

Zeitschrift: Archives des sciences et compte rendu des séances de la Société
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 42 (1989)
Heft: 2: Archives des Sciences

Artikel: Du lac de la Vogealle à la source du Fontanil : une importance percée hydrogéologique
Autor: Sesiano, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-740088>

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: 14.01.2026

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

Archs. Sci. Genève	Vol. 42	Fasc. 2	pp. 437-446	1989
--------------------	---------	---------	-------------	------

DU LAC DE LA VOGEEALLE À LA SOURCE DU FONTANIL: UNE IMPORTANTE PERCÉE HYDROGÉOLOGIQUE

par

J. SESIANO *

RÉSUMÉ

Situé dans les Hautes-Alpes calcaires de la région de Sixt (Haute-Savoie, France), le lac de la Vogeealle présente des pertes sous-lacustres. Un traçage a permis de préciser le trajet souterrain des eaux et leur émergence au-dessus de Nant-Bride, dans la vallée du Giffre, 3 km en amont de Sixt. Elles rejoignent au passage les eaux issues du karst de Sans-Bet et de la région de Salvadon. Le système karstique doit être bien développé, la vitesse de transit étant d'environ 300 m/h sur la distance de plus de 6 km séparant le lac des sources. Ces dernières étant captées, elles se révèlent être très vulnérables à la pollution de surface (touristes et troupeaux) en plusieurs points de leurs parcours.

KEY WORDS: Hydrogeology, Haute-Savoie, Giffre, Vogeealle, Sans-Bet, dye-tracing experiment.

MOTS CLÉS: Hydrogéologie, Haute-Savoie, Giffre, Vogeealle, Sans-Bet, traçage.

ABSTRACT

A dye-tracing experiment was carried out at the Vogeealle karstic lake, in the French Prealps (Haute-Savoie). The water reappears in the Giffre valley, more than 6 km away, at several springs. Whilst travelling underground, it mixes with water which has percolated from other places. As this region is occupied in the summer and autumn by tourists and grazing animals, the problem of water pollution could arise, as these springs are used for drinking water.

1. INTRODUCTION

La région dont nous allons parler est située dans les Alpes du Haut-Faucigny ou Hautes-Alpes calcaires, un des éléments attribués structuralement aux chaînes subalpines de Haute-Savoie (France). Stratigraphiquement, elle fait partie du domaine delphino-helvétique. Les affleurements se présentent sous la forme de cal-

* Département de minéralogie de l'Université, 13, rue des Maraîchers, 1211 Genève 4.

caires plus ou moins marneux d'âge mésozoïque et cénozoïque. On se trouve ici à l'extrémité ouest de la nappe de Morcles. La tectonique y est assez complexe, chevauchements et plis couchés se côtoyant, le tout haché de failles de directions variables. Les altitudes oscillant entre 1000 et 2500 m environ, une forte empreinte glaciaire a marqué la région. Elle est parfois difficile à séparer des actions karstiques.

