

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 20 (1884-1885)  
**Heft:** 91

**Artikel:** Essai sur les phénomènes erratiques en Suisse pendant la phase quaternaire : avec une carte réduite  
**Autor:** Jaccard, Auguste  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-260139>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

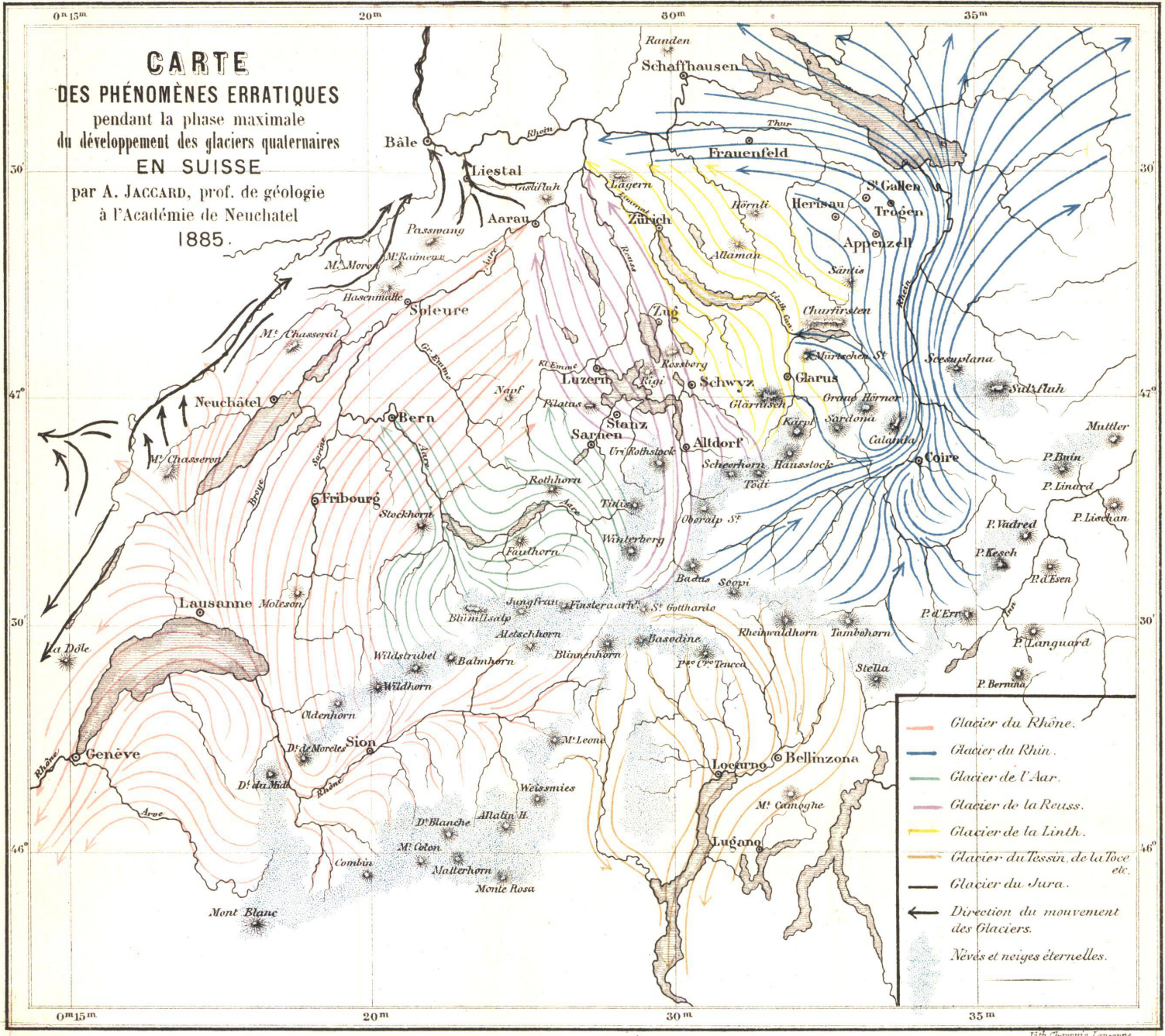
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 17.11.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



**CARTE**  
**DES PHÉNOMÈNES ERRATIQUES**  
 pendant la phase maximale  
 du développement des glaciers quaternaires  
**EN SUISSE**

par A. JACCARD, prof. de géologie  
 à l'Académie de Neuchâtel  
 1885.

