Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Band: 94 (2014-2015)

Heft: 4

Artikel: Adrien Pichard et la grande dispute lémanique du XIXe siècle : questions de niveaux

Autor: Bissegger, Paul

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-583311

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: 14.07.2025

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

Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 94.4 : 311-342. ISSN 0037-9603

Adrien Pichard et la grande dispute lémanique du XIXe siècle : questions de niveaux

par

Paul BISSEGGER [1]

Résumé. Adrien Pichard et la grande dispute lémanique du XIXe siècle : questions de niveaux. *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles* 94.4 : 311-342.
Avant qu'une convention internationale ne régule le niveau du Léman en 1884, des variations saisonnières occasionnaient des dégâts aux rivages. Depuis le XVIIIe siècle, cette question a donc empoisonné les relations entre riverains, Valaisans et Vaudois reprochant à Genève d'empêcher l'écoulement normal du Rhône en raison des pilotis, estacades et installations industrielles progressivement implantés au débouché du lac. Les retenues destinées à assurer plus de chute aux biefs des moulins étaient particulièrement contestées, tout comme le barrage de la machine hydraulique, qui alimentait Genève en eau potable. Deux camps s'affrontent donc au XIXe siècle. D'une part, des observateurs, généralement amateurs, qui s'appuient sur l'examen des rives pour affirmer que le niveau du lac s'élève peu à peu. D'autre part, des ingénieurs comme Adrien Pichard et Guillaume-Henri Dufour qui, préférant se fier aux mesures et calculs, concluent à une certaine stabilité de la nappe d'eau. Il faut attendre une approche plus globale au dernier quart du XIXe siècle pour mieux comprendre l'équilibre lacustre dans sa complexité. Sur ces nouvelles bases, il devient alors enfin possible, en 1884, de régler le problème par la signature d'une convention de régulation.

Mots clés : Lac Léman, niveau, limnimètre, mesure, méthodologie.

Abstract. Adrien Pichard and the Lemanic conflict in the 19th century : a matter of levels. *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles* 94.4 : 311-342.
Since 1884, an international agreement regulates the level of the Lake Leman. Before that date, seasonal variations caused flooding, which sometimes badly damaged shores and properties. Such inconveniences created conflicts between the residents of the area : Vaud and Valais accused Geneva of obstructing the outlet of the lake with their industrial developments and constructions which had been installed on the Rhone. To manage a higher waterfall for the mills and the "Water Machine" (pumps for the city's fountains), barriers and dams had been built. These in particular were accused of raising the general level of the lake. During the 19th century, two parties were strongly opposed. On one side, there were the people and government of the Canton de Vaud, generally amateurs, who witnessed a slow but constant rise of the level of the lake. On the other hand, the authorities of Geneva and eminent official engineers, such as Adrien Pichard and Guillaume-Henri Dufour, who based their work on scientific measures and calculations, were persuaded that the water level apart from seasonal variations was more or less stable. Towards the end of the 19th century, a better understanding of the

[1] Ch. de la Gravière 1, 1026 Echandens
paul.bissegger@sunrise.ch

CODEN: BSVAA6

2015 © Société vaudoise des Sciences naturelles
Droits de reproduction réservés

complex mechanisms influencing the level of the lake put an end to important legal procedures which had opposed Vaud and Geneva for many years.

Keywords : Lake Geneva, Lake Leman, water level, levelmeter, measurement, methodology.

Introduction

Comme on le sait, le creusement du bassin lémanique est dû à l'activité millénaire de glaciers qui, à partir d'une large cuvette, ont façonné par étapes successives une vallée de plus en plus étroite et profonde. Aujourd'hui, cette auge se termine par les reliefs de Genève (dont le fameux Banc de Travers), témoins d'un stade de retrait du glacier du Rhône à la fin de la dernière glaciation (Wildi, Moscariello & Pugin 1999, p. 404). Ces reliefs forment une retenue à partir de laquelle le fleuve reprend librement son cours. À l'évidence, un changement à l'exutoire se répercute sur le niveau lacustre, comme l'attestent, à l'échelle géologique, les terrasses lémaniques de 3 m et 30 m qui témoignent de grandes variations dans la hauteur des eaux (Schöneich 1999, p. 422). Mais ce qui nous intéresse ici, ce sont les modestes interventions humaines qui, elles aussi, bien qu'à échelle réduite, ne restent pas sans conséquences. Cette dernière vérité n'a été admise qu'à la fin du XIXe siècle après de longues contestations. Yariv Britschgi a tracé déjà le cadre général de cette épineuse question du Léman examinée à la lumière surtout de la documentation genevoise (Britschgi 2013). Nous éclairerons plutôt ici le point de vue vaudois en montrant les difficultés méthodologiques liées à la mesure du niveau réel du Léman.

En 1720-1721 déjà s'élèvent des protestations qui poussent le bailli de Bonmont, César Steiger, à se rendre à Genève pour examiner en personne l'exutoire du Rhône (Broillet 1997, p. 96). De nouvelles plaintes incitent en 1739 les autorités bernoises à demander un examen des lieux à l'ingénieur Isaac-Gamaliel de Rovéréa. Celui-ci estime alors que l'exhaussement du lac est dû à quatre obstacles principaux : 1°) les claies de la pêche; 2°) le moulin de l'hôpital, édifié sur des pilotis qui freinent le courant; 3°) la machine hydraulique construite en 1708 par Joseph Abeille, dont le mécanisme est alimenté par une retenue; 4°) la fermeture des digues en période d'étiage pour maintenir le niveau des biefs industriels (Vischer 2003, pp. 182-184). Tous ces embarras provoquent, selon lui, un relèvement de la surface du lac estimée à 16 ou 18 pouces (environ 50 cm)[1].

Les lamentations et par conséquent les enquêtes de Leurs Excellences de Berne se renouvellent en 1748[2]. L'année suivante, les autorités genevoises elles-mêmes chargent le mathématicien et philosophe Jean-Louis Calandrini d'examiner la question. Son rapport évoque les avis divergents d'experts, mais souligne que ceux-ci sont unanimes sur un point : il ne faut pas toucher à la précieuse machine hydraulique, dont la ville ne saurait se passer. En définitive, Calandrini préconise d'abaisser quelque peu le seuil destiné à favoriser l'alimentation en eau de cet équipement industriel. Cette mesure ne sera concrétisée que bien plus tard (Lambert 1986).

