
NOTE SUR LES GLACIERS DES ALPES, par J. André DE LUC.
(*Communiqué par l'auteur.*)

J'ai lu avec intérêt la notice sur les glaciers par M. Agassiz, insérée dans le cahier précédent de la *Bibl. Univ.* Elle renferme des idées ingénieuses, il est vrai, qui auraient besoin d'être appuyées sur des observations faites avec suite, pendant un long séjour auprès des glaciers, et avec le même soin que De Saussure avait donné aux siennes, après lesquelles je pense qu'on ne peut rien dire de nouveau sur les glaciers, du moins de fondé.

M. Agassiz attribue le mouvement progressif des glaciers à la dilatation de l'eau transformée en glace; mais la congélation de l'eau ne peut s'opérer que près de la surface, car si le glacier a 100 pieds de profondeur¹, plus des neuf dixièmes de cette épaisseur n'éprouveront aucune variation de température, parce que la glace est un mauvais conducteur de la chaleur, en sorte que l'eau qui s'infiltré dans les fentes ne se gèlera point, quelle que soit la saison. Ainsi l'explication du mouvement des glaciers par la dilatation de l'eau congelée, ne peut pas être admise, à l'exception peut-être de 3 à 4 pieds de la partie supérieure, quoique cet effet soit bien minime; et si la glace du fond se meut, c'est par d'autres causes, puisqu'elle n'éprouve point les alternatives de congélation et de dégel.

Je crois que le mouvement d'un glacier est dû à deux causes principales; la première est la pression qu'exercent les neiges accumulées dans sa partie supérieure; ces neiges se convertissent en glace, et comme à la naissance des glaciers, les pentes sont très-rapides, cette glace ou neige exerce une forte pression sur le glacier et le pousse en avant... C'est

¹ D'après De Saussure, le glacier des Bois, dans la vallée de Chamouni, a de 80 à 100 pieds de profondeur.

du moins ce qu'on peut déduire du fait que les glaciers avancent à la suite d'années où il est tombé des neiges plus abondantes qu'à l'ordinaire, et où les étés ont eu peu de chaleur pour les fondre.

Il y a une seconde cause du mouvement progressif des glaciers, c'est la fonte continuelle de la glace dans la partie qui repose sur le terrain, par l'effet de la chaleur intérieure de la terre. Cette fonte fait affaisser le glacier, le rend caverneux en dessous, et comme il y a toujours de la pente, le glacier devra glisser en avant : « Souvent on voit, dit De Saussure, § 538, de grandes crevasses se former en assez peu de temps, parce que les glaces rongées par les eaux qui coulent au-dessous d'elles, ou inégalement appuyées sur le lit irrégulièrement incliné qui leur sert de base, descendent et laissent en arrière celles qui les suivent. »

M. Agassiz suppose que l'hiver est le moment du repos d'un glacier, cela résulterait de son système, mais s'en est-il assuré, a-t-il interrogé les habitans du voisinage ? Il est possible, au contraire, que le glacier chemine aussi bien en hiver qu'en été. Ma conjecture est confirmée par De Saussure et par M. Alb. Haller, de Berne. Le premier dit qu'en 1764 il eut la preuve que le mouvement des glaciers avait lieu même dans une saison qui est encore l'hiver pour les Alpes. Le second m'écrivait le 10 novembre 1822, que le glacier supérieur du Grindelwald avait commencé à s'avancer en 1817, et qu'il n'avait pas discontinué, même en hiver, jusqu'à l'automne de 1822, et cependant en hiver les alternatives de congélation et de dégel sont interrompues.

Je vais extraire quelques fragmens de mes notes sur l'histoire des glaciers : on sait que de l'année 1817 à 1822 les glaciers des Alpes s'étaient avancés plus qu'ils ne l'avaient jamais fait.