- Glacier du Rhône.
- Glacier du Rhin.
- Glacier de l'Aar.
- Glacier de la Reuss.
- Glacier de la Linth.
- Glacier du Tessin, de la Toce etc.
- Glacier du Jura.
- ← Direction du mouvement des Glaciers.
- Névés et neiges éternelles.

# ESSAI

SUR LES

## PHÉNOMÈNES ERRATIQUES EN SUISSE

pendant la phase quaternaire <sup>1</sup>,

AVEC UNE CARTE RÉDUITE



Tout le monde, en Suisse du moins, a entendu parler de la théorie qui attribue aux glaciers alpins, considérablement développés pendant la dernière phase des temps géologiques, le transport de ces blocs, souvent énormes, de roches granitiques gisant sur les pentes calcaires du Jura. L'attention publique a été, depuis un demi-siècle surtout, attirée sur ce sujet par les travaux et les découvertes de Charpentier, d'Agassiz, de Desor et de tant d'autres savants que je ne puis rappeler ici. Et cependant il s'en faut de beaucoup que l'on ait une idée bien claire de la succession des phénomènes, des phases variées, de la transformation de l'eau en glace de glacier, et surtout de la physionomie que devait présenter notre pays à l'époque glaciaire dont on parle si souvent. Il m'a paru qu'il serait utile pour les personnes disposées à s'intéresser à l'étude de ces questions, à la recherche et à l'indication des blocs erratiques, aux étudiants et aux élèves de nos écoles supérieures, de résumer en termes aussi concis et aussi clairs que possible ce chapitre de l'histoire de notre pays, dans l'état actuel de nos connaissances. Puisse cet essai répondre au désir que j'ai de voir la science toujours mieux comprise et mieux appréciée de la part de tous nos concitoyens.

---

<sup>1</sup> Communication faite à la Société vaudoise des sciences naturelles à Ste-Croix. Ce travail a été quelque peu modifié en vue de l'adapter à la publication de la carte qui comprend toute la Suisse, tandis que les cartes présentées étaient relatives seulement au grand glacier du Rhône. La publication des quatre feuilles de la Suisse au  $\frac{250}{1000}$  de M. Alph. Favre m'a été particulièrement utile et m'a permis de donner un caractère d'ensemble pour tout notre pays à cet essai que je recommande à l'indulgence de mes collègues de la Société vaudoise des sciences naturelles.

Il existe, dans les hautes régions des Alpes, aussi bien que dans quelques massifs montagneux de notre globe, des surfaces sur lesquelles il ne tombe jamais de pluie, car l'air y est très sec et froid. L'eau y tombe sous forme de grésil ou de neige poudreuse, qui ne peut être ramollie par la chaleur solaire et que le vent accumule dans les régions inférieures. C'est ce que nous appelons les *neiges éternelles*, qu'il ne faut pas confondre avec les glaciers. On pourrait s'attendre à voir cette neige s'accumuler sans cesse et finir par niveler toutes les dépressions du sol entre ces cîmes abruptes. Il n'en est rien cependant, car, pendant la saison d'été, il s'opère une fusion partielle de la surface qui soude ces grains de grésil les uns aux autres et les transforme en une masse plus ou moins solide qu'on appelle *névé*. Ce n'est plus de la neige et ce n'est pas encore de la glace, mais, peu à peu, à mesure que l'on se rapproche des régions plus basses, où il tombe de la neige ordinaire, on constate que le névé a donné naissance au *glacier*.

Ce n'est donc point là où il fait le plus froid que nous rencontrons les glaciers, mais bien dans les régions profondément encaissées entre les sommités. Ce que nous voyons du Jura, resplendissant aux rayons du soleil, ce sont seulement les neiges éternelles et les névés.

