

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 8 (1903-1905)
Heft: 3

Artikel: Ile partie, Géophysique
Autor: [s.n.]
Kapitel: Actions et agents externes
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-156276>

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: 01.04.2025

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

Une microgranulite trouvée près de Farges au pied du Jura semble devoir provenir de Salanfe.

L'élément le plus intéressant au point de vue pétrographique parmi les matériaux étudiés, est formé par les euphotides à chloritoïde, dont quelques-unes semblent se rattacher à des types connus de la vallée de Saas, tandis que d'autres se rapprochent plutôt des euphotides du glacier de l'Allalin étudiées par M. Schäfer.

Il reste à noter l'absence complète de roches pouvant provenir des chaînes qui bordent au N la vallée du Valais, absence qui s'explique du reste facilement par le fait que la partie droite du grand glacier valaisan devait former vers l'aval la branche rhénanne et se diriger vers le NE sur le plateau suisse.

II^e PARTIE — GÉOPHYSIQUE

Actions et agents externes.

SOURCES ET EAUX D'INFILTRATION

M. A. HEIM, qui a été mis constamment en relation avec des **chercheurs d'eau** non géologues, a donné un résumé fort instructif de ses observations dans ce domaine (31). Il constate tout d'abord que la plupart de ces chercheurs d'eau donnent absolument au hasard des indications qui sont le plus souvent fausses. Il en est pourtant quelques-uns qui peuvent fournir des renseignements utiles et qui ne se trompent qu'exceptionnellement; ces derniers paraissent se répartir en 2 catégories; dans la première il faut classer un certain nombre de personnes qui, s'étant exercées à ce genre d'observations, arrivent à reconnaître les endroits où l'eau doit se trouver en profondeur; cette notion, qu'elles ne s'avouent pas, suffit pourtant pour leur faire faire inconsciemment à l'endroit voulu le petit mouvement de la main nécessaire pour faire lever ou baisser l'extrémité de la baguette magique (dans les pays français elle s'élève, dans les pays allemands elle s'abaisse), et le chercheur d'eau acquiert ainsi par auto-suggestion la certitude qui lui manquait.

La seconde catégorie comprend un nombre très limité de personnes qui éprouvent, lorsqu'elles se trouvent au-dessus d'une eau souterraine, une impression physiologique spéciale, en général un très faible tremblement, trop légère le plus

souvent pour être consciente, mais qui suffit pour provoquer le mouvement révélateur de la baguette; quelquefois l'impression est assez forte pour être directement perceptible. Ainsi des personnes absolument ignorantes et naïves peuvent fournir des indications remarquablement précises.

Malgré ces quelques cas, dans lesquels le bien fondé des renseignements fournis par les sourciers a été démontré, M. Heim croit devoir mettre sérieusement en garde le public contre une pratique qui a causé déjà d'innombrables désillusions.

Pendant que les galeries du Simplon avançaient, M. H. SCHARDT continuait ses observations sur les venues d'eau si abondantes du côté d'Iselle (38). Son dernier rapport qui tient compte des observations faites jusqu'en juillet 1903, commence par une série de tableaux, donnant les résultats des mesures faites mensuellement à partir de juillet 1901 sur le débit, la température et la dureté des eaux du tunnel. De ces tableaux il ressort que les sources de la galerie I ont subi d'une façon générale une diminution importante, que la température de la plupart d'entre elles s'est abaissée, et qu'il y a eu aussi dans la règle diminution de la dureté.

Dans la galerie II on rencontre tout d'abord entre les km. 3.900 et 4.100 un groupe de sources chaudes de faible débit, dont les températures, primitivement comprises entre 22° et 27°, se sont en général élevées, pour atteindre dans certains cas 29°. Entre les km. 4.350 et 4.420 sortent dans la même galerie de volumineuses sources froides, dont le débit a en général considérablement augmenté et dont la température s'est le plus souvent un peu abaissée tandis que la dureté a augmenté.