En 1752-1754, le pasteur genevois Pierre Mouchon est chargé d'élaborer un premier cadastre de la rade et du Rhône adjacent, afin de permettre un meilleur contrôle des instal-

[1] Archives cantonales vaudoises (ACV), cote S 8/758, Département militaire du Canton de Vaud (Dép. mil.), 10 mars 1818, avec analyse des comptes de Genève, 27 nov. 1739.

[2] ACV, S 8/758, LL6 et LL14, rapports du 7 août 1817 et du 10 mars 1818.

lations (BROILLET 1997, pp. 111-112). Près d'un quart de siècle plus tard, en 1775, le savant britannique George Schucksburgh détermine pour la première fois avec précision la limite des hautes eaux à Genève cette année-là. Leur niveau se situe, dit-il, à 3 pieds 9 pouces anglais (soit 114 cm)[3] au-dessous du sommet de la plus haute des *pierres du Niton* (FAVRE 1823, p. 83-87). Rappelons que ces blocs erratiques ont par la suite atteint une notoriété nationale, puisque Guillaume-Henri Dufour a choisi la pierre la plus éloignée du rivage, de 61 cm moins haute que l'autre, pour y placer, en 1820, un repère en bronze fixant non seulement la « ligne zéro » des futurs calculs de niveau du lac, mais servant aussi d'horizon altimétrique de la célèbre carte Dufour, premier levé topographique de l'ensemble de la Suisse (DUFOUR 1843; FOREL 1892-1904, I, p. 18 ; INSA 4 1982, p. 306).

Aux travaux de Schucksburgh succèdent en 1791 ceux du Genevois Ami de Rochemont, qui dresse un tableau critique du Rhône à sa sortie du lac. Il constate que son cours est encombré d'obstacles, le port rétréci par des comblements et le fond déformé par l'action de digues qui créent des amas de cailloux et des zones d'eaux dormantes. Entre 1784 et 1794, Georges-Christophe Mayer procède lui aussi à un relevé minutieux des lieux à la demande des autorités genevoises, qui espèrent ainsi pouvoir répliquer aux incessantes réclamations (BROILLET 1997, p. 113, fig. 81).

Une autre expertise – bernoise cette fois-ci et paradoxalement elle aussi à décharge des établissements genevois – a lieu en 1782. Un certain « Conseiller Fischer », sans doute l'influent homme politique Emanuel Friedrich Fischer, alors membre du Petit Conseil bernois, souligne que tous les obstacles précédemment signalés ont été supprimés par les autorités du bout du lac :

« *Il conclut de tout cela que, puisque les causes qui avaient occasionné des plaintes, soit en 1739, soit en 1748, n'existent pas ou ont été enlevées, que rien de nouveau n'a été fait, la hausse du lac ne peut être attribuée qu'à des causes naturelles telles que la fonte tardive ou subite des neiges. S'il y avait, dit-il, des obstacles à l'écoulement du lac, sa surface devrait être plus élevée à présent qu'autrefois, cependant cela n'a pas lieu dans les temps ordinaires.* »[4]

Ce surprenant constat n'empêche pas Morges de formuler, dix ans plus tard, de nouvelles protestations, auxquelles Genève rétorque que les barrages sont scrupuleusement ouverts en fonction de la hauteur du lac observée par rapport à la marque de Schucksburgh sur la pierre du Niton[5].

PREMIÈRE EXPERTISE DE L'INGÉNIEUR CANTONAL VAUDOIS, ADRIEN PICHARD

En 1817, le retour d'Adrien Pichard dans le canton de Vaud, après des années de formation en France, coïncide avec un niveau très élevé du Léman. Les deux années exceptionnellement pluvieuses de 1816-1817 sont restées gravées dans la mémoire collective comme « années de misère », entraînant une disette généralisée dans toute l'Europe. Les

[3] Extrait des *Transactions Philosophiques de la Société Royale de Londres*, année 1777, volume LXVII, planche XI, page 598 (copie ACV, S 8/758, LL 182).

[4] ACV, S 8/758, Dép. mil., 10 mars 1818, avec « analyse de l'extrait du livre concernant Genève », du 8 janv. 1783.

[5] ACV, S 8/758, Dép. mil., 10 mars 1818, *ibidem*.

communes du Châtelard (Montreux), Villeneuve et Noville, notamment, se plaignent des dégradations dont ont souffert leurs rivages[6]. En 1817, le marbrier veveysan David Doret est envoyé comme expert jusqu'à Genève «au sujet de l'élévation prodigieuse des eaux du lac», phénomène qu'il attribue une fois de plus à l'ouverture trop tardive des barrages, à la présence de pilotis en amont du port, et à l'encombrement du lit du fleuve. Il consulte à ce sujet l'architecte genevois Jean-Jacques-Frédéric Vaucher-Ferrier, qui lui procure en 1818 des croquis illustrant l'embouchure de l'Arve dans le Rhône[7]. À la même époque, Jean-Samuel Nicod-Delom – juge au tribunal de district de Vevey et établi, comme Doret, dans cette même ville – publie à ce sujet un *Mémoire* assez développé (NICOD-DELOM 1817) (fig. 1). Il y décrit non seulement la profondeur et la pente du lac dans le secteur incriminé, mais, se fondant sur les écrits de l'historien genevois Jacob Spon (1670) et surtout sur ceux de l'ingénieur des fortifications Nicolas Fatio de Duillier, il rappelle les divers obstacles qui ont progressivement envahi le débouché du Rhône: les rangées de pilotis, la digue que la ville a fait construire en 1713 «au haut de l'Isle, au-dessus des machines des fontaines», la machine hydraulique, puis les moulins et autres installations. Suit enfin une longue énumération de signes de l'exhaussement graduel du lac (observables selon lui jusqu'à Villeneuve), ainsi que le rappel des protestations élevées à l'époque bernoise par les riverains, notamment en 1789 par le bailli de Nyon, Charles-Victor de Bonstetten. En revanche, en 1804, un autre professionnel très écouté des autorités, l'ingénieur vaudois Henri Exchaquet, témoigne (comme avant lui Fischer) à décharge des Genevois et attribue au contraire ces variations du niveau d'eau surtout à la fonte des neiges[8].