Le glacier, pas plus que les neiges éternelles, pas plus que le névé, ne peut s'accroître indéfiniment, sa partie inférieure fond, pendant l'été surtout, avec assez de rapidité pour constituer les sources de nos fleuves et de nos grandes rivières, le Rhône, le Rhin, le Tessin, etc. La glace qui disparaît ainsi est remplacée par celle des régions supérieures, qui est douée d'un *mouvement* de translation, lent, mais continu. MM. Agassiz et Desor ont pu, dans leurs séjours au glacier de l'Aar, déterminer l'avancement moyen du glacier, et le chiffre de 50 mètres par an semble pouvoir être admis pour ce phénomène. Remarquons, en passant, que, lorsqu'il est question de glaciers qui *reculent*, on veut seulement dire que leur extrémité inférieure n'atteint pas la limite d'une année ou d'une période antérieure.

Sans nous arrêter à l'étude des causes du mouvement des glaciers, de leur avancement ou de leur recul, nous aborderons un point plus important de notre sujet, à savoir l'action exercée par les glaciers en mouvement sur les roches au milieu desquelles ils se meuvent, aussi bien que par les agents atmosphéri-

ques. Partout, dans les montagnes, en hiver surtout, il se détache des parois de rochers de nombreux débris de roches, qui pénètrent dans la neige et qui s'accumulent à la base des escarpements où ils forment ce que nous appelons des *talus d'éboulement*. Ce phénomène se produit également dans la région des névés, et nous savons que ceux-ci recouvrent souvent une grande épaisseur de ces débris éboulés.

Mais il y a plus; le glacier comprimé entre deux versants exerce une pression qui a pour effet de détacher des blocs, souvent très volumineux (on en a vu de plus de 100,000 pieds cubes) qui tombent à sa surface et forment sur chaque bord une rangée, un entassement de gravier, de pierres, de blocs de toutes dimensions. On appelle *moraines* ces amas allongés de débris, et on distingue sous le nom de *moraines latérales* celles qui se forment sur les deux bords du glacier, tandis qu'on réserve le nom de *moraines frontales* à celles qui s'accumulent à son extrémité inférieure.

Ce sont ces moraines frontales qui présentent pour nous le plus vif intérêt. En effet, on conçoit que, dans les années où le glacier avance, il pousse devant lui ces matériaux, qui envahissent quelquefois les vallées basses, jusqu'aux vergers et aux habitations, tandis que dans les années de retrait, ces moraines restent comme des *témoins*, en forme de digue, plus ou moins élevée en travers de la vallée, de l'extension antérieure du glacier. Ces moraines abandonnées peuvent, dans certains cas, barrer le passage aux eaux provenant de la fusion de la glace; il se forme alors un lac temporaire, qui ne tarde pas à disparaître ensuite de la rupture de la digue sur un point plus faible.

Lorsqu'un glacier abandonne ainsi une région, il laisse après lui des traces indiscutables de son passage. Celles-ci consistent en une quantité de raies, de *stries*, de *sillons* rectilignes, à la surface des roches qu'il a recouvertes. Celles-ci sont également émoussées, ou, comme on dit, *moutonnées*. Enfin, les matériaux de la moraine sont eux-mêmes aussi émoussés sur leurs angles *striés* et *polis*, et non point arrondis, ovoïdes, comme les cailloux de rivière ou d'une grève. Voilà dans toute sa simplicité le *système* glaciaire; il m'a paru nécessaire de l'exposer avant d'aborder l'objet principal de ma communication.

Les glaciers avancent, et ils reculent aussi, en raison non pas seulement du froid plus ou moins grand, mais encore et surtout

de l'humidité, de la quantité de neige ou de pluie tombée pendant une ou plusieurs saisons consécutives.

S'il en est ainsi actuellement, il peut, et il doit, en avoir été de même autrefois. C'est ce qui a été compris dès longtemps par les habitants des Alpes voisins des glaciers. Les naturalistes sont allés plus loin, et, voyant dans la vallée de la Kander supérieure, par exemple, des collines de débris formant barrage en travers, ils n'ont pas hésité à les assimiler à de véritables moraines, lors même qu'ils n'observaient dans le voisinage aucune trace de glaciers. De même dans la vallée du Rhône, à Sierre, de semblables digues accusent une origine glaciaire et morainique.

