

ou imparfaites, ou tout-à-fait nulles, lors des débâcles qui ont arraché et dispersé tout ce qui était encore assez incohérent : de sorte qu'il nous reste de ces granits ou de grandes ou de petites masses, ou seulement quelques avortons ; et que leur ancienne base est restée ou profondément ensevelie, ou plus ou moins cachée, ou tout-à-fait découverte, et souvent arrachée elle-même en très-grande partie.

D'après tout cela, j'espère que, sur la question présente, vous me trouverez acquitté ou dispensé de plus fortes preuves : mais sur mes thèses fondamentales, je prévois bien d'autres difficultés et objections de la part tant des physiciens que des observateurs curieux de vérifier ma géographie physique. C'est pour cela que j'invoque vos lumières et les leurs, persuadé que de cette censure il sortira plusieurs vérités nouvelles, et, sans doute, une théorie qui, si elle diffère de la mienne, différera bien plus encore de toutes celles qui l'ont précédée.

Salut et fraternité.

BERTRAND.

---

## LETTRE

DU C.<sup>en</sup> BERTRAND AU C.<sup>en</sup> MUTHUON,

*SUR ses observations volcaniques, insérées au n.<sup>o</sup> XLVII de ce Journal, relativement à celles du C.<sup>en</sup> Dolomieu.*

AUX excellentes observations que vous venez de publier sur nos volcans éteints, permettez-moi de joindre et de comparer quelques-unes de celles que j'ai faites aussi en visitant autrefois, et à plusieurs reprises, ces grands et modernes monumens de l'histoire du globe, à laquelle je consacrais tous mes loisirs : je me borne, comme vous, à celles qui peuvent être pour ou contre les nouvelles et brillantes idées que *Dolomieu* venait de mettre au jour à ce sujet.

Je commence à vous avouer que, depuis très-long-temps, je tenais pour incontestable l'opinion que ce fameux géologue nous donne comme nouvelle, et que vous lui contestez ; savoir, que, sur-tout dans le midi de la France, les volcans ont eu leur foyer, leurs causes ou leurs premiers agens au-dessous des grandes masses de granit. Cependant, d'un côté, vous admettez la preuve qu'il croit donner de ce fait, en disant que les laves ou produits de ces volcans sont tous de nature différente des matières qui composent le granit : et, d'un autre côté, je me refuse, comme vous, à l'étrange et gratuite conséquence qu'il s'est cru en droit d'en tirer ; savoir, 1.<sup>o</sup> qu'il n'y a dans le globe qu'une écorce qui soit pierreuse et solide ; 2.<sup>o</sup> que sous cette croûte réside une

masse fluide, visqueuse, très-pesante, et d'une nature absolument inconnue, dans laquelle les volcans ont trouvé les causes et les matières tant de leur ignition que de leurs déjections, ce pour-quoi elles nous paraissent également inexplicables.

Mon opinion me semblait donc n'avoir pas besoin de preuves, puisque tout le monde sait qu'il n'y a rien dans le granit qui soit spontanément combustible. Il me semblait donc aussi que la première et la seule conséquence naturelle à tirer du fait que vous accordez, c'est que les plus grandes masses de granit reposent, médiatement ou immédiatement, sur d'autres masses qui sont fermentescibles, combustibles, inflammables, enfin du genre que tous nos géologues appellent *secondaire* (argument que j'ai employé dans mes *Nouveaux Principes de géologie*, tant pour combattre la trop fameuse théorie du *primitif*, que pour appuyer mon système sur la formation du granit) : et je crois fermement que si *Dolomieu* s'était borné à une conséquence aussi simple que celle-là, vous n'auriez pu la rejeter ; car vous devez sentir que les six autres faits que vous lui opposez ici, ne sont pas tous concluans ni sans réplique.

