

NOTES

SUR LA

Carte du phénomène erratique et des anciens glaciers du versant Nord des Alpes suisses et de la chaîne du Mont-Blanc

De M. Alph. FAVRE (1)

Par MAURICE DE TRIBOLET.

La carte que je mets sous les yeux de la Société est le fruit de longues et patientes recherches, entreprises avec l'aide de nombreux collaborateurs, par M. Alphonse Favre, de Genève. Elle résume nos connaissances actuelles sur l'extension des anciens glaciers des Alpes et du Jura, car on y trouve consignées leur étendue et leurs limites, ainsi que la distribution géographique des trois principaux éléments apportés jadis par eux, c'est-à-dire le terrain glaciaire proprement dit, les moraines et les blocs erratiques. Malheureusement, les données fournies par la belle carte de M. Favre ne concernent pas le versant méridional des Alpes et laissent de côté les vallées italiennes, le Tessin et l'Engadine. Nous devons exprimer ici le regret que les recherches si conscientieuses du savant genevois ne se soient pas étendues à ces régions et ne forment ainsi pas un tout plus complet.

(1) Cette carte, en 4 feuilles, est une réduction au 1 : 250000 de la carte Dufour au 1 : 100000.

Pour le moment, la carte étant seule publiée, je me borne à la présenter avec quelques explications, me réservant d'entretenir plus tard la Société de ce monument grandiose qui couronne dignement la série des travaux publiés sur nos anciens glaciers depuis plus d'un siècle.

Les glaciers descendant des Alpes pour recouvrir notre pays étaient jadis au nombre de six. A partir de l'Ouest, nous avions d'abord le glacier de l'Arve qui, descendant du massif du Mont-Blanc, s'étendait jusqu'au Salève et de là jusqu'au lac du Bourget. Venait ensuite l'immense glacier du Rhône qui, commençant à la Furca, ne s'arrêtait à l'Ouest que dans la région de Lyon et au nord avec le Rhin, aux environs de Laufenbourg et de Waldshut; il franchissait le Jura pour arriver jusqu'à Salins, Ornans et Maîche; une de ses branches remplissait l'Emmenthal. Le glacier de l'Aar, provenant des Alpes bernoises, parvenait d'un côté jusqu'à Berne et de l'autre jusqu'au lac de Lucerne; ses deux branches se trouvaient ainsi écartées l'une de l'autre par suite d'une pénétration entre elles, de deux dépendances des glaciers du Rhône et de la Reuss, dont l'une couvrait l'Emmenthal et l'autre l'Entlibuch.

Le glacier de la Reuss, sortant du massif du Saint-Gothard, se terminait près du Rhin, à Waldshut, et contournait la branche droite du glacier de l'Aar en pénétrant jusqu'au fond de l'Entlibuch; celui de la Limmat, venant des montagnes de Glaris, s'étendait aussi jusque près de Waldshut; enfin l'énorme glacier du Rhin, qui ne le cédait en dimensions qu'à celui du Rhône, couvrant le lac de Constance sur toute son étendue, arrivait jusqu'au-delà de Schaffhouse, tra-

versait la Souabe et ne s'arrêtait que près de Sigmaringen, sur la rive gauche du Danube.

Chose curieuse et qui se laisse aisément remarquer sur la carte, ces quatre derniers glaciers convergeaient au confluent de l'Aar avec le Rhin, de telle manière que, sur une largeur de huit kilomètres, on retrouve actuellement leurs débris côte à côte.

Chacun de ces glaciers est indiqué sur la carte de M. Favre par une teinte spéciale ; la teinte claire indique les névés, la teinte foncée le glacier. Des traits horizontaux marquent les dépôts du terrain glaciaire, des lignes grasses indiquent la place des moraines, des points les blocs erratiques (¹).

Le terrain glaciaire proprement dit est surtout répandu dans les régions inférieures du Jura et de la plaine. Celui des glaciers du Rhône et du Rhin se fait remarquer par les vastes étendues qu'il occupe.

