

NOTE

SUR LA

GÉOLOGIE DU GROUPE D'ILES DE TRISTAN DA CUNHA;

PAR

A.-F. RENARD,

Membre correspondant de l'Académie royale de Belgique.

EXTRAIT

Extrait des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*,
3^e série, tome IX, n° 5; 1885.

Bruxelles.— Imprimerie de F. HAYEZ, rue de Louvain, 108.

NOTE

SUR LA

GÉOLOGIE DU GROUPE D'ILES DE TRISTAN DA CUNHA.

La constitution géologique des îles de l'Atlantique offre un puissant intérêt au point de vue de la géographie physique et de la répartition des êtres. Les questions que soulève leur étude peuvent se résuimer ainsi : ces terres isolées au milieu de l'Océan, sont-elles les restes de vastes régions en partie submergées, autrefois reliées aux continents, ou bien ces îles ne sont-elles autre chose que des produits volcaniques amoncelés depuis le commencement de l'époque tertiaire, ou bien enfin, seraient-elles constituées par un noyau de roches cristallines plus anciennes, granites, diabases et schistes cristallins, qui serviraient en quelque sorte de soubassement aux matériaux volcaniques affleurant dans toutes ces îles et dont l'éruption, comme on vient de le rappeler, date de l'époque tertiaire ?

La portée de ces problèmes n'a pas manqué d'attirer de bonne heure l'attention des grands naturalistes qui fondèrent les sciences géologiques. Il suffit de rappeler les travaux de von Buch, de Cordier, de Darwin, de Lyell, pour montrer l'importance de l'étude de ces formations. Plus récemment, un grand nombre d'entre elles ont été explorées par des observateurs habiles tel que Riess, Stübel, Hartung, von Fritsche, Dölter et Fouqué, etc. C'est à peine si quelques-unes, moins facilement abordables, ont échappé aux investigations des naturalistes voyageurs. Parmi celles dont la constitution du sol était restée pres-

que inconnue jusqu'au moment de l'expédition du *Challenger*, on doit citer le groupe d'îles de Tristan da Cunha (1). Perdus au milieu de l'Océan, sans cesse battus par d'effroyables tempêtes, désolés par un climat d'une rigueur excessive, ces rochers sont peut-être le lieu de la terre le plus triste que l'homme s'est choisi pour demeure. Jusqu'au moment où l'équipage de cette croisière scientifique l'explora, il y a environ dix ans, on ne possédait que des notions bien incertaines sur la nature des roches qui constituent ce groupe d'îles. Les savants du *Challenger* y ont recueilli un certain nombre de roches-types, dont je me propose de donner une description sommaire. Elle portera sur les échantillons réunis par M. Buchanan, chimiste de l'expédition. J'emprunte aux ouvrages de sir Wyville Thomson (2), de Moseley (3) et surtout au rapport de Buchanan (4), les détails locaux qui accompa-

(1) Ces îles furent découvertes par les Portugais vers 1506; les Hollandais les ont décrites en 1643; mais d'Etchevery paraît être le premier qui aborda à Tristan avec l'équipage de l'*Étoile du matin*, en 1787. Il nomma *Inaccessible* l'île située à l'ouest du groupe, et *Nightingale* celle au sud. Depuis, plusieurs navires de la marine anglaise ont abordé ces rochers. Leur position géographique fut fixée avec exactitude par le capitaine Denham, lors de la croisière du *Herald* en 1852. La carte de Tristan par Denham a été publiée dans les *Geogr. Mitth. de Petermann*, 1855, p. 76, pl. 7. Mais la position des deux petites îles Inaccessible et Nightingale n'a été déterminée qu'en 1875 par les explorateurs du *Challenger*. La nouvelle carte du groupe de Tristan a paru pendant l'impression de cette notice, dans le *Narrative of the croise of H. M. S. Challenger*, édité par M. John Murray. Voir Sheets 17, 1^{er} volume. Cet ouvrage renferme des détails complets sur l'histoire naturelle et sur la petite colonie qui s'est installée à Tristan. Voir aussi Thomson, *The Atlantic*, vol II, p. 132, et l'intéressant chapitre sur ces îles dans les *Notes of a Naturalist on the Challenger*, par Moseley, p. 138.

(2) SIR WYVILLE THOMSON, *The Atlantic*, vol. II, p. 152.

(3) MOSELEY, *Notes of a naturalist on the Challenger*, p. 108.