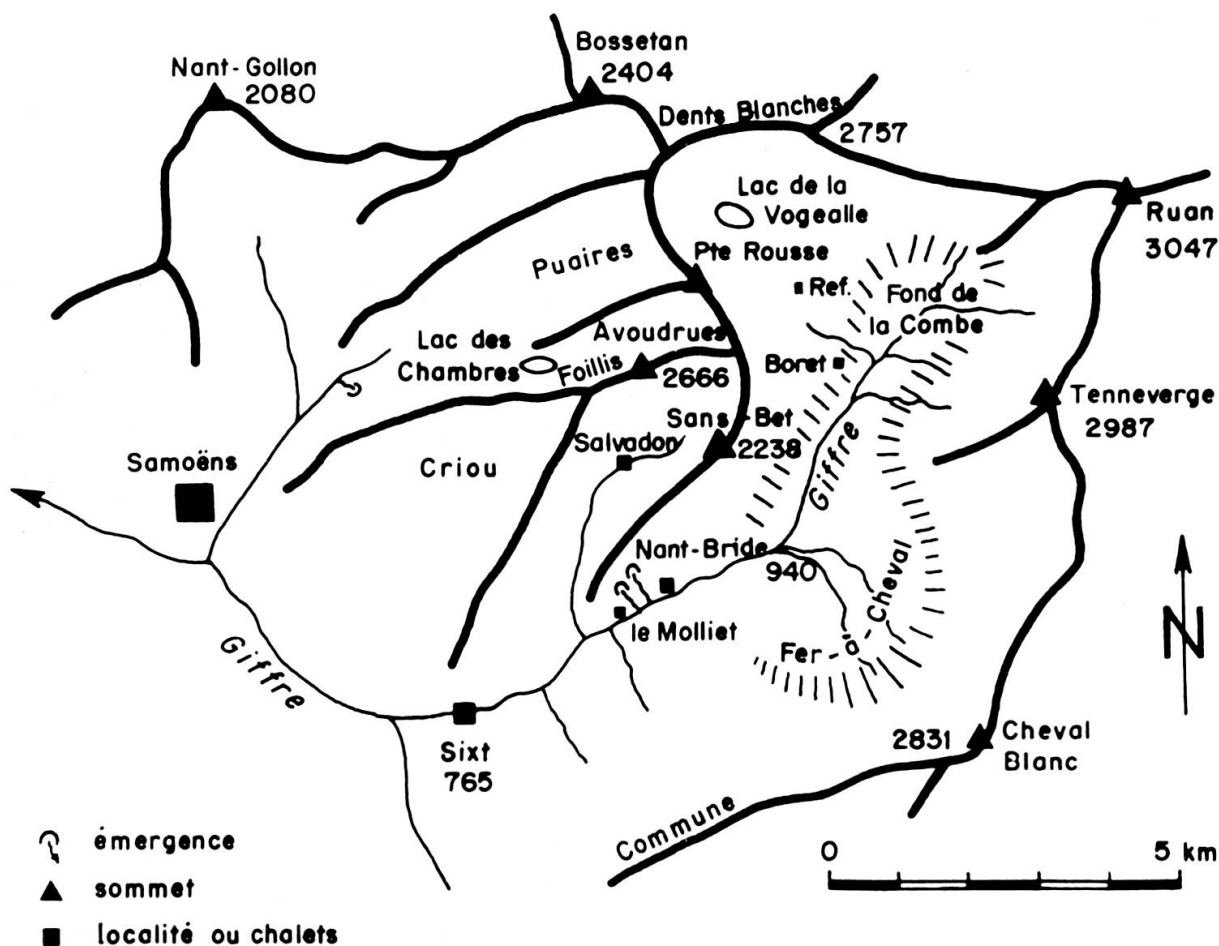


FIG. 1.

Carte de situation du Haut-Giffre.

On observe, dominant la vallée du Giffre entre Sixt et le Fer-à-Cheval, une vaste dalle de calcaire (Malm), inclinée vers le SW. Elle culmine à la pointe de Sans-Bet (2238 m). A mi-distance, au-dessus de Nant-Bride, une seconde barre de Malm est située sous cette dalle. Entre les deux se trouve de l'Infravalangien (Berriasien) imperméable. C'est dans la barre inférieure de Malm que s'ouvrent les émergences de la Gouille (alt. 1075 m) et du Tichodrome, 40 m plus bas, ainsi que celle du Fontanil (alt. 970 m), 300 m au SSW (fig. 1).



FIG. 2.

«Le lac de la Vogealle en hautes eaux: durant une campagne bathymétrique».

Situé une dizaine de km au NE de Samoëns, dans la vallée du Giffre, le lac de la Vogealle, à 2000 m d'altitude, est un splendide exemple de lac de cirque (fig. 2). L'érosion glacio-karstique s'est exercée ici presque perpendiculairement à l'axe des plis, sans doute favorisée par la présence d'une des nombreuses failles de direction N 30-40°W recoupant ce secteur très plissé du front de la nappe de Morcles. Un verrou de Malm, prolongement de l'anticlinal de la Pointe-Rousse des Chambres, au SW, ferme la cuvette au SE. Il est entaillé par une gorge d'origine probablement sous-glaciaire, le plus souvent à sec. En amont, la couverture du Malm a été défoncée et la cuvette est entièrement excavée dans les couches horizontales de l'Infravalangien (Collet, 1910). L'érosion mécanique glaciaire d'un appareil qui prenait naissance au pied des Dents-Blanches de Champéry (env. 2700 m), au nord du lac, et qui se dirigeait vers le SE, en direction du Fer-à-Cheval (belle moraine au chalet du Boret, à 1400 m d'altitude), a sans doute été suivie et/ou précédée d'une forte dissolution karstique sur un Malm fortement diaclasé. Actuellement, une grande partie de la cuvette a été remblayée par des éboulis issus de la pointe Rousse et par des cônes de déjection torrentiels au NW et à l'est du lac.