Le premier et le second fait, par exemple, et quoiqu'ils soient les principaux, peuvent être argués, même contestés ; car je ne vois pas que dans le sein d'une grande montagne intègre de vrai granit, on puisse trouver ni supposer des masses hétérogènes, d'une nature analogue et d'un volume comparable aux énormes éruptions volcaniques : cela ne pourrait être que dans quelques appendices de cette montagne, qui ne sont, comme je l'ai dit, que des granits faux, déplacés ou feuilletés ; encore n'y ai-je pu voir la matière étrangère

qu'en très-petites masses ou en veines fort interrompues : pour trouver de gros filons, il faut chercher plus loin ou plus bas, dans des schistes qui ne tiennent presque plus au granit, si ce n'est souvent par les quartz ou les spaths. Au moins conviendrez-vous que les grandes masses hétérogènes que vous supposez enfermées dans le granit, ne pourraient pas être un vrai calcaire *natif*, tel que je l'ai très-bien reconnu, en quantité de fragmens, dans le beau cône volcanique du Puy-de-Dôme, qui, ce qui est bien à remarquer dans cette discussion, n'est point une simple intumescence ou hirsouffure pâteuse, comme le croit *Dolomieu* (1) ; mais qui n'avait encore lancé que de pareilles déjections, assez sèches pour prendre un talus aussi roide et aussi régulier ; c'est-à-dire, qui s'est éteint avant d'être assez puissant pour faire aucune éruption de laves fondues, lesquelles auraient, ici comme par-tout ailleurs, effacé ou

---

(1) C'est cependant ce qu'un habile observateur, le C.<sup>en</sup> *Passinges*, venait de dire aussi des cônes volcaniques de Montbrison (n.<sup>o</sup> XXXV de ce Journal) : mais, outre que la forme de ceux-ci est écrasée et fort irrégulière, il les trouve presque tous composés de basaltes. On voit donc que son opinion diffère beaucoup de celle de *Dolomieu* ; et l'on va voir qu'elle pourrait se rapprocher de la mienne, tant sur la cause des basaltes que sur leur *manifestation*. En effet, ces prétendues hirsouffures dominent, à la vérité, sur une basse vallée ; mais elles sont dominées et flanquées par des montagnes très-hautes : c'est pourquoi je ne les ai vues que comme les témoins ou les restes de pareilles montagnes qui ont disparu, en laissant au milieu d'un lac quelques-uns de leurs noyaux les plus durs et les plus solides. Eh ! combien d'autres cônes je pourrais montrer ailleurs, qui sont encore plus hauts et mieux formés que ceux-ci, quoiqu'ils n'aient absolument rien de volcanique, et qui sont restés isolés, par la même cause, au milieu de plaines et de montagnes toutes calcaires !

corrompu cette belle et première forme qui a dû être celle de tous les volcans naissans : aussi n'y ai-je trouvé que quelques scories éparses dans les environs ; aussi ai-je combattu l'opinion générale qui veut que la pierre de Volvie soit une des laves qui ont coulé de ce volcan, tandis qu'elle n'est qu'une de ses éruptions sèches, je veux dire une cendre amoncelée, puis lapidifiée, dans le vallon qui se trouve en face et sous le vent régnant des tempêtes. D'après tout cela, contentons-nous donc, pour ce moment, de conclure et d'affirmer que les matières, les causes ou les premiers agens volcaniques résidaient ici sous le granit ; et ce sera un grand pas déjà fait vers la nouvelle géologie que j'ai proposée.