Quant aux moraines, elles sont très nombreuses, comme l'indique la carte. Beaucoup d'entre elles sont composées de terrain argileux ou marneux avec galets striés et des blocs plus ou moins gros : telles sont celles de Thoune, de la vallée de la Kander, des environs de Berne, de Sursee, Hallwyl, Muri, Mellingen, des bords du lac de Zurich, etc. D'autres sont presque uniquement formées de plusieurs milliers de blocs de roches cristallines, dont on en voit qui atteignent 700, 1000, 1700 et même 2000 mètres cubes : telles sont celles de Combloux et de Césarge dans la vallée de l'Arve, de Monthey, de Soleure, du Steinberg au bord du lac de Lowerz, etc.

(1) Seuls, les névés et glaciers du Jura sont représentés par une couleur unie, M. Favre ne s'en étant pas occupé.

Un intérêt particulier que fournit la carte de M. Favre se rapporte aux indications de hauteur des blocs erratiques les plus élevés, qui représentent ainsi le maximum de l'altitude atteinte par les anciens glaciers. En prenant, en effet, leur hauteur au-dessus du niveau des vallées, on apprend ainsi quelle a été jadis l'épaisseur de la glace, puis en mesurant successivement le long d'une chaîne de montagnes, par exemple, l'élévation de plusieurs de ces blocs au-dessus du niveau de la mer, on arrive à connaître la pente de la surface des glaciers qui les ont amenés.

Voici des exemples tirés du glacier du Rhône, qui nous intéresse plus particulièrement.

Celui-ci atteignait une hauteur de 1650 mètres à Morcles, au-dessus des bains de Lavey, c'est-à-dire au débouché du Valais; au-dessous, le thalweg de la vallée est à 440 m., ce qui donne une épaisseur de glace de 1210 m.

Au Chasseron, les blocs erratiques de roches valaisanes sont à 1352 m., soit 298 m. moins haut qu'à Morcles. La distance entre ces deux points étant de 78 kilomètres, la pente du glacier était ainsi de 4%₀₀. Comme la plaine au-dessous du Chasseron est à 431 m., la puissance du glacier s'élevait ici à 915 m.

En suivant le Jura, le glacier du Rhône avait une pente très faible. En effet, à 57 kilomètres du Chasseron, on remarque des blocs valaisans à 1306 m. sur le Chasseral. Ces blocs sont à 46 m. au-dessous de ceux du Chasseron. Cette différence d'altitude nous donne 0,8%₀₀ pour la pente du glacier. Le niveau de la plaine étant à 436 m., l'épaisseur de l'ancien glacier était à cet endroit de 870 m.

A 16 kilomètres plus au Nord-Est encore, on a

découvert un bloc sur le Bürenberg, au-dessus de Granges. La différence de niveau entre les blocs du Chasseral et celui du Bürenberg étant de 85 m., la pente du glacier était donc de 5 %.⁰⁰. Comme la plaine est à 432 m., sa puissance était de 789 m.

A 67 kilomètres plus loin, dans la direction du Nord-Est, à Linn, près de Brugg, l'altitude des blocs erratiques est de 586 m. Leur différence de niveau avec le bloc du Bürenberg est de 635 m.; la pente du glacier a donc été de 9 %.⁰⁰, et l'Aar étant à 343 m., son épaisseur était de 243 m.

Si maintenant on étudie la configuration que devait posséder ce même glacier du Rhône au travers de la plaine suisse, on trouve qu'il était horizontal sur une largeur totale de 45 kilomètres, distance qui sépare le Chasseron des Alpettes, au-dessus de Bulle, où l'on retrouve des blocs à la même élévation de 1350 m.

En examinant de nouveau ce glacier dans sa longueur, du Chasseron au Salève, c'est-à-dire sur une distance de 92 kilomètres, on voit qu'il n'y a sur cette dernière montagne qu'une différence de 44 mètres (1308 m.) avec les blocs du Chasseron. La pente était donc de 0,4 %.⁰⁰.

Les mesures que je viens de donner nous montrent que le glacier du Rhône possédait une horizontalité presque complète dans une partie de sa longueur, du Chasseral au Salève sur 149 kilomètres et dans sa largeur, sur 45 kilomètres, du Chasseron aux Alpettes. Cette vaste plaine de glace était ainsi presque horizontale dans ses deux dimensions et devait avoir beaucoup de ressemblance avec les glaciers actuels du Groenland. Dans l'un comme dans l'autre pays, la vitesse des glaciers devait être en raison de leur épaisseur.