2. HYDROLOGIE

Le bassin-versant du lac représente environ 2,7 km², le plan d'eau lui-même pouvant atteindre en période de crue une surface de 7 ha (fig. 2). Il a cependant la propriété de s'assécher presque entièrement certaines années pauvres en précipitations. L'amplitude des variations de niveau est donc forte. Un nivellement au théodolite effectué en octobre 1985 a montré que le fond du lac, entièrement horizontal, se trouvait à 5 m sous le seuil fermant la cuvette au SE. Il n'est franchi par l'eau que brièvement à fin juin, début juillet, lors de la fonte des neiges. Durant les autres mois, ce sont des pertes sous-lacustres qui se chargent d'évacuer l'eau. Leur débit moyen total peut être estimé à 0,5 m³/s. En effet, une lame d'eau annuelle d'environ 2,5 m (Maire, 1976; Gauthier, 1973) peut être évacuée en trois mois environ avec le débit moyen proposé, l'évapotranspiration étant faible à cette altitude et dans ce site fermé.

Ce laps de temps correspond justement à la période séparant le remplissage du lac (mi-juin) de sa vidange (mi-septembre). Cette situation a été bien approchée en 1985, année très sèche dès la fin juin, cela jusqu'à fin octobre (donc presque sans aucune adjonction intermédiaire d'eau). Dans notre estimation, on a supposé un ruissellement complet vers le lac, sans infiltrations. Cette hypothèse est sans doute raisonnable, car la couverture berriasienne, représentant 80% du bassin-versant, est relativement imperméable.

Les pertes sont alignées le long de la rive NE du lac, soit sur le fond, soit sur les éboulis qui la limitent. C'est ainsi qu'aux hautes eaux, l'eau disparaît rapidement, avec un bruit d'aspiration, au travers des éboulis, en plusieurs points de cette même rive. La résurgence des eaux semble logiquement devoir être recherchée en 2 endroits: soit au bas du vallon du Foillis, au-dessus de Samoëns, près des émergences drainant le système Puaires-Foillis (réseau Jean-Bernard), soit dans la vallée du Giffre, près de Nant-Bride, en amont de Sixt, où l'on observe deux grosses sources dont l'une pérenne, au débit variable selon la saison (environ 1 m³/s chacune à la fonte des neiges), avec plusieurs autres petites venues d'eau situées entre les deux, au niveau du Giffre. Ce sont la Gouille et le Fontanil, cette dernière étant en partie captée pour l'eau potable de Nant-Bride. La légende populaire, citée par F. J. Martin (1821), veut qu'une vache s'étant noyée au lac de la Vogeealle, sa «sonnette» fut retrouvée dans le lit de la Gouille quand elle fut à sec.

Pour éclaircir le cheminement souterrain des eaux de la Vogeealle, un traçage fut effectué le 9.IX.1984 avec l'injection de 1,5 kg de fluorescéine à 16 h 30 à la perte la plus occidentale du lac dont le niveau était alors moyen. Le lendemain, aux émergences (débit: environ 200 l/s), la prise d'échantillons d'eau à 8 h était négative, alors qu'à 13 h, elle était positive à la source de la Gouille ($2,5 \times 10^{-9}$ g/ml) ainsi qu'à celle du Fontanil, à 14 h ($6,5 \times 10^{-10}$ g/ml, puis $1,9 \times 10^{-9}$ à 20 h). Une rapide décroissance fut ensuite observée avec des valeurs atteignant néanmoins encore $1,0 \times 10^{-10}$ g/ml aux deux sources le 15 septembre. Les fluocapteurs placés au bas

du vallon du Foillis ne montrèrent pas trace de colorant. Un second traçage fut tenté le 20.X.1986, le lac étant presque vide. Deux kilos de fluorescéine furent injectés dans la perte située en rive NE (débit: quelques dizaines de l/s). Cinquante heures après l'injection, le colorant n'était pas encore apparu, mais lors de la prise suivante, soit quinze heures plus tard, il était détecté au Fontanil, l'émergence de la grotte de la Gouille étant tarie. Cependant, les fluocapteurs placés au fond de cette grotte ainsi qu'à celle du Tichodrome furent fortement positifs. Le temps de transit à l'étiage est donc environ trois fois plus long. En ce qui concerne l'origine de l'eau des émergences, le bon sens des gens de la région avait donc vu juste.

