur-tout par mes propres observations, qui s'étendent sur les provinces de Rio de Janeiro, de Saint-Paul, une partie de celle de Matto Grosso, et principalement sur celle de Minas Geraes.

Le Brésil a à-peu-près la forme d'un cœur, dont le plus grand diamètre est une ligne droite, allant de l'est à l'ouest du cap Roque à l'endroit où le fleuve des Amazones quitte le territoire espagnol pour entrer dans le pays portugais; une autre droite, allant du cap Roque à l'embouchure de la rivière de la Plata, forme le côté oriental de ce cœur: le côté occidental s'étend depuis la pointe méridionale, en suivant les grands fleuves de la Plata, du Paraguai, et une partie du Madeira, jusqu'à celui des Amazones. La ligne allant du cap Roque au confluent de ces deux derniers, pourrait être regardée comme la limite des plaines basses formant la partie septentrionale du Brésil, dans lesquelles se perdent peu-à-peu les pays élevés, les chaînes et les rameaux de montagnes dirigés du sud au nord. Une chaîne de montagnes suit, à une distance variable, la ligne du cap Roque à la pointe méridionale. J'évalue, d'après plusieurs observations, sa hauteur moyenne au-dessus du niveau de la mer, à 3,000 pieds: les sommités les plus élevées atteignent 4,000 pieds. On lui donne en plusieurs endroits le nom de *Serra do mar* (chaîne de mer), dénomination très-convenable, et qui devrait être appliquée à tout son ensemble.

Dès que l'on a gravi cette chaîne littorale, on se trouve sur le plateau, qui s'étend de l'est à

l'ouest dans tout le Brésil, et dont la hauteur moyenne, déterminée par des observations barométriques très-nombreuses, est de 2,500 pieds. Il s'abaisse peu-à-peu à l'occident vers les rivières du Paraguai et de Madeira, et se perd ensuite dans des plaines basses, en grande partie marécageuses, habitées par des Indiens Guaycurus, qui y nourrissent des chevaux. La plupart des géographes croient à tort que la province de Matto Grosso doit avoir des montagnes élevées qui tiennent aux Andes du Pérou et du Chili: les montagnes du Brésil et celles des Andes sont au contraire séparées par des plaines très-vastes. Les sources du Paraguai, qui coule au midi vers la Plata, et du Madeira qui va se jeter au nord dans le fleuve des Amazones, ne sont pas distantes de plus d'une demi-lieue, et la proéminence de la ligne de séparation des eaux est imperceptible: on en sera convaincu en apprenant que de petits bateaux peuvent naviguer, sans difficulté considérable, jusqu'au point le plus élevé de ces sources; de telle sorte que, sous le ministère du comte Barca, on ne révoquait point en doute la possibilité de les réunir par un canal.

Sur le plateau du Brésil s'élèvent des chaînes de montagnes dont les croupes ont jusqu'à 6,000 pieds de hauteur: leur direction générale est, comme celle des couches, du nord au sud. Ces grandes chaînes se coupent çà et là sous des angles tels, que la suite des points d'intersection forme une croupe de montagnes dirigée en grand de l'est à l'ouest. Elle commence à la *Serra do mar*, traverse, en faisant des détours immenses, les provinces de Minas, Goyaz et Matto Grosso, se perd dans celle-ci en même temps que le pla-

teau général, et forme jusque-là la ligne de séparation des eaux qui coulent vers le nord et vers le sud, parce que la chaîne littorale ferme à la plupart des fleuves le chemin de la mer du côté de l'est.

La plus considérable des chaînes dirigées du nord au sud porte en quelques endroits le nom de *Serra do Mantigueira*. C'est à elle qu'appartiennent les principales sommités du Brésil: l'*Itacolumi*, près de *Villa Rica*; la *Serra do Carassa*, près de *Cattas altas*; l'*Itambè*, près de *Villa do principe*. Elle s'étend de la province de Minas, au nord dans celles de *Bahia* et *Fernambouc*, au midi dans celles de *Rio grande* et de *Saint-Paul*: je lui ai donné le nom de *Serra do Espinhaço* (chaîne de l'épine du dos), tant à cause de sa grande hauteur que parce qu'elle forme une limite très-importante sous le rapport géognostique et même botanique et zoologique. A l'est, dominant les premières formations primitives, composées de roches à texture granitoïde, schisto-granitoïde, granite, gneiss, mica-schiste et siénite; ces contrées sont couvertes d'anciennes forêts très-épaisses. A l'ouest, dominant les deuxièmes formations primitives, composées de roches schisteuses ou schisto-granitoïdes, le fer oligiste, les terrains contenant de l'or et des diamans, etc., et ceux de transition, thonschiefer, calcaire compacte, grauwacke, etc. Le sol est inégal, les montagnes ne produisent que du gazon ou des arbres rabougris; les vallées des *Campos* ne présentent des forêts que de loin en loin; les plantes, les races d'animaux, et particulièrement d'oiseaux, sont également différentes dans les forêts antiques de l'est et dans les *Campos*.

J'ai donné le nom de *Serra dos vertentes* (chaîne de séparation des eaux) à cette longue suite tortueuse de sommités, qui n'est point une chaîne particulière, mais se compose des points d'intersection des diverses chaînes longitudinales courant du nord au sud. Ses points les plus élevés et les plus remarquables sont les *Serras do Canastra* et *do Marcella*, où prennent leur source la rivière de Saint-François d'un côté, et de l'autre les principaux affluens du *Rio grande*; plus loin les Pyrénées, dans la province de Goyaz, qui donnent naissance aux eaux du *Tocantin* et aux affluens du Parana; plus loin encore, dans le Matto grosso, la montagne d'où sortent le Xingù au nord, et le Cuyabà au sud.

Cette esquisse abrégée suffira pour donner une idée de la forme du pays: j'arrive à l'examen en grand des parties constituantes de ce vaste massif, et je commence par la description du plateau.

