

que vous leur ferez connaître : mais j'oserais assurer qu'en suivant d'un bout à l'autre le fil de ce rêve, ils ne tarderont pas à apercevoir des faits très-réels, inconnus jusqu'ici, et se rapprochant plus ou moins de ceux que j'ai établis dans ma nouvelle Géologie.

Salut et fraternité.

BERTRAND.

LETTRE

LETTRE

DU C.^{en} MUTHUON, ingénieur des mines, au C.^{en} Bertrand, inspecteur général des ponts et chaussées, en réponse à sa lettre insérée dans le n.^o LIII du Journal des Mines.

Baigorry, ce 25 messidor an VII.

Vous convenez que l'explication que j'ai donnée des phénomènes volcaniques, est la véritable et la meilleure : mais, dans les observations qui la précèdent, j'ai fait quelques réflexions sur le monde visqueux du C.^{en} Dolomieu ; et quoique vous n'adoptiez pas plus que moi son hypothèse, elle se rapproche néanmoins, jusqu'à un certain point, de la vôtre, puisqu'il place les agens volcaniques au-dessous de l'écorce solide du globe, et par conséquent des granits, et que, dans votre Géologie, vous avez exposé que les granits étaient superficiels : c'est à cette affinité qu'il y a entre vos systèmes que je dois votre lettre.

Si l'on suppose une montagne ou une chaîne granitique absolument homogène et sans fissure connue, il est certain que l'on ne peut pas concevoir comment les volcans auraient pu y prendre naissance ; mais ces montagnes, ces chaînes de granit, absolument homogènes, existent-elles dans la nature ? c'est ce qu'il n'est pas permis de croire. Toute cristallisation suppose une élection, un choix de parties, et par conséquent un résidu ; toute cristallisation faite à grande eau ou dans beaucoup d'eau suppose, sinon un dessèchement complet,

Jorn. des Mines, Vent. an VII.

Ff

au moins un tassement, et par conséquent des retraits ; il faut que les résidus se déposent, il faut que les retraits se remplissent.

Si les montagnes granitiques ont éprouvé un dessèchement, un tassement simultané, comme il n'est pas permis d'en douter, ces montagnes ainsi que les chaînes de granit ont été coupées par des ouvertures qui s'étendent dans une très-grande longueur comme dans une très-grande profondeur.

Le globe de la terre, qui existe depuis long-temps, et qui se maintient moins par l'adhérence de ses parties entre elles que par leur tendance vers un centre commun, a dû éprouver et éprouve des secousses d'après lesquelles il s'est plus ou moins entr'ouvert.

Enfin les montagnes de granit ne sont pas formées d'un seul bloc, mais d'assises posées les unes sur les autres ; il serait inutile de s'appuyer ici de l'autorité de *Bergmann*, il suffit de les avoir observées.

Comme j'avais cité les faits, je n'avais pas cru devoir joindre les argumens *à priori* ; cependant vous voyez que les uns et les autres s'accordent bien.

Je n'ai donc pas risqué grand'chose, quand j'ai laissé entrevoir que les volcans auraient pu naître et trouver leur aliment, même dans les montagnes et les chaînes de granit.

Dans les environs du Puy-de-Dôme, qui sont les lieux que vous paraissez avoir spécialement observés, vous n'avez vu la matière étrangère dans le granit qu'en petites masses ou en veines fort interrompues ; et de là vous concluez que les volcans

ne peuvent pas y avoir trouvé les amas de matières qu'ils ont vomis, et que par conséquent, dans cette contrée, les substances et les causes volcaniques résidaient sous le granit.

Vous avez reconnu des masses hétérogènes et des veines dans le granit : ainsi nous voilà d'accord sur les deux principaux faits que j'ai avancés. Quand je vous accorderais à mon tour que ces masses et ces veines sont trop petites pour avoir alimenté les volcans, que plusieurs ont eu leur foyer et leurs agens sous le granit que l'on voit, s'en-suivrait-il que là même ils résidaient véritablement sous le granit ?

Vous avez vu des appendices de montagne qui ne sont que des granits faux, déplacés et feuilletés. Je vais plus loin, et je dis que la plupart des granits et des dépôts granitiques que l'on trouve dans les départemens volcanisés, sont des granits faux et déplacés, ou, pour me servir de termes plus usités, des granits secondaires.