Dans la majeure partie du Jura où il s'étendait, le glacier du Rhône se trouvait en contact avec les glaciers descendant des sommets élevés avec lesquels il confondait ses glaces et par conséquent ses moraines. A proprement parler, comme on l'a fait justement remarquer, il n'y a pas eu de lutte entre les glaciers jurassiens et les glaciers alpins; leurs actions devinrent concomittantes et les premiers ne firent en quelque sorte que relayer les matériaux que leur apportait le glacier du Rhône. Au lieu de s'opposer et de se détruire, leurs efforts se combinèrent dans le même sens, et c'est grâce à cette double influence qu'on peut expliquer l'existence dans le Jura de blocs alpins à une distance énorme de leur lieu d'origine.

Avant l'arrivée du glacier du Rhône, le Jura avait donc déjà ses glaciers propres. Il est, en effet, impossible de concevoir que les glaciers des Alpes aient pu s'étendre jusqu'au-delà du Jura, sans que le Jura lui-même ait eu aussi ses glaciers.

Un fait curieux à constater à propos des glaciers jurassiens, c'est que les hautes sommités, telles que le Suchet, l'Aiguille de Baulmes, le Chasseron, le Creux du Vent, la chaîne de Tête de Rang, le Chasseral, la Hasenmatte, etc., que le glacier du Rhône n'a pas atteintes, ont dû conserver, ainsi que le représente la carte de M. Favre, leurs glaciers propres qui émergeaient comme des îlots au milieu de la plaine de glace qui les entourait.

SUR LA

CARTE DES BASSINS ERRATIQUES DE LA SUISSE

d'ARNOLD GUYOT

Par MAURICE DE TRIBOLET

Le document que j'ai l'honneur de vous présenter n'a pas seulement une haute valeur historique; il possède aussi un réel intérêt scientifique et cela d'autant plus que c'est le premier travail de ce genre qui ait été fait.

Ce document est la copie de la carte manuscrite dressée par Arnold Guyot vers 1845, sous le nom de *Carte des bassins erratiques de la Suisse*. Cette carte devait servir en quelque sorte de résumé aux différents travaux qu'il avait publiés sur cette question, tant dans les Bulletins de notre Société⁽¹⁾ que dans les Actes de la Société helvétique des sciences naturelles⁽²⁾, comme aussi d'illustration à la vaste collection d'échantillons qu'il forma pendant le cours de

(1) 1843: Note sur la dispersion du terrain erratique alpin entre les Alpes et le Jura, p. 9. — 1845: Sur la distribution des espèces de roches dans le bassin erratique du Rhône, p. 477. — Note sur le bassin erratique du Rhin, p. 507.

(2) 1842: Nouvelles observations sur la dissémination du terrain erratique dans le grand bassin de la Suisse-Basse et sur les flancs du Jura, p. 182. — 1845: Sur les blocs erratiques du bassin du Rhin, p. 84. — Petites communications dans les Actes de 1841, p. 71; 1843, p. 76; 1845, n. 89.

ses recherches, collection dont, soit dit en passant, le Musée de Neuchâtel ne possède seulement que quelques débris, en tout une centaine d'échantillons environ et non la série entière des doubles, comme on le croit généralement.

L'exemplaire que vous avez sous les yeux a été copié de la carte originale par le neveu et collaborateur de Guyot, M. Ernest Sandoz, qui en a fait hommage à notre Société, en même temps qu'il en adressait un second exemplaire à la Société de géographie de Genève.

Cette carte, dressée sur la carte physique et routière de Goll, parue à Zurich en 1842, n'a malheureusement jamais été publiée ; elle n'a ainsi jamais eu à subir les critiques qu'elle aurait sans doute soulevées à une époque où la théorie glaciaire, qui venait pour ainsi dire d'être émise, avait encore de nombreux antagonistes.