Les parties basses du rivage, que les eaux de la mer laissent à découvert en se retirant, consistent principalement en couches d'alluvions nouvellement formées des débris des montagnes anciennes. Sur quelques points les roches primitives, granite et gneiss, se montrent au jour; on ne trouve que très-rarement les couches secondaires modernes, qui n'occupent d'ailleurs jamais qu'une petite étendue. Le grès du cap *Frio*; le calcaire de la contrée de Bahia, qui contient du bois bitumineux; la montagne de calcaire fétide (*stinksteins-gebirge*) de la province de *Searà*, renfermant un grand nombre de poissons pétrifiés; le grès voisin de l'usine à fer de Saint-Joaô de Ipanema, province de Saint-Paul, méritent seuls qu'on en fasse mention.

La première formation primitive du Brésil est

composée de granite, gneiss, mica-schiste, siénite et trapp. Le granite ne paraît pas seulement dans les parties basses voisines des bords de la mer, on le retrouve à une hauteur de 3,500 pieds. Il en est de même du gneiss et du mica-schiste; mais en général ces roches ne se montrent au jour que dans les parties inférieures du plateau; elles constituent, soit isolément, soit ensemble, en couches alternantes et présentant des passages insensibles de l'une à l'autre, des terrains d'une vaste étendue. La siénite n'alterne jamais avec aucune d'elles; mais il n'est pas rare de trouver des passages du gneiss à cette dernière roche; ils ont toujours lieu dans le sens de la direction des feuillets et des couches du gneiss. (Il semble qu'à l'époque de ces formations une certaine force ait accumulé l'amphibole vers les parties supérieures: ainsi la siénite n'alterne jamais avec les autres roches; la même cause aura produit ces terrains d'amphibole, de grünstein et de trapp primitif, qui recouvrent ordinairement par sommets (*kuppenförmige lagerung*) les couches inférieures et forment les croupes des montagnes. Si des obstacles se sont opposés à son action, il a dû se déposer de l'amphibole, tantôt parallèlement aux couches, tantôt en sens contraire: de là ces veines et ces filons d'amphibole et de grünstein si abondans sur-tout dans la contrée de Rio.) Les montagnes de gneiss du Brésil sont caractérisées, principalement dans la chaîne littorale, par leurs pointes coniques ou pyramidales, qui atteignent quelquefois jusqu'à 3,800 pieds de hauteur: on les prendrait de loin pour des montagnes de basalte. Cette première formation primitive ne renferme ni or, ni autres substances

métalliques. Le gisement de fer oxidulé de *Sorocabá*, province de Saint-Paul, doit être regardé comme une exception. Le granite de ce pays contient beaucoup de fer oxidulé accidentellement mélangé: ce minéral, accumulé davantage sur un point, a formé le grand dépôt que je viens d'indiquer.

La seconde formation primitive du Brésil recouvre en grande partie la première; les substances qui la composent sont: le quartz, le thonschiefer, le talc à différens états, le fer oxidé et un peu de calcaire.

La réunion du quartz avec le talc et la chlorite a formé cette roche inconnue dans l'ancien Continent, que je désigne par le nom d'*itacolumite*; il s'est déposé en même temps du thonschiefer, qui alterne souvent avec elle, du talc, de la chlorite schisteuse et de la pierre ollaire. Le quartz et le fer oligiste micacé (*eisenglimmer*) constituent la roche de fer micacé schisteux (*eisenglimmerschiefer*)(1), souvent si aurifère, et placée, par rapport à l'*itacolumite*, comme la siénite l'est par rapport au gneiss. De même que dans la première formation l'amphibole a formé des trapps en s'accumulant vers les parties supérieures, de même ici nous voyons des sommets et des dos de montagnes composés de fer oligiste, oxidulé et oligiste micacé, assemblage que je décrirai sous le nom général d'*itabirite*. Le talc, la chlo-

(1) Cette roche étoit composée seulement de quartz et de fer oligiste (*eisenglimmer*) qui lui donne la texture schisteuse, j'ai cru devoir traduire le nom allemand par schiste ferrugineux, dénomination tout-à-fait analogue à celle de schiste micacé.

rite schisteuse et la pierre ollaire sont également accumulés à la partie supérieure du thonschiefer, où ils forment des couches et aussi des montagnes entières.

Quoiqu'il existe au Brésil du calcaire primitif saccharoïde, on pourrait, vu son peu d'abondance, s'abstenir d'en faire mention dans un tableau si abrégé.

Les chaînes les plus élevées du Brésil sont principalement composées de roches de cette seconde formation : l'itacolumite forme des rochers à pic nus et de forme bizarre, dont le sommet est quelquefois à 6,000 pieds au-dessus du niveau de la mer ; le thonschiefer, le schiste ferrugineux (*eisenglimmer schiefer*) ne dépassent pas 5,000 pieds. Le talc et la chlorite schisteuse ne paraissent au jour que dans les vallées et sur les pentes ; l'itabirite, au contraire, atteint une hauteur de 5,500 pieds, et forme souvent des rochers à pic : le calcaire primitif avoisine la première formation et ne se rencontre que dans le fond des vallées.

La formation intermédiaire du Brésil est composée de thonschiefer, de lydienne commune, de grauwacke, de grauwacke schisteuse et de calcaire compacte ; on ne la trouve qu'en s'enfonçant dans l'intérieur des terres, au-delà de la *Serra d'Espinhaço*. Le thonschiefer et la lydienne s'élèvent jusqu'à 3,000 pieds ; et comme leurs couches sont horizontales, ils forment des plaines immenses et de beaux plateaux de montagnes dans les *Sertoës de Minas et de Goyaz*. Je n'ai vu la grauwacke que dans les vallées profondément creusées par les grands fleuves du pays, et jamais au-dessus de 1,800 pieds de hauteur. Le calcaire

compacte, si important pour le Brésil par ses grottes riches en salpêtre, atteint quelquefois jusqu'à 2,845 pieds.