(4) BUCHANAN, *Proc. Roy. Soc. Lond.*, vol. XXIV, p. 593.

gnent les recherches lithologiques que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie. Elles constituent une suite aux notices que j'ai publiées sur les îles peu explorées de l'Océan Atlantique. Je me hâte d'ajouter que ces observations ne forment pas une monographie géologique complète du groupe de Tristan da Cunha; elles ne se rapportent généralement qu'aux roches qui affleurent à la côte. Les conditions difficiles d'exploration et l'inconstance de la mer avaient fait défendre aux naturalistes de s'écartier hors de vue du navire; ils ont donc dû se borner à réunir des documents relatifs à la constitution des falaises et des points au voisinage immédiat des côtes. Mais, vu la nature des roches recueillies, tout porte à croire qu'on eût observé des faits du même ordre dans la partie centrale de l'île.

Le groupe de Tristan da Cunha comprend l'île de Tristan et les îles Nightingale et Inaccessible. En s'appuyant sur les relations de la flore, on doit rattacher au même groupe la petite île Gough, située à 200 milles au sud. Ces îles forment les sommets de la grande chaîne sous-marine, qui traverse du nord au sud le milieu de l'Atlantique et qui porte, dans la partie méridionale de cet océan, les rochers de St-Paul, les îles de l'Ascension et de St-Hélène (1).

Tristan, la plus importante de ces îles, occupe le nord du groupe; elle est située par lat. $37^{\circ}2'45''S$, long. $12^{\circ}18'20''E$ (*Herald point*); une distance de 1,550 milles

(1) A partir du méridien $55^{\circ}0'$, et un peu au sud du parallèle $38^{\circ} S$, le fond de la mer commence à se relever graduellement, jusqu'à atteindre le point culminant de la chaîne sous-marine de l'Atlantique du sud. Le sol s'élève jusqu'à la hauteur des îles Gough et Tristan da Cunha, autour desquelles on a sondé des profondeurs de 2,000 mètres et plus. À l'est de ces îles, le fond subit une nouvelle dépression et descend jusqu'à 4,000 mètres entre la long. 0.10° et long. $E. 15$ et 30° jusqu'à 50° lat. S.

la sépare du cap de Bonne-Espérance; elle est à 2,000 milles du cap Horn et à près de 1,320 milles au sud de St^e-Hélène. Sa superficie est d'environ 16 milles carrés. L'île de Tristan est presque circulaire; un pic élevé en occupe le milieu. Si, de ce centre, on décrit une circonference de $3\frac{1}{2}$ milles de rayon, elle ira toucher tous les points saillants de la côte, sauf ceux de quadrant Est, où le rivage se projette un demi-mille en dehors du cercle. Cette île s'élève presque verticalement du fond de la mer; à peu de distance des côtes, on rencontre déjà la ligne de 100 brasses; elle est bordée de falaises escarpées, qui rendent l'abordage très difficile; les rochers à pic qui ceignent l'île atteignent une hauteur de 1,000 à 2,000 pieds. Ils forment une terrasse ou plateau où se dresse un pic de forme conique, rappelant celui de Ténériffe et dont le sommet, recouvert de neige durant presque toute l'année, s'élève à 7,640 pieds. Au dire des habitants de Tristan, ce pic est un cône de scories noires et rouges, avec un cratère-lac à la partie supérieure; le diamètre du cratère est d'environ un quart de mille. On aperçoit de la côte d'autres éminences, moins élevées, sur le plateau formant le centre de l'île; ces collines sont très probablement aussi des cônes d'éruption secondaires (1); plusieurs d'entre eux ont des cratères-lacs, comme le pic central.

Les falaises sont formées de couches presque horizontales alternantes de basaltes compactes et scoriacés, avec intercalations de bancs de tuff volcanique rougeâtre. Cet ensemble de lits est légèrement incliné vers le rivage, ainsi qu'on peut l'observer à l'est et à l'ouest du port (2).

(1) Voir dans le *Narrative of the cruise of H. M. S. Challenger*, la vue de l'île de Tristan da Cunha, p. 241, fig. 98.

(2) Voir la gravure reproduisant une photographie de ces falaises près du village Edinburgh; *Narrative*, etc., p. 252, fig. 99.

Ces couches sont traversées par des filons d'allure généralement verticale et d'assez faible puissance. Au pied des falaises, les eaux torrentielles et la décomposition atmosphérique ont raviné ces murailles de rochers et accumulé des amas de débris, qui se sont amoncelés jusqu'à une hauteur de 100 pieds. Cette ceinture de fragments volcaniques est à son tour bordée par une zone de sable de même nature, qui s'étale sur l'étroit rivage de l'île.