Votre troisième fait me paraît être assez indifférent à la question présente. Sans doute que des laves peuvent paraître stratifiées en couches, si elles proviennent de différentes coulées successives et déposées l'une sur l'autre ; sans doute aussi qu'elles peuvent l'être très-réellement, si, comme vous le dites, elles ont été remaniées (j'entends redissoutes) par les eaux, pourvu qu'elles aient été ensuite charriées : mais dans cet état d'*arénacé*, si loin de leur lieu natal, après avoir été décomposées, puis fort mélangées par le transport, qui est-ce qui pourrait encore les reconnaître pour des laves ? Au surplus, je crois avoir prouvé que souvent on s'abuse, sur-tout en prenant pour une pierre de lave, ou de grès, ce qui n'est qu'une pierre de cendre ; et j'ai fait voir, entre autres, qu'une portion de cette même cendre, qui ne fait qu'une seule pierre ou carrière massive à Volvie, parce qu'elle y est restée *jetisse*, comme de la neige poussée par le vent, se retrouve au contraire stratifiée par couches

épaisses, ou par lames très-minces, en descendant le même vallon jusqu'à Cebazat ; parce qu'elle y fut entraînée par les eaux courantes avant son entière lapidification à Volvie.

Quant aux trois derniers faits ou argumens, je les adopte en grande partie, comme étant conséquens soit à vos suppositions, soit à celles de *Dolomieu* : mais je crois pouvoir les suppléer ou remplacer par un seul fait que je donnais pour certain, lors même que l'universalité du granit, ou sa continuité absolue depuis le sommet des plus hautes montagnes jusqu'au centre du globe, passait généralement pour un axiome. Si déjà quelques géologues semblent, comme *Dolomieu*, rétracter cette doctrine (et vous ne paraissez pas être de ce nombre), ils restent encore persuadés qu'au moins le granit descend jusqu'à une si grande profondeur, qu'il y forme une enveloppe si épaisse et si solide, que vous partez de là pour dire qu'elle n'aurait jamais pu être percée ou rompue par les agens volcaniques, si leur foyer eût été plus bas, dans quelque espèce de matière que ce pût être. Mais si, comme je l'ai soutenu, cette enveloppe de granit n'est jamais que locale, et toujours plus mince dans son milieu qu'elle ne paraît l'être dans ses bords et talus éboulés ; s'il est vrai que sur le sommet des plateaux elle est encore moins épaisse qu'ailleurs, que même on l'y voit quelquefois superposée à des schistes ; enfin si j'ai réussi à démontrer que plusieurs de ces sommets qui en étaient tout couverts, en ont été les uns partiellement, les autres totalement dépouillés, dès-lors les argumens que vous ne tirez que de sa grande épaisseur et profondeur, perdront beaucoup de leur force ; et, après tout, il faudra

bien convenir que dans le Puy-de-Dôme, le Cantal, l'Ardèche, &c., le granit a été percé, détruit et vitrifié par les volcans, sur une épaisseur quelconque, et, sans doute, bien différente suivant les lieux.

A cela près, je trouve bien fondées toutes les autres objections que vous faites à *Dolomieu*, d'abord contre l'existence de ce prétendu globe intérieur et fluide qui porterait toute la masse terrestre, comme *Woodward* et quelques autres physiciens l'avaient déjà supposé; ensuite contre la faculté qu'il prête à cette masse fluide de pouvoir être tout à la fois la source, le foyer, l'aliment volcaniques, et la matière, inconnue selon lui, qui fait la base des laves. Enfin la théorie générale que vous lui opposez sur la naissance, la vie et l'action des volcans, me paraît la véritable, ou la meilleure, et me fait désirer ardemment de voir la suite que vous promettez de nous donner tant sur leur extinction, que sur l'état où se trouvent actuellement les produits qu'ils nous ont laissés.

