Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 27 (1945)

Artikel: Le chimisme des eaux du lac de Dauben : près de la Gemmi, et celui de la source de la Tschudana, près de Sierre (Valais)

Autor: Buffle, Jean-Ph.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-742533

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: 15.07.2025

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

La méthode est par contre aussi précise et plus rapide que la méthode volumétrique et beaucoup plus précise et souple que la méthode néphélométrique.

On emploiera de préférence la méthode colorimétrique au sulfate de benzidine chaque fois qu'il s'agira de faire des recherches comportant des dosages en série de l'ion SO_4'' et lorsque la connaissance rigoureuse de sa concentration n'est pas indispensable.

Service des Eaux de Genève.
Laboratoire.

Jean-Ph. Buffle. — *Le chimisme des eaux du lac de Dauben, près de la Gemmi, et celui de la source de la Tschudana, près de Sierre (Valais).*

Une magnifique source vauclusienne, dite de la Tschudana (le Chaudron), jaillit à 1250 m à l'est de Salquenen, à 50 m environ en contre-bas du talus du chemin de fer de Sierre à Brigue. Lugeon avait soupçonné dès 1911 [1] cette venue d'eau d'être la résurgence du ou des écoulements souterrains du lac de Dauben, à la Gemmi. Ce n'est toutefois qu'en 1917 que Collet, alors directeur du Service fédéral des eaux, entreprit de vérifier cette hypothèse par des essais de coloration à la fluorescéine [2]. Il démontra, en effet, d'une façon indiscutable que l'exutoire du lac de Dauben n'était autre que cette source et que le parcours souterrain durait, suivant les cas, de 51 à 60 heures.

La connaissance exacte de divers facteurs agissant sur cette eau souterraine simplifiait l'étude de son chimisme et la rendait particulièrement attrayante.

Voici comment nous avons opéré:

Un premier prélèvement a été effectué le 30 juillet 1944 à 11 heures à l'extrémité nord du lac de Dauben, sur un petit îlot

[1] M. Lugeon, *Les sources thermales de Loèche-les-Bains, Valais.* Mat. carte géol. de la Suisse, 68e livr., p. 23, 1912.
M. Lugeon et E. Jérémine, *Les bassins fermés des Alpes suisses.* Bull. Soc. vaud. Sc. nat., *47*, p. 544, 1911.

[2] L.-W. Collet, *Les lacs.* Doin, éd., Paris, 1925, p. 88.

rocheux situé au fond du golfe occidental, dans la région où Collet place les exutoires. Quelques examens ont été faits sur place (pH, $NH_4^{\cdot}$, $NO_2^{\prime}$, SH_2). L'oxygène dissous n'a malheureusement pu être dosé par suite d'une fâcheuse erreur de transmission qui nous a privé du matériel nécessaire à cette mesure. Les échantillons ont été descendus à Kandersteg et expédiés immédiatement au laboratoire.

Nous avons exécuté exactement les mêmes opérations, le 1er août 1944, à 16 heures, sur l'eau de la source de la Tschudana. Cette fois l'oxygène dissous a pu être déterminé, le matériel nécessaire ayant été récupéré entre temps.

Il s'est donc écoulé exactement 53 heures entre le premier et le second prélèvement, soit deux heures de plus que la durée minimum indiquée par Collet pour le trajet souterrain du lac à la source. C'est donc bien, à quelques centaines de mètres cubes près, l'eau examinée dans le lac qui le fut à nouveau à la résurgence.

Il convient de signaler à ce propos la vitesse relativement faible de circulation de l'eau. En admettant un parcours en ligne droite du lac à la source, ce qui est à coup sûr loin d'être le cas, on aurait une vitesse moyenne d'environ 220 m à l'heure. A titre de comparaison, la vitesse moyenne du Rhône à Genève est de 10 à 12000 m/h. Si l'on n'envisage, dans ce calcul, que la différence d'altitude entre le lac et la source (1639 m), la vitesse de descente n'est plus que de 27,3 m/h. On verra que, malgré ces faibles valeurs, l'action dissolvante de l'eau est presque nulle sur les parois des conduits, ainsi qu'il ressort des analyses ci-dessous:

Date, heure et lieu des prélèvements	30.VII.1944 Au fond du golfe ouest de l'extrémité aval du lac de Dauben, à 8 h.	1.VIII.1944 Au trop-plein du bassin de la source de la Tschudana
Altitude au-dessus de la mer en m	2214	575
Pression barométrique en mm de Hg	582,9	712,6
Température en degrés C.	9,6	10,4
Température le 19.XII.1945 . . .	env. 0,0	11,5
Turbidité en valeur absolue . . .	$6,4 \cdot 10^{-2}$	$1,72 \cdot 10^{-2}$
Odeur	aucune	aucune
Réaction, pH	7,6	7,9