Afin de réparer cet oubli et pour donner à un savant compatriote qui n'est plus et dont nous n'avons peut-être pas toujours su apprécier les mérites à leur juste valeur, un dernier témoignage d'estime et de souvenir, je n'hésiterais pas, si je savais les finances de notre Société plus prospères, de vous en proposer la publication dans nos Bulletins, car j'estime qu'il est très regrettable qu'un document de cette valeur, qui donnerait lieu, sans doute, malgré toutes ses imperfections, à bien des comparaisons et des rapprochements fort intéressants avec les nombreux travaux publiés depuis 1845 sur la question de l'ancienne extension des glaciers, ne soit porté à la connaissance que de quelques-uns seulement.

A l'époque où Guyot entreprit ses recherches, c'est-

à-dire vers 1840, on ne connaissait encore que peu de choses relativement au côté géologique de la question des anciens glaciers. Les travaux antérieurs de H.-B. de Saussure, J.-A. de Luc, Charpentier, Venetz, L.-A. Necker, L. de Buch, Agassiz, etc., ne lui avaient pas encore fait faire beaucoup de progrès. Ces savants s'étaient bornés à signaler et à décrire certaines particularités de la distribution des blocs et amas erratiques, mais n'avaient point émis de considérations d'ensemble ou de vues générales sur cette question. Ni le nombre, ni les limites des bassins erratiques n'étaient encore déterminés. Le premier essai de représentation graphique de ces phénomènes venait seulement d'être tenté par Charpentier, dans son *Essai sur les glaciers*, publié à Lausanne en 1841, par sa carte du terrain erratique du bassin du Rhône. Le versant sud des Alpes n'avait point encore attiré l'attention ; l'existence d'anciens glaciers y était totalement inconnue.

« Vous savez, écrivait Guyot⁽¹⁾ à notre honorable président, M. Louis Coulon, que je consacrai sept saisons consécutives entières, de 1840 à 1847, à ce laborieux travail, dont les résultats généraux sont consignés dans notre Bulletin. Sept bassins erratiques sur le versant Nord et quatre sur le versant Sud des Alpes, du Val d'Aoste au lac de Côme, furent reconnus et leur limites déterminées. De plus, une question qui n'avait été encore abordée par aucun des observateurs, celle de la distribution des roches caractéristiques dans l'intérieur de chaque bassin, fut résolue, et vint enfin prouver jusqu'à l'évidence que la loi

(1) Bulletin 1883, p. 155.

des moraines est la seule qui rende compte de tous les phénomènes et de l'arrangement des blocs erratiques. »

Je n'ai pas la prétention d'analyser ici en détail la carte d'Arnold Guyot, de montrer tout ce qu'elle renferme à la fois d'exact et de minutieux, d'erroné et d'imparfait. Je me bornerai simplement à présenter à son sujet quelques considérations générales, quelques remarques, afin de faire ressortir sa valeur et ses mérites.

Lorsqu'on étudie attentivement cette carte, on est surpris de voir les résultats auxquels était déjà parvenu, il y a quarante ans, notre savant compatriote, grâce à son œil profondément observateur, à son esprit sage et à ses efforts persévérandts. On pourra juger de sa valeur scientifique par l'éloge qu'en a fait M. Alph. Favre, dans la séance du 28 novembre dernier de la Société de géographie de Genève, où il disait avoir été heureux de n'en avoir eu connaissance qu'après la publication de la sienne (¹), parce qu'il y a une telle ressemblance entre les deux, qu'on aurait pu l'accuser de plagiat (²).

Voici, du reste, le jugement que porte M. Favre sur les travaux géologiques de Guyot et que j'extrais de deux lettres adressées au vice-président de notre Société, M. Louis Favre, et qui ont été publiées dans le numéro de février du *Musée neuchâtelois*.

« Dans le temps où il étudiait le phénomène erratique en Suisse, il connaissait ce sujet mieux que

(1) Carte du phénomène erratique et des anciens glaciers du versant Nord des Alpes suisses et de la chaîne du Mont-Blanc, 1884.