Descendons cette vallée du Rhône et arrivons à Bex et à Monthey ; ici nous trouvons de véritables collines formées de blocs de roches, gisant sur le sol, dont la nature minéralogique est absolument différente de celle des montagnes du voisinage. Ce sont des *Protogines* du Mont-Rose, du Mont-Blanc ; comment ne serions-nous pas portés naturellement à établir une corrélation entre la présence de ces blocs et les phénomènes dont je viens de parler, à évoquer une plus grande extension des glaciers à une époque aussi reculée que l'on voudra, antérieure même à la présence de l'homme dans la vallée du Rhône ? Et si, gagnant les hauteurs de la Tour-de-Gourze, le plateau d'Echallens, la vallée de la Venoge, remontant les flancs du Jura, et arrivant aux Rasses, près de Ste-Croix, nous retrouvons toujours cette Protogine, que nous appelons granit, ne serons-nous pas conduits à affirmer que cette *théorie glaciaire* seule peut nous expliquer le transport des blocs erratiques du Jura, ce problème qui pendant si longtemps était resté insoluble, même pour les grands génies de notre pays, les de Saussure, les Deluc, et autres naturalistes du siècle dernier.

Ce ne fut que dans la période de 1830 à 1840 que, par l'observation et le raisonnement, le Valaisan Venetz, puis de Charpentier, Agassiz, Guyot furent amenés à affirmer et soutenir les idées toutes nouvelles sur ce sujet, et, tout naturellement, ce ne fut pas sans provoquer de vives discussions et une controverse entre les *glaciéristes* d'une part, et les *diluvianistes* de l'ancienne école, de l'autre.

Il arriva même un moment où, les premiers, entraînés par l'ardeur du débat, en vinrent à exagérer la portée des découvertes ou des révélations qui venaient de se produire. On imagina

que pendant une période plus ou moins longue notre globe avait été recouvert, sur toute sa surface, d'une calotte de glace, et que celle-ci aurait fait disparaître toute trace de vie organique.

Puis, comme en toutes choses, le combat finit faute de combattants ou d'arguments nouveaux, et, pour un bon nombre d'années, il ne fut presque plus question du terrain erratique et de l'époque glaciaire.

Il était réservé à l'un des champions de la dispute glaciaire de rappeler l'attention des savants sur ce sujet. Dans son *Appel aux Suisses pour la conservation des blocs erratiques*, M. Alph. Favre, de Genève, annonçait l'intention de réunir les documents qui permettraient de dresser l'inventaire de ces monuments de l'histoire géologique de notre pays et de déterminer plus exactement qu'on ne l'avait fait jusqu'alors les limites du champ de dispersion des blocs et du terrain erratiques.

Cet appel fut entendu, non pas seulement en Suisse, mais encore chez nos voisins, les géologues français.

En 1875, MM. Falsan et Chantre présentèrent à la Société géologique de France, réunie à Genève, les premières feuilles d'une *Carte de la partie inférieure du bassin erratique du Rhône*, démontrant que le grand glacier ancien avait transporté les roches alpines jusque sur les hauteurs voisines de Lyon et jusqu'à Bourg en Bresse. Cette carte fut publiée en 1880; ce qui la rend particulièrement digne d'attention, c'est le procédé par lequel les auteurs ont exprimé les phénomènes relatifs au transport erratique. Ce fut pour moi tout à la fois une révélation et une direction sur ce qu'il y avait à faire dans notre pays, point de départ des matériaux erratiques, et je m'empressai de me mettre à l'œuvre en traçant les cartes qui sont ici sous vos yeux.