3. DISCUSSION

Le passage étant prouvé, on peut se demander quelle est la relation liant les 2 sources de la Gouille et du Fontanil. Martin (loc. cit. pp. 91-92) signale que: *«La Gouille tarit au mois de novembre; le Fontanil, au contraire, qui a beaucoup moins d'eau, ne tarit point. Les habitants du pays ont remarqué que la Gouille ne commence à couler que lorsque cette dernière est parvenue à sa plus grande hauteur. Ils croient que ces deux sources sortent du même réservoir, et que les eaux de la Gouille ne paraissent que lorsque l'ouverture du Fontanil ne peut plus fournir un passage à toutes celles qui se présentent; alors le réservoir se remplissant sans doute par degré jusqu'à l'ouverture de la Gouille, les eaux s'en échappent en plus ou moins grande quantité, selon que les canaux qui aboutissent à ce bassin souterrain sont plus ou moins abondants.*

»L'on prétend que cette immense quantité d'eau provient d'un lac situé sur la montagne, dite la Vozelle, qui en est éloignée de plus de 2 lieues. Les paysans ont remarqué que les eaux de la Gouille ne commencent à couler qu'au moment de la fonte des neiges, au mois de mai, quelquefois plus tard».

Les renseignements obtenus auprès des gens de la région concordent totalement avec ce qui est rapporté ci-dessus, sauf en ce qui concerne la Gouille qui semble tarir plus tôt. Deux autres observations m'ont encore été signalées: lorsque du purin était répandu il y a encore une dizaine d'années dans les champs entourant les chalets de Salvadon, 2 km au nord de Nant-Bride, à 1730 m d'altitude, il arrivait que l'eau des sources dégage alors durant quelques jours une très désagréable odeur! D'autre part, une coloration effectuée en juin 1979 au gouffre «Entrée des Artistes», à – 320 m, sur la dalle lapiazée de Malm de Sans-Bet par A. Mollard, a donné les résultats suivants: la source de la Gouille a été teintée treize heures trente après l'injection, celle du Fontanil quatorze heures et les captages du Molliet, sous le Fontanil, quinze heures. Il semblerait donc qu'en plus des eaux du vallon de la Vogealle, celles des environs de Salvadon et de la dalle de Sans-Bet soient également collectées souterrainement au passage, bien que ce vallon ait également un émissaire aérien.

Pour s'assurer du bien-fondé de la liaison Salvadon-Fontanil, un ultime traçage fut tenté le 10 juin 1988 à 14 h 45, avec l'injection de 2 kg de fluorescéine dans la plaine alluviale, 600 m en amont des chalets de Salvadon. Le torrent, visible dans une fenêtre de la couverture neigeuse, avait alors un débit d'environ 30 l/s, alors que plus bas, à la cascade, ce débit était plus faible, malgré des apports d'eau intermédiaires.

Les premiers prélèvements effectués à la Gouille et au Fontanil à 7 h le lendemain, montrèrent que le traceur venait de passer, puisque les prises suivantes indiquaient une décroissance des concentrations avec des valeurs pratiquement nulles dès le 13 juin.

Le temps de passage est ainsi compris entre 0 et 16 h avec une valeur vraisemblable d'une douzaine d'heures. Elle est en accord avec les chiffres trouvés ci-dessus pour le passage du karst de Sans-Bet au Fontanil.