Il n'existe peut-être pas de région au monde où les phénomènes atmosphériques exercent leur action destructive d'une manière aussi énergique qu'ici. Pendant neuf mois de l'année, de terribles tempêtes se déchaînent sur l'île; durant cette saison de pluies et dès que la neige accumulée sur le sommet du pic et sur la terrasse vient à se fondre, l'eau jaillit en cascades, du haut des rochers qui bordent les côtes, et entraîne avec elle une immense quantité de débris. Ces eaux courantes s'attaquent avec vigueur à démolir les couches moins cohérentes et moins homogènes qui composent les lits horizontaux; elles déchaussent les roches des filons et creusent des indentations profondes sur le rebord de la terrasse. Les dykes transversaux résistent seuls à l'érosion et se dressent comme des murailles.

M. Buchanan fait observer qu'à Tristan, comme à Nightingale, les filons ont rendu, par leur contact, la brèche volcanique qu'ils traversent, plus altérable; il en résulte que la dénudation s'exerce de préférence le long de ces parois. Ces murailles de roche massive injectée forment ainsi les axes suivant lesquels sont entaillées les criques et les sinuosités du rivage. A l'île de Tristan, le ravin, situé derrière le village et dans lequel se trouve la source qui alimente la colonie, doit son origine à ce mode d'érosion. Il est barré par une masse en forme de dyke, dont

l'épaisseur atteint près de 180 pieds; cette roche injectée a altéré les roches encaissantes, qui sont devenues schistoïdes et se désagrègent facilement. On peut observer dans les falaises un grand nombre de dykes présentant les mêmes caractères; mais, en général, leur épaisseur ne dépasse guère 1 ou 2 pieds. Les rochers de la côte, qui offrent de bonnes coupes naturelles de l'île, ont permis à M. Buchanan de constater, en deux points, d'anciens creux, remplis aujourd'hui de matériaux volcaniques, qui lui paraissaient des produits d'éruption subaérienne, déposés lentement sous les eaux. Si cette interprétation est vraie, elle tendrait à faire admettre que certaines parties de l'île de Tristan ont subi cette même action de soulèvement, dont plusieurs îles de l'Atlantique nous fournissent des preuves incontestables et qui doit être considérée comme un facteur important dans la formation des mêmes îles.

Décrivons d'abord les roches qui constituent les lits presque horizontaux, et qui ont été épanchées à la manière des laves ou projetées comme matières volcaniques, incohérentes. On doit signaler comme une des plus importantes de l'île, une roche de teinte jaune rougeâtre avec grands cristaux d'augite. D'après les observations de M. Buchanan, elle a subi une altération profonde, sous l'influence des dykes qui la traversent. Quelques-uns des échantillons que nous en avons examinés sont presque désagrégés; les cristaux d'augite, seuls, ont résisté à la décomposition; ils se laissent facilement extraire de la masse presque terreuse qui les renferme.

Certaines portions de la roche, moins décomposées, ont fourni des lames minces, qui montrent qu'elle doit être rapportée aux basaltes feldspathiques. Les grands cristaux d'augite donnent à ce basalte une texture porphyrique; on voit au microscope que la masse fondamentale est con-

stituée par un amas de microlithes de plagioclase, d'augite, de magnétite en cristaux et en trichites et par quelques petits cristaux de péridot; entre ces éléments, est intercalée une base vitreuse, dont le rôle est tout à fait subordonné. En certains points, une matière jaunâtre limoniteuse s'est déposée dans les pores, en enduits concrétionnés. Quelques-uns de ces échantillons décomposés passent presque sans gradation à une roche plus compacte et plus résistante. Les zones compactes dont il s'agit sont noires avec éclat vitreux, brillant dans la cassure; elles montrent la modification vitreuse qu'on observe aux parois des dykes de la même île. Ces bandes noires, rappelant par l'aspect certaines obsidiennes, n'ont qu'une épaisseur de 2 centimètres; on peut les considérer comme la couverture, plus rapidement refroidie, de la nappe basaltique. Ce verre montre au microscope une base isotrope, brun noirâtre presque opaque; en certains points, il passe à la modification, d'aspect résineux rougeâtre, bien connue dans les tuffs palagonitiques. Dans cette base vitreuse, on observe des cristaux de plagioclase et d'augite, dont quelques-uns renferment des grains de péridot, de la magnétite et de l'apatite.