Comme vous le voyez, c'est un procédé analogue à celui qui, dans les cartes nautiques, indique la route suivie par les navires s'éloignant d'un port de mer. Ces lignes, à peu près parallèles au point de départ, vont en divergeant plus ou moins rapidement jusqu'au point de jonction avec un autre glacier ou bien jusqu'en un point reconnu par la présence des blocs erratiques comme étant celui de la plus grande extension du glacier. Ce qui est particulièrement intéressant, c'est de voir tous nos glaciers actuels constituer autant de points de départ du grand glacier quaternaire. Ainsi, pour nous en tenir à celui du bassin du Rhône, nous voyons en imagination tous les glaciers actuels, réunis par leur partie inférieure, remplissant la vallée jusqu'à

une hauteur de 1,500 metres et formant un glacier de proportions colossales. Resserré à Martigny, il s'étale dans la plaine suisse et atteint le Jura qui, dans son ensemble, lui oppose une barrière infranchissable. Pourtant, certains points faibles sont envahis. Ce sont les vallées du Nozon, de l'Orbe, de la Baumine, de l'Arnon, de la Reuse, etc. Le glacier remplit ces dépressions et parvient ainsi à déposer sur les flancs du Mont-Tendre, de la Dent-de-Vaulion, du Suchet, du Chasseron, etc., sa moraine frontale, dont nous voyons les innombrables blocs sur le Mont-de-Baulmes, aux Rasses, etc.

Ne pouvant franchir l'obstacle, le glacier du Rhône se divise en deux branches, dont l'une cotoyant le massif des Alpes occidentales, resserrée par le Jura, pénètre par le Fort l'Ecluse, pour s'avancer, comme l'ont reconnu Falsan et Chantre, jusqu'à Lyon. La branche droite, moins resserrée, s'étale largement et transporte les blocs du Valais jusque dans l'Emmenthal. Fribourg, Berne, Soleure et même Aarbourg sont jonchés de ces blocs, dont l'origine et la provenance ne sauraient être discutées.

Transportons-nous maintenant par delà la Furca et le Gothard et pénétrons dans la vallée du Rhin. Ici encore les blocs erratiques abondent, mais leur nature minéralogique est absolument différente. Il est évident qu'il n'y a eu aucun contact entre les deux courants glacés du Rhône et du Rhin. Pourtant leurs allures topographiques ne sont pas sans rapport : retrécissement et épanouissement au débouché vers le Nord, dépôt de moraines et de blocs erratiques, et, finalement, rencontre presque immédiate aux environs d'Aarbourg.

Entre ces deux glaciers colosses, il devait s'en trouver d'autres, et, en effet, chacune des vallées de l'Aar, de la Reuss, de la Linth présentent leurs moraines et leurs blocs erratiques. Il en est de même dans les Alpes méridionales, où depuis longtemps il a été reconnu que l'extrémité méridionale des lacs alpins était barrée, endiguée par des collines morainiques, qui impriment au paysage une physionomie toute spéciale.

---

Revenons un peu en arrière, et, sans nous préoccuper de rechercher les *causes* du refroidissement ou du *climat* de la période glaciaire, insistons sur ce fait que l'extension de ces glaciers n'a pas été soudaine, que ce n'est pas à un cataclysme, à une révolution du globe, que nous devons l'origine des terrains que pen-



dant un certain temps on a appelés de *transport* ou *cataclystiques*. Tout au contraire, les observations géologiques nous apprennent que le climat de notre pays, après avoir été, bien longtemps, subtropical, s'est peu à peu refroidi, qu'il y a eu une phase, que nous appellerons *initiale* des glaciers, pendant laquelle ceux-ci, qui avaient pris naissance dans les hautes régions des Alpes, se sont avancés vers les plaines, pour les envahir graduellement. Ces glaciers transportaient à leur surface des moraines de débris alpins, mais ces moraines n'ont pu commencer à se déposer sur le sol que lorsque les glaciers étaient arrivés à la période *maximale* de leur avancement et de leur exhaussement. C'est ce moment que j'ai cherché à exprimer dans la carte ci-jointe.

