

Zeitschrift: Archives des sciences et compte rendu des séances de la Société
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 47 (1994)
Heft: 2: Archives des Sciences

Artikel: Étude limnogéologique et hydrogéologique des bassins-versants de Barberine et du Vieux-Emosson, Valais (Suisse)
Autor: Sesiano, Jean
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-740179>

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: 16.03.2025

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

Communication présentée à la séance du 3 février 1994

ETUDE LIMNOGÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE DES BASSINS-VERSANTS DE BARBERINE ET DU VIEUX-EMOSSON, VALAIS (SUISSE)

PAR

Jean SESIANO*

ABSTRACT

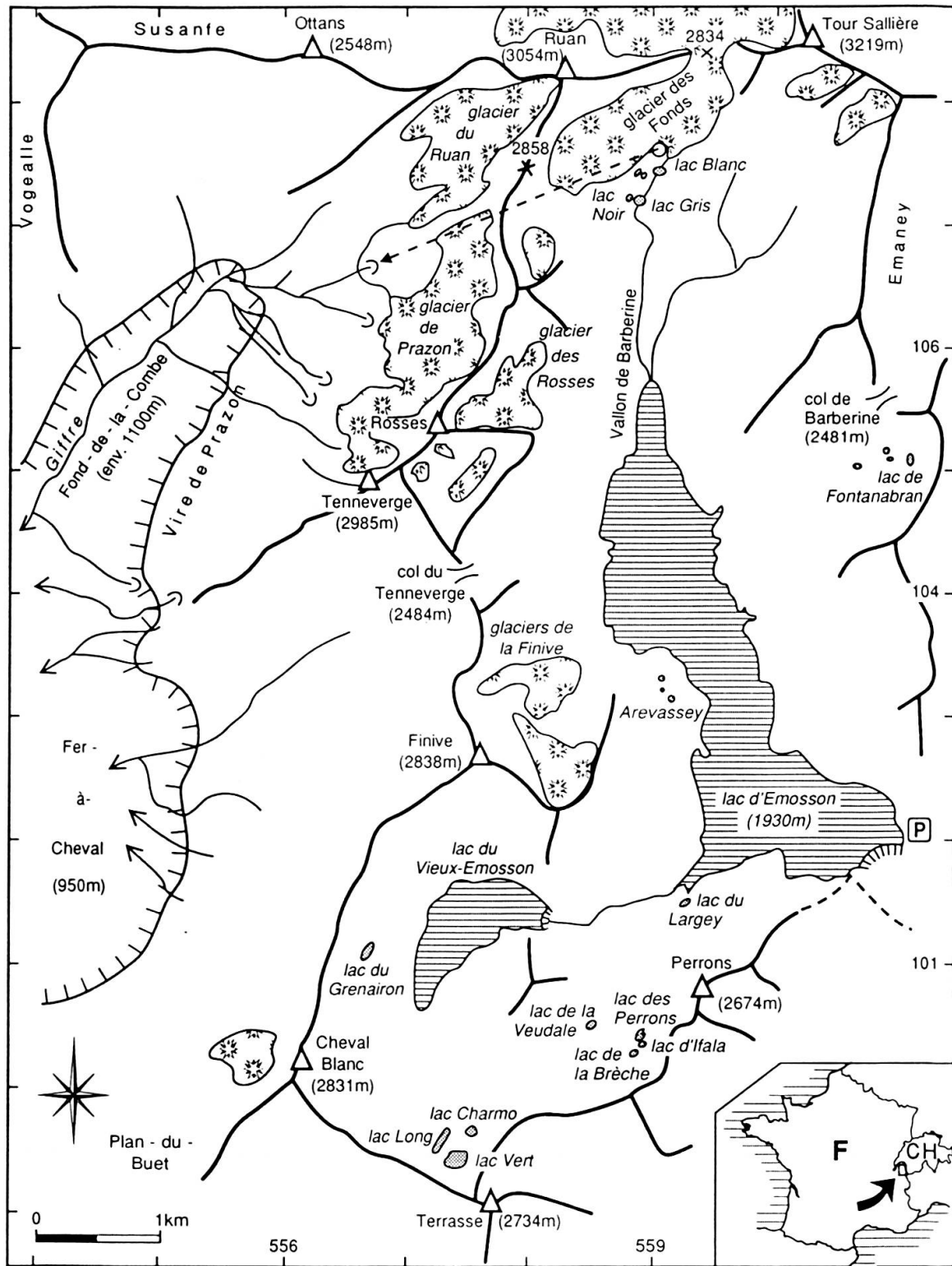
Morphometry and bathymetry of Alpine lakes of the Vieux Emosson and Barberine valleys (Valais, Switzerland). - The purpose of this study was to determine the geological setting, the morphometry and the bathymetry as well as to obtain instantaneous physico-chemical data of the natural Alpine lakes located in the Vieux-Emosson and Barberine valleys in Valais, Switzerland. Most of these lakes were formed long time ago, except those present in the Fonds region that are very recent and were uncovered by the glacial retreat of the last few years. Furthermore, an underground drainage was discovered, which is due to the highly fissured limestone. As far as the physico-chemistry is concerned, we detected what might have been expected of such a high altitude and remote environment, which consists mainly of metamorphic and sedimentary rocks: the water is generally poorly mineralized, ionic contents are close to the "normal".