En ce qui concerne le fonctionnement hydrologique du système tel que le présente Martin, il est correct. Durant les conditions exceptionnelles de sécheresse qui ont prévalu de juillet à octobre 1985, le lac de la Vogeealle était déjà à peu près vide à fin août. La Gouille était tarie et le Fontanil ne présentait en octobre qu'un débit d'environ 5 l/s. Une visite au fond du conduit de la Gouille, grotte décrite par Favre en 1977, permet d'atteindre à l'extrémité d'une galerie descendante, un élargissement encombré de blocs (– 12 m). Un petit actif s'y écoule, puis se perd entre des blocs. En remontant en face la suite de la galerie, le long de l'actif, on voit qu'il provient d'un siphon, extrémité d'un beau conduit circulaire phréatique. On est alors à 56 m de l'entrée et à – 9 m. La pente de la galerie est celle du pendage des strates, ici, d'environ une vingtaine de degrés. L'actif s'écoule en direction des grottes du Tichodrome et du Fontanil. La première s'ouvre en paroi. Elle présente un conduit orienté selon une diaclase N75°W de 1 à 5 m de largeur et de plusieurs mètres de hauteur. Un ressaut de 3 m se rencontre à 40 m de l'entrée, puis l'on redescend pour atteindre un bassin siphonnant, à – 24 m de l'entrée, de surface variable, et dont le déversoir, dans des éboulis impénétrables, peut être actif. On est alors à 80 m de l'entrée.

Selon l'étiage, il est aussi possible de pénétrer dans le conduit du Fontanil qui peut être totalement sec. Celui-ci bute après 40 m sur une laisse d'eau siphonnante. En octobre 1985, les eaux ressortaient d'une manière diffuse au SW du Fontanil, alors à sec, au travers d'éboulis, à l'altitude de 890 m, par une série de sources dites du Molliet, toutes plus ou moins captées. Les trop-pleins des réservoirs étaient alors réunis et dirigés sur le lit du Fontanil, asséché en amont, donnant un débit total d'environ 5 l/s. Il était intéressant de voir le temps de transit pour une situation d'étiage et de crue entre la Gouille, le Tichodrome et le Fontanil. On pourrait ainsi se faire peut-être une idée des conditions de passage (noyé, vadosé) dans cette partie du réseau.

Le 3.I.1986, à 9 h 45, 250 g de fluorescéine furent injectés au fond de la grotte de la Gouille (débit quelques l/s). La prise de 19 heures au Fontanil fut négative alors

que celle de 21 h 50 était fortement positive (10^{-7} g/ml). On a donc environ douze heures pour un trajet de 300 mètres, ce qui permet de supposer un régime noyé. L'expérience fut répétée le 16.XII.1987 à 15 h 45 dans une situation de crue très brutale (deux heures plus tard, l'emplacement du traçage était submergé par 7 mètres d'eau). Trente minutes après l'injection, le bassin siphonnant de la grotte du Tichodrome, d'une surface de 10 m² environ et de plusieurs mètres de profondeur, était coloré. Son niveau montait alors à la vitesse de 6 cm à la minute; quinze minutes plus tard, il débordait et l'eau disparaissait dans le déversoir.

A 18 h 45, soit trois heures après le début du traçage, le Fontanil, dont le débit avait quintuplé, charriait des flots d'eau verte. D'autre part, toutes les petites sources se jetant dans le Giffre entre la Gouille et le Fontanil montrèrent des traces de fluorescéine.

Si l'on se penche sur le temps de transit du colorant de la Vogealle à nos deux émergences, on constate qu'une vingtaine d'heures pour une distance de 6 km à *vol d'oiseau* peut être considéré comme rapide, en n'oubliant pas que les 300 derniers mètres (entre les deux émergences) ont pris deux à trois heures (en situation de crue). En effet, 200 m/h pour des eaux souterraines constitue une vitesse moyenne, alors que nous avons ici 300 m/h. La dénivellation étant de 1100 m, la pente moyenne s'élève à environ 20%. Le système karstique doit donc être bien développé au vu de ces chiffres et des dimensions de la partie accessible de la Gouille.