Du 19 au 21 décembre 1818, Adrien Pichard se rend donc à son tour *incognito* à Genève[9] pour examiner les lieux en période de basses eaux. Son rapport du 14 février 1819 rend hommage au «mémoire très bien fait de M. Nicod-Delom (...) plein de vues ingénieuses», puis renouvelle la description des différents obstacles qui s'opposent au courant. Il indique la vitesse de celui-ci, mesurée en divers points au moyen d'un rhéomètre ou moulinet de Woltmann (BISSEGGER 1992). Le ralentissement de l'eau provoque, selon Pichard, des dépôts d'alluvions ou «atterrissements» qui tendent à hausser le fond, alors qu'anciennement, au contraire, celui-ci se creusait en raison du fort courant. L'ingénieur, en effet, croit avoir observé des traces en gradins à proximité de la sortie du Rhône, qui attestent, selon lui, que le cours du fleuve s'est abaissé au cours du temps, par phases de durée inégale[10].

Pichard, pour la première fois peut-être dans l'histoire du Léman, procède à une évaluation mathématique du débit du Rhône, prenant en compte la largeur du lit, sa profondeur, la rapidité du courant, le frottement de l'eau sur les obstacles, frottement qui varie selon que le liquide les franchit perpendiculairement ou en biais, etc. Partant de l'exhaussement supposé du fond du lit, il en calcule les conséquences pour le niveau de l'eau avec une formule mathématique complexe appliquée aux résultats des opérations faites avec son rhéomètre. Il en déduit qu'il devrait s'écouler 117'000 pieds cubes (env. 3300 m^3) d'eau par minute dans les

[6] ACV, S 8/773, onglet n° 2, bordereau des pièces; K IX 309, pétition de Villeneuve, 20 janv. 1818.

[7] ACV, S 8/758, «Réponses du citoyen Doret...», 30 août 1817 et lettre du 28 janv. 1818.

[8] Bibliothèque cantonale et universitaire, Lausanne, section des manuscrits (BCU-Ms), IS 3693 II d, sans date (s. d.), Société vaudoise d'utilité publique, «Essai sur la construction des digues...» par H. Exchaquet [1804], manuscrit (ms), p. 47.

[9] ACV, S 8/773, lettre du 12 août 1819.

[10] ACV, S 8/775, «Rapport ...» d'A. Pichard, 14 février 1819.

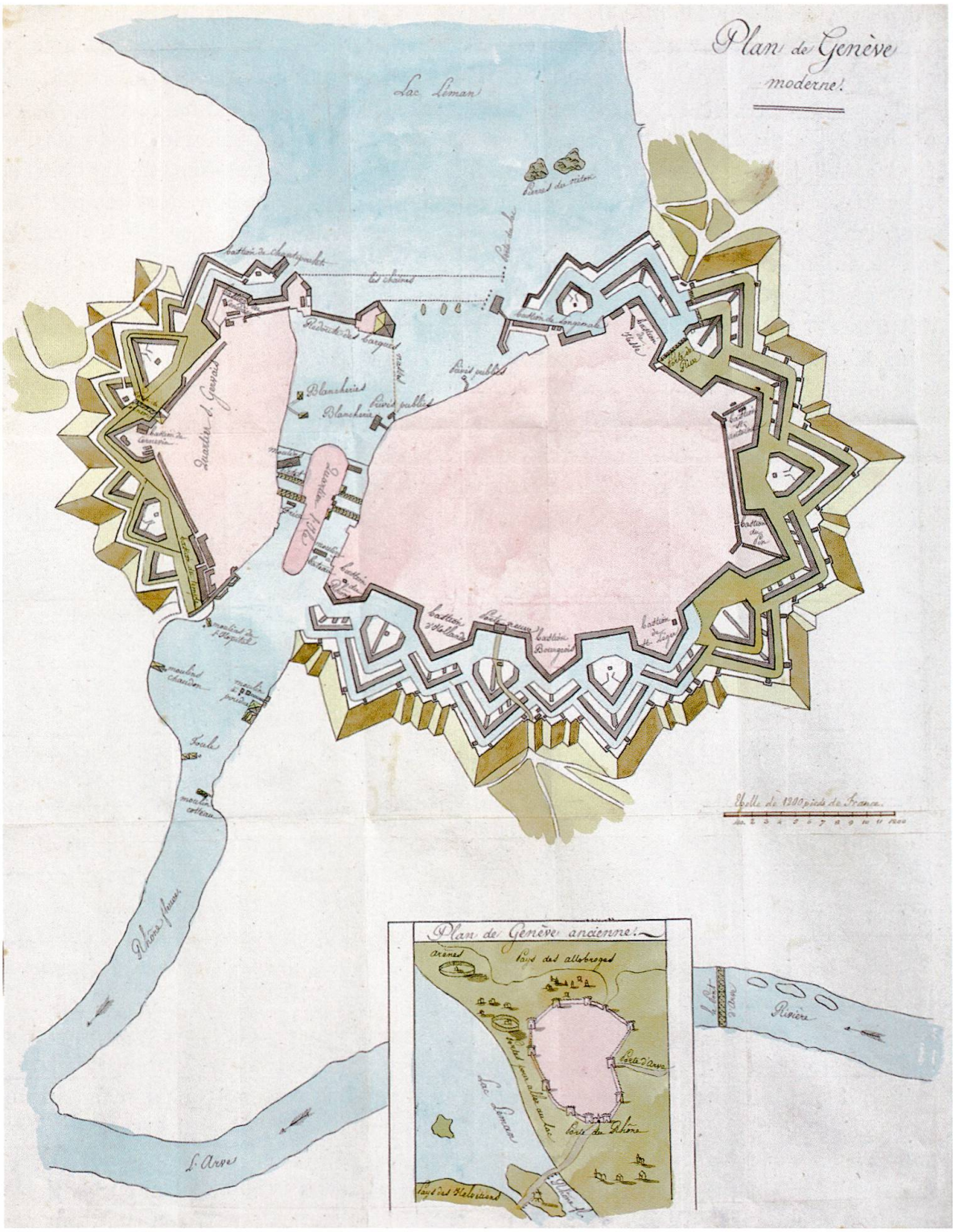


Figure 1. «Plan de Genève moderne», publié par NICOD-DELOM (1817). Ce document, même si sa précision générale laisse à désirer, est assez explicite en ce qui concerne la configuration du débouché du Rhône (ACV, réserve PA 206/5).

