

Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 33 (1897)
Heft: 125

Artikel: Fleuves et glaciers
Autor: Forel, F.-A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-265063>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 13.04.2026

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

ritoire où les conditions climatériques sont les plus favorables, c'est-à-dire autour du village du Pont et surtout sur la rive NW. du lac Brenet, abritée de la bise par de hautes parois de rochers, un rideau d'épaisses forêts et exposée à la réflexion intense des rayons du soleil à la surface de l'eau.

Les quelques adjonctions et remarques à la flore de la Vallée de Joux que je viens de présenter, et qui ne portent que sur les phanérogames, sont loin d'être complètes et recevront elles-mêmes, cela va sans dire, des modifications par la suite. En les écrivant, je me suis simplement proposé de faire connaître davantage la flore de notre petit « pays combier », qui mérite bien, pour tout ce qui a trait à son histoire naturelle, qu'on s'intéresse un peu à lui.

Sentier, le 28 avril 1897.

P. S. Epilobium pirsutum est abondant dans les fossés voisins du lac Ter.

FLEUVES ET GLACIERS

par F.-A. FOREL.

La carte du glacier du Rhône à l'échelle du 1/5000^e que le Club alpin suisse a montrée au public dans son pavillon de l'Exposition nationale, à Genève, en 1896, porte entr'autres, un premier résumé des études physiques faites sous les auspices et aux frais du Club pendant les années 1874/1894. L'on y voit dessinés par des signes graphiques que nous n'avons pas à expliquer ici les faits principaux de l'écoulement de la surface du fleuve de fluidité imparfaite qu'est le glacier.

L'on y constate l'analogie frappante qui existe entre le glacier, rivière de glace, et le fleuve, rivière d'eau; l'on y voit en particulier :

a) Le parallélisme général des veines d'écoulement; les pierres placées sur le glacier cheminent les unes à côté des autres sans se croiser nulle part dans leur voie.

b) La plus grande vitesse de l'écoulement sur l'axe du glacier, le ralentissement énorme sur les bords.

c) Le déplacement du lieu de vitesse maximale dans les sinuosités du glacier ; comme dans un fleuve d'eau les sinuosités des veines fluides sont un peu plus exagérées que celles du ravin dans lequel elles s'écoulent.

d) L'exagération de la vitesse d'écoulement quand la pente s'aggrave. C'est ainsi qu'au glacier du Rhône, tandis qu'en amont de la cascade de glace la vitesse moyenne sur l'axe du glacier est de 120 m. environ par an, elle s'élève à 250 m. dans la traversée de la cascade entre le Saas et le Belvédère ¹.

Nous ne savons pas quelles sont les lois de l'écoulement des couches profondes du glacier ; mais de ces allures des couches de surface, nous pouvons conclure à l'analogie probable entre les deux rivières, fleuve d'eau et fleuve de glace ; l'un et l'autre s'écoulent suivant les mêmes lois générales.

Il est cependant deux détails de cet écoulement dans lesquels on croirait reconnaître une discordance apparente :

1° Les veines d'écoulement du glacier ne sont pas rigoureusement parallèles ; sur les bords du glacier elles montrent une tendance à s'écarter en éventail.

2° Il y a un ralentissement très marqué dans la vitesse d'écoulement du glacier d'amont en aval : la vitesse annuelle en amont de la cascade, vers le profil jaune, est de 110 m. ; sur le profil vert, au pied de la cascade, elle n'est plus que de 27 m. ; sur le profil noir, près du front du glacier, elle n'est plus que de 5 m. (valeurs moyennes de 1874 à 1881 ²).

Ces deux faits, qui n'ont pas d'analogues apparents dans les fleuves d'eau, doivent-ils faire écarter le rapprochement entre l'écoulement des deux sortes de rivières ? En aucune façon.

Dans le glacier, ils sont dus à la disparition progressive de la masse semi-fluide de la glace. Sous l'action de la chaleur, la glace se fond et se transforme en eau qui s'écoule dans des conditions toutes différentes par le torrent glaciaire, au fond du thalweg

¹ Notons en passant la différence énorme de vitesse entre la cascade de glace et la cascade d'eau. La cascade de glace du glacier du Rhône a quelque 400 mètres de haut (8 à 9 fois la hauteur du Niagara) ; si c'était une chute d'eau, elle tomberait de cette hauteur en 10 à 12 secondes environ ; c'est une cascade de glace et elle emploie quatre ans pour faire cette chute. La différence de vitesse d'écoulement est ici comme 1 divisé par 12 millions.

² F.-A. Forel. *Les travaux du C. A. S. au glacier du Rhône*. « Echo des Alpes », XIX, 26. Genève 1883.

du ravin du glacier. Dans les sections successives, d'amont en aval, la quantité de glace subsistante va progressivement en diminuant jusqu'à l'annulation complète au front du glacier; le débit des profils successifs décroît graduellement. De là ralentissement de la vitesse d'écoulement. De même, sur les bords du glacier, la fusion de la glace, qui, vu la lenteur extrême du courant marginal, se prolonge pendant un nombre considérable d'années, attaque relativement beaucoup plus la masse que sur la ligne médiane qui marche plus vite; la perte de substance doit être compensée, de là la tendance à la divergence en éventail des ondes d'écoulement sur les bords du glacier.

Or, des faits analogues seraient reconnaissables et évidents dans les fleuves d'eau soumis à une forte évaporation, dans les rivières du désert, qui s'éteignent progressivement par évaporation et imbibition. L'eau se transforme en vapeur, et le débit de la rivière va constamment en diminuant jusqu'à la disparition totale, là où l'*oued* se termine en se perdant dans les sables.

Si nous ne voyons pas ce phénomène apparaître dans nos fleuves et rivières des climats tempérés, c'est que leur cours est interrompu avant qu'ils arrivent à leur terminaison naturelle par évaporation; ils se perdent dans les lacs ou la mer au milieu de leur course. Chez les glaciers nous avons un résultat analogue dans les glaciers qui aboutissent à la mer et y sont soumis à la rupture connue sous le nom de *vêlage*. Comme les fleuves d'eau de nos climats, ces glaciers polaires sont interrompus brusquement dans leur cours par leur anéantissement dans la mer.

Nous avons donc le droit d'établir le parallélisme suivant entre fleuve d'eau et glacier :

GLACIERS

FLEUVES D'EAU

Fleuves complets.

Glaciers alpins se terminant
par liquéfaction totale.

Rivières du désert se termi-
nant par évaporation totale.

Fleuves interrompus.

Glaciers polaires se déversant
dans la mer, rompus par le
vêlage.

Fleuves des climats tempérés
se déversant dans les lacs
ou les mers.