Cependant je désirerais aussi que vous voulussiez bien lire auparavant le chapitre sixième de mes *Nouveaux Principes*, pour vérifier et juger non-seulement ce que je viens de dire en particulier sur la pierre de Volvie, mais principalement ce que j'ai dit sur les basaltes en général. Vous y verrez qu'en discutant les différentes opinions, et en me rangeant à celle des volcanistes, c'est-à-dire, qu'en reconnaissant une lave fondue dans les basaltes prismatiques, je refuse de croire, comme l'assurent tous nos physiciens, qu'elle ait été une lave coulante, tant parce qu'une organisation pareille me semble incompatible avec tout mouvement de locomotion, que parce que je n'ai

jamais pu découvrir ni ces traces ni ces routes de coulées, qu'on dit être encore visibles, manifestes, et descendant de tel et tel cratère (et c'est à vous qu'il appartient de juger ce différent); tandis que je reconnais très-bien ces coulées dans plusieurs autres laves, qui, au lieu de devenir pierreuses, compactes et figurées, sont restées vitreuses, poreuses et amorphes.

Je me flatte donc que dans tous les beaux groupes de basaltes vous aurez vu, comme moi; des laves qui n'ont jamais coulé, qui sont encore à la même place où elles furent volcanisées, puis consolidées, organisées par un refroidissement et un retrait aussi lent que paisible; c'est-à-dire que nous y verrons ensemble les restes du squelette, du creuset, des galeries ou racines d'un volcan qui était déjà éteint lorsqu'il a presque entièrement disparu (j'espère même que vous ajouterez avec moi), lorsqu'il fut décapité, mutilé, arraché de fond en comble par cette débâcle de la mer, à laquelle j'attribue également la forme extérieure, l'isolement ou la saillie de tous les autres rochers, et généralement de toutes les montagnes. Ce sera d'ailleurs une preuve bien évidente de l'erreur où l'on tombe, lorsqu'on relègue tous les foyers de volcans à une prodigieuse profondeur, laquelle, dans tous les âges, a dû être relative à la hauteur où la mer se trouvait alors.

*P. S.* Je vois dans le Journal de physique, *Germinal an 7*, que cette idée sur les vrais basaltes vient d'être fortement sentie par le docteur *Hutton*, et comme rigoureusement démontrée par les belles expériences chimiques de sir *J. Hall*; mais j'y vois aussi qu'ils laissent en arrière, et

même qu'on leur objecte cette grande difficulté géologique : Comment des masses qui eussent été si profondément souterraines, pourraient-elles se trouver aujourd'hui visibles et autant élevées au-dessus de terre ! Or c'est un argument que vous voyez annullé d'avance par ce qui est dit ci-dessus ; et c'est ainsi, je crois, qu'en lisant ma nouvelle géologie, vous y trouverez l'enchaînement réciproque et la solution la plus naturelle de tous les autres grands problèmes.

---

## E X T R A I T

*D'UN MÉMOIRE de l'Inspecteur des mines  
J. H. Hassenfratz, sur la meilleure propor-  
tion à donner aux chaudières qui servent à  
évaporer de l'eau.*

LA nécessité d'économiser le combustible ne s'est jamais plus fortement fait sentir que dans le moment actuel. La destruction successive des forêts, le peu de replantation qui a lieu, font craindre que la disette du combustible végétal ne nous fasse abandonner une partie des arts manufacturiers, et que nous ne tombions dans une dépendance absolue des puissances qui possèdent une grande étendue de terrain avec une faible population.

Il y a deux moyens d'éviter le sort qui nous menace : le premier, de semer ou planter des arbres dans tous les terrains incultes ; le second, d'économiser le combustible dans toutes les opérations où l'on emploie le calorique comme substance principale. C'est pour remplir une partie du second moyen, que le C.<sup>en</sup> *Hassenfratz* a fait les expériences dont il publie les résultats dans son mémoire.

Pour ne pas confondre l'opération sur laquelle le C.<sup>en</sup> *Hassenfratz* a dirigé ses recherches, il définit l'évaporation une opération par laquelle on combine l'action gazéifiable du calorique à l'action dissolvante de l'air. C'est cette double opération qu'il appelle *évaporer*.

Le premier problème que le C.<sup>en</sup> *Hassenfratz* s'est proposé de résoudre, est de déterminer la température propre à évaporer le plus de liquide avec le moins de combustible : il a fait voir que