Date, heure et lieu des prélèvements		30.VII.1944 Au fond du golfe ouest de l'extrémité aval du lac de Dauben, à 8 h.	1.VIII.1944 Au trop-plein du bassin de la source de la Tschudana
Conductibilité en $\frac{\text{ohms-cm}}{\text{cm}^2}$ . . .		6920	4390
Résidu sec à 110° en mg p. l. . .		76	119
Dureté totale en degrés français .		6,1	8,5
Degré d'alcalinité en degrés franç.		5,5	7,5
Dureté permanente en degrés franç.		0,6	1,0
Oxygène dissous en mg p. l., O_2 .		non dosé	9,77
Silice	SiO_2 en mg p. l. .	4,4	4,7
Fer	$Fe^{\cdots}$ » » » » .	0,03	0,07
Aluminium	$Al^{\cdots}$ » » » .	traces	traces
Manganèse	$Mn^{\cdot\cdot}$ » » » » .	absence	absence
Calcium	$Ca^{\cdot\cdot}$ » » » » .	21,9	28,2
Magnésium	$Mg^{\cdot\cdot}$ » » » » .	1,8	3,5
Sodium et potassium calculés en sodium	$Na^{\cdot}$ en mg p. l. .	0,9	2,44
Ammonium	$NH_4^{\cdot}$ » » » » .	traces	absence
Nitrites	NO_2' » » » » .	présence	absence
Nitrates	NO_3' » » » » .	0,58	0,86
Chlorures	Cl' » » » » .	1,1	4,3
Sulfates	SO_4'' » » » » .	5,9	15,9
Bicarbonates	CO_3'' » » » » .	34,1	46,5
Matières organiques en mg de permanganate de potassium consommé par litre d'eau		6,25	3,62
Hydrogène sulfuré, SH_2		absence	absence

Remarque: L'eau présente à la source un assez fort déficit en oxygène dissous par rapport à la saturation. Le pourcentage de saturation n'est que de 87,62%.

Le caractère le plus frappant de ces eaux est leur très faible minéralisation et le fait que cette dernière n'augmente que fort peu entre la disparition et la résurgence. Ce phénomène est dû sans doute à deux causes principales:

1° Pauvreté des roches encaissantes en minéraux directement solubles;

2° Absence d'anhydride carbonique libre dans l'eau qui seul conférerait à cette dernière des propriétés dissolvantes vis-à-vis des calcaires. La seule source d'anhydride carbonique à disposition est l'atmosphère confinée des roches qui ne peut en abandonner beaucoup à l'eau. De plus la

surface de contact eau-calcaire est relativement très petite dans les fissures et le carbonate de calcium des terrains traversés s'y trouve sous une forme très résistante à l'action du CO_2.

Il est intéressant de noter dans cet ordre d'idée que la teneur en CO_2 est légèrement supérieure à la résurgence, à celle qui est donnée par la théorie, conformément à la loi de Henry (solubilités proportionnelles aux pressions). En effet, si la loi était satisfaite, on devrait avoir:

$$\text{Quantité de } CO_2 \text{ dissous à } 575 \text{ m} = \frac{24{,}2 \,.\, 712{,}6}{582{,}9} = 29{,}6 \text{ mg p. l.}$$

au lieu de 33 mg p. l. donnés par l'analyse.

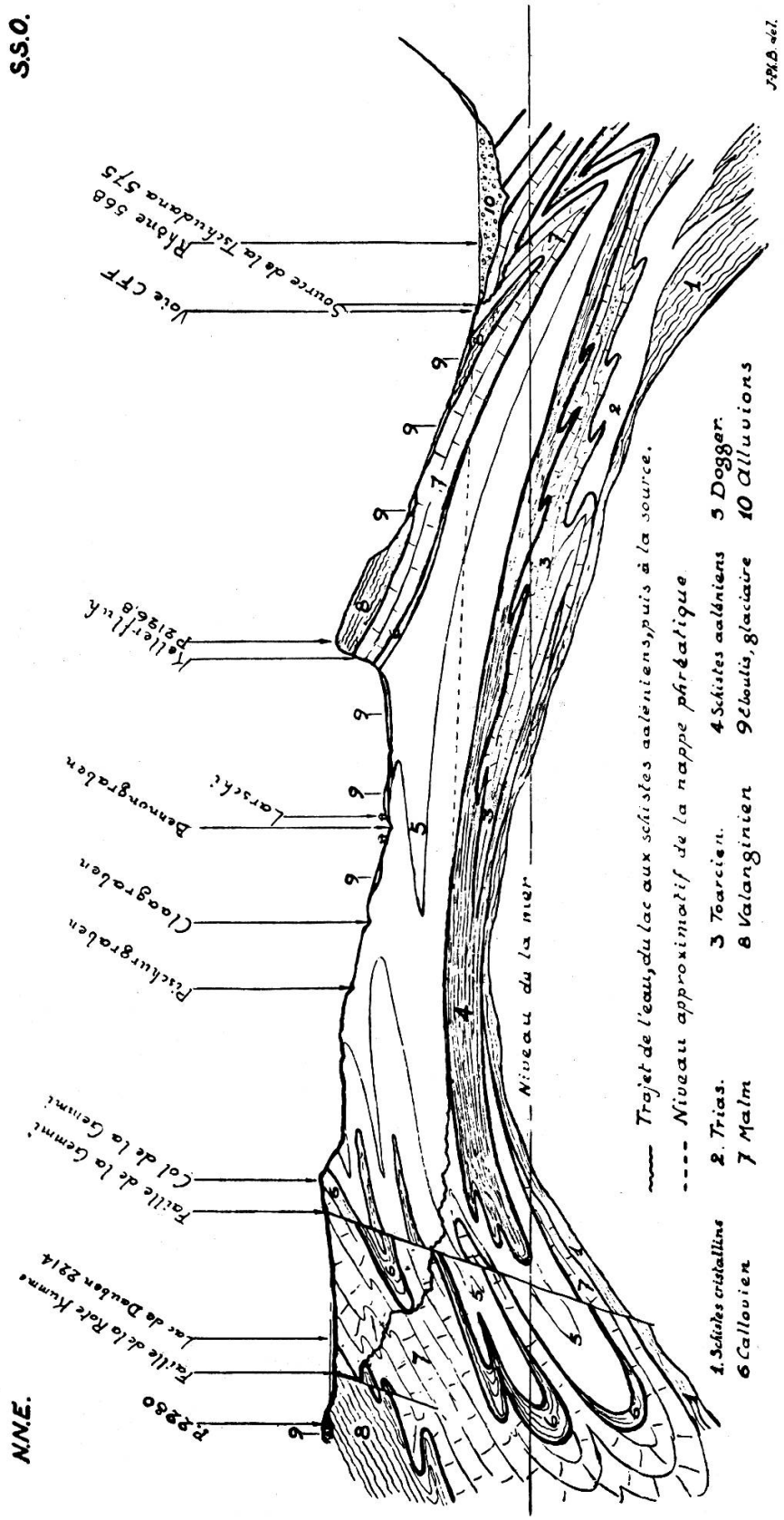
Autre fait important au point de vue géologique: le faible accroissement en $CaSO_4$ montre que ces eaux n'atteignent pas la zone triasique gypseuse des racines des nappes helvétiques.