Key-words: Alpine lakes, morphometry, physico-chemical data, hydrogeology, Valais, Switzerland.

INTRODUCTION

En 1991 et 1992, nous avons entrepris une étude morphométrique et physico-chimique de tous les plans d'eau naturels des vallons du Vieux-Emosson et de Barberine, dans la partie occidentale du canton du Valais, au voisinage de la frontière avec la France (voir la carte de situation, Fig. 1). Ce travail faisait suite à un inventaire exhaustif semblable consacré au département français de la Haute-Savoie, jouxtant la région qui nous concerne au sud et à l'ouest (Sesiano, 1993, 1994). Il était en effet intéressant de voir si les paramètres trouvés à Emosson, dans une région encore relativement peu touchée par le tourisme de masse, contrairement à certains secteurs de la Haute-Savoie, étaient semblables à ceux de la France voisine, dans des environnements similaires. La méthode de travail et les outils ayant été les mêmes, nous ne nous y attarderons pas. Les divers paramètres morphométriques de tous les plans d'eau ont été relevés, à savoir longueur, largeur et profondeur maximum, ce qui a permis de

* Département de Minéralogie de l'Université 13, rue des Maraîchers, CH-1211 Genève 4



Carte de situation d'Emosson et du Vieux-Emosson

Fig. 1

dresser des cartes bathymétriques pour les plus importants d'entre eux. Quelques-unes sont données à la table I. La transparence de l'eau a été mesurée à l'aide d'un disque de Secchi. L'amplitude des variations de niveau a pu être déterminée grâce à de nombreuses visites en été et en automne. Surfaces et volumes ont été calculés. Tous ces paramètres sont donnés à la table II, avec les coordonnées x, y et z des lacs. L'origine des plans d'eau a été recherchée et, dans le cas de lacs récemment apparus suite au retrait glaciaire et non portés sur les cartes topographiques, nous avons déterminé leurs coordonnées par triangulation et à l'aide d'un GPS. Pour ceux qui existent depuis plusieurs dizaines d'années, nous avons utilisé comme bases topographiques la carte nationale au 1/25'000 No 1324 "Barberine", le plan cadastral de l'Etat du Valais au 1/10'000, feuille Finhaut, ainsi que les photos aériennes des vols L+T No 31/7548 et IGN 3536-29/300, photo 007. Nous avons également prélevé des échantillons d'eau aux fins d'analyses physico-chimiques. La plupart des plans d'eau étant peu profonds, nous n'avons pas jugé bon de les effectuer à différents niveaux comme nous l'avons fait en France voisine où les profondeurs ont atteint 3 à 4 fois celles relevées dans cette étude. On trouvera les résultats à la table III.

Le bassin-versant de la région décrite se trouvant pour partie en zone cristalline (extrémité NE du massif des Aiguilles Rouges de Chamonix) et pour partie sur un substratum sédimentaire (autochtone et nappe de Morcles), il a fallu dans le second cas tenir compte des phénomènes karstiques qui auraient pu s'y développer. C'est ainsi que nous avons été amenés à faire en 1993 deux traçages pour retrouver le point d'émergence d'eaux qui auraient dû en partie alimenter l'un des lacs étudiés. Le résultat sera décrit très brièvement plus loin. Les investigations seront du reste poursuivies en 1994 et 1995 d'une manière plus complète; elles feront en outre l'objet d'une communication détaillée.

Finalement, on relèvera que le facteur climatique impose à la partie "terrain" de ce travail des contraintes sérieuses: si l'on peut travailler sur les plans d'eau les plus bas (environ 2000 m) ou les mieux exposés dès le mois de juin, pour ceux qui sont moins favorisés, il n'y a guère que la seconde moitié d'août, septembre et parfois octobre qui autorisent une étude sérieuse. Ce laps de temps est donc fort bref, et toute erreur ou observation incomplète nécessitera parfois un report d'une année.