basses eaux et environ 1'500'000 (env. 42'500 m^3) dans les hautes eaux ordinaires[11]. Puis, tenant compte des variations de hauteur de la chute à la sortie du barrage de la machine en période de basses et de hautes eaux, de la différence de vitesse du courant, qui, estime-t-il, est plus rapide en profondeur qu'en surface, Pichard calcule par approximations l'incidence qu'aurait sur le niveau du lac la suppression de tel ou tel obstacle. Selon lui, la disparition des claies ou des pilotis ne serait guère sensible, mais, jointe à l'abaissement d'un pied et demi (45 cm) de l'enrochement qui sert d'appui au barrage de la machine[12], cette opération provoquerait un abaissement de deux pieds (60 cm) du niveau de l'eau et augmenterait la rapidité du courant. Ceci diminuerait non seulement l'importance des dépôts en amont, vers le port, mais aurait l'avantage aussi de produire, à la longue, un abaissement du lit du fleuve. Par ses calculs, Pichard démontre également un fait qui n'était alors pas encore acquis, à savoir que les ouvrages en aval de la machine hydraulique n'ont aucune incidence sur le niveau du lac.

Le Conseil d'Etat vaudois, très satisfait de ces études «sur une matière importante pour les intérêts du canton», et envisageant de poursuivre les démarches auprès de l'Etat de Genève, gratifie Nicod-Delom d'une pièce d'argenterie aux armes cantonales d'une valeur de 100 à 120 francs, et alloue à Pichard une gratification de 160 francs pour son «excellent rapport»[13].

Première expérience pratique au barrage et examen systématique des rives

Le gouvernement vaudois suggère à son ingénieur cantonal de prendre contact avec le célèbre Conrad Escher, directeur des grands travaux de correction de la Linth, mais

«*M. Pichard observa qu'il n'espérait pas tirer le moindre avantage pour l'objet en question d'un entretien avec M. Escher; d'abord, parce que dans les conversations qu'il a eu essayé d'entamer avec lui (M. Escher), sur les objets hydrauliques dont il est réputé s'être beaucoup occupé, il l'a toujours trouvé d'une extrême réserve, ce qu'il croit pouvoir attribuer – d'après des renseignements fort exacts sur les travaux de la Linth – à ce que M. Escher s'est occupé de l'administration plutôt que de l'art; et en second lieu, parce qu'en lui supposant des connaissances sur la question dont il s'agit, il serait fort douteux que M. Escher voulût émettre son opinion, quand il pourrait craindre qu'elle fût citée comme autorité par l'un des Etats en litige.*»[14]

Quant à l'ingénieur Guillaume-Henri Dufour, mandaté de son côté par le gouvernement genevois, il réplique au rapport de Pichard que, «en supposant exactes les formules d'hydrodynamique sur lesquelles M. l'ingénieur vaudois a appuyé ses calculs», on gagnerait 60 cm pour un abaissement de 45 cm du barrage. Mais il rappelle que ce barrage est entièrement ouvert en période de hautes et moyennes eaux et que, par conséquent, le Rhône, libre durant huit mois par an, pourrait aisément emporter les sédiments qu'il abandonne durant les quatre autres. Selon Dufour, les vents dominants mettent en action des forces dont la résultante

[11] ACV, S 8/775, «Rapport …» d'A. Pichard, 14 février 1819. En réalité, débit moyen d'environ 15'000 m^3/min. (http://data.rero.ch/01-R003032098).

[12] ACV, S 8/773, lettre d'A. Pichard, 12 août 1819.

[13] ACV, K IX 309, rapports du Dép. mil., 20 mars et 8 avril 1819.

[14] ACV, S 8/758, LL 40, rapport du Dép. mil., 29 sept. 1820.

provoque un ralentissement des vagues chargées de sable. Leurs dépôts, véritable entrave à la navigation, s'accumulent à quelques kilomètres en amont du débouché du lac, sur le large *Banc de Travers* (voir BASTER & GIRARDCLOS 1999). Selon Dufour, les observations qu'il est aisé de faire à l'ouverture de la digue attestent que les crues lacustres ne sont à l'évidence pas dues à cet obstacle, mais que leur cause unique est «dans la forme des rives et dans la nature des choses qu'il n'est point en notre pouvoir de changer en aucune manière»[15].

Lors d'une entrevue sur place, en octobre 1819, les deux ingénieurs cantonaux conviennent que ni les pieux, ni les claies n'ont pu provoquer un exhaussement progressif du lac et que, si ce dernier a réellement eu lieu, il serait effectivement dû au barrage de la machine. Toutefois, Dufour n'admet pas une élévation générale du niveau du Léman, mais seulement une éventuelle élévation locale, celle-ci facilitant d'ailleurs l'entrée du port de Genève. Les opinions diffèrent aussi quant au lit du fleuve au voisinage du barrage : Pichard soutient que l'enrochement artificiel, attesté par la présence de pieux, de pièces de bois transversales et de pierres liées au mortier, crée un seuil, même lorsque le barrage est entièrement ouvert[16]. La suppression de cet obstacle lui paraît essentielle pour améliorer la pente du Rhône et supprimer ainsi la cause principale des dépôts du Banc de Travers, haut-fond que les Genevois ont essayé de creuser avec un succès éphémère[17]. Pour Dufour, il ne s'agit là que d'éléments qui fixent l'état naturel du cours d'eau.

L'ingénieur vaudois, bien que qualifiant de «spécieux» les arguments de son collègue, reconnaît toutefois que ses propres raisonnements ne sont pas sans faille. Il admet en effet «que les différents calculs donnés pour exemple dans ledit rapport ne reposant sur aucune donnée précise, ne peuvent être considérés comme conduisant à des conséquences que M. l'ingénieur Pichard prétende soutenir, mais seulement comme servant à expliquer son idée»[18]. C'est pourquoi, «vu le peu de certitude de la théorie pour des questions de cette nature», il suggère de procéder à des mesures et nivellements complémentaires. Pichard tient beaucoup à dessiner des coupes transversales et un profil longitudinal du fond de la rivière, depuis le lac jusqu'au confluent de l'Arve, et à faire des sondages en amont du barrage pour connaître l'importance des alluvions dans ce secteur. Il estime également que toutes ces mesures devraient être entreprises de concert par les deux ingénieurs cantonaux, afin de lever immédiatement toute objection qui pourrait survenir[19].