Au point de vue thermique on peut distinguer:

a) Les sources chaudes, presque toutes peu considérables, sont localisées dans la région du gneiss d'Antigorio entre le km. 3.860 et 4.975 de la galerie II. Elles ont une température plus haute que celle de la roche ambiante, qui s'est élevée pour plusieurs d'entre elles depuis la percée de cette partie du tunnel et qui peut dépasser 32°. Ces sources ont dans la règle diminué.

b) Les sources isothermes sont celles qui ont à peu près la température du rocher et qui se sont refroidies depuis la percée en même temps que la roche ambiante. Elles sont localisées dans la région du gneiss d'Antigorio, et ont pour

la plupart beaucoup diminué; elles semblent correspondre au déversoir des eaux accumulées dans un réseau de fissures.

c) Les sources froides, très volumineuses, jaillissent toutes du calcaire sous-jacent au gneiss d'Antigorio entre les km. 4.340 et 4.420; elles exercent sur la roche une action nettement réfrigérante, qui se manifeste encore à une assez grande distance. Quelques-unes se sont notablement refroidies, particulièrement celles qui jaillissent de bas en haut; d'autres, après avoir subi un abaissement de température momentané, ont repris leur température première; d'autres enfin, qui résultent évidemment de mélanges d'eaux d'origine distincte, ont présenté des oscillations fréquentes de leur température déterminées par des variations dans les quantités relatives des différentes venues qui les composent.

L'étude chimique des sources de la galerie S a comporté la détermination pour 33 d'entre elles du degré hydrotimétrique, de la teneur en matières solides dissoutes et des quantités proportionnelles du carbonate et du sulfate de chaux. Elle a montré que toutes ces eaux sont essentiellement gypseuses, pouvant contenir jusqu'à 1 gr. de sulfate de chaux par litre, tandis qu'elles ne renferment que peu de carbonate; en outre elles montrent une teneur appréciable en sulfates d'alcalis et en sels ferreux.

Depuis la percée la composition des sources a varié d'une façon sensible et ceci presque partout dans le sens d'une augmentation de la minéralisation aussi bien pour les sources froides que pour les sources chaudes, mais surtout pour les premières. Une série de sources chaudes à faible débit sortant entre les km. 3.824 et 4.341 de la galerie II ont pourtant subi une diminution rapide de leur dureté, tandis que des sources voisines ne se modifiaient pas et que d'autres montraient une augmentation de la minéralisation.

Les eaux jaillissant dans le tunnel y ont jeté une quantité considérable de limon, de sable et même de gravier imparfaitement arrondi, et il paraît évident que ces matériaux, qui obstruaient les conduits suivis par les eaux, en ont été arrachés, lorsque, par suite de la percée, le mouvement de ces eaux a repris avec une violence particulièrement forte. Les sources qui jaillissent de bas en haut sont limpides, parce qu'elles se déchargent dans des cavités inférieures au tunnel des matériaux qu'elles transportent.

Quant aux variations de débit il ressort des jaugeages faits que de mai à décembre 1901, c'est-à-dire du moment où les

premières sources ont jailli dans le tunnel jusqu'à celui où la zone aquifère a été entièrement traversée, la quantité d'eau a été constamment en augmentant, passant de 150 l. s. en mai à 1149 l. s. en décembre. De janvier à mai 1902 il y a eu diminution du débit, puis une crue s'est manifestée pendant la fonte des neiges soit de mai à août. La période de septembre 1902 à avril 1903 marque une nouvelle période d'étiage relatif avec en avril un minimum de 766 l. s. inférieur de 314 l. s. au minimum de l'année précédente. Enfin les mois de mai, juin et juillet 1903 ont correspondu à une crue avec en juillet un maximum de 1150 l. s. inférieur de 54 l. s. seulement au maximum de juillet 1902. Cette faible différence entre ces 2 derniers maxima semble indiquer que la réserve d'eau souterraine est maintenant épuisée et qu'il ne faut plus s'attendre à une diminution notable du débit total; on peut admettre que les venues d'eau sortant dans cette région du tunnel oscilleront entre un minimum d'environ 700 l. s. et un maximum d'environ 1100 l. s., tandis que M. Schardt avait admis en février 1902 un maximum de 300 à 350 l. s.