Du petit nombre de montagnes composées de vrai granit, de granit primitif ou de première formation, est *le Palais* ; et je doute que ceux qui ne l'ont pas vu et observée, et qui, d'après la simple inspection de la carte, n'ont pas songé à la visiter, soient en état de discourir solidement sur les volcans et la véritable organisation physique du pays où elle se trouve.

Cette montagne est entre Mende et Langogne ; elle est la plus élevée des Cévennes (1) et en occupe

(1) Je n'ai pas besoin de dire que je fais abstraction ici des montagnes volcaniques, ni pourquoi.

le centre : c'est d'elle ou de ses environs que sortent le Lot, le Tarn, la Lozère, l'Aveyron; l'Allier, dont le cours en ligne droite est plus étendu que celui de la Loire, et qui aurait plus qu'elle mérité de porter son nom jusqu'à la mer, s'il avait coulé dans un plus large bassin, l'Allier y prend sa source. La plate-forme qui est sur sa cime a près de deux myriamètres de longueur. C'est là que l'on trouve du beau granit compacte et bien cristallisé. Les cristaux de feld-spath rose ont jusqu'à un décimètre et plus de long, et une épaisseur et une largeur proportionnées. Lorsqu'un échantillon de ce granit à la main, on examine celui que l'on trouve au loin et dans les environs, l'on semble ne voir et l'on ne voit en effet que du grès granitique. J'ai parcouru et visité les ravins qui coupent cette montagne : j'y ai trouvé le granit, et reconnu que sa base, au lieu de se rétrécir, allait en s'élargissant; j'ai reconnu sur-tout que sa pente est moins rapide au nord qu'au midi. Du côté du sud, on trouve bientôt des plaines basses et des coupures profondes; du côté du nord, le pays reste élevé fort au loin et n'incline qu'insensiblement.

Si donc l'on considère, d'une part, que l'on ne trouve guère de volcans au midi du Palais (1); si l'on considère, de l'autre part, que les courans qui, en poussant les eaux vers le nord, ont rongé le cap de Bonne-Espérance, les côtes de Malabar

(1) J'en excepterais peut-être un dont je ne vois pas que personne ait parlé, et que l'on rencontre près du Lot, en allant de Mende à Saint-Geniez par la traverse; au reste, j'avoue que je n'ai pas vu de cratère, mais seulement un amas énorme de cendres et de laves.

et de Coromandel, submergé l'Atlantide de Platon, détruit peut-être le continent méridional, que les navigateurs cherchent depuis long-temps en vain; si l'on considère, dis-je, que ces courans abaissaient les montagnes et déposaient du côté du nord les matières que leur violence détachait de leur cime et de leurs flancs qui se trouvaient au sud, l'on concevra comment les volcans pourraient être sous le granit faux et déplacé, et en même temps au-dessus et au-dedans du vrai granit.

Le C.^{en} Dolomieu a dit, dans son rapport, que le plateau qui domine de 200 mètres la belle plaine où coule l'Allier, et qui occupe en grande partie les départemens formés de la ci-devant province d'Auvergne, s'étend, à partir de Clermont, du nord au sud, jusqu'à la Lozère, et, de l'est à l'ouest, jusqu'au département de la Haute-Vienne.

Cette manière de s'exprimer n'est pas exacte (1) : une matière plus pesante que l'air n'est censée s'étendre qu'en s'abaissant et qu'autant qu'elle trouve de la pente; or l'Allier part du Palais, près de la Lozère; sa pente est du sud au nord, et non du nord au sud. Il en est de même du plateau, qui s'élève graduellement de 200 mètres au-dessus de ses rives; il fallait donc dire que le plateau s'étendait du sud au nord, en partant de la Lozère, d'environ 20 myriamètres, et qu'il allait ensuite, de l'est à l'ouest, jusqu'au département de la Haute-Vienne, en occupant une largeur de 15 myriamètres.

(1) Je renvoie ici à la note où j'ai dit que je faisais abstraction des montagnes volcaniques, du nombre desquelles est le Puy-de-Dôme.

Dolomieu a dit aussi que la contexture de la roche granitique qui forme le plateau, la disposition de ses masses et tous ses caractères la plaçaient dans la classe des matières les plus anciennes de toutes celles qui composent nos continens.