Mais Dufour considère ces travaux de mensuration comme secondaires, voire inutiles. En fait, l'Etat de Genève s'oppose aux constats que demande Pichard, et Dufour refuse même de viser des relevés auxquels il a pourtant collaboré, «en motivant son refus de signer sur l'ordre positif qu'il avait reçu de ne prendre part officiellement qu'à la seule expérience du barrage»[20]. Cette attitude est interprétée du côté vaudois comme un signe d'appréhension :

«*Leurs motifs d'opposition à cet égard sont toutefois faciles à comprendre; par ces plans et profils on mettrait au grand jour tout ce qui est maintenant caché sous les eaux, ainsi*

[15] ACV, S 8/773, copie du rapport de G.-H. Dufour, 16 avril 1819, avec *addendum* du 26 mai 1819.

[16] ACV, S 8/773, rapport d'A. Pichard, 1er nov. 1819 et S 8/758, rapports du Dép. mil., 10 déc. 1819 et 29 sept. 1820.

[17] ACV, S 8/758, lettre d'A. Pichard, 18 oct. 1820.

[18] ACV, S 8/758, rapport Dép. mil., 28 déc. 1820.

[19] ACV, S 8/758, rapport Dép. mil., 29 sept. 1820.

[20] ACV, S 8/775, «Rapport (...) sur les opérations faites à Genève du 13 au 18 novembre 1821...», sig. A. Pichard, s. d.

que les effets fâcheux qu'ont produit les rétrécissements ou les barrages du Rhône, et on pourrait avec raison en demander le redressement.»[21]

En 1821, Jean-Samuel Nicod-Delom communique une série d'observations faites dès 1817 à Vevey au moyen d'un innovant *limnimètre* de son invention (FOREL 1875-1881, n° 17, p. 300), observations qui, dit-il, seront utiles à l'étude des fameuses seiches du Léman, «sortes de vagues gigantesques, prodigieusement faibles et prodigieusement lentes [... ou] marées en miniature, à périodes singulièrement rapides»[22]. Elles ont été observées dès 1730 par le mathématicien Nicolas Fatio de Duillier, ingénieur des fortifications de Genève, puis étudiées par Forel (FOREL 1892-1904, vol. II). Le limnimètre de Nicod-Delom provoque bientôt l'établissement d'autres points de mesure du niveau du lac, notamment à Nyon et à Ouchy, puis, vers la fin du XIXe siècle, à divers autres emplacements[23]. Quant à Pichard, toujours en 1821, il mène à Genève, avec Dufour, une expérience pionnière sur l'influence du barrage. Tous deux choisissent de procéder, en période de relative stabilité du régime des eaux, à la pose d'un barrage artificiel, afin de pouvoir en mesurer les conséquences sur l'exhaussement du lac[24]. Pichard se fait accompagner par son pensionnaire de l'époque, le jeune Joseph de Raemy (futur responsable des ponts et chaussées fribourgeois), et par Nicod-Delom[25].

Les rapports de l'ingénieur vaudois sur ces opérations ne sont guère détaillés[26]. Dufour, en revanche, raconte avec précision cette expérience, qui a eu lieu du 13 au 18 novembre 1821 en présence aussi d'un certain «Maurice fils», sans doute le jeune Louis-Frédéric-Paul-Emile Maurice, étudiant à l'Ecole polytechnique de Paris en 1824 (BISSEGGER 1989, p. 130).

«*On établit un barrage artificiel dans le fond de l'eau et sur toute la largeur du fleuve. Ce barrage, composé de cinq rangs de poutrelles, avait trois pieds (env. 90 cm) de hauteur, au-dessus de l'enrochement. Il produisit un exhaussement de six pouces (16,4 cm) à l'endroit même, et d'un pouce et demi (4,1 cm) seulement au port de Madame Tingri, situé à une demi-lieue au-dessus. Cette expérience directe et concluante dura quatre jours.*»[27]

Pichard, quant à lui, évoque l'ouverture du barrage:

«*Monsieur le colonel Dufour (...) s'est prêté avec beaucoup de bonne volonté à faire faire l'expérience du barrage, de la manière que je croyais la plus convenable, c'est à dire en laissant s'écouler un intervalle de plus de trente-six heures entre le moment où les poutrelles ont été enlevées et celui où l'on a commencé à les replacer, ainsi qu'en effectuant cette opération sur toute la partie mobile du barrage, dont la proportion enlevée et replacée s'est trouvée être par-là de trois pieds de hauteur, au lieu de deux qu'on avait d'abord proposé.*»[28]

[21] ACV, S 8/758, rapport Dép. mil., 31 juillet 1822.

[22] *Feuille du canton de Vaud*, Lausanne 1821, p. 260.

[23] ACV, S 8/758, rapport Dép. mil., 3 juillet 1821; K IX 9/20, 18 juin 1822 (Vevey); K IX 9/21, 22 mars 1825 (Nyon) et liasse du 24 juin 1825, lettre d'A. Pichard, 12 août 1821.

[24] ACV, S 8/758, lettres d'A. Pichard, 4 juin et 4 nov. 1821.

[25] ACV, S 8/758, lettre d'A. Pichard, 1er nov. 1821.

[26] ACV, S 8/775, LL 56, «Rapport (...) sur les opérations faites à Genève du 13 au 18 novembre 1821...», sig. A. Pichard, s. d.

[27] ACV, S 8/758, «Mémoire sur les eaux du lac Léman», sig. G.-H. Dufour, s. d. [indic au crayon: déc. 1824]; S 8/773, lettre d'A. Pichard, 18 mai 1821.

[28] ACV, S 8/775, LL 56, «Rapport (...) sur les opérations faites à Genève du 13 au 18 novembre 1821...», sig. A. Pichard, s. d.