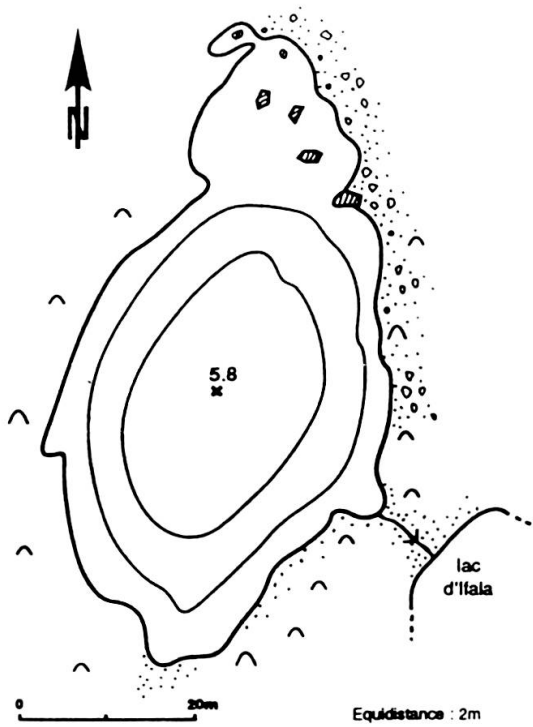
OBSERVATIONS

Les observations et les mesures effectuées durant cette étude seront données ici sous une forme condensée. Le lecteur intéressé pourra se référer au rapport complet publié en un nombre restreint d'exemplaires (Sesiano, 1993). Une carte de situation permet de visualiser l'ensemble des plans d'eau et la majeure partie des noms portés dans le texte (fig. 1).

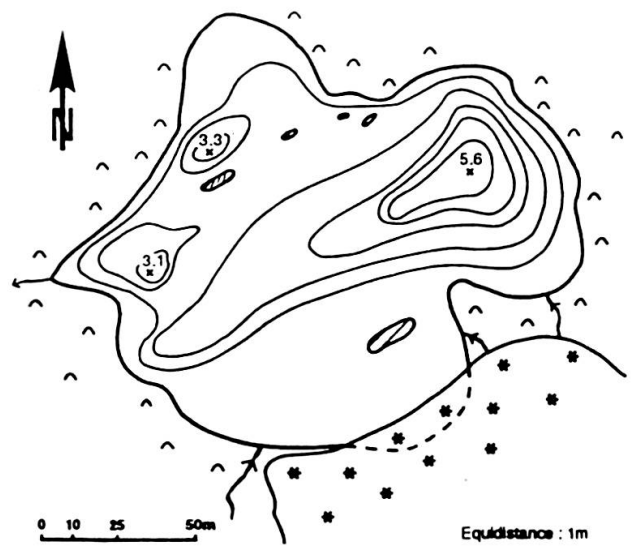
a) Origine des plans d'eau et morphométrie

Ce n'est guère une surprise, tous les plans d'eau de notre étude doivent leur origine