Si l'on fait abstraction de quelques affleurements de grès, on peut dire que les formations secondaires manquent tout-à-fait dans l'intérieur du Brésil ou sur le plateau général : les terrains de transport au contraire y sont importants à-la-fois par leur richesse en or et par leurs rapports avec les terrains anciens ; composés de parties solides ou friables, ils s'étendent sur les montagnes ou remplissent les vallées : ce dernier cas est le plus ordinaire.

À la première classe appartient le conglomérat ferrugineux, inconnu dans l'ancien Continent, et auquel j'ai conservé le nom originaire de *tapanhoacanga*, ainsi que la terre végétale, argileuse, souvent aurifère et mêlée de fragmens anguleux de quartz et de fer oxidé, qui recouvre plusieurs pays de montagnes.

À la deuxième appartiennent les conglomérats quarzeux solides, cimentés souvent par du fer oxidé brun ou rouge, renfermant quelquefois de l'or et des diamans, ainsi que les divers dépôts de matières roulées, suite mécanique du remaniement des roches par des alluvions anciennes ou modernes, auxquels on donne le nom de *cascalho*, et qui dans plusieurs pays fournissent les plus grands produits en or et en diamans.

Je passe à l'examen des roches que j'ai présentées comme nouvelles.

Dans la première formation primitive, je ne parlerai que de ces couches puissantes de roches friables entassées quelquefois de manière à cons-

tituer des montagnes. Le quartz, le feldspath, le mica, plus rarement l'amphibole et des cristaux de tourmaline sont groupés comme dans le granite et le gneiss; la solidité seule manque pour former l'une ou l'autre de ces roches. La direction verticale, inclinée et aussi horizontale des couches est tantôt visible, tantôt indiscernable; elles contiennent des veines minces de quartz et des nids de kaolin pur. Dans plusieurs endroits, elles sont argileuses, imprégnées de fer oxidé, et traversées par des fossés profonds et vastes d'où jaillissent une foule de sources. Dans la province de *Minas*, ces couches primitives friables reposent immédiatement sur le granite et le gneiss, et occupent une vaste étendue; *Caxoeira*, près de Villa Rica, offre un exemple de ce gisement.

ROCHES DE LA DEUXIÈME FORMATION PRIMITIVE.

A. *Itacolumite*.

Composition. — Les parties essentielles de cette roche sont le quartz et le talc, ou la chlorite. Le tissu est schisteux, à grains gros, moyens ou petits, suivant que le talc ou la chlorite domine et s'y trouve en lamelles comme le mica dans le mica-schiste. Le quartz blanc grenu domine ordinairement et donne sa couleur à la roche; cependant si le talc et la chlorite deviennent plus abondans, elle en reçoit une teinte bleuâtre ou verdâtre.

Texture. — Elle est très-distinctement schisteuse. Les feuillets plans ou ondulés sont tantôt épais, tantôt minces: dans le premier cas, la roche constitue des masses puissantes comme au

mont *Itacolumi*, ou se partage en grandes plaques qui ont jusqu'à un pied d'épaisseur; dans le deuxième cas, elle se laisse diviser en feuillets d'une ténuité extrême (l'épaisseur n'est pas d'une demi-ligne). Les lamelles de talc ou de chlorite se joignent si bien les unes avec les autres, en entourant les grains de quartz, que la roche devient souple; c'est ce que l'on a appelé grès flexible ou élastique du Brésil.

Minéraux mélangés accidentellement. — Ce sont de petits octaèdres de fer oxidulé, en grande partie décomposés, des pyrites de fer; du fer micacé, du mica, enfin du soufre. Cette dernière substance, plus remarquable que les précédentes, recouvre parfois, comme un enduit, les plans de séparation des couches; on en trouve près de l'usine à fer royale de Morro do Pilar, province de Minas.

Rapports de gisement. — L'*itacolumite* est de même âge que le thonschiefer primitif, le schiste ferrugineux, le talc, la chlorite schisteuse, l'*itabirite* et le calcaire primitif. Il alterne en bancs puissans et sur une grande étendue avec le thonschiefer. La direction principale des couches est en général du nord au sud, et leur pente de plus de 45° vers l'est. Dans ces associations, le thonschiefer paraît former toujours la couche inférieure, assise immédiatement sur le premier terrain primitif.

Passages. — L'*itacolumite* passe au thonschiefer, au talc et à la chlorite schisteuse, au schiste ferrugineux et au fer oligiste compacte. Je n'ai point observé de passage au mica-schiste de la première formation.

Couches étrangères. — Elles sont composées de talc, de chlorite schisteuse et aussi de quartz : ce dernier contient souvent du fer arsenical et de la tourmaline.

Couches subordonnées. — On trouve dans l'itacolumite, aussi bien qu'entre lui et le thonschiefer, une couche aurifère, composée de quartz et d'une roche amphibolique noire souvent mélangée de fer arsenical, que les mineurs du pays appellent *carvoeira*. Cette substance noire est tantôt solide, tantôt friable : les parties friables s'endurcissent à l'air ; on ne voit dans les parties dures qu'un amas de cristaux d'amphibole, formant une roche semblable à celle qu'on a observée dans les filons d'étain de la Saxe. Cette couche a depuis un pouce jusqu'à une toise de puissance ; c'est le gisement le plus riche en or des environs de Villa Rica et de Mariana.

De nombreux filons de quartz aurifère d'une puissance considérable traversent aussi cette roche, comme on peut le voir au *Morro das Lagens*, près Villa Rica. Ils contiennent, outre l'or, du fer arsenical, des pyrites et de l'antimoine. D'autres filons sont composés seulement de quartz et de disthène, notamment près de *Congonhas do Campo* (province de Minas Geraes).

Forme des montagnes. — Elles sont escarpées, rocailleuses, stériles, souvent très-hautes et de forme bizarre.