F.-A. Forel, dans son ouvrage consacré au Léman, donne un compte-rendu plus précis et surtout plus critique :

«*L'expérience consista dans l'ouverture partielle, pendant deux jours, du barrage qui était auparavant fermé, vu les basses eaux de la saison; on espérait voir l'effet sur le lac de cette manœuvre extraordinaire. Le barrage de cette époque, à 50 m en aval du pont actuel de la Machine, avait une longueur totale de 91 m, soit 24 m sur le bras gauche et 67 sur le bras droit; on le débarra sur une longueur de 68 m en enlevant cinq rangées de poutrelles mobiles, soit une hauteur de 96 cm environ. En tenant compte de la durée moyenne des opérations d'enlèvement et posage du barrage, on peut dire que l'ouverture a été effective pendant 41 1/2 heures, et, pour autant qu'on peut essayer de calculer l'écoulement de l'eau dans des conditions si éloignées de ce que nous connaissons aujourd'hui, le débit extraordinaire de l'eau a dû s'élever à environ 16 millions de mètres cubes. Si l'on rapporte ce chiffre à la superficie connue du lac, cela n'aurait dû causer qu'une baisse de 28 mm, à supposer que l'apport des affluents fût compensé par l'eau passant sous les roues hydrauliques restées en fonction. Or, des observations faites à une règle limnimétrique placée au port de Tingri, sous Cologny près de Genève, on constata pendant l'expérience une baisse de 1 1/2 pouce, soit 41 mm.*

Cette expérience était pour le moins naïve dans sa conception. Etant connues, ce qu'on ne savait pas alors, les dénivellations incessantes et compliquées de la nappe du lac, il est absolument impossible de conclure d'observations discontinues, faites à une seule règle limnimétrique, à une baisse générale sur l'étendue du lac. Cette expérience n'avait aucune signification.» (Forel 1892-1904, I, p. 426).

Suite à cet essai, Pichard reprend son argumentation précédente, expliquant que l'exhaussement du lac n'est pas dû au barrage lui-même, mais à l'enrochement qui le supporte et qui entraîne un comblement progressif du fond, jusqu'au Banc de Travers. L'ingénieur est conforté dans cette impression par la découverte qu'il a pu faire en bateau, près de Genthod, de traces d'anciennes carrières de molasse entièrement submergées (fig. 2) (Septfontaine 1999, p. 42). Ces carrières étaient en effet en activité vers la fin du Moyen-Âge pour les constructions des comtes de Savoie et sont visibles, déjà submergées, sur le célèbre tableau de Conrad Witz, «La pêche miraculeuse» (1444), aujourd'hui au Musée d'art et d'histoire de Genève. L'Anglais Joseph Addison, à l'occasion d'un voyage en Suisse entrepris en 1700 (Addison 1730, vol. 2, p. 151) en explique l'exploitation :

«*There are near Geneva several quarries of freestone that run under the lake. When the water is at lowest, they make within the borders of it a little square enclosed with four walls. In this square they sink a pit and dig for free stone; the walls hindering the waters from coming in upon them, when the lake rises and runs on all sides of them. The great convenience of carriage makes these stones much cheaper than any that can be found upon firm land. One sees several deep pits that have been made at several times as one sails over them*».

F.-A. Forel, quant à lui, signale d'autres carrières sous lacustres, notamment à Fraidaigue (Saint-Prex) et à Pully (Forel 1875-1881, vol. 1877, p. 292). Pour Pichard et ses contemporains, donc, ces traces semblent être la preuve d'un niveau de l'eau plus bas de cinq pieds (1.50 m) au moins, selon Nicod-Delom[29], que celui du début du XIXe siècle. Toutefois, en comparant le niveau du lac à celui du Rhône au-dessous de la machine hydraulique, on ne

[29] ACV, S 8/758, «Quelques observations générales …» sig. Nicod-Delom, 24 janv. 1822.

constate guère qu'une différence de 2 ½ pieds (75 cm). Une hausse plus considérable du Léman paraît par conséquent bien difficile à expliquer.

Quoiqu'il en soit, Pichard préconise des mesures palliatives. Il recommande, d'une part, d'abaisser l'enrochement du barrage, ou tout au moins de renoncer à le recharger périodiquement, de manière à laisser se rétablir progressivement le lit naturel du fleuve. En revanche, l'ingénieur vaudois rejette l'idée (émise dès 1717 par Jacques-Barthélemy Micheli du Crest, et reprise en 1791 par Nicolas Céard, puis à nouveau vers 1840 par Louis-Léger Vallée) de créer un débouché supplémentaire au lac en creusant un canal à l'emplacement du fossé de Saint-Gervais (BROILLET 1997, pp. 96-97). Selon Pichard, ce canal, extrêmement coûteux pour un débit relativement faible, exigerait par endroits une profondeur de trente pieds (env. 10 m) et d'importantes reconstructions des fortifications[30].

Pichard estime cependant que le maintien du débouché du lac devrait être strictement contrôlé par les deux gouvernements de Vaud et de Genève réunis. À cette fin, il faudrait établir avec précision un état des lieux fiable, soit des plans et profils illustrant l'extrémité du Léman, entre Genthod et Genève, et le lit du Rhône jusqu'au confluent de l'Arve. Ces relevés – qui exigeraient, selon l'ingénieur vaudois, au moins une année de travail et coûteraient deux à trois mille francs – serviraient de base indispensable à la signature d'une convention inter-cantonale[31].

Dès juin 1822, à l'occasion d'une nouvelle pétition de la commune de Villette, intervient un interlocuteur de poids, l'ancien Conseiller d'Etat vaudois Jean-Samuel de Loys de Chandieu[32]. Cet agronome réputé gratifie l'administration cantonale de longs rapports dans lesquels il insiste sur les signes incontestables qui démontrent, selon lui, l'élévation progressive du niveau du lac. Il appuie sa thèse sur de nombreux exemples, signalant notamment une série de pieux au large de Rolle (il ignore l'origine préhistorique de ces vestiges), ou encore des carrières sous-lacustres, notamment à Morges, à 100 m du rivage: «Près de cette carrière, devant la tuilerie de Morges, se trouvent, ensevelis avec elle, des carrés de maisons (qui devraient être mesurés) que l'on voit distinctement au fond»[33].