Entre le km. 0 et le km. 3.8 le gneiss d'Antigorio est resté remarquablement sec malgré sa porosité incontestable, ce qui doit s'expliquer par l'intercalation dans ce gneiss au-dessus du tunnel d'une zone imperméable de micaschistes qui arrête les eaux descendantes. Les premières sources importantes ont été rencontrées au km. 3.83 au point où le tunnel après avoir traversé une première fois ces micaschistes plongeant au NW. s'est approché du jambage plongeant au SE. de ce petit synclinal et dans le voisinage d'une grande faille verticale. Depuis là les venues d'eau ont été fréquentes, soit que le gneiss fût plus fissuré, soit qu'on se rapprochât de la zone aquifère des calcaires triasiques. Puis ceux-ci, une fois atteints, ont fourni la majeure partie des sources.

Pour déterminer l'origine des eaux qui sortent dans le tunnel, M. Schardt a entrepris une étude hydrologique de la région triangulaire délimitée par la Diveria, la Cairasca et la dépression d'Alpien, dans laquelle il distingue: 1° la zone du gneiss d'Antigorio qui forme le flanc N de la vallée de la Diveria jusqu'à l'arête Teggiolo-Alpienrung, et qui est caractérisée par une grande abondance de sources et de cours d'eau superficiels, l'infiltration étant faible; 2° la zone des calcaires dolomitiques avec gypse et schistes calcarifères, à laquelle correspondent la dépression de Valle avec le flanc N du Teggiolo et le flanc S du Pizzo Valgrande, puis les

alpagnes de Corvetsch et Gisen, la dépression d'Alpien et les pâturages de Welsche Matten et Sistelmaten jusqu'à la Vieille Caserne; cette zone, coupée en 2 par l'arête gneissique du Pizzo Cornacchio au Monte Carnera, ne possède pas de sources importantes en dehors des dépressions profondes, elle constitue la zone essentielle de l'infiltration; 3^o la zone gneissique du Monte Carnera au Monte Leone, dans laquelle l'infiltration profonde est presque nulle.

Comme sources superficielles pouvant être en relation avec les venues d'eau du tunnel il faut envisager d'abord celles de la vallée d'Alpien, dont une a complètement tari depuis les travaux, tandis que le débit d'ensemble ne paraît pas avoir subi une diminution notable, puis celles des environs de la Vieille Caserne, qui sortent au contact du gneiss d'Antigorio et du calcaire dans la vallée de la Diveria et qui paraissent avoir subi une diminution sensible. Parmi les sources de la vallée de la Cairasca, qui sortent des calcaires gypsifères au-dessous et en avant du pli couché de gneiss d'Antigorio, celles de Nembro ont tari déjà en novembre 1901; celles de Straccioni et de la Prese di Gebbo, situées plus bas, ont diminué tout en conservant un fort débit. Le contact entre le gneiss et les calcaires gypsifères y est considérablement disloqué par suite d'effondrements locaux en relation avec la dissolution du gypse en profondeur.

En tenant compte de l'extension de la zone principale d'infiltration, qui s'étend depuis Valle jusqu'à la Vieille Caserne, et de la quantité moyenne des précipitations atmosphériques, on peut évaluer à 550 l. s. le débit total des sources qui doivent résulter de cette infiltration, tandis que le débit moyen des eaux sortant dans le tunnel est d'environ 1000 l. s. avec maximum en juillet et minimum en avril. L'idée la plus simple pour expliquer ce supplément d'eau était de l'attribuer à des infiltrations se produisant le long de la Cairasca; aussi des essais dans ce sens ont-ils été faits avec de la fluorescine, d'abord sans succès puis avec un résultat fort instructif. La matière colorante introduite dans la Cairasca en amont de la plaine de Nembro a reparu d'abord dans les sources de Straccioni plus bas dans la même vallée, puis dans les sources du tunnel. Lors d'un essai fait le 3 décembre 1902 pendant un débit moyen de la Cairasca, il a fallu 11 jours pour que la fluorescine devînt visible dans les eaux du tunnel et la coloration a duré 6 jours. Un second essai fait en avril 1903 pendant un débit remarquablement faible de la Cairasca a été infructueux. Lors