En 1821 et jusqu'en juin 1822, le glacier des Bois fit de grands progrès en avant, renversant des arbres dont quelques-uns avaient deux pieds de diamètre, et s'approchant des habi-

tations au point qu'en juin il n'était plus qu'à 40 pas de la maison la plus voisine ; le 8 juin il n'en était qu'à 66 pieds ; et au mois d'août à 62 pieds. Ces faits nous prouvent bien que ce glacier n'avait jamais été aussi avancé, car on n'aurait pas bâti une maison à une si petite distance. Les grandes chaleurs de l'été de 1822 firent affaïsser considérablement le glacier des Bois, et il commença à se retirer. Cet effet dut être produit en partie par l'abondance des eaux qui ruisselaient sous le glacier et qui le minaïent rapidement.

Venons au glacier des Bossons. Avant l'année 1812, l'extrémité inférieure de ce glacier était entourée de sapins dont la grandeur annonçait une paisible possession du terrain depuis des siècles. Mais en 1812, époque où commença une suite de six étés froids, le glacier des Bossons fit des progrès successifs en longueur et en largeur. Ces progrès continuèrent jusqu'en 1818 ; tous les arbres furent renversés, non-seulement sur le front du glacier, mais encore sur ses côtés. Après avoir détruit cette forêt, le glacier couvrit des prairies où l'on était parfaitement sûr qu'il n'était jamais parvenu dans aucun temps, car il n'y avait auparavant ni moraine ni pierres sur ces prairies. Mais en 1820, et surtout en 1822, que le glacier se retira considérablement, ces prairies restèrent encombrées de pierres, dont quelques-unes étaient des blocs énormes. On a observé, en général, que les terrains qui ont été une fois envahis par les glaces, perdent leur terre végétale et deviennent stériles ; ce qui est une nouvelle preuve que les prairies dont nous parlons, et même l'emplacement de la forêt, n'avaient jamais été auparavant recouverts par le glacier des Bossons.

Citons encore le glacier supérieur du Grindelwald. Ce glacier s'avança en 1817, et continua à s'avancer, même en hiver, jusqu'à l'automne de 1822. L'été précédent il était plus avancé qu'il ne l'avait jamais été, car en 1821 il détruisit une vieille forêt qui depuis deux siècles avait toujours été en rapport, suivant les titres¹.

¹ Lettre de M. Alb. Haller de Berne, du 10 novembre 1822, déjà citée.

La marche des glaciers des Bossons et du Grindelwald, si semblable à celle du glacier des Bois, prouve que celui-ci n'avait jamais été aussi avancé qu'il le fut en 1822, et que De Saussure était dans l'erreur en prenant pour moraines de ce glacier des amas de blocs situés à une distance beaucoup plus grande que celle que le glacier atteignit cette année-là. M. Agassiz, adoptant l'opinion de De Saussure, compte sept de ces moraines jusqu'au bois des Tines; il en ajoute encore dix ou onze autres en remontant vers le col de Balme. On verra, dans un mémoire que j'ai envoyé à la Société Géologique de France, pour être inséré dans un de ses Bulletins, que ces moraines supposées sont des blocs erratiques aussi anciens que ceux qui reposent sur le mont Salève et sur le Jura. Je les examinai en 1815, en allant de Chamouni à Argentière.

Ce ne sont pas les seuls qui existent dans cette vallée: il y en a d'autres près du Prieuré, d'autres près du torrent de Taconay, et sur le penchant d'une montagne sur la rive droite de l'Arve, vis-à-vis du village des Ouches. Ces derniers remontent jusqu'à la hauteur de 4 à 500 pieds au-dessus du niveau de la rivière. On trouve des amas de blocs erratiques de distance en distance dans toutes les vallées que l'Arve parcourt jusqu'au mont Salève; ils datent tous de la même époque.

Revenons aux glaciers. M. Agassiz suppose que la glace, en se mouvant sur un sol rocheux, le polit quelquefois aussi parfaitement que pourrait le faire la main d'un marbrier: elle arrondit les angles, creuse des sillons, etc. Je doute beaucoup de ces effets. M. A. cite pour preuve les granites du Grimsel. J'ai vu ces rochers de granite; ils sont bosselés et présentent de grandes masses convexes et unies; mais je suis convaincu que jamais aucun glacier n'a passé dessus. Le glacier de l'Aar en est éloigné de plus d'une lieue, du moins de ceux qui sont aux environs de l'hospice. Je crois que M. A. prend les faits qu'il cite, dans des endroits où jamais aucun glacier n'a passé.