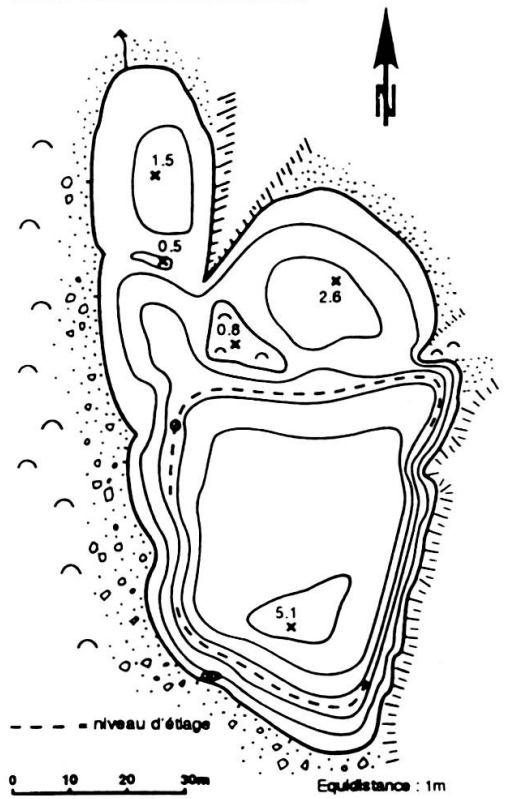
Lac des Perrons



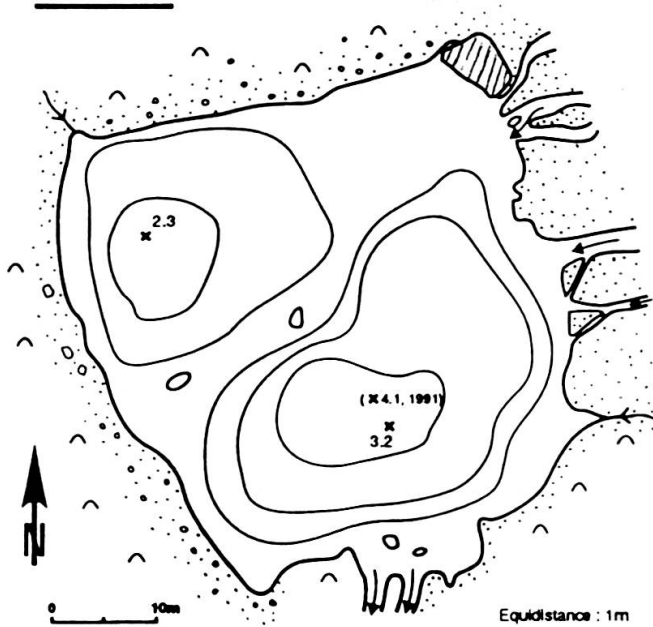
Lac Vert



Lac de Fontanabran



Lac Blanc



Cartes bathymétriques des principaux plans d'eau naturels des bassins-versants d'Emosson et du Vieux-Emosson

Table I

MORPHOMÉTRIE DES PLANS D'EAU DE LA RÉGION BARBERINE-EMOSSON

Nom du lac	x	y	z	La	Lo	Pmax	Surface	Volume	Tr	Fluc	Creux
Vert	557.420	099.430	2610	155	170	5.6	15'100	17'000	2.6	0.1	0.046
Long	557.280	099.580	2585	30	250	1.6	3'700	1'850	f	0.1	0.036
Charmo	557.540	099.660	2595	30	55	3.3	1'400	2'100	f	0.2	0.088
Perrons	558.900	100.380	2441	38	80	5.8	1'700	5'150	f	0.3	0.141
Ifala	558.910	100.330	2440	20	45	1.5	480	290	f	0.7	0.068
Breche	558.870	100.250	2415	15	43	1.2	520	280	f	0.1	0.053
Veudale	558.530	100.480	2282	39	51	2.3	1'140	980	f	0.1	0.068
Largey	559.280	101.450	1955	25	25	1.5	750	480	f	0.1	0.055
Grenairon	556.730	101.150	2475	25	110	1.7	2'400	2'000	1.1	1.7	0.034
Fontanabran	561.130	105.070	2413	65	135	5.1	5'400	10'800	f	2.5	0.069
Gris	558.970	107.180	2435	26	48	2.5	710	550	1.0	0.1	0.094
Noir	558.920	107.230	2450	20	27	3.3	350	450	f	0.1	0.176
Blanc	559.140	107.430	2465	44	46	3.2	1'950	2'500	0.3	0.1	0.072
Fonds Bas	559.050	107.400	2473	14	21	1.2	200	120	f	0.1	0.085
Fonds Haut	559.030	107.410	2475	19	23	2.3	300	280	1.0	0.1	0.133
Sans Nom N	559.160	107.570	2475	12	21	2.1	110	80	f	0.1	0.200
Sans Nom S	559.140	107.540	2474	8	17	1.4	100	50	f	0.1	0.140

La = largeur (m)
surface en m²

Lo = longueur (m)
volume en m³
creux = Pmax/ $\sqrt{\text{surface}}$

Pmax = profondeur maximum (m)
Tr = transparence en m (f = fond visible)

Table II

à l'action glaciaire, avec parfois, en zone calcaire, une touche karstique. Le surcreusement s'est effectué en contrebas d'une rupture de pente ou dans des zones à pente régulière, mais fortement diaclasées. Les orogénèses hercynienne et alpine ont en effet fortement affecté le socle cristallin (des gneiss, s.l.), par des directions généralement croisées. Tous les lacs du bassin-versant du Vieux-Emosson, dans les secteurs de la Terrasse (lac Vert, lac Long et lac du Charmo) et des Perrons (lacs d'Ifala, de la Brèche, des Perrons, de la Veudale et du Largey) en sont les témoins. Mais il faut relever que les galciers s.s. ont actuellement disparu de cette région: seul un glacier-névé moribond subsiste au-dessus du lac Vert. Ce dernier, par ailleurs l'unique de notre étude (avec le lac de Fontanabran) à porter un nom sur les cartes topographiques, est le plus étendu (1,5 ha) et l'un des plus profonds (5,6 m), et il est le seul du secteur avec le lac de la Veudale à avoir des eaux en renouvellement constant; les autres plans d'eau deviennent très vite après la fonte des neiges ou d'abondantes précipitations, des eaux dormantes, n'étant pas alimentés par des névés permanents ou des sources pérennes. Le lac des Perrons est le plus profond avec 5,8 m. Presque tous les plans d'eau de ce secteur sont d'apparition relativement ancienne, même si plusieurs d'entre eux n'étaient pas encore déglacés à la fin du siècle passé (achèvement du "Petit Age glaciaire"). La fraîcheur du poli et des stries glaciaires, ainsi que leur environnement encore très minéral en sont les témoins. Les lacs d'Ifala, des Perrons et de la Veudale sont certainement ceux qui ont été les premiers déglacés, le lac du Charmo a suivi, et plus tard les lacs Vert, Long et de