d'un troisième essai fait en juin 1903 pendant un débit très fort, la coloration est apparue dans une source du tunnel déjà au bout de 2 jours, puis elle n'a plus été visible pendant 5 jours, pour reparaitre ensuite d'une façon intermittente dans différentes sources pendant 4 ou 5 jours. Il est donc démontré qu'une partie des eaux du tunnel du Simplon provient de la Cairasca, les communications souterraines qui établissent la liaison devant comporter d'une part des conduits assez directs, d'autre part des cours contournés et compliqués. Un essai de coloration du ruisseau d'Alpien n'a donné aucun résultat.

ERROSION ET CORROSION

M. J. BRUNHES (23) a résumé devant la Société de géographie de Genève ses nombreuses observations sur le **phénomène tourbillonnaire** et la genèse des **marmites fluviales**, soit dans le canal de décharge de la Maigrauge, soit dans le lit du Nil aux cataractes d'Assouan, soit dans une série de gorges des Alpes suisses. Ayant déjà eu l'occasion de parler de ces observations dans de précédentes revues, je me contente de résumer ici les conclusions de l'auteur :

L'action tourbillonnaire est le procédé d'attaque par excellence des eaux courantes et, si les marmites ne sont pas plus souvent conservées, cela tient à la consistance insuffisante d'un grand nombre de roches. Les tourbillons ne sont impuissants à creuser que si l'eau ne charrie pas de sable, ou bien si les matériaux qu'elle transporte sont, en proportion importante, trop lourds pour suivre le mouvement de rotation.

M. G. RITTER (36) a développé à nouveau l'idée d'après laquelle un grand bassin lacustre se serait étendu pendant la période quaternaire depuis Soleure jusque dans les vallées de la Broye, de l'Orbe et de la Thièle. Le comblement de cet ancien lac serait dû non seulement aux apports effectués par les cours d'eau, mais aussi à la destruction et la lévigation des îles mollassiques qu'il entourait, le Jolimont, le Vuilly, le plateau de Portalban-Estavayer.

Un travail tout à fait comparable de **destruction des falaises par les vagues** s'est continué sur la rive orientale du lac de Neuchâtel jusqu'à l'abaissement du niveau du lac en 1892. Depuis lors les falaises ne reculent plus et se transforment sous l'influence de la désagrégation atmosphérique et du

ruissellement en des pentes douces qui sont destinées à se couvrir de végétation.

M. F. G. BONNEY (21) partant d'une série d'observations personnelles faites dans les Alpes, a discuté l'hypothèse émise par M. Davis, d'après laquelle le creusement de la partie profonde des vallées alpines se serait effectué pendant la période glaciaire. Admettant que les Alpes n'ont pas subi depuis la période miocène de changement d'altitude important, il considère que l'action des glaciers a dû commencer à se faire sentir pendant la période pliocène. Cette action n'a dû durer pour la plus grande partie des vallées que pendant une période limitée et n'a pu produire le plus souvent que des effets peu considérables, purement superficiels et de détail. Les cirques en particulier ne doivent pas être attribués à une action des glaciers.

LIMNOLOGIE ET HYDROLOGIE

M. F. A. FOREL (27) a exposé en détail une méthode appliquée par lui à la détermination de la transparence des eaux et indirectement à l'évaluation approximative de la quantité des troubles en suspension dans ces eaux.

Dans une conférence tenue à Vienne, M. A. PENCK (34) a traité de l'origine du lac de Constance. Il a montré que le bassin du lac est dû incontestablement à une érosion glaciaire, qui s'est effectuée en partie pendant l'avant-dernière glaciation, en partie et surtout pendant la dernière. Ces 2 érosions glaciaires superposées et ne correspondant pas à des glaciations de même étendue permettent d'expliquer le contraste entre la forme élargie de l'Obersee et la forme étroite des digitations de l'Ueberlingersee et de l'Untersee.