Localités. — L'itacolumite forme en grande partie les chaînes les plus étendues et les plus hautes du Brésil : il domine dans la *Serra do Espinhaço*, dans celle *dos Vertentes*, qui finit dans la province de Matto Grosso ; les points les plus

élevés sont : l'*Itacolumi*, près *Villa Rica* ; la *Serra do Carassa*, près *Inficionado* ; la *Serra do Itambé*, près *Villa do Principe* ; les *Serra do Canastra* et *Marcella*, près *Bambui os Pyrineos* ; et la *Serra do Crystaes* dans la contrée de *Paracatu*.

Origine du nom. — Le nom d'*itacolumite* dérive de celui de la montagne qui avoisine Villa Rica. Celui de grès chloriteux que je donnai autrefois à cette roche doit être rejeté.

B. *Eisenglimmer schiefer* (*schiste ferrugineux*).

Composition. — Les parties essentielles de cette roche sont le fer oligiste micacé (*eisenglimmer*) et le quartz. Son tissu est grenu-schisteux, ordinairement lâche ; on trouve cependant quelquefois des couches solides. Le fer oligiste domine et donne à la roche une teinte de fer oxidé plus ou moins foncée ; elle est quelquefois divisée en feuillettes d'une grande ténuité : le fer et le quartz sont alors très-distincts, ce qui produit une apparence rubanée de couleurs alternativement blanches et sombres. Les particules de quartz sont en général peu adhérentes ; elles se détachent de la surface, qui paraît alors criblée de petites cavités ; d'autres fois elles sont très-disséminées ; la masse entière prend alors un aspect tacheté. Le fer oligiste présente le plus souvent un éclat très-vif ; les feuillettes minces de la roche sont quelquefois flexibles.

Mélanges accidentels. — On y trouve des octaèdres de fer oxidulé intimement liés à la masse ou en nids, du fer oxidé rouge, des pyrites, et particulièrement de l'or, ensuite du talc, de l'amphibole verte rayonnée et du disthène.

Rapports de gisement. — Cette roche est de même âge que la précédente et le thonschiefer; elle alterne moins fréquemment avec ce dernier, et ses couches sont moins puissantes. Elle repose ordinairement sur l'itacolumite, elle est alors aurifère; ce qui n'a pas lieu quand elle s'appuie sur le thonschiefer.

Passages. — Le schiste ferrugineux passe d'un côté à l'itacolumite très-chargé de quartz, de l'autre au fer oligiste et oligiste micacé (*eisen-glimmer*), ensuite à une chlorite schisteuse et un thonschiefer noircis par de l'oxide de fer: le passage à la chlorite schisteuse est bien marqué auprès de l'usine de *Morro do Pilar*.

Couches étrangères. — Ce sont des couches aurifères de quartz, de fer oligiste et oxidulé, et aussi du fer hydraté brun, du manganèse oxidé, de la chlorite schisteuse et du talc schisteux. La couche de fer hydraté brun renferme: la *scorodite*, cette nouvelle espèce de baryte décrite par le conseiller des mines Zinke; un minéral nouveau, qui se présente en grandes masses composées de fibres minces (le professeur Dobereiner l'a examinée, j'ignore les résultats de ses recherches); enfin des hématites brunes d'une grande beauté, à couches concentriques et à rayons divergens, peut-être aussi le diamant.

Forme des montagnes. — Les couches de schiste ferrugineux ont jusqu'à une lieue d'étendue et une puissance de 6 à 10 toises; elles ne sont d'ailleurs caractérisées par aucune forme extérieure particulière. Les parties exploitées pour or sont bouleversées à la surface, particulièrement aux environs de Villa Rica, de Mariana et de Coacae, dans la province de Minas.

Usages. — Quand on a séparé le quartz par le lavage, cette roche fournit un bon minerai de fer: les parties solides, divisibles en plaques épaisses, servent à la couverture des maisons ou à la construction de murs en pierre sèche.

Localités. — Le schiste ferrugineux se trouve dans plusieurs endroits de la *Serra do Espinhaço* et d'autres chaînes parallèles jusqu'à la province de Goyaz, vraisemblablement aussi dans celle de Matto Grosso; car il accompagne ordinairement la formation aurifère, et est recouvert par le conglomérat ferrugineux.

C. Thonschiefer.

Je me contenterai d'indiquer ses rapports avec d'autres roches appartenant à la même formation. De ce nombre sont le talc schisteux, la chlorite schisteuse, le grünstein de deuxième formation et la pierre ollaire.

Le thonschiefer est pur, solide, d'une teinte grise de cendre plus ou moins claire, et se sépare alors en plaques d'épaisseur variable; ou bien il est peu solide, quelquefois tout-à-fait friable, et passe alors aux différentes roches énumérées ci-dessus (ses passages à l'itacolumite et au schiste ferrugineux ont été indiqués dans l'article précédent).

Je ferai, relativement au gisement du talc, une observation analogue à celle que j'ai déjà présentée sur l'amphibole et le schiste ferrugineux, c'est qu'il est accumulé vers la partie supérieure de la formation du thonschiefer: les passages se font aussi dans le sens de la direction des feuillets et des couches, comme ceux du gneiss à la siér-

nité dans la première formation primitive. Les couches talqueuses ont une puissance variable ; on observe quelquefois, sur-tout dans les vallées et sur les pentes des chaînes élevées, des pièces de montagnes entièrement composées de talc, de chlorite schisteuse et de pierre ollaire.

Le thonschiefer constitue ordinairement les assises inférieures de la deuxième formation primitive : il est alors en général friable et rougi par de l'oxide de fer, comme à la *Serra da Boa Morte* et dans la *Lavra da Passagem*, près Mariana, province de Minas. Dans d'autres contrées, aux environs de *Congonhas do Campo* et sur-tout de *Villa da Campanha* (province de Minas Geraes), ce thonschiefer friable et ferrugineux est traversé par des couches et des veines minces de quartz très-aurifère. Un fait remarquable dans le même pays est le passage de la roche au grünstein, qui y forme des nids. On trouve d'abord du feldspath et de l'amphibole disséminés çà et là dans la masse. Ces parties prennent peu-à-peu de la consistance, dominant et finissent par former une masse solide de grünstein enveloppée comme un noyau dans la roche : toutefois ces masses n'ont jamais au-delà de quelques toises de diamètre.