Les lits formés de ce basalte feldspathique altéré sont surmontés par un tuff basaltique. La transition s'opère par des roches où les matières vitreuses sont plus abondantes, mais appartenant cependant au même type lithologique. Le tuff qui recouvre la nappe en question est formé de fragments où la matière vitreuse domine; ils apparaissent au microscope, constitués d'un verre bulleux jaunâtre ou brunâtre, passant quelquefois au produit de décomposition hydraté, rougeâtre, résinoïde des verres volcaniques basiques. Les cristaux qui se détachent de

cette matière tuffacée sont surtout des augites verdâtres péochroïques, généralement à contours irréguliers. Les préparations montrent en outre des sections du même minéral et de plagioclases, nettement terminés et de dimensions plus petites, empâtés dans la masse vitreuse et qui sont de seconde consolidation. Le périclase et la magnétite sont relativement rares. Les grands cristaux d'augite et de plagioclases sont souvent bordés, en partie, ou entièrement enveloppés d'une matière vitreuse plus opaque et plus noire que le verre qui forme la base.

Ce tuff est recouvert à son tour par une roche de même nature, mais d'un grain plus grossier. Elle est formée de lapili de 2 à 3 centimètres et pénétrée de cristaux d'angite visibles à l'œil nu.

Cette roche tuffacée est très cohérente, de couleur noire jaunâtre; les fragments qui la constituent sont généralement des esquilles de basalte feldspathique à base vitreuse. Au microscope, on observe que le magna est constitué par un verre brunâtre, alvéolaire, renfermant de grands cristaux d'augite souvent maclés, des lamelles de plagioclases, de la magnétite et du périclase. Ces minéraux sont généralement assez grands; ceux d'augite et de plagioclase portent les effets de l'action du magna; ils sont corrodés et infectés par la matière vitreuse entourante. Dans cette base, on découvre des individus de dimensions beaucoup moindres; les plagioclases y affectent la forme des tables rhombiques de la bytownite; ils sont associés à des microlithes d'augite et de périclase et à des sections microscopiques de magnétite.

Comme on vient de le voir, les roches superposées qui constituent les bancs horizontaux appartiennent toutes à la série des basaltes feldspathiques à base vitreuse. Parmi

les échantillons étudiés et qui, d'après les notes de M. Buchanan, doivent être considérés comme des laves, on en trouve qui présentent quelques différences de texture. Ils sont plus scoriacés; mais, au fond, leur composition minéralogique est la même. Parmi les roches scoriaées, il en est de couleur grisâtre foncée et dont les pores sont tapissés de zéolithes; elles renferment des cristaux d'augite mesurant environ un centimètre. Au microscope, on y découvre de grandes sections lamellaires de plagioclase, d'augite vert foncé, qu'un commencement d'altération revêt d'une teinte jaunâtre: l'apatite est quelquefois en inclusion dans l'augite; les préparations montrent encore du périclase assez rare, de la magnétite et des lamelles d'oligiste. Ces divers minéraux se détachent d'une masse fondamentale, où sont accumulés des microlithes très petits de plagioclases, de l'augite et de la magnétite, presque sans interposition de base.

On passe de ces laves scoriaées avec texture porphyrique, à d'autres échantillons, désignés comme laves, qui présentent des transitions aux andésites pyroxéniques. Ces roches sont compactes comme les laves basaltiques dont il fut question tout à l'heure; elles ont un aspect microscopique identique; seulement, dans les lames minces, on ne découvre pas de périclase; les minéraux constitutifs sont le plagioclase, l'augite et la magnétite, auxquels vient s'ajouter la biotite en petites plages brunâtres. Tous ces petits cristaux sont encaissés dans une base formée d'un verre peu coloré.

La hornblende est très rare dans les laves de Tristan da Cunha; une seule roche nous l'a montrée. Elle se rapproche beaucoup par les caractères microscopiques des laves andésitiques, sauf qu'elle est un peu plus schistoïde, moins compacte et de teinte moins foncée.

Au microscope, cette roche se montre composée des minéraux suivants de première consolidation : grands cristaux de plagioclase, d'augite et de hornblende. Les sections de cette dernière espèce sont entourées d'une zone de magnétite. Ces sections se détachent d'une base vitreuse presque incolore, renfermant des microlithes de plagioclase, d'augite et de fer magnétique.

Citons encore, parmi les roches étalées en couches, un fragment extrait d'un banc de produits volcaniques mous, recouvert par une nappe de lave. On voit à la structure de l'échantillon qu'il est composé de deux couches indiquant des dépôts successifs. L'une d'elles possède la composition minéralogique et la texture que nous avons reconnues pour toutes les laves basaltiques de l'île; l'autre est d'une agglomération d'esquilles vitreuses, de plagioclase, d'augite et de fer magnétique; tous ces minéraux sont fragmentaires; la couche en question doit être considérée comme un tuff basaltique.

Nous venons de voir sommairement les caractères lithologiques des coulées et des tufts qui constituent la plus grande partie des roches affleurant près des côtes; il reste à indiquer la nature des filons transversaux injectés dans ces couches superposées.