L'auteur parle ensuite de l'extension dans les environs du lac des dépôts morainiques, dont le volume évalué à 210 km³ serait 6 fois plus considérable que celui des matières enlevées par l'érosion dans le bassin lacustre.

M. H. SCHARDT (37) attribue la formation du lac des Brenets à la chute dans l'ancienne gorge du Doubs, précédemment ouverte et à pente uniforme, d'un ou de deux éboulements. Ceux-ci ont formé un barrage transversal, dont la nature perméable a permis la fuite souterraine de l'eau accumulée en amont.

MM. M. LUGEON, M. RICKLIN et F. PERRIRAZ (33) ont cherché à déterminer d'après l'atlas Siegfried, la répartition et l'extension des bassins fermés sans écoulement superficiel en Suisse. Ils en ont ainsi reconnu 236, dont 8 dans les Préalpes à l'W. du Rhône, 64 dans les Préalpes entre le Rhône et l'Aar, 28 dans les Hautes Alpes calcaires entre la Savoie et l'Aar, 21 dans les Hautes Alpes calcaires entre l'Aar et la Reuss, 65 dans les Hautes Alpes calcaires entre la Reuss et le Rhin, 11 dans le Valais au S du Rhône, 8 dans le Tessin et 31 dans les Grisons. L'ensemble de ces bassins sans écoulement couvre une surface de 421 km². Leur existence est déterminée par la présence à la surface de roches perméables, agissant comme filtres; ils sont donc rares dans les régions cristallines ou dans le Flysch, ils manquent dans les régions mollassiques, tandis qu'ils sont abondants là où des masses calcaires (Malm, Urgonien, etc...) couvrent de grands espaces. Quelques-uns sont dus à des barrages de moraines ou d'éboulements. Dans toutes les chaînes la majorité des bassins fermés se trouvent dans le voisinage des lignes de faîtes; un grand nombre d'entre eux possèdent un petit lac au niveau très variable.

GLACIERS ET NEVÉS

Le rapport rédigé par M. F. A. FOREL, M. LUGEON et C. MURET (29) sur les variations des glaciers suisses en 1902 débute par une discussion écrite par M. Forel, de l'idée émise par M. Kilian (An. du C. A. F., XXVIII, p. 369), que les glaciers alpins sont en voie de disparaître par une longue décrue interrompue seulement par des retours offensifs éphémères. Les arguments de M. Kilian, consistant dans la réduction énorme subie par les glaciers depuis leur grande extension pléistocène et dans l'intensité de la décrue actuelle, ne sont pas absolument probants, d'abord parce qu'il n'est pas démontré que la modification climatérique qui a provoqué le grand retrait quaternaire ne soit pas terminée et que nous ne soyons pas maintenant dans un état d'équilibre, ensuite parce que nous manquons de points de comparaison entre la décrue actuelle et celles qui l'ont précédée.

Bien des faits semblent même être absolument contraires aux idées de M. Kilian; ainsi entre 1818 et 1822 les glaciers ont dépassé dans une mesure considérable les limites de toutes les crues des siècles précédents. D'autre part certaines décrues ont été plus importantes que la décrue actuelle; ainsi

en 1540 le glacier de Grindelwald avait presque complètement disparu, et 2 siècles plus tard, en 1748, le même glacier a atteint de nouveau un minimum très accentué.

Passant ensuite à la théorie des variations glaciaires M. Forel admet avec M. Richter que, au moins pour les grands glaciers, les crues sont dues à une accélération du mouvement, provoquée par la pression exagérée qu'exercent les névés, lorsqu'ils ont été gonflés par des chutes de neige anormalement fortes. La diminution de l'enneigement entraîne ensuite un recul du front des glaciers, qui continue aussi longtemps que les névés n'ont pas acquis par un nouveau gonflement la force voulue pour vaincre les frottements et l'inertie de leurs glaciers émissaires.