(2) *Musée neuchâtelois*, février 1885, p. 36.

personne, et cependant c'était de 1840 à 1848, époque où les Charpentier, les Agassiz, les Desor, etc., avaient fait des glaciers et du transport des blocs l'objet de leurs études. Guyot avait sur ces savants une supériorité que lui avait acquise une connaissance approfondie des roches. Trouvait-il dans la plaine une roche bien caractérisée, il en savait le gisement et pouvait en dire la provenance. La carte qu'il a dressée est malheureusement à une trop petite échelle pour renfermer tous les détails qu'on désirerait y trouver; il n'a pu y indiquer que la marche suivie par les blocs les plus remarquables. Les différents travaux qu'il a insérés dans les Bulletins de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel et dans ceux de la Société helvétique, abondent en observations et en renseignements originaux, fruits de longues excursions. Ces travaux, dans lesquels des idées générales rehaussent souvent l'intérêt des détails, se font remarquer par leur exactitude et le jour nouveau qu'ils jettent sur le sujet traité. »

D'Archiac (*Hist. progrès de la géologie*, II, p. 259) a, du reste, aussi parlé de Guyot dans les termes les plus flatteurs. Voici ce qu'il dit entr'autres à son sujet : « Parmi les naturalistes qui se sont le plus occupés de la question erratique, nous devons distinguer surtout A. Guyot, qui, en se dévouant avec une persévérance et une sagacité bien rares à la recherche de la vérité, nous paraît avoir pris la route la plus sûre pour y arriver. La tâche qu'il s'était imposée était la plus pénible, la plus longue et, disons-le, la plus ingrate, et il fallait une foi bien vive dans le résultat pour consacrer autant d'années et de courses laborieuses à examiner, pour ainsi dire, chaque bloc

et chaque caillou du bassin du Rhône et de la grande vallée de la Suisse jusqu'au Rhin. Après avoir interrogé ces muets témoins d'un phénomène depuis longtemps accompli, Guyot a suivi pas à pas leurs traces, en remontant les vallées par lesquelles ils étaient descendus et, parvenu de proche en proche aux cimes élevées qui entourent le Mont-Blanc, le Mont-Rose et le Saint-Gothard, il a pu étiqueter sur place chacun de ces innombrables fragments de roche qu'il avait recueillis dans les plaines à vingt, trente et même soixante lieues de leur point de départ. »

J'ai présenté à la Société, dans une de ses dernières séances, la belle carte de M. Favre qui résume l'ensemble des nombreux travaux publiés sur la question de l'ancienne extension des glaciers de nos Alpes. En la comparant à la carte d'Arnold Guyot, on peut dire que les traits principaux des deux cartes sont les mêmes et que les différences ne reposent que sur des détails et des particularités. On est étonné, en effet, qu'à l'époque où il a résumé sur sa carte les résultats de sept années de recherches et d'études, Guyot soit déjà parvenu à des résultats pareils à ceux qui s'y trouvent consignés.

Devançant les travaux de ses contemporains, Charpentier, Agassiz, Desor, Studer, Escher de la Linth, Alph. Favre, il distingue déjà sept bassins glaciaires sur le versant Nord des Alpes : ce sont ceux de l'Isère, de l'Arve, du Rhône, de l'Aar, de la Reuss, de la Linth et du Rhin. Sur le versant Sud, il en reconnaît quatre : ceux de la Dora, du Tessin, de Lugano et de l'Adda.

Saisissant avec son esprit profond le phénomène erratique dans son ensemble et remontant à ses cau-

ses, non seulement pour en deviner l'agent mystérieux, mais plutôt pour en caractériser les allures, Guyot ne tarda pas à s'apercevoir qu'il fallait avant tout, avant même de s'occuper des détails, chercher à acquérir une série de données à l'aide desquelles il lui serait possible de parvenir au but qu'il s'était proposé. Ces données, qu'il fixa lui-même, sont les suivantes :

1. Le mode de dispersion des blocs erratiques suivant les espèces de roches rapportées à leur lieu d'origine ou à leur point de départ.
2. Les limites extrêmes de leur dispersion dans le plan horizontal.
3. Les limites supérieures dans le sens vertical, c'est-à-dire le niveau qu'elles atteignent sur le flanc des vallées ou des élévations qui se rencontrent dans l'espace qu'elles recouvrent.

C'est grâce à ces trois données qu'il étudia à fond et qu'il chercha à déterminer autant que faire se pouvait, que Guyot parvint à délimiter l'étendue des différents glaciers qu'il avait distingués et à leur assigner la place qu'ils avaient dû jadis occuper. Le résultat de toutes ces recherches fut la carte dont nous admirons encore aujourd'hui l'exécution.