PHYSICO-CHEMIE DES PLANS D'EAU DE LA RÉGION BARBERINE - EMOSSON

Nom du lac	Date	T	tb	ae	pH	TH	TA	TAC	NH ₄	NO ₂	NO ₃	SiO ₂	Oxyd	COT	Ca	Mg	Sr	Na	K	Fe	Mn	Cl	SO ₄	Zn	Li	Cu
Vert	25.09.91	8.5	1.09	12.0	6.94	0.32	0	0.47	0.012	0.002	0.14	0.58	-	0.44	9.7	0.2	0.02	0	0.07	-	-	0.5	0	-	-	-
Charmo	10.09.92	4.0	1.32	23.0	7.49	0.68	0	0.88	-	-	0.16	-	-	0.60	2.8	0.2	0.01	0.15	0.06	0.099	0.026	0.2	0	0.006	-	0.009
Long	25.09.91	11.5	0.75	34.0	9.25	1.43	0.22	1.62	0.011	0.001	0.21	0.38	-	0.34	31.5	0.4	0.09	0	0	-	-	0.5	1.6	-	-	-
Perrons	14.09.91	11.5	0.16	33.0	7.24	1.12	0	0.66	0.012	0	0.29	1.61	0.8	0.35	3.7	0.5	0.02	0.38	0.10	-	-	0	8.1	-	-	-
Veudale	14.09.91	9.0	0.29	19.5	8.91	0.84	0.11	1.29	0.027	0	0.11	0.22	2.4	0.51	4.4	0	0.01	0.02	0.03	-	-	0.5	0	-	-	-
Largey	19.10.92	6.0	0.36	14.5	6.78	0.44	0	0.58	0.017	0.001	0.09	1.17	11.4	3.21	1.3	0.2	0.02	0.33	0.10	0.052	0.003	0.4	0	-	-	-
Grenairon	14.09.91	8.5	1.60	31.5	7.78	1.42	0	1.92	0.016	0.004	0.06	0.93	1.5	0.38	6.0	0.1	0.02	0.08	0.11	-	-	0	0	-	-	-
Fonta- nabran	01.09.91	14.0	0.09	19.0	7.19	0.42	0	0.62	0.014	0.001	0.15	1.05	1.4	0.61	1.6	0.1	0	0.53	0.07	0.007	0.002	0.5	3.1	-	-	-
Noir	16.10.91	5.0	1.54	125	8.33	5.89	0.04	5.01	0.008	0.002	0.20	0.69	4.3	0.20	17.4	3.8	0.04	0.03	0.10	-	-	0.4	9.2	-	0.01	-
Gris	20.09.92	3.0	-	6.5	8.87	7.61	0.41	7.70	0.010	0.001	0.21	0.46	7.3	0.65	-	-	-	-	-	2.80	0.064	0.5	0	-	-	-

T = température de l'eau en °C lors du prélèvement

tb = turbidité en UT/F

ae = conductivité à 25°C en µS/cm

pH = acidité de l'eau

TH = dureté totale (°f)

TA = titre alcalin

TAC = titre alcalin complet (°f)

Ca, Mg, Sr, Na, K, Fe, Mn, Zn, Li, Cu = symboles chimiques habituels (mg/l)

NH₄ = azote ammoniacalNO₂ = azote nitreuxNO₃ = azote nitriqueSiO₂ = silice en mg/lOxyd = oxydabilité selon Kübel (mg/l de KMnO₄)

COT = carbone organique total (mg/l)

Cl = chlorures (mg/l)

SO₄ = sulfates (mg/l)Physico-chimie des plans d'eau naturels des bassins-versants d'Emosson
et du Vieux-Emosson

Table III

la Brèche. Le lac de Fontanabran, au-dessus de la retenue d'Emosson, est dans le même cas.