La longueur des glaciers dépendant essentiellement du climat, il reste à examiner si celui-ci a subi une modification sensible en Suisse dans la période historique. Or il n'existe aucun indice d'une modification de cette nature, et la constance remarquable de la faune et de la flore depuis l'époque des palafitteurs jusqu'à nos jours parle au contraire en faveur de la constance du climat.

Dans la deuxième partie du même rapport M. Lugeon a collationné les renseignements qu'il a pu recueillir sur l'enneigement en 1902. Il montre qu'une tendance générale à l'abaissement de la ligne de neige et à l'épaississement des névés dans les régions supérieures se manifeste partout; des observations bien claires à ce sujet ont été faites en particulier à Orny et Saleinaz; afin d'obtenir des renseignements plus précis un nivomètre a été peint sur un éperon rocheux du contrefort méridional de la Pointe d'Orny entre le glacier du même nom et le plateau de Trient; il est recommandé à l'attention des touristes.

L'enneigement progressif a été constaté également dans les Alpes de Zermatt, dans le massif du Gothard et dans les Grisons (haute vallée de Fisch, Pitz Kech, etc...).

M. Lugeon analyse ensuite le travail de M. Jegerlehner, sur lequel je reviendrai un peu plus loin, en faisant quelques réserves sur la valeur de la ligne climatique.

La dernière partie du rapport rédigée par MM. Forel et Muret est consacrée à la chronique des glaciers au point de vue de leurs variations. Les observations en 1902 ont porté sur 78 glaciers et ont donné les résultats suivants:

Dans le bassin du Rhône 32 glaciers ont été observés dont 25 dans les Alpes valaisannes et 7 dans les Alpes vaudoises. Dans les Alpes valaisannes la décrue est encore à

peu près générale, le glacier de Boveyre qui avançait encore en 1901 est actuellement en recul, par contre ceux de Zanfleuron et de Kaltwasser paraissent ébaucher un mouvement positif; les glaciers de Lötschen, de Ferpècle, de Corbassière, de Tseudet sont stationnaires. Le glacier du Rhône a fait l'objet, comme les années précédentes, d'une étude détaillée; son front s'est retiré en moyenne de 13.4 m. découvrant une surface de 5505 m². Suivant les différents profils réparés on a constaté une légère augmentation d'épaisseur en relation avec une accélération de l'avancement annuel. Dans les Alpes vaudoises les 7 glaciers observés ont montré une faible crue, mais il est possible que ce mouvement ne soit qu'apparent et résulte de simples changements de forme.

Pourtant dans le bassin de l'Aar les 12 glaciers observés montrent une tendance analogue; les glaciers de Stein et du Wildhorn sont en crue, les autres sont presque tous stationnaires et celui de Rosenlauri a seul marqué un recul important.

Dans le bassin de la Reuss sur 8 glaciers observés 5 sont en décrue, 1 est stationnaire, le glacier d'Erstfeld a faiblement progressé, celui de Kehlfiirn a subi une crue plus importante.

Dans le bassin du Rhin les 15 glaciers observés sont en recul plus ou moins accusé. Il en est de même pour les 4 qui ont été observés dans le bassin de l'Inn et pour les 2 qui l'ont été dans le bassin de l'Adda. Quant au bassin du Tessin sur 5 glaciers observés 2 sont stationnaires et 3 en décrue.

Ainsi au milieu d'un retrait général certains glaciers, en particulier dans les Alpes vaudoises et bernoises, ont légèrement progressé. Il est probable que ce mouvement localisé est dû aux conditions spéciales de l'année 1902, dont le printemps et le commencement de l'été puis les mois d'août et septembre ont été froids et humides.

Reprenant dans une note à la Société vaudoise des sciences naturelles la question de la réduction progressive des glaciers jusqu'à disparition complète dans l'avenir, M. Forel (26) montre que cette disparition paraît peu probable pour une époque rapprochée et qu'il semble au contraire que nous allons rentrer dans une phase de crue.