Si la durée du temps pendant laquelle ces phénomènes se sont produits a été fort longue, il a dû, nécessairement, en être de même de la phase du retrait, que nous appelons *terminale*. Bien plus, nous pouvons admettre que c'est celle-ci surtout qui nous a laissé les traces les plus évidentes, les preuves les plus indiscutables des phénomènes physiques de cette époque. Pour nous en tenir au glacier du Rhône, nous comprenons aisément pourquoi, à la limite de son avancement extrême, il n'y a pas de gros blocs de Protogine, mais seulement des schistes alpins, provenant de la partie supérieure de la vallée du Rhône, point de départ du glacier. En revanche, l'abondance de cette même Protogine et les accumulations remarquables de blocs de cette roche au revers sud du Suchet, de l'Aiguille de Baulmes, du Chasseron, nous indiquent le moment du retrait où ces blocs ont pu se déposer peut-être même à la faveur d'un ralentissement du phénomène. C'est donc avec assez de raison que notre collègue, M. Renavier, a pu insister sur la présence de la *moraine frontale des Rasses*, près de Bullet. Cette moraine frontale peut, d'ailleurs, être poursuivie assez loin dans le Jura septentrional, mais son niveau s'abaisse graduellement, pour gagner la plaine aux environs de Soleure et d'Olten.

Nous avons vu le glacier *s'avancer* de Martigny vers le Jura ; suivons-le maintenant, par la pensée, se *retirant* vers les Alpes. Le voici qui ne s'avance plus que jusqu'à Bex, Lavey, St-Maurice et Monthey. Ici, sa retraite semble avoir été suspendue ou tout au moins ralentie, à en juger par la grande abondance des blocs qu'il a abandonnés sur le sol ; mais le recul continue, et, finalement, nous constatons que *les glaciers actuels ne sont autre chose que la phase terminale de la période glaciaire*.

J'ai dit un mot de l'envahissement du Jura central par le glacier du Rhône, à la faveur des gorges et des cols de l'Orbe, de l'Arnon, de la Reuse. On a constaté, d'autre part, l'absence de roches alpines dans les régions du Jura francomtois (département de l'Ain et du Jura), dans le Jura bernois et soleurois septentrional, etc. En faudrait-il conclure que les phénomènes glaciaires ne s'y sont point manifestés ? Loin de là, car on y trouve de véritables moraines et des blocs disséminés dont le transport et l'origine glaciaire sont indiscutables. Seulement, nous devons avouer que leur étude est encore à faire et qu'il serait prématuré d'attacher une importance absolue à l'indication qui en est faite dans la carte. Tout ce que nous pouvons dire, c'est que de la plupart des sommités descendaient de petits glaciers minuscules, semblables, du reste, à bon nombre de nos glaciers alpins actuels, que ces glaciers se mouvaient dans le sens de la pente dans les vallées de la Bienne, de l'Ain, de la Birse, tandis qu'ils étaient plus ou moins stationnaires dans les Franches-Montagnes, la vallée de Joux, etc. Nous avons même des indices non équivoques de petites moraines de glaciers jurassiens superposés aux dépôts du glacier du Rhône. Ainsi, à St-Imier, aux Verrières, et, non loin d'ici, aux Granges de Ste-Croix. Toute cette étude, disons-le bien, est encore à faire, et il s'écoulera bien du temps encore avant que nous connaissions tous les détails de cette histoire si intéressante de la période glaciaire et des dépôts qu'elle nous a laissés.

Il n'entrait pas dans le cadre de la communication que je viens de vous faire, d'entrer dans le détail des divers facies du terrain de transport, non plus que de vous en faire une description proprement dite. Ce travail sera d'ailleurs, si je suis bien informé, bientôt publié par M. Alph. Favre. Cependant, il m'a semblé qu'il serait de quelque intérêt pour notre réunion d'avoir sous les yeux un travail exécuté depuis quelques années déjà, quelque incomplet et inachevé qu'il soit. Je laisserai même à mes collègues le soin d'apprécier s'il ne serait pas de quelque intérêt de reporter sur une carte à petite échelle les données principales de ces cartes. Ce serait ainsi populariser la science, faire comprendre à ceux qui ont répondu à l'*Appel aux Suisses*, la valeur et la portée de l'entreprise de notre savant confrère de Genève.