Pour s'assurer de l'effet d'un glacier sur son fond, il faudrait ramper dessous; car un glacier qui se retire laisse tel-

lement de pierres sur le terrain qu'on ne peut découvrir ce qui est au-dessous ; on conçoit qu'un glacier en roulant des pierres sous lui, peut froter les rochers.

Ainsi l'auteur suppose que la roche polie du Saint-Bernard avait été polie par un ancien glacier. Cette roche polie se trouve au sommet d'une montagne, bien loin des glaciers. Ce sont les parois d'une fente qui pénètre dans la montagne avec un grand angle, et qui par conséquent n'ont jamais été à la surface ; leur poli est dû à un enduit quartzeux où l'on reconnaît les stries du cristal de roche, ou bien c'est l'effet d'un frottement puissant dans une même direction, par le glissement d'une des parois sur l'autre.

Je vais citer des rochers polis où certainement aucun glacier n'a passé, M. Thirria¹ parlant du terrain de transport qui remplit les dépressions et les fentes du sol dans le département de la Haute-Marne, dit que ce terrain est composé de débris des roches de la surface, et ces débris remplissent les dépressions de même que les cavités et les fentes ; or le sol des dépressions que ces débris remplissent, de même que les parois des cavités et fentes qui les recèlent, ont une *surface lisse et polie*, tout à fait semblable à celle des grottes, qui, dans les montagnes du Jura, renferment des lambeaux de terrain diluvien, avec des débris d'animaux de cette époque.

Voilà la cause du poli des rochers du Jura aux environs de Neuchâtel et de Bienne, sur lesquels M. Agassiz appuie si fort. Cette cause remonte à l'époque diluvienne, lorsque des courans immenses chariaient une multitude de débris. C'était aussi l'opinion du Prof. Studer, de Berne.

Le but du mémoire que j'ai adressé à la Société Géologique de France, est de montrer que le phénomène des blocs erratiques n'est pas borné à ceux que l'on observe à de grandes distances de la chaîne centrale des Alpes, mais qu'on trouve ces

¹Thirria. *Sur le minerai de fer de la Haute-Marne.* (*Annales des mines*, 3^e série ; t. XV. Paris 1839.

blocs jusqu'à la base de cette chaîne et sur ses deux versans. C'est le cas de la chaîne du Mont-Blanc ; les blocs erratiques se trouvent aussi bien (quoique en quantité beaucoup moindre) sur le versant oriental que sur le versant occidental , et si on ne l'a pas remarqué, c'est qu'on prenait ces amas de blocs ou pour des moraines d'anciens glaciers , ou pour les débris de grands éboulemens arrivés dans les temps modernes.

Genève, 8 juin 1839.

PS. J'avoue que j'ai été surpris que M. K.-C. de Léonhard, cet habile professeur de géologie, se soit laissé induire en erreur par M. Venetz, ingénieur en chef du Valais, sur la cause du transport des blocs qu'on observe dans les vallées centrales des Alpes, en les prenant pour des moraines. Voici comme il s'exprime, pag. 411 de la traduction française de sa Géologie populaire, publiée cette année !

« Cette force, qui a mis en mouvement les blocs de roches qu'on trouve dans les vallées et sur les sommets des Alpes, ne paraît pas provenir des flots, mais bien des glaciers d'après les recherches de M. Venetz, géologue du Valais ; la glace en se précipitant des régions des neiges emporte avec elle des masses de roches ; les blocs des Alpes sont donc des moraines des anciens glaciers ; des amas semblables à ceux que nous voyons encore au pied et autour des glaciers actuels. »

C'est cette opinion que j'ai à cœur de combattre.