On trouve également dans le thonschiefer solide et friable du cobalt oxidé terreux remplissant des cavités : celui qui est solide ne renferme que de loin en loin des traces d'or.

Les couches talqueuses, liées au thonschiefer, offrent un champ plus riche aux minéralogistes. Le talc, la chlorite schisteuse et la pierre ollaire, minéraux entre lesquels il est difficile de tracer

une ligne de démarcation, se trouvent quelquefois séparés les uns des autres ; cependant la chlorite schisteuse et la pierre ollaire sont presque toujours ensemble. Au milieu de parties de ces roches réduites à l'état d'argile, on trouve en nids et en petites veines, dans de la lithomarge, de beaux cristaux jaunes de *topaze du Brésil*, de l'*euclase*, minéral si rare, du *fer oligiste* en grandes tables hexagonales, accompagné de cristaux de mica. Des cristaux de *quartz hyalin* avec des *topazes* implantées, ou réciproquement des cristaux de quartz implantés dans ceux de topaze, et du *disthène*, rendent ce gîte plus intéressant encore : les pays, depuis Villa Rica jusqu'à Capao, en offrent les plus beaux exemples. Sur d'autres points, de la tourmaline, des pyrites de fer, des octaèdres de fer oxidulé, des pyrites arsenicales aurifères et du disthène engagent à des recherches.

La roche formant un passage du thonschiefer à la pierre ollaire, près *Congonhas do Campo*, contient ce *plomb rouge* d'une si grande beauté, dont un heureux hasard m'a fait découvrir le gisement.

D. Itabirite.

Parties constituantes. — Du fer oligiste micacé (*eisenglimmer*), du fer oligiste en général compacte, plus rarement feuilleté, un peu de fer oxidulé et de quartz disséminés, composent cette roche, qui est tantôt solide et compacte, tantôt d'une texture grenue-schisteuse.

Minéraux accidentellement mêlés. — Quelquefois un peu d'or, du talc, de la chlorite et de l'amphibole verte rayonnée.

Passages. — Au schiste ferrugineux et à l'ita :
Tome VIII, 3^e livr.

columite, au fer oxidé brun, rarement au jaspe.

Rapports de gisement. — L'itabirite repose le plus souvent sur l'itacolumite, mais quelquefois aussi sur le thonschiefer. A l'état schisteux, il est distinctement stratifié; à l'état compacte, il forme de grandes masses de rochers informes, comme les trapps de la première formation.

Propriété magnétique des rochers. — Toutes ces masses sont magnétiques et même magnétopolaires: ce qu'il y a de remarquable, c'est que la polarité change sur toutes leurs faces de distance en distance. Ainsi, par exemple, sur les faces d'une grande masse cuboïde, la polarité change de 2 en 2, 3 en 3, ou 4 en 4 pouces d'intervalle, aussi bien dans le sens horizontal que dans le sens vertical. On peut comparer une masse pareille à un gros aimant formé par la juxtaposition de petits cubes magnétiques de 2 à 4 pouces de diamètre: leur action paraît ne pas s'étendre au-delà des limites de leur face extérieure, dont on approche l'aiguille aimantée; chacun d'eux agit à part; et leur juxtaposition naturelle, semblable à un assemblage artificiel d'aimans, ne contribue point à augmenter l'effet produit. Quant aux masses polyédriques irrégulières, on trouve que sur chaque grande face les pôles sont disposés en alternant comme sur celles des masses cuboïdes: de sorte que plus il y a de faces, plus il existe d'axes polaires, qui se coupent entre eux sous des angles très-variés: le même phénomène a été constaté par M. le conseiller des mines, Zinkev, sur des échantillons que je lui avais envoyés.

Localités. — L'itabirite forme des sommets de

montagnes élevés, de forme bizarre, et dont la base est entourée de débris: tels sont le pic d'*Itabirã*, haut de 4,895 pieds, et la *Serra da Piedade*, près de *Sabarã* (province de Minas), qui a 5,460 pieds de hauteur. Dans ce dernier endroit, la masse d'itabirite est puissante de plus de 1,000 pieds.

Origine du nom. — Ce nom est dérivé de celui du pic d'*Itabirã*, non loin de *Sabarã*, remarquable tant parce qu'il fournit de l'or que par sa hauteur et sa forme, qui de loin le ferait prendre pour une vieille tour. On l'aperçoit de plusieurs côtés à une distance de plus de 10 lieues. Sa surface miroitante, caractérisée par un éclat vif, lui a fait donner le nom indien d'*Itabirã*, d'*Itã*, pierre, et *bira*, clair, blanc (pierre blanche).

Aucune des roches intermédiaires ne méritant un examen particulier, je passe aux terrains d'alluvion et aux masses agglutinées: parmi ces dernières, la plus importante est le conglomérat ferrugineux.

E. *Tapanhoacanga.*

Parties constituantes. — Cette roche est composée de fragmens anguleux à arêtes vives, bien rarement un peu arrondies, de fer micacé (*eisen-glimmer*), de fer oligiste et oxidulé, réunis par un ciment ocreux, rouge, jaune ou brun: ces fragmens ont depuis quelques lignes jusqu'à 8 pouces de diamètre.

Mélanges accidentels. — Elle est souvent très-aurifère, contient parfois des écailles de talc, de chlorite, et çà et là des fragmens d'itacolumite.

Passages. — Le ciment devient quelquefois si

abondant, que les morceaux empâtés ne sont plus visibles : on a alors du fer oxidé rouge en couches minces, et contenant ordinairement beaucoup de petites feuilles de mica.

Gisement. — Cette roche ne se trouve pas seulement dans les vallées et sur les pentes des montagnes, elle recouvre leurs croupes les plus élevées et leurs flancs, comme une sorte de manteau de $\frac{1}{2}$ toise à $1\frac{1}{2}$ toise d'épaisseur; elle est en général superposée au schiste ferrugineux et au thonschiefer.