En ce qui concerne la géologie de la région, on peut se poser la question, à la suite de Favre (1977), de connaître la relation entre les deux barres de Malm dominant Nant-Bride. De la barre inférieure jaillissent les deux sources. On pourrait donc se trouver en présence d'un vaste pli couché, déversé au NW, dont seule la partie frontale nous intéresse, la partie médiane, à l'endroit de la vallée du Giffre ayant été enlevée par l'érosion. On pourrait également avoir une écaille chevauchante (ou un pli couché à flanc inverse laminé). Dans le premier cas, le cœur du pli serait oxfordien. Ce n'est pas le cas, car c'est le Berriasien que l'on observe entre ces deux barres, l'Oxfordien est dessous la barre inférieure et se suit des chalets de Boret à Nant-Bride (Collet, 1910). Le cas d'une écaille chevauchante semble plus plausible, et c'est également l'avis de Pierre *et al.* (1966) et de Lombard (1968). L'accident en question n'est pas que local, car on peut le suivre depuis la vallée de l'Arve jusqu'aux Dents-du-Midi. Cette écaille formerait ainsi le karst de Sans-Bet. Le Berriasien inférieur, en contact anormal, représenterait la couverture de la barre sous-jacente. Le plan de glissement s'observe du reste sous la forme de roches très laminées à la base de la barre supérieure. Cette tectonique écaillée semble de plus se retrouver en de nombreux endroits de la région, au Criou notamment, dont l'écaille a rendu aveugle le vallon des Chambres (Maire, 1976).

Pour ce qui est de l'hydrogéologie, on aurait alors le cheminement suivant des eaux: une disparition dans les entonnoirs du lac de la Vogealle au travers de l'Infravalanginien (peu épais ici) vers le Tithonique; un écoulement dans cette formation selon

le pendage, au-dessus d'un écran imperméable formé par l'Argovien, puis une émergence au-dessus de Nant-Bride à la faveur d'une faille transversale N35°W, bien visible dans les deux barres de Malm. C'est la source de la Gouille. Le même plan de faille servirait aussi d'écran aux eaux issues du karst de Sans-Bet et de Salvadon. En effet, les gouffres de cette région, après une première partie assez riche en puits, voient leurs galeries se développer au voisinage du contact Malm-Berriasien, avec une pente d'environ 20° (celle du pendage, qui tend du reste à s'accroître vers le SW, avec le plongement axial; à noter qu'il est presque nul vers la Vogeealle). Puis, les gouffres se terminent de la même façon: on bute sur des étroitures ou des pertes glaiseuses où seule l'eau peut continuer.

En reportant sur la carte les galeries, on voit que l'on atteint le plan de faille: le cheminement devrait alors s'orienter vers le SE, de SW qu'il était. La morphologie des galeries, de sub-horizontale (plan de strates), devrait devenir verticale (plan de faille), et le débit d'eau devrait croître au fur et à mesure que l'on collecte au passage les eaux de l'écaille de Sans-Bet. Il est même certain qu'à l'endroit où la faille passe en travers du vallon de Salvadon, une partie des eaux du torrent homonyme s'y infiltre, comme l'a prouvé le traçage du 10.VI.1988. De plus, une visite effectuée le 1.VIII.1986 nous avait montré que les eaux du torrent issu des Grands-Fats disparaissaient effectivement dans son lit, 150 m en aval des chalets de Salvadon; quant au torrent descendant des Avoudrues (débit env. 20 l/s), il s'était totalement infiltré avant d'avoir atteint les chalets.

Ce sont ces eaux qui, ayant lessivé les pâturages des environs des chalets de Salvadon, donnent aux sources captées pour l'alimentation de Nant-Bride, un arrière-goût de purin. Tout en suivant le plan de faille (avec une pente moyenne de 30%) qui permet de franchir le Berriasien imperméable, les eaux émergent à la Gouille, ayant reçu au passage celles provenant de la Vogeealle. Cette sortie d'eau est donc la sortie originale des eaux du système Vogeealle-Sans-Bet. Lorsque le débit est trop élevé, l'eau peut ressortir en falaise, dans la barre supérieure de Malm, mais toujours sur le plan de faille, à 1370 m d'altitude, d'une galerie très vite impénétrable (émergence de la Vachertaz).

La grotte du Tichodrome ne joue donc plus que le rôle de cheminée d'équilibre. A la suite d'accidents bien visibles à l'entrée de la grotte de la Gouille, d'orientation SW et parallèles à l'axe du pli et au plan de décollement de la falaise, l'eau a pu à la longue traverser le plan de faille majeur et retrouver un cheminement selon le pendage. Elle se dirige alors vers le Fontanil où elle sort à la faveur d'une seconde faille N45°W, visible sur le terrain et les photos aériennes. Ce réseau n'est cependant pas encore bien développé, puisqu'en cas de crue, il se met en charge et refoule les eaux à la Gouille. Finalement, le niveau de base (le Giffre) étant encore 130 m plus bas, l'eau travaille actuellement sur une émergence encore plus inférieure: il s'agit des griffons du Molliet (altitude 900 m environ) qui sourdent cette fois au travers des éboulis tapissant les pentes inférieures de Sans-Bet.