Dans mes premières observations, je ne crus pas devoir attaquer cette assertion d'un aussi célèbre géologue, parce que les masses hétérogènes et les filons qui se trouvent dans le granit, me dispensaient de placer, comme il faisait, les volcans au-dessous de lui : d'ailleurs, je m'en croyais en quelque sorte dispensé ; car dire qu'il existe un plateau de vrai granit de 20 myriamètres ou de 40 lieues de long, sur 15 myriamètres ou 30 lieues de large, c'est dire, en d'autres termes, que le pays où il se trouve a été à l'abri des courans, qu'il n'y a jamais eu de montagne élevée qui ait été abaissée et déchirée par eux, et qui ait couvert les contrées environnantes de ses débris altérés et dissous. Mais aujourd'hui que vous voulez conclure et affirmer que les matières, les causes ou les premiers agens volcaniques résidaient, dans ce pays, sous le granit, j'ai cru devoir dire et j'ai dit toute ma pensée.

D'après ces raisons, vous ne trouverez pas mauvais si je ne parais pas être du nombre de ceux qui rétractent la théorie du primitif ; vous ne serez pas surpris vous-même si l'enveloppe granitique n'est souvent que locale, si sur le sommet de certains plateaux elle est moins épaisse qu'ailleurs, si on l'y voit quelquefois superposée à des schistes, et si même vous avez réussi à démontrer que plusieurs des sommets qui en étaient couverts en ont été, les uns partiellement, les autres totalement

dépouillés. Permettez-moi aussi d'observer que les partisans de la théorie du primitif défendent assez mal-adroitement leur cause, toutes les fois qu'ils s'abaissent dans des détails et qu'ils s'éloignent des montagnes mères, qui sont incontestablement de vrai granit, et dont le nombre ne peut pas être grand, après les bouleversemens superficiels qu'a éprouvés le globe (1).

Le desir que vous témoignez de voir la suite de mes observations est fait pour m'encourager ; mais les circonstances ne sont pas favorables. Trois fois j'ai entrepris de faire la collection des produits volcaniques, et trois fois j'ai perdu les échantillons que j'avais ramassés avec beaucoup de peine. Je regrette, par-dessus tout, ceux que j'avais recueillis la dernière fois que j'ai visité les contrées volcaniques ; mais enfin je me sauvai moi-même. Je traversai les départemens de l'Aveyron, de la Lozère

(1) Ce que je vais rapporter pourra servir à prévenir les erreurs dans lesquelles on peut tomber à l'égard des vrais et des faux granits.

Des personnes me soutenaient que les environs de Châtel-Audren, de Guingamp, de Belle-Ile, dans le département des Côtes-du-Nord, étaient formés de vrai granit. J'en avais vu de tel au-dessus de Pontivi et à Rostrenen ; je ne trouvais pas que celui de ces endroits lui ressemblât, et je doutais qu'il fût de la même formation : ce doute fut éclairci un jour que nous descendions la côte de Belle-Ile. Nous vîmes dans la roche granitique de gros blocs de vrai granit roulés, qui avaient été enveloppés dans la masse du granit secondaire. Je ne saurais trop inviter ceux qui sont dans le cas de voyager dans ce pays à faire cette remarque et à considérer attentivement les deux espèces de roches. C'est dans la paroisse nord de la tranchée que les ingénieurs des ponts et chaussées ont fait faire pour adoucir la pente de la côte, que l'on voit le granit primitif roulé dans le granit secondaire.

et de la Haute-Loire, dans le moment où le fanatisme y exerçait ses fureurs ; soit honneur, soit égard pour l'homme simple sur le visage duquel on lit qu'il ne veut attaquer personne, mais qu'il est prêt à se défendre jusqu'au dernier soupir, je n'eus aucune mauvaise rencontre : cependant la cocarde tricolor fut constamment à mon chapeau, et je ne quittai pas un moment mon habit d'uniforme.

Étant donc éloigné du pays des volcans, et n'ayant avec moi aucune collection des produits volcaniques, il ne m'est guère possible de m'occuper de l'objet sur lequel je me propose de revenir ; cependant, puisque vous le voulez et que vous avez entamé la matière, je dirai un mot sur les basaltes.

Que les basaltes aient été dans un état plus ou moins fluide ou liquide, c'est ce qui ne me paraît pas douteux ; et vous le croyez vous-même, puisque vous y reconnaissez une lave fondue.