Couches étrangères. — Les plus remarquables sont des couches de manganèse oxidé, contenant de gros nids de *wawellite*, près de Villa Rica.

Propriétés magnétiques. — Le tapanhoacanga n'étant composé que de fragmens d'itabirite, doit être magnétipolaire : les axes polaires de chaque morceau détaché et de la masse entière se coupent sous divers angles.

Localités. — La *Serra do Tapanhoacanga*, près *Congonhas do Campo* (province de Minas), dont le sommet est élevé de 4,800 pieds, en est entièrement recouverte sur une étendue de plusieurs milles : tout le flanc de la montagne où se trouve Villa Rica en est incrusté; la surface y est bouleversée par des travaux de mine. Vis-à-vis, le *Campo de Sargenha* en est comme pavé. Il est abondant sur la route de Villa Rica à Serro do Frio; on le retrouve probablement aussi dans la province de Goyaz.

Nom. — *Tapanhoacanga* signifie, dans un idiome africain, tête de nègre : les mineurs ont donné ce

nom à la roche dont il est question, à cause de sa surface raboteuse et qui paraît concrétionnée comme une hématite.

N. B. Il est difficile d'expliquer l'origine de ce conglomérat. Les fragmens anguleux, l'irrégularité avec laquelle ils sont entassés les uns sur les autres, la manière dont cette roche recouvre, comme un enduit, la cime et les flancs des montagnes, tendent à faire croire qu'elle n'est point le produit de la dégradation rapide des montagnes ferrugineuses qui formaient les points les plus élevés de la contrée, et dont le pic d'*Itabirã*, la *Serra da Piedade* et autres, sont les restes; mais qu'elle est due au dessèchement extrêmement prompt d'un liquide qui a séjourné autrefois sur ces montagnes et y a amené les fragmens qui s'y retrouvent aujourd'hui. Ceux-ci n'ont pu suivre le liquide jusqu'au fond des vallées, et se sont arrêtés, comme des laves solidifiées, sur le milieu des pentes. Le désordre avec lequel ils sont amoncelés prouve suffisamment que le dépôt ne s'est pas fait peu-à-peu.

Il est aussi difficile de concevoir comment la terre végétale argileuse, aurifère, ayant souvent plusieurs toises d'épaisseur, et contenant des brèches de quartz et de fer oxidé, qui recouvrent des montagnes entières, a pu demeurer, pour ainsi dire, attachée à leur cime et à leurs flancs. Cette terre renferme de petits cristaux d'or extrêmement beaux.

§ II. — *Diamans.*

La découverte des diamans au Brésil date de l'an 1727. Les premiers furent trouvés dans de

petits ruisseaux du district de *Serro do Frio* par des nègres occupés au lavage de l'or, et l'on en fit, à cause de leur éclat, des marques pour le jen. Dans l'année suivante, il en vint à Lisbonne, où on les reconnut, et où l'on projeta différentes lois pour leur exploitation. Le Portugal ne possédait à cette époque aucun homme instruit à qui on pût la confier, ou, s'il s'en trouvait, on crut que la chose ne valait pas la peine d'être traitée autrement que d'une manière mercantile. L'exploitation demeura donc jusqu'en 1772 entre les mains d'entrepreneurs particuliers. Par la suite elle fut, il est vrai, conduite pour le compte du Roi; mais le chef de l'administration ne fut pas autre chose qu'un homme de loi: ce chef, renouvelé tous les trois ans, et les employés sous ses ordres se formaient à l'école des nègres occupés du travail manuel. C'est ainsi que nous n'avons rien appris, sous le rapport scientifique, sur le gîte des diamans. On examina quelles étaient les rivières qui en contenaient, sans s'inquiéter de la cause qui pouvait les y avoir amenés, et content de les trouver, on négligea de rechercher leur origine: on visita les lits des ruisseaux sans explorer les montagnes; on crut qu'ils n'existaient que dans les eaux qui prennent leur source sur le revers occidental de la grande Serre (faisant partie de la Serra do Espinhaco) et vont se jeter dans la rivière de Jequetinhonha ou celle de Saint-François. On créa le district de diamans de *Serro do Frio*, qui a 100 milles carrés de superficie; on le fit occuper par des détachemens de soldats, sans diriger aucune recherche sur les autres contrées du Brésil.

Mais ces richesses nouvelles attirèrent bientôt des centaines d'aventuriers, qui se risquèrent dans les déserts les plus affreux, n'ayant pour guide que le soleil, pour nourriture que des fruits sauvages et le produit de leur chasse. Ils découvrirent la Serre de Saint-Antoine (province de Minas novas), riche en diamans, qui s'y trouvent avec d'autres minéraux roulés, à la surface du sol ou dans la terre végétale. Ils recueillirent de grandes richesses dans les affluens de la rive gauche du Saint-François, Indaia, Abaeté, Sono, Prata, Paracatu et Saint-Antoine.

Le *Rio claro* et autres rivières de la province de Goyaz fournirent de grands trésors, et l'on raconta des merveilles sur les fleuves de la province de Matto Grosso, qui touche le territoire espagnol, aussi bien que sur les affluens du Paraná qui arrosent celle de Saint-Paul.

Le Gouvernement fut alors embarrassé sur les moyens de surveillance nécessaires pour arrêter la contrebande. Il fit entourer de gardes la Serre de Saint-Antoine et les affluens du Saint-François, interdit toute espèce de fouille dans ces contrées, et ordonna des visites sévères aux frontières de la province; mais toutes ces précautions ont été inutiles, et j'évalue la quantité de diamans vendus par contrebande aux deux tiers de tous ceux qui sont exportés.