Quant au lac du Largey et aux gouilles situées sur le replat d'Arevassey, sur l'autre rive du lac d'Emosson, ce sont des plans d'eau qui en sont déjà au stade final de leur évolution: à basse altitude pour le premier, ou avec une excellente exposition dans des gneiss moutonnés pour les seconds, la végétation s'y est implantée depuis longtemps et tend à les combler progressivement. Enfin, des étendues planes herbeuses et marécageuses témoignent de la présence passée de nombreux plans d'eau.

La physico-chimie des lacs étudiés, bien que nous donnant une image spatio-temporelle ponctuelle, n'est pas très surprenante: une minéralisation faible, due à un ruissellement très bref des eaux, fait de ces cuvettes de véritables pluviomètres d'altitude. Le lac Long présente des valeurs un peu particulières: son bassin d'alimentation est à cheval sur le socle et sa couverture autochtone, triasique ici. Cela se traduit par des valeurs un peu plus élevées du calcium et du magnésium, ainsi que des carbonates et des sulfates. Le lac du Largey, noyé dans la végétation, présente une certaine teneur en matière organique.

Nous avons jusqu'à présent passé sous silence le lac du Grenairon, qui du reste actuellement n'existe plus! Son origine est double: une petite ondulation synclinale dans l'empilement des schistes noirs imperméables de l'Oxfordien de la nappe de Morcles, approfondie par un glacier descendu de la crête frontière, 200 m plus haut. Plus tard, sa langue seule a obstrué la petite auge ainsi créée, donnant naissance à un lac de barrage. Nous l'avons observé durant plusieurs années, alors que nous dressions l'inventaire des lacs de Haute-Savoie. En septembre 1991, suite à des hivers pauvres en neige et à des étés chauds et secs, l'eau du lac (110 m de longueur, 25 de largeur et 1,7 m de profondeur) a fini par se frayer un chemin entre la glace et le substratum, permettant au lac de se vider très rapidement. Il ne s'est plus rempli depuis.

Si l'on se tourne maintenant vers le haut du vallon de Barberine, dans le cirque des Fonds limité au nord par des sommets de plus de 3000 m comme la Tour Sallière et le Ruan, on constate que l'emprise glaciaire est encore bien réelle. Cela s'explique d'une part par l'abondance de la lame d'eau annuelle qui atteint plus de 3 m à 2500 m d'altitude (col de Tenneverge): le cirque du Fer-à-Cheval, sur le versant français de la chaîne frontière, a la triste réputation régionale de "pot-de-chambre", mais il est célèbre aussi par ses multiples cascades. D'autre part, plusieurs auteurs ont calculé pour cette région une ligne d'équilibre des neiges de 2700 m, une des altitudes les plus basses dans les Alpes. Aucun des sept lacs et gouilles répertoriés dans ce secteur n'est porté sur la carte "Barberine" de 1965, ni sur la mise à jour de 1988. Ils se trouvent tous à proximité, voire très proches du front du glacier des Fonds, et il ne fait pas de doute qu'à part l'un d'entre eux, le lac Noir, ils viennent d'émerger du glacier ou de névés permanents.

Maillard (1891) est le premier auteur à avoir étudié cette région, suivi par Aug. Lombard en 1932, mais c'est à Collet (1943) que l'on doit le plus grand travail. D'après lui, on se trouve ici en arrière du front de la nappe de Morcles. C'est ainsi qu'on peut dire que ces plans d'eau, situés sur un replat structural bien visible dans le paysage, à

environ 2400 m d'altitude, se trouvent à la limite entre le Bajocien supérieur (calcaire siliceux faisant parois) et l'Oxfordien (schistes argileux engendrant une large vire). Cette dernière formation étant ici très réduite, les petites parois dominant les deux lacs les plus étendus (lac Gris et lac Blanc) sont déjà formées d'Argovien. Alors que le fond du vallon de Barberine, à 2000 m, est excavé dans le flanc inverse de la nappe, nous nous trouvons à notre altitude déjà dans le flanc normal (fig. 2).