Le Département militaire, quant à lui, témoigne d'une certaine exaspération devant l'inertie de Genève. Aussi, le gouvernement vaudois projette-t-il, en 1822 déjà, de soumettre ce conflit à la Diète fédérale. Pour étayer sa requête, il propose la nomination d'une commission d'experts chargée d'un examen minutieux des rives vaudoises et valaisannes, afin de déterminer l'exhaussement moyen du lac depuis un demi-siècle. Sont nommés, pour cette «Commission du Léman», Jean-Samuel de Loys de Chandieu, président, Jean-Samuel Nicod-Delom et le greffier [Benjamin] Chausson, de Noville[34], accompagnés, pour chaque Cercle, des juges de paix, des syndics et de six jurés au moins. Le résultat de cet examen systématique, depuis l'embouchure du Rhône près du Bouveret jusqu'à Versoix, est soigneusement consigné en procès-verbaux détaillés[35].

[30] ACV, S 8/773, lettre d'A. Pichard, 5 sept. 1821.

[31] ACV, S 8/775, «Rapport (...) sur les opérations faites à Genève du 13 au 18 novembre 1821...», sig. A. Pichard, s. d.

[32] ACV, K IX 309, pétition de Villette, 31 mai 1822 et lettre au Conseil d'Etat, 22 juin 1822, sig. Loys de Chandieu.

[33] ACV, S 8/ 758, «Extrait des faits ...», [J.-S. Loys de Chandieu, 17 juin 1822].

[34] ACV, S 8/758, rapport Dép. mil., 15 août 1822.

[35] ACV, S 8/758, rapport sig. Loys de Chandieu et Nicod-Delom, 22 oct. 1822. 18 cahiers de procès-verbaux sous la cote ACV, S 8/773 (1822).

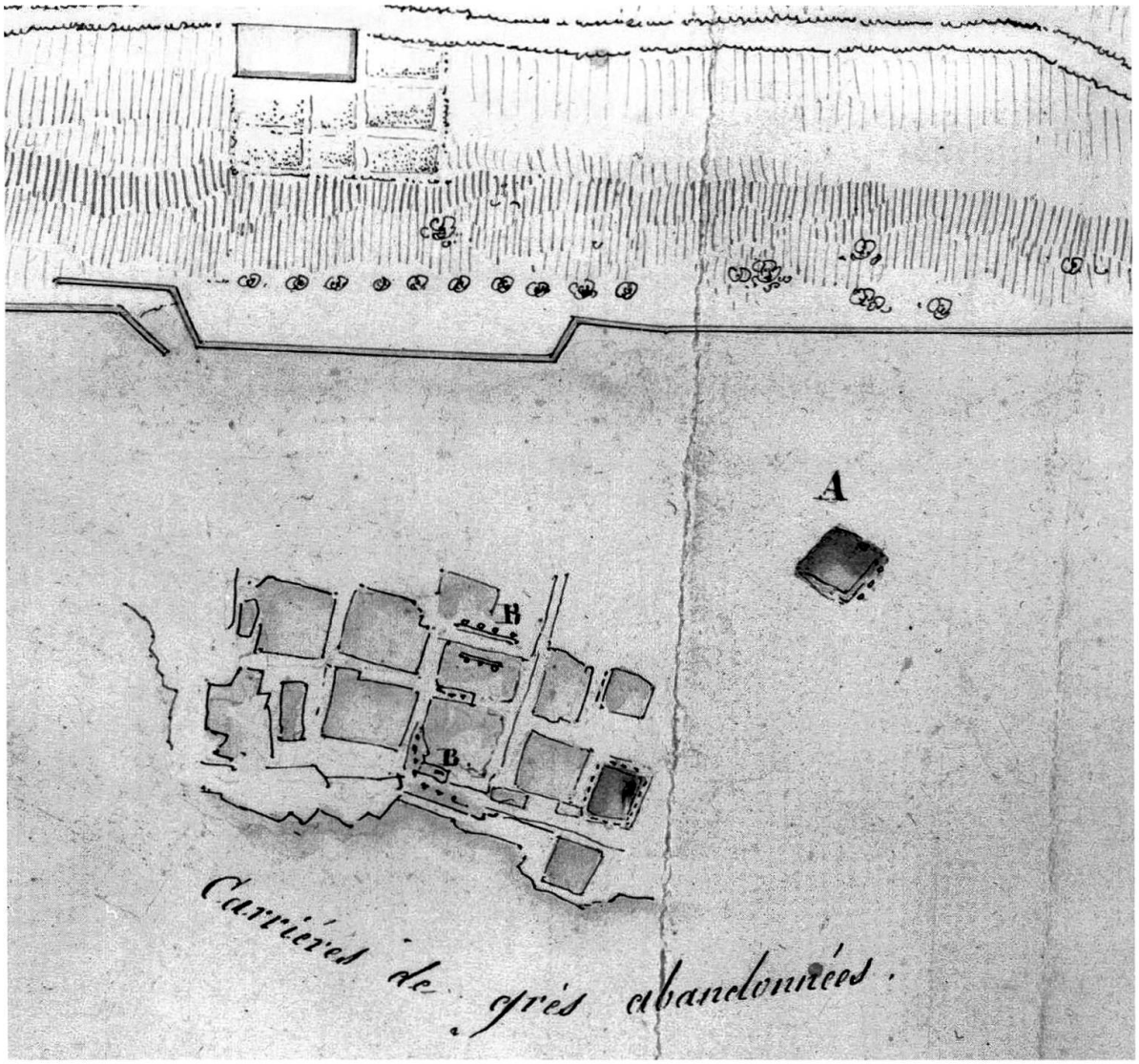


Figure 2. Situation des anciennes carrières de grès abandonnées et submergées, d'après le «Plan de la côte de Montalègre, commune de Cologni», dessiné par le géomètre Joseph Burdallet, Carouge, 19 juin 1824 (ACV, S 8/773, LL 187).

Second rapport d'Adrien Pichard (1823)

Dès 1823, le gouvernement genevois autorise des observations similaires sur son territoire et de Loys affirme bientôt avoir repéré des indices nombreux qui prouvent, selon lui, un exhaussement d'au moins douze pieds (3,60 m) en un siècle[36]. Ces constats sont appuyés par une solide argumentation juridique, exposée par Charles Comte, professeur de droit à l'Académie de Lausanne. Son long mémoire de 62 pages réclame lui aussi avec insistance la suppression des barrages genevois[37].