On voit aussi que les matières organiques diminuent considérablement pendant le trajet souterrain et que l'ammoniaque et l'ion nitreux, présents dans le lac, ont complètement disparu à la résurgence. Le pouvoir d'oxydation de l'eau vis-à-vis des substances organiques est donc grand et d'autre part les eaux superficielles souillées n'atteignent pas l'eau du lac dans son trajet en profondeur. Aussi faut-il rapporter l'augmentation sensible des chlorures au lessivage des roches traversées. Le même raisonnement s'applique aux alcalis.

On peut aussi noter que les eaux se clarifient pendant leur descente, la turbidité passant de $6{,}4 \,.\, 10^{-2}$ au lac à $1{,}72 \,.\, 10^{-2}$ à la source. Il y a donc une filtration partielle en cours de route ou au moins une certaine décantation.

Que faut-il conclure de cet ensemble d'observations ? On peut se représenter le phénomène de la façon suivante, sans vouloir du tout se dissimuler ce qu'il a de schématique en l'absence de faits géologiques précis concernant la disposition des terrains traversés par les eaux (voir coupe géologique ci-contre).

L'eau très peu minéralisée et trouble du torrent de Lämmern se déverse dans le lac de Dauben. Elle disparaît dans des fis-



Coupe schématique du lac de Dauben à la source de la Tschudana. Ech. $\frac{1}{100\,000}$.

(Etablie d'après la carte géologique spéciale n° 60 et les profils au $\frac{1}{50\,000}$ de M. Lugeon.)

sures qui sont vraisemblablement en relation avec une faille à faible rejet située dans le valanginien de la nappe du Doldenhorn et qui est à l'origine du passage de la Rote Kumme sur la rive gauche du lac. Cette eau traverse successivement les roches très fissurées et diaclasées du crétacique et du jurassique supérieur et moyen de la nappe en question pour s'écouler ensuite à la surface des schistes aaléniens imperméables. Elle vient s'accumuler dans la profonde charnière synclinale située à la racine des nappes helvétiques, dans la vallée du Rhône fonctionnant comme niveau de base. Elle forme là une nappe phréatique remplissant tous les vides des calcaires du Dogger. La pression hydrostatique créée par le fleuve fait jaillir l'eau aux endroits de moindre résistance, dans le cas particulier à la Tschudana (Malm fissuré) et dans les ruisseaux de Larnessy et de Russen près de Salquenen [1].

Cette interprétation explique l'altitude de la résurgence proche de celle du Rhône, la presque constance de la température tout au long de l'année, la clarification des eaux et la diminution de la teneur en matières organiques, la faible minéralisation à la résurgence et le peu d'accroissement en sulfate de calcium en cours de route.

Service des Eaux de Genève.
Laboratoire.

[1] Pour plus de détails géologiques, on consultera avec fruit la monographie de M. Lugeon, *Les Hautes-Alpes calcaires entre la Lizerne et la Kander*, fasc. 1, Mat. carte géol. de la Suisse, 60e livr., 1914, ainsi que la carte géologique spéciale nº 60 des Hautes-Alpes calcaires, au 1/50000e du même auteur.