Que ce qui a été liquide ou fluide ait pu couler, cela n'est pas moins certain : mais les basaltes ont-ils toujours coulé ? il me semble que non ; n'ont-ils jamais coulé ? il me semble que non aussi.

Les basaltes ont été cristallisés par la voie sèche : ils prenaient donc leur forme soit dans la montagne, soit au-dehors ; il ne leur fallait pour cela qu'un refroidissement lent et paisible. Les cendres et les laves me paraissent être les scories des basaltes : elles surnageaient, et, lors des explosions, elles étaient rejetées ; la masse basaltique se trouvait alors nettoyée. A chaque éruption, le cône volcanique

s'élevait. Ainsi tout volcan qui en a eu, et dont les flancs sont ouverts, doit offrir plusieurs étages de colonnes, qui doivent avoir le plus souvent des laves pour bases et pour chapiteaux, et quelquefois aussi des basaltes couchés ; car enfin la matière basaltique pouvait devenir assez abondante pour qu'elle ne pût plus être contenue dans le cône, malgré l'élévation progressive de ses bords. Observation aussi qu'une ou plusieurs ouvertures latérales faites dans les momens d'agitation, pouvaient également lui donner une issue. Dans ces deux cas, la substance basaltique devait couler, et je pense que cela est arrivé souvent.

Je crois en avoir vu la preuve de fait à l'endroit que l'on nomme *le Pertuis*, entre Issengeaux et le Puy : il y a un groupe de basaltes couchés, sur lequel, permettez cette expression à un minéralogiste, on a eu la mal-adresse de faire passer le chemin ; en sorte que le pavé des géans est foulé aux pieds par de petits hommes comme nous. Les prismes qui composent ce groupe sont d'une longueur inégale, et leur extrémité, qui n'est pas brisée, laisse voir l'endroit où la matière s'est figée et a cessé de couler. Ces basaltes ne sont sûrement pas à l'endroit où ils ont pris naissance ; mais il me paraît absolument vrai de dire qu'ils se sont formés hors du volcan, sur un plan incliné : autrement il faudrait avancer que ce sont des stalactites ou des stalagmites ; ce qu'il est impossible d'admettre. Me permettez-vous de dire que l'on s'était battu au Pertuis la veille du jour où j'y passai ? le sang couvrait encore les monumens de l'ancienne agitation physique de cette contrée : faut-il, me disais-je tristement, lorsque la nature paisible assure

à l'homme son existence, que, pour des opinions qui n'influent en rien sur l'ordre des saisons, qui n'empêchent pas la pluie de tomber et la terre d'être féconde, il se déchire lui-même de ses propres mains !

Salut et fraternité,

MUTHUON.

OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES

Sur le gisement et la forme des replis successifs que l'on remarque dans certaines couches de substances minérales, et particulièrement de mines de houille ; suivies de conjectures sur leur origine ;

Par le C.^{en} GILLET-LAUMONT, associé de l'Institut national des sciences et arts, membre du Conseil des mines :

Lues à la Société philomatique, en l'an VII.

DEPUIS long-temps on a remarqué que beaucoup de couches de substances minérales et particulièrement de houille, indépendamment des dispositions générales qu'elles paraissent devoir aux bassins qui les renferment, affectaient des ressauts subits, des plis alternatifs qui se propageaient sur de grands espaces.

En considérant la coupe des terrains, on a observé que souvent une même couche inclinée (*A*, *Pl. XXXII*, *fig. 5*), après avoir pris une moindre inclinaison en *B*, faisait un crochet *C* en se reployant, puis faisait un second crochet *D* en s'abaissant pour reprendre une inclinaison pareille à la première, dirigée du même côté ; et qu'enfin, après l'avoir conservée sur quelques espaces, elle formait de nouveaux crochets successifs, qui se prolongeaient quelquefois sur une grande étendue de pays, imitant assez bien les traits dont les peintres se servent pour représenter la chute de la foudre.

Ces replis sont très-fréquens au nord de la France, sur-tout dans les mines de houille de Valenciennes ; on les nomme *crochons* ou *crochets* : on

Forme des
replis succes-
sifs.

Fréquens
dans les mi-
nes de houille
du nord de la
France.