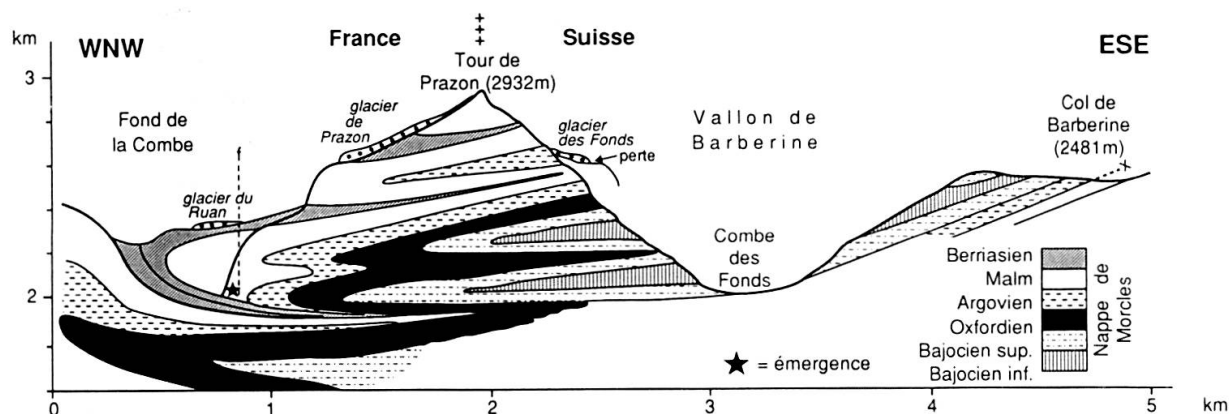


FIG. 2.

Profil tectonique et nomenclature stratigraphique de la région
Barberine - Fer-à-Cheval (d'après Collet, 1943, modifié)

La durée de vie de ces plans d'eau, dont le plus grand, le lac Blanc, n'excède pas 50 m de diamètre pour 3,2 m de profondeur maximum, sera sans doute plus ou moins brève. En effet, à part le lac Noir qui s'assèchera si le front glaciaire poursuit son retrait, c'est le lessivage des matériaux morainiques qui comblera les autres rapidement. A l'exception d'un sillon drainant un vallon s'élevant vers le col de la Tour Sallière (2834 m), et parcouru par un torrent traversant les lacs Blanc puis Gris, torrent dont le débit journalier maximum peut atteindre aux mois les plus chauds 200 à 300 l/s, on peut être surpris de la pauvreté du ruissellement sur un front glaciaire d'un kilomètre. La raison en est un soutirage karstique sur lequel nous nous sommes penchés durant l'été 1993 et dont nous allons parler ci-dessous.

En ce qui concerne la physico-chimie des eaux de ces lacs, on observera à nouveau des eaux faiblement minéralisées, mais comme on se trouve sur un substratum sédimentaire, les carbonates prendront le dessus sur la silice. La matière organique est inexistante.

b) Hydrogéologie du front du glacier des Fonds

Le plancher calcaire du glacier des Fonds est accidenté d'un grand nombre de fractures, souvent transverses au sens d'écoulement des eaux. Environ la moitié du ruissellement du secteur est ainsi soutirée au détriment du lac de retenue d'Emosson, après

transit dans nos plans d'eau naturels. Deux traçages à la fluorescéine en août 1993 nous ont montré un passage sous la frontière franco-suisse en un temps extrêmement bref, soit un trajet de 2,5 km à vol d'oiseau parcouru en 3,25 h. Il est porté sur les figs 1 et 2. La perte se situe dans le Tithonique et l'émergence, dans le cirque du Fer-à-Cheval, au même niveau stratigraphique, mais près de la limite avec le Berriasien (présence de *Calpionella alpina*; déterm. R. Wernli). Ce phénomène n'est pas unique dans la région et tout le secteur fera l'objet de recherches plus poussées en 1994 et 1995.

Une fois de plus, ce traçage montre qu'en région calcaire, il y a souvent non-concordance entre les bassins-versants géographiques et réels.

Finalement, et anecdotiquement, nous avons prouvé par cette expérience que le Giffre, rivière éminemment savoyarde, ne prend en fait pas naissance dans ce département, mais dans le canton suisse du Valais!

Pour mémoire, on peut rappeler que N. Casteret a similairement montré en 1931 que la véritable source de la Garonne se trouvait en Espagne et non en France, les eaux passant sous la crête-frontière des Pyrénées (Casteret, 1941).

CONCLUSIONS

Ce travail nous a permis d'étudier un certain nombre de plans d'eau qui n'avaient pas encore été décrits. Tous sont d'origine glaciaire, par surcreusement, avec cependant une exception pour le lac du Grenairon qui était retenu par un glacier moribond et qui s'est vidangé en 1991. Ils ont été déglacés plus ou moins récemment: certains n'ont pas été recouverts durant le "Petit Age glaciaire" (XVI^e-XIX^e siècles), mais d'autres ont émergé des glaces ces dernières années seulement.