4. CONCLUSIONS

Un cheminement possible des eaux issues du lac de la Vogealle et de Sans-Bet a été proposé. Du point de vue spéléologique, ce serait surtout les galeries entre le lac et le plan de faille N45°W qui devraient être bien développées (joints de strates), alors que selon le plan de faille, le cheminement semble moins praticable.

Du point de vue de l'alimentation en eau du village de Nant-Bride, les sources du Molliet se révèlent très vulnérables, et ceci en trois endroits. D'abord dans le site de la cuvette lacustre et de son bassin-versant. Actuellement, on n'y trouve plus guère que des moutons et des touristes, sans habitation permanente (les eaux issues du refuge de la Vogealle s'écoulent en surface ou s'infiltrant pour ressortir dans le Fond de la Combe). Puis dans la région des chalets de Salvadon. Ici, la menace est plus précise, car en plus du purin qui s'y déverse encore, on y produit d'abondants déchets humains. Enfin, les eaux de surface qui s'écoulent au-dessus de la grotte de la Gouille se rassemblent dans le lit du torrent issu du trop-plein supérieur (Vachertaz). Puis elles cascaden par dessus l'entrée de la Gouille. Aux basses eaux, cette cavité à sec fonctionne alors comme puits absorbant. Elle dirige ces eaux reçues vers le Fontanil, puis les sources du Molliet. Cette source de contamination est cependant la moins critique des trois. C'est pourquoi, sensible à cette vulnérabilité, la mairie de Sixt a décidé d'établir un nouveau captage. Dès 1989, les eaux alimentant Nant-Bride proviendront du Fer-à-Cheval, sous le sommet de Tête-Noire.

5. REMERCIEMENTS

Je remercie tout d'abord M. et Mme Moccand du Molliet qui ont bien voulu à plusieurs reprises effectuer de nombreux prélèvements d'eau aux émergences. Ma gratitude va également à MM. Wacker, Lavanchy et Grétilat du Centre d'hydrogéologie de l'Université de Neuchâtel, pour toutes les analyses qu'ils m'ont faites rapidement et soigneusement. Merci au professeur A. Buchs de m'avoir laissé utiliser son laboratoire de chimie. Je remercie enfin R. Maire pour les intéressantes discussions que nous avons eues sur le terrain et chez lui, ainsi que Mme J. Berthoud qui a bien voulu dactylographier ce texte.

Ce travail a été financé par le subside n° 2.104-0.86 du Fonds national et par un don de la Société Académique de Genève.

BIBLIOGRAPHIE

- COLLET, L. W. 1910. Les Hautes Alpes calcaires entre Arve et Rhône. *Mém. Soc. Phys. Hist. nat. de Genève*, 36, 411-586.
- FAVRE, G. 1977. Les grottes de la Gouille et du Fontanil. Hypogées n° 40, *revue de la section de Genève de la SSS*.
- GAUTHIER, G. 1973. Recherches de géomorphologie glaciaire et périglaciaire dans les Hautes Alpes calcaires. *Mém. de l'IGA*, Grenoble.
- LOMBARD, A. 1968. Plis autochtones et nappe de Morcles-Aravis entre le lac d'Annecy, l'Arve et le Rhône; cassures transversales dans le socle. *Eclog. geol. Helv.* 62/1, 81-94.
- MAIRE, R. 1976. Recherches géomorphologiques sur les karsts haut-alpins des massifs de Platé, du Haut-Giffre, des Diablerets et de l'Oberland occidental. *Thèse de doctorat de 3^e cycle*, Univ. de Nice.
- MARTIN, F. J. 1821. Itinéraire descriptif de la vallée de Sixt, province du Faucigny en Savoie. Genève.
- PIERRE, X. et J.-P. USELLE, 1966. Le massif de Sixt (Haute-Savoie). *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 42, 203-235.