La découverte des diamans, dans la partie la plus considérable du Brésil, invitait à les chercher dans leur gisement primitif: personne n'y songea. Le savant de Camara, qui présida le dernier l'Administration des diamans, soutenait, contre mon opinion, que vraisemblablement la

formation à laquelle ils appartenant n'existaient plus. Je poursuivis mes recherches : dans mes longs voyages, je visitai les districts déjà connus, et je parvins, par des analogies fondées sur mes observations géognostiques, à découvrir des diamans dans des lieux où le Gouvernement n'avait point encore fait de recherches ; mais qui cependant n'étaient pas inconnus aux *grimpeiros* (contrebandiers), par exemple, dans les rivières de *Guritas*, *Quebre-Anzol*, *Saint-Marcos* et *Paranaíba* sur la limite actuelle des provinces de Minas et Goyaz.

Je ne doute plus maintenant que les diamans ne doivent leur origine à la deuxième formation primitive. Est-ce à l'itacolumite, au thonschiefer, au schiste ferrugineux, ou à l'itabirite ? Je vais chercher à développer les motifs d'après lesquels je me suis décidé pour une de ces roches.

Dans le district de *Serro do Frio* où naissent les ruisseaux riches en diamans, dont la réunion forme le grand fleuve *Jequetinhonha*, ainsi que dans les montagnes d'où sortent les affluens du *Saint-François*, la roche dominante est l'itacolumite. Les ruisseaux du versant opposé, qui vont se jeter dans le *Rio doce*, ne contiennent point de diamans. De ce côté, les roches dominantes sont le thonschiefer, et celles de la première formation primitive. Plus loin, toutes les contrées où dominant le thonschiefer et le schiste ferrugineux, par exemple depuis *Villa Rica* jusqu'à *Villa de Saint-Joaó del Rei*, et jusqu'au delà du *Saint-François*, ne fournissent pas de diamans. La fameuse serre de *Saint-Antoine*, dont j'ai déjà parlé, est principalement composée d'itacolumite.

Il en est de même des deux serres de *Canastra* et de *Marcella* (qui forment ensemble la chaîne connue sous le nom de *Serra da Matta da corda*), et des montagnes *dos Piloès*, *Pyriènes* et *Cristaès*, appartenant toutes à la *Serra dos vertentes*, d'où sortent les ruisseaux d'*Indaia*, *Abaetè*, *Sono*, *Prata*, *Paracatu*, et sur l'autre versant le *Rio das Velhas*, le *Quebre anzol*, le *Paranaíba* et le *Saint-Marcos*. D'après ce que m'a dit le docteur Pohle, les ruisseaux *diamantifères* de la province de *Goyaz* prennent aussi leur source dans des montagnes d'itacolumite. Je n'ai rien pu savoir sur les roches principales les plus voisines des diamans, dans les provinces de *Matto Grosso* et de *Saint-Paul*. Toutefois, comme la chaîne à laquelle appartiennent les serres de *Canastra* et de *Marcella* traverse le *Rio grande*, et s'étend ensuite le long de la rive gauche de ce fleuve, il est possible que la même formation se continue.

Tous ces faits tendraient à faire croire que le gîte primitif des diamans est dans l'itacolumite, si la puissance et la vaste étendue de cette formation ne contrastaient pas avec la rareté des diamans ; il est d'ailleurs sans exemple qu'on en ait jamais trouvé d'implantés dans des morceaux de cette roche.

L'opinion de M. de Camara, que la gangue originale du diamant n'existe plus, acquiert un certain degré de vraisemblance, par le fait qu'on ne l'a jamais trouvé qu'à la surface des montagnes, ou dans le lit des rivières, implanté tout au plus et comme empâté dans un conglomérat. Mais on peut du moins se demander de quoi était formée cette roche qui a été détruite. Il est d'ailleurs pro-

nable qu'il en reste encore quelques vestiges ; les galets trouvés dans le lit des rivières peuvent fournir des indications plutôt sur la roche détruite que sur celle qui existe aujourd'hui.

J'ai principalement examiné les ruisseaux diamantifères du district de Serro do Frio, ceux de la rive gauche du Saint-François, et de la rive droite du *Rio grande*, au-delà de la *Serra da matta da corda*. Les galets du premier district, amenés immédiatement des ravins des montagnes voisines, sont principalement du quartz arrondi et de l'itacolumite, peu de thonschiefer et de talc schisteux, du fer hydraté brun, du fer oligiste et oligiste micacé (*eisenglimmer*), plus rarement du jaspe, de la calcédoine, du disthène, de la cymophane, de l'anatase, de l'or, *du fer natif en lames minces*, et un peu de platine. Ce sont là les parties isolées. Les conglomérats solides de plusieurs vallées de ce district sont sur-tout composés de fragmens anguleux ou arrondis de quartz, agglutinés par un ciment de fer hydraté brun ; au quartz sont mêlés un peu de jaspe, de calcédoine, très-rarement des diamans et de l'or. (M. Mawe parle d'une exploitation de diamans dans ce conglomérat. Elle m'est inconnue, et s'il a vu des travaux sur cette roche, la recherche des diamans n'était pas le but principal : il a pu être induit en erreur par son peu de connaissance de la langue portugaise.)

Les diamans sont à-peu-près uniformément disséminés dans les lits anciens et nouveaux des ruisseaux, de telle sorte que l'on peut calculer avec assez de précision combien on en trouvera dans un espace donné. Toutefois, divers inspec-

teurs m'ont assuré que les lits des cours d'eau sont plus riches dans certaines places : ainsi lorsque les rivières font des détours, on doit chercher principalement du côté de l'angle rentrant de l'eau, puis au-dessous des cascades. Un excellent caractère pour annoncer une richesse plus grande, est l'abondance des galets de fer oxidé.

Les galets trouvés dans les eaux de la rive gauche du Saint-François, sont amenés de plus loin et ont traversé un grand espace dans les roches de formation intermédiaire. Ce sont également du quartz, moins d'itacolumite, du thonschiefer, du jaspe, du quartz lydien, de la grauwa-cke, du fer hydraté brun, et une quantité considérable de petites pierres microscopiques réduites à l'état de sable, beaucoup plus de platine, mais point du tout d'or.