Les mêmes renseignements que nous avons puisés dans le rapport sur les glaciers des Alpes de MM. Forel, Lugeon et Muret se retrouvent dans le rapport général sur les variations

des glaciers rédigé au nom de la commission internationale par MM. S. FINSTERWALDER et E. MURET (24). Cette dernière publication nous montre de plus que dans les Alpes orientales la phase de décrue a été encore plus accentuée que pendant les années précédentes, quelques rares glaciers faisant pourtant exception.

Dans les Alpes italiennes la décrue a été aussi à peu près générale; par contre l'enneigement a été très important. Dans les Alpes françaises la tendance à la décrue prédomine de beaucoup avec quelques glaciers stationnaires.

Suivent de nombreux renseignements sur les glaciers des Pyrénées, de Scandinavie, du Groenland, du Caucase, de Sibérie, de l'Himalaya, etc....

M. J. JEGERLEHNER (32) a cherché à déterminer la **ligne des neiges en Suisse** en tenant compte non pas de la limite véritable des névés en ligne locale, mais en déterminant, d'après la méthode de MM. Richter et Brückner, la **ligne climatique**; cette ligne indépendante des variations dues à des causes locales, correspond à l'altitude au-dessus de laquelle le sol est constamment couvert de neige; elle doit d'après M. Kurovsky coïncider avec la ligne d'altitude moyenne de la surface du névé et du glacier. Pour la déterminer M. Jegerlehner a calculé d'après l'atlas Siegfried la surface de tous les glaciers des Alpes suisses, qui sont au nombre de 1077 et couvrent une surface de 2029 km²; il a compulsé en outre un grand nombre de renseignements sur l'altitude et l'extension de chaque glacier, sur l'altitude de la ligne climatique correspondante, etc....

De ces renseignements il ressort que la ligne climatique s'élève de l'extérieur des Alpes vers l'intérieur; elle est à 2740 m. aux Diablerets, à 2750 dans le massif de Morcles et du Muveran, à 3100 m. environ dans les massifs d'Arola et du Cervin, à 3260 m. dans le massif du Mont Rose.

TRANSPORTS ÉOLIENS

D'après des observations collationnées par M. F. A. FOREL (25), le 22 février 1903 a été marqué dans l'Europe centrale et occidentale par une température remarquablement élevée, par le passage d'une nuée jaunâtre ou rougeâtre et par la chute d'une poussière excessivement fine. Ce triple phénomène a été observé sur différents points des cantons de Vaud et de Neuchâtel, dans le Jura bernois, à Rothrist en

Argovie, à Fehraltorf (Zurich) et à Rorschach. Il a été constaté d'autre part soit dans le N de la France et le S de l'Angleterre, soit en Allemagne et dans le N de l'Autriche. Il coïncide évidemment avec la chute d'abondantes poussières sahariennes sur la Méditerranée occidentale les 20 et 21 février.

Des échantillons de ces poussières tombées en Suisse, formés de particules de quartz et de calcite, n'ont rien de commun avec des cendres volcaniques, tandis qu'ils présentent avec les poussières sahariennes une si frappante analogie, qu'il ne peut subsister aucun doute sur leur origine.

Actions et agents internes.

TREMBLEMENTS DE TERRE.

M. A. RIGGENBACH (35) a fait l'historique du seïsmographe installé dans le Bernouillanum à Bâle depuis 1888; il donne la liste des 13 seïsmes qui ont été enregistrés par cet appareil, de janvier 1889 à février 1903, et indique d'autre part les mouvements qui ont été constatés en dehors de lui et qu'il n'a pas marqués.

VOLCANISME

M. F. A. FOREL, étudiant la question de l'**origine des cendres volcaniques** (28), admet d'abord que celles-ci représentent de la lave pulvérisée, ensuite que cette pulvérisation ne peut pas être due simplement à l'expansion des gaz. Il semble qu'on doive admettre ici une rupture de tension déterminée par le contact de la lave avec de l'eau froide. L'auteur compare ce phénomène avec celui qu'il a pu observer aux hauts fourneaux de Choindez près de Delémont, où les scories sont pulvérisées par la simple projection de la masse en fusion dans un courant d'eau froide, et transformées en débris dont les uns rappellent les cendres volcaniques, les autres les lapilli.