Les échantillons provenant de ces dykes apparaissent, à l'œil nu, comme des basaltes compactes de teinte noirâtre; on y entrevoit des indices de structure colonnaire.

Un fragment extrait de ces filons était contigu aux parois encaissantes; il présente, sur une épaisseur d'un centimètre environ, au point de contact, la modification vitreuse noire, avec éclat brillant bien connu pour les roches basaltiques qui ont subi un brusque refroidissement.

A juger par ces préparations microscopiques, ces filons

seraient des andésites augitiques. Comme minéraux de première consolidation, on voit la magnétite, l'augite et les plagioclases; dans la base qui a subi la dévitrification microlithique, sont enchaissés des cristaux très petits d'augite, quelquefois groupés en rosettes, et des grains de magnétite. D'autres échantillons, provenant des filons injectés, ont montré au fond la même composition minéralogique et la même texture.

Parmi les échantillons de roches rapportés de l'île de Tristan, se trouvait un fragment vitreux, très compacte, de couleur noire rougeâtre, dont les habitants se servent comme pierre à feu. Cette roche, examinée au microscope, montre une base vitreuse presque opaque; en certains points, elle est légèrement transparente ou brune. Les minéraux qui s'y sont développés sont l'augite et le feldspath plagioclase. Ce dernier minéral se montre en sections lamellaires, assez grandes quelquefois, criblées d'inclusions vitreuses, d'autres fois limpides; les grands cristaux de plagioclase sont même visibles à la loupe; on observe aussi des lamelles beaucoup plus petites de feldspath triclinique, répandues sporadiquement dans la masse.

Les dimensions des cristaux d'augite avec inclusions de magnétite sont celles des grandes sections de plagioclase; leurs formes sont nettes; on en distingue un certain nombre, maclés, suivant l'orthopinakoïde comme plan de macle.

On entrevoit aussi un grand nombre de très petits cristaux d'augite dans la base, ainsi que des sections microscopiques de péridot. On n'aperçoit pas, à cause de l'opacité de la base, d'autres minéraux constitutifs. Cette roche, que l'on pourrait, à première vue, ranger avec l'obsidienne, doit se rapporter aux basaltes feldspathiques dont nous avons montré la fréquence à Tristan; elle constitue une variété très vitreuse de ces roches.

Les sondages du *Challenger* autour de l'île de Tristan ont rapporté des échantillons de sédiments qui se déposent aux abords de l'île. Le fond de la mer est généralement formé d'un sédiment coquillier, à grains grossiers, composés de fragments de polyzoaires, de lamellibranches, de gastéropodes, de brachyopodes, d'échinodermes, de ptéropodes, de serpules et de foraminifères pélagiques et autres; les particules minérales de ce dépôt sont exclusivement d'origine volcanique et présentent un type très caractéristique des sédiments désignés sous le nom de sable volcanique. Les grains qui entrent dans sa composition sont des fragments microscopiques des roches dont nous venons de constater la présence à l'île de Tristan ou des minéraux qui entrent dans leur composition. Un dragage (18 octobre 1873) ramena un fragment de roche noire et massive, altéré à la surface; l'examen microscopique montre qu'elle doit être rapprochée des andésites pyroxéniques; elle ressemble assez bien à la vue aux roches formant des dykes à Tristan. Dans une masse compacte, on voit au microscope quelques plages d'un verre brunâtre; cette même matière formant la base de la roche est intercalée entre les minéraux constitutifs, qui sont tous très petits et de dimensions à peu près égales. On y distingue des microïthes de plagioclase et d'augite et un grand nombre de sections de fer magnétique. L'olivine n'est pas représentée; certaines parties de la préparation montrent une structure fluidale. On voit aussi des plages plus ou moins irrégulières, où la magnétite s'est concentrée: peut-être avons-nous ici affaire à une décomposition de la hornblende. Les caractères externes du fragment de roche en question et sa constitution lithologique semblent indiquer qu'il provient de l'île de Tristan,

Il n'en est pas de même de fragments de ponce recueillis dans le même dragage. Nous avons insisté ailleurs sur l'universalité de la ponce dans les dépôts pélagiques et nous avons montré comment ces produits, transportés par les vagues et les courants, peuvent venir se déposer au fond de la mer à des points extrêmement éloignés de leur lieu d'origine. Nous sommes ainsi amenés à considérer les fragments de ponce comme n'appartenant pas aux roches de Tristan. Les échantillons de cette ponce ne présentent pas de particularités à noter; l'examen microscopique montre qu'elle renferme de la sanidine, ce que confirme l'examen des lames minces.