La physico-chimie nous montre des eaux en général peu voire très peu minéralisées, à tendance siliceuse ou calcaire selon le substratum. La matière organique est presque inexistante, à part dans le plan d'eau du Largey, le plus bas en altitude de notre étude, entouré et envahi par la végétation. Il est clair que nous n'avons là que des valeurs ponctuelles dans le temps et l'espace, mais elles ne sauraient à d'autres moments de l'année s'écarter largement de ce que nous avons mesuré.

Les lacs du haut du vallon de Barberine, entièrement en milieu calcaire, présentent un déficit d'alimentation, malgré leur position sur le front du glacier des Fonds. Cela est dû à un soutirage karstique qui dirige une partie des eaux de fonte sous la chaîne frontière en direction de la France, par des diaclases affectant le Malm. La véritable source du Giffre, rivière importante de Haute-Savoie, se trouve donc en Suisse.

REMERCIEMENTS

Je remercie Electricité d'Emosson S.A., et particulièrement Monsieur J.-M. Rouiller, Chef d'Exploitation, qui a bien voulu soutenir financièrement cette recherche, ainsi que le Laboratoire des Eaux des Services Industriels de Genève, et son responsable, Monsieur C. Cottet, pour l'analyse physico-chimique des échantillons d'eau. Je suis reconnaissant au

Professeur J. Charollais et à M. R. Wernli d'avoir bien voulu examiner la microfaune de nos échantillons.

Merci enfin à J. Metzger de la Section des Sciences de la Terre, qui a dessiné les figures de cet article.

RÉSUMÉ

Cette étude présente l'origine géologique, la description morphométrique et bathymétrique ainsi que la physico-chimie ponctuelle des plans d'eau alpins naturels des vallons de Barberine et du Vieux-Emosson en Valais, Suisse. Si la majeure partie des plans d'eau existaient depuis longtemps, ce n'était pas le cas dans la région des Fonds où tous les lacs ont été mis à jour très récemment par le recul glaciaire. Des zones karstifiées de ce secteur montrent en outre des soutirages d'eau au détriment de la retenue d'Emosson. En ce qui concerne la physico-chimie des eaux analysées, on mesure ce qu'on peut attendre dans un environnement haut-alpin à substratum métamorphique ou sédimentaire, c'est-à-dire une minéralisation en général faible.

ZUSAMMENFASSUNG

Zweck dieser Studie war es, die Geologie, Morphometrie und Bathymetrie sowie punktuell physiko-chemische Daten der natürlichen Alpenseen der Vieux-Emosson und Barberine Täler im Wallis, Schweiz zu erfassen. Die meisten dieser Seen bildeten sich bereits vor sehr langer Zeit; eine Ausnahme stellen die Seen der Fonds-Region dar, die durch den Rückzug der Gletscher in den letzten Jahren sichtbar wurden. Weiterhin wurde ein unterirdisches Abflusssystem entdeckt, das auf die Brüchigkeit der Kalkgesteine zurückzuführen ist. Die physiko-chemischen Daten zeigten Werte, die wie für ein derart hoch- und abseits gelegenes Gebiet, das hauptsächlich von metamorphen und sedimentären Gesteinen gebildet wird, nicht anders zu erwarten war: das Wasser ist im allgemeinen nur schwach mineralisiert und die Ionenwerte liegen sehr nahe an der "Norm".

BIBLIOGRAPHIE

- CASTERET, N. (1941). Dix ans sous terre. 314 p. Perrin Ed., Paris.
- COLLET, L.W. (1943). La nappe de Morcles entre Arve et Rhône. Mat. carte géol. Suisse. Nlle série, 79e livr., 146 p., Berne.
- LOMBARD, AUG. (1932). Géologie de la région du Fer-à-Cheval, Sixt, Haute-Savoie. Eclog. geol. Helv. 25, No. 2.
- MAILLARD, G. (1891). Salève, région molassique, Alpes de Sixt, de Samoëns et vallée de l'Arve. Bull. Serv. carte géol. France, 22, t. III., 201-243.
- SESIANO, J. (1993). Etudes préliminaires de la géologie, de la morphométrie et de la physico-chimie des plans d'eau naturels des vallées de Barberine et du Vieux-Emosson en Valais, Suisse. 60 p., Dépt. Min. Univ. Genève.
- SESIANO, J. (1994). Monographie physique des plans d'eau naturels de Haute-Savoie. 127 p. et 8 tables. Presses du Conseil Général de Haute-Savoie, Annecy.

Note ajoutée en cours d'impression: un phénomène similaire a été mis en évidence par l'auteur en septembre 1994, 1 km plus au sud.