La troisième de ces données, celle du niveau supérieur des roches erratiques, eut toujours pour lui la plus grande importance, parce qu'elle lui semblait renfermer l'élément principal d'une solution du phénomène erratique. Ce fut le point de départ de ses recherches, le but principal de ses travaux.

Au début des études de Guyot, on ne pouvait en-

core se figurer que les anciens glaciers eussent eu, en réalité, une extension aussi considérable que celle qu'on leur connaît aujourd'hui; aussi ne devons-nous pas être étonnés de le voir les figurer comme n'ayant occupé dans toute leur partie supérieure que le fond des vallées, tandis qu'en revanche, à leur partie inférieure, ils s'étaisaient en recouvrant des espaces considérables. De là résulttaient nécessairement des sortes d'ilots qui séparaient, selon lui, les différents bassins et paraissaient avoir été jadis à l'abri de toute incursion des glaciers, contraste frappant avec les données actuelles, résumées dans la belle carte de M. Favre, qui représentent notre pays comme ayant été anciennement recouvert par les glaces sur toute son étendue.

Bien entendu, les limites que Guyot a assignées aux anciens glaciers dans ses travaux, aussi bien que dans sa carte, ne sont plus reconnues aujourd'hui, car on peut admettre que quarante années d'études ultérieures n'ont pas laissé nos idées au point où elles en étaient vers 1845. Mais, quoi qu'il en soit, ses tracés n'en restent pas moins un résumé scrupuleux des faits qu'il avait observés et de l'état où était la question erratique à cette époque.

Cependant Guyot ne s'est pas occupé seulement des glaciers alpins. Il fut un des premiers, sinon le premier, auquel ses recherches persévérandes révélèrent l'existence dans les vallées et sur les flancs du Jura, d'amas entièrement jurassiques et sans aucun mélange alpin, qui occupent parfois une forte étendue. Des roches polies, des dépôts en tout semblables aux dépôts erratiques alpins, accompagnés de blocs, de galets et de limon également jurassique, ont

prouvé à Guyot que là, comme ailleurs, mais sur une plus petite échelle, le Jura avait contribué pour sa part au grand phénomène erratique.

Un des principaux mérites d'A. Guyot est d'avoir cherché à reconnaître, dans chaque bassin erratique, la distribution des roches spéciales à chacun d'eux et d'avoir à cet effet établi que les lois de l'arrangement des blocs erratiques étaient identiques avec les lois des moraines, ou en d'autres termes que la répartition des espèces de roches erratiques dans l'intérieur de chaque bassin est soumise à une loi qui a une valeur identique pour la plaine comme pour les vallées, et que cette loi est la même pour tous les bassins.

Il montra, en effet, que dans un bassin erratique on peut suivre avec une grande régularité les roches provenant des diverses vallées, qu'elles ne se mélangent point entre elles, mais qu'elles forment comme de longues trainées collatérales que l'on peut reconnaître depuis le lieu de leur origine jusqu'à leur dernière limite. La répartition des roches erratiques était ainsi, suivant lui, soumise à une loi selon laquelle les trainées de roches de même espèce conservaient dans la plaine une position déterminée qui leur était assignée par la situation respective des vallées d'où elles sortaient. Les roches sortant des vallées latérales les plus rapprochées du débouché de la vallée principale gardaient les bords d'un côté comme de l'autre ; celles qui provenaient des affluents les plus retirés gardaient le centre.

« Ainsi s'expliquent, dit Guyot, le groupement des espèces de roches en zones parallèles et linéaires, leur répartition dans des localités spéciales, leur situa-

tion respective toujours conforme à la position des vallées d'où elles sont sorties. Ainsi, au moyen de la loi des moraines médiennes, nous nous rendons compte de ce fait si remarquable que les blocs qui proviennent des vallées les plus reculées et des cimes les plus élevées sont aussi ceux qui, malgré leur volume souvent énorme, s'égarent le plus loin de leur gisement primitif. Dans cette hypothèse, la conservation des blocs, leurs formes anguleuses ou leurs surfaces striées, leur passage à travers des lacs, leur position élevée sur les flancs des montagnes dont aucune autre hypothèse ne rend compte d'une manière quelque peu vraisemblable, les phénomènes erratiques, en un mot, ne sont plus pour nous un mystère impénétrable. »

C'est cette distribution régulière des roches erratiques dans les différents bassins qui est indiquée sur la carte par des traits de couleur variée, suivant les roches qu'ils doivent représenter⁽¹⁾.