Ici, les diamans ne sont plus uniformément disséminés. De grands espaces en sont entièrement dépourvus, d'autres en contiennent abondamment. Un jaspe de couleur sombre passant au fer hydraté brun, est d'un très-bon augure dans ces contrées. Les eaux sortant du revers opposé de la chaîne roulent plus de galets de quartz et d'itacolumite.

Les ruisseaux diamantifères des provinces de Matto Grosso et de Goyaz contiennent beaucoup de galets, sur-tout du fer hydraté brun et du jaspe.

En résumant ce qui précède, on doit remarquer que : 1^o. les diamans sont également ou inégalement disséminés dans les lits anciens et modernes des ruisseaux ; 2^o. la présence des galets de fer hydraté brun et de jaspe annonce une plus grande abondance de diamans ; 3^o. cer-

tains conglomérats à ciment de fer hydraté brun, contiennent des diamans empâtés.

Depuis nombre d'années, on connaissait un exemple unique de ce fait. L'échantillon qui le constatait se trouvait dans la collection du marquis d'Angeja, à Lisbonne, et le professeur Link en avait fait mention, le premier, si je ne me trompe. Ce morceau a été acheté depuis peu par M. Heuland, de Londres, chez qui je l'ai vu; il est extrêmement petit, et je conviens que j'y fis très-peu d'attention: il me sembla cependant que la masse était du fer hydraté brun.

Un second échantillon d'un conglomérat à petits grains, contenant 2 diamans, visibles seulement à la loupe, se trouve dans le cabinet minéralogique de Vienne. Il n'en existe point dans les collections publiques de Paris, Londres, Rio Janeiro et Berlin. Un heureux hasard m'a rendu possesseur de 3 échantillons semblables: un habitant des *Sertoès d'Abaetè*, qui avait vécu longtemps avec les *Grimpeiros*, me donna un gros morceau d'un conglomérat à gros grains, à la surface duquel on voyait un petit diamant; en le cassant, je le divisai en trois parties, dont l'une contenait 2 diamans, la deuxième 3, et la dernière un seul, de grosseur médiocre. Celle-ci se trouve maintenant dans la collection grand-ducale de pierres gemmes, à Weymar.

Un fait plus concluant et qui donne plus d'importance à ceux que je viens d'énoncer, est l'existence de deux autres échantillons où les diamans sont réellement implantés comme dans une gangue originaire: le premier est en la possession de M. Schüch, bibliothécaire de la princesse

royale de Portugal; le docteur Pohle et moi nous l'avons vu, et nous avons reconnu la masse pour être du fer hydraté brun. L'autre m'appartient, je l'ai montré au professeur Lenz et à plusieurs autres professeurs d'Iéna: la roche est encore du fer hydraté brun, et le diamant se trouve dans une petite druse de matière verte, difficile à reconnaître, vu sa petite quantité, mais qui probablement est du fer arseniaté. Les deux échantillons dont je parle viennent du *Sertão* de la rivière de Saint-François, dans la province de Minas. La localité précise m'est inconnue.

D'après ce fait et l'esquisse géognostique précédente, je pourrais, ce me semble, affirmer que *la gangue originaire du diamant est le fer hydraté brun, provenant du schiste ferrugineux ou de l'itabirite*. Je penche davantage pour la dernière opinion, j'y suis entraîné par diverses considérations, et sur-tout par la nature du gisement de l'itabirite en croupe et en sommet de montagne (*rücken und kuppenförmige auflagerung*), par les dégradations que cette roche a subies et l'abondance de ses débris dans plusieurs contrées. L'opinion de M. de Camaran est pas sans fondement, les sommets ont disparu, entraînés par les eaux et les diamans sont demeurés sur la route. Quand les dégradations s'étendent également sur tous les sommets contigus, comme dans le district de diamans de Serro do Frio, les diamans sont également disséminés. Si les dégradations n'ont eu lieu que sur des sommets isolés, les diamans sont inégalement disséminés dans les lits de rivières, comme dans le district d'Indaia et d'Abaetè.

Des observations suivies dans toutes les parties de ce pays intéressant doivent conduire, avec le temps, à un résultat sûr et précis. Je m'estimerais heureux, si, par cette esquisse abrégée, j'avais ouvert à ceux qui le parcourront à l'avenir une carrière qui les conduise sûrement au but.

NOTE

Sur le fer carbonaté argileux de Lasalle, et sur quelques produits des houillères embrasées des environs d'Aubin (Aveyron).

Par MM. CH. COMBES et T. LORIEUX, Élèves-Ingénieurs au Corps royal des Mines.

LE terrain des environs d'Aubin est décrit dans plusieurs articles du *Journal* et des *Annales des Mines* (*Journal des Mines*, tom. XXVI, pag. 401; Ann. T. III, p. 28). On se propose seulement d'indiquer l'existence du fer carbonaté argileux dans la mine de Lasalle, et de faire connaître la composition chimique de quelques produits dus à l'embrasement des couches de houille.

Mine de houille de Lasalle.

On exploite actuellement à Lasalle une couche de houille d'une épaisseur considérable, située au-dessous de vieux travaux abandonnés, dans lesquels le feu s'est mis il y a environ trente ou quarante ans. On pénètre dans la mine par une galerie inclinée; l'exploitation se fait par galeries horizontales, entre lesquelles on laisse des piliers de houille. Le sol et le plafond de ces galeries hautes de 1^m,75^c sont formés par le combustible même, je ne crois pas que l'on ait sondé pour reconnaître l'épaisseur de la masse qu'on laisse sous ses pieds. Les eaux peu abondantes qui filtrent de la partie supérieure sont acides, parce qu'elles ont traversé les matières torréfiées, exploitées maintenant pour la fabrication de l'alun. Une galerie d'écoulement les conduit dans un ruisseau voisin qui se jette dans le Lot, à une lieue de là.