Grâce à ce fait que ses contemporains avaient entrevu sans le généraliser et en tirer des conclusions applicables à tous les bassins erratiques, fait trop méconnu encore de nos jours, Guyot put affirmer que toute hypothèse tendant à attribuer l'origine des blocs erratiques à des cataclysmes, à des bouleversements, n'aurait jamais pu donner lieu à cette distribution régulière et que toute explication semblable du phénomène erratique devait être exclue d'emblée.

(1) Les roches que Guyot regarde comme caractéristiques du bassin erratique du Rhône sont : la protogine, l'arkésine, les gneiss chloriteux, euphotides, éclogites, serpentines, poudingues de Valorsine, etc.; celles du bassin du Rhin sont : les granites de Ponteljas, du Julier, les gneiss du Montafun, etc., etc.

« Dans la partie moyenne du bassin du Rhône, disent MM. Falsan et Chantre dans leur *Monographie géologique des anciens glaciers et du terrain erratique* de cette région, ces phénomènes de groupement sont moins réguliers qu'en Suisse; cependant, en réunissant les éléments de cette monographie, nous avons pu faire l'application des lois créées par Guyot et nous avons pu retrouver jusque vers les moraines terminales du Bugey, des Dombes, de Lyon et du Dauphiné, la marche de certaines roches caractéristiques dont l'origine première avait été assignée par le savant professeur (¹). »

Cette citation suffira pour montrer l'importance des faits observés pour la première fois et acquis à la science par Arnold Guyot.

Le vif intérêt qui se rattachait à la question de l'extension des glaciers et à la dispersion des blocs erratiques engagea notre savant compatriote à constater par des nivelingements barométriques, exécutés avec le plus grand soin, la hauteur et la distance auxquelles ces blocs avaient été déposés dans les différents bassins. Il nota l'altitude de chacun d'eux, en fit le relevé sur une surface de 500 kilomètres de longueur et 300 de largeur, et en recueillit des milliers d'échantillons.

Un travail aussi étendu, exécuté avec autant de précision et qui coûta plusieurs années d'observations et surtout de courses pénibles, lui fournit les moyens de déterminer la véritable position des blocs erratiques, et ce n'est pas là un des moindres mérites que s'acquit Arnold Guyot par son étude des phénomènes erratiques dans notre pays.

(1) Vol. I, p. 486.

Une des particularités de la carte de Guyot est le procédé par lequel il a indiqué l'extension ou plutôt la marche des anciens glaciers. Ce procédé consiste en lignes à peu près parallèles à leur point de départ, allant en divergeant jusqu'aux limites des glaciers, lignes analogues à celles par lesquelles sont indiqués sur les cartes géographiques les courants marins et leurs directions.

Inventé et employé pour la première fois par Guyot en 1845, il fut appliqué en 1880 par MM. Fal-san et Chantre à leur Carte de la partie inférieure du bassin erratique du glacier du Rhône, évidemment dans l'ignorance où ces savants se trouvaient qu'il eût déjà été utilisé auparavant. Le mérite de la découverte de cette nouvelle représentation graphique des anciens glaciers revient donc directement à Arnold Guyot.

Il est fâcheux que les résultats des belles recherches de Guyot n'aient jamais été réunis et se trouvent épars sous forme de notes et de communications, tant dans nos Bulletins que dans les Actes de la Société helvétique des sciences naturelles. Ils devaient former le second volume du *Système glaciaire* d'Agassiz, mais le premier volume fut seul publié en 1847, sous le titre de *Nouvelles recherches sur les glaciers*.

Le départ de nos compatriotes pour le Nouveau Monde mit fin à un projet que nous aurions été heureux de voir se réaliser, projet qui eût sans doute permis la publication de la carte de Guyot et qui m'aurait épargné le soin de rappeler les résultats auxquels était arrivé notre regretté compatriote par ses études du phénomène erratique sur les deux versants des Alpes centrales.