[36] ACV, S 8/758, lettre du Dép. mil., 22 mars 1823; ibidem, cote LL 129, «Rapport de la seconde commission du lac, du 4 mai 1823», sig. Loys de Chandieu; ibidem, rapport Dép. mil., 24 mai 1823.

[37] ACV, S 8/773, «Mémoire sur l'élévation progressive des eaux …», déc. 1823; S 8/758, note de Baron, du 20 déc. 1823.

Pichard, adjoint ès-fonctions à cette commission, peut enfin procéder aux opérations topographiques qu'il réclame depuis longtemps, même si le Conseil d'Etat genevois juge inutile de nommer un délégué, parce que «lors même qu'ils sont d'accord sur la théorie, les ingénieurs des deux Etats varient sur son application et ne peuvent parvenir à s'entendre»[38]. Entre le 2 et le 18 avril 1823, à une époque où le niveau du lac n'est guère qu'à 30 cm environ au-dessus des plus basses eaux, Pichard narre par le menu le déroulement des travaux. Il s'agit tout d'abord de définir un plan horizontal de référence, qui sera indépendant du fameux repère placé par Dufour sur l'une des pierres du Niton. Pichard établit ce plan à 20 pieds au-dessus du fond d'une cavité pratiquée dans la pierre du Niton la plus rapprochée du port, et choisie déjà en 1775 par Schucksburgh[39]. Puis l'ingénieur mesure non seulement le niveau de la surface du lac, mais aussi toute une série de points fixes le long des deux rives du Rhône et du Léman, de manière à disposer de repères incontestables. En parallèle, un rhéomètre permet d'évaluer les vitesses du courant en divers points et l'on prélève sept livres d'eau trouble. Ce liquide, une fois filtré, laisse «un grain et demi» (env. 0,08 g) de dépôts. Enfin, de nombreux sondages sont effectués au moyen d'une pelleteuse construite tout exprès, de manière à pouvoir déterminer aussi exactement que possible la nature des sédiments et leur épaisseur en différents points, vers la sortie du lac et dans le lit du fleuve. Il faut parfois jusqu'à douze hommes pour manœuvrer cet instrument muni d'une «cuillère» qui s'enfonce jusqu'à 10 pieds (3 m) dans des couches sommairement décrites: vase grise, débris ressemblant à des fragments très menus de maçonnerie, sable, gravier, glaise limoneuse… (voir aussi BASTER & GIRARDCLOS 1999).

À la suite de ces opérations, Pichard calcule la pente entre le Banc de Travers et le lit du Rhône jusqu' au confluent de l'Arve, pente qui représente une chute de 28.3 cm sur 300 mètres (soit moins de 1‰). Les bords et le fond du fleuve ayant été sondés, l'on observe que le lit se subdivise en deux sillons distincts, dont la profondeur moyenne est déterminée par une formule trigonométrique.

En dernière analyse, Pichard estime que le débouché du Léman a connu plusieurs phases d'obstruction. Très anciennement, par le soulèvement géologique du lit de poudingue qui s'étend jusqu'au pied du Jura, et qui a pu former l'amorce du Banc de Travers. Ensuite à l'époque romaine, puisque Jules César aurait fermé l'un des deux bras du fleuve pour la défense de Genève. Cette digue romaine, pense l'ingénieur vaudois, a dû favoriser les dépôts d'alluvions en amont. Enfin, de nombreux ouvrages ont été construits à une époque beaucoup plus récente sur les deux bras du fleuve. Les comblements résultant de cette évolution paraissent avoir une épaisseur moyenne de 10 pieds (3 m); mais il est bien difficile, dit Pichard, d'évaluer le rôle de chacune de ces phases. On ne peut pas même affirmer avec certitude que le lit du fleuve s'abaisserait naturellement si l'on supprimait maintenant tous les obstacles. En effet, la pente étant relativement faible, il n'est pas certain qu'elle suffise à créer un courant suffisant pour entraîner les dépôts alluvionnaires[40].

[38] ACV, K IX 309, rapport Dép. mil., 23 déc. 1822.

[39] Il ne s'agit justement pas de la pierre distinguée par Dufour, qui se trouve plus au large.

[40] ACV, S 8/775, LL 130, «Mémoire sur les opérations …», sig. A. Pichard, 11 mai 1823. En annexe, tableau du nivellement des repères et «Profil en long du Rhône à Genève, levé en 1823» par [A. Pichard].

Amateurs sectaires versus scientifiques sceptiques

Cette question du niveau du Léman est alors publiquement débattue et fait l'objet de vives controverses. En 1824, le géomètre Joseph Burdallet élabore un plan très détaillé des carrières abandonnées et immergées à proximité de Cologny[41], tandis que Macaire-Prinsep, à Genève, évoque la question dans un mémoire spécifique (Macaire-Prinsep 1832). Par ailleurs, le président Jean-Samuel de Loys, toujours aussi convaincu de l'exhaussement du Léman, suggère «de faire un essai qui consisterait à enlever momentanément une certaine partie des ouvrages existants dans le lit du Rhône», comme on l'avait déjà fait en 1821 à titre expérimental. Mais cette fois-ci, il demande aux Genevois de «libérer le Léman», c'est à dire d'enlever les claies et soubassements de pêcherie, d'arracher les pieux, piquets, clayonnages et fascinages sur une largeur de 60 m, d'enlever les chaînes, de draguer le fond du lac jusqu'au Banc de Travers, de creuser le lit du Rhône et d'enlever tous les obstacles qui s'y trouvent, y compris la machine hydraulique bien sûr, mais aussi toutes les retenues des moulins. À son avis, les frais qui résulteraient de cette expérience ne seraient rien, comparés aux dégâts infligés depuis si longtemps aux riverains du Léman! Le gouvernement vaudois, lui aussi sûr de son fait, offre, magnanime, de prendre à sa charge tous les frais de rétablissement de ces installations si, dans un délai de quatre ans, le lac ne baisse pas de deux pieds (60 cm). Dans le cas contraire, leur suppression demeurerait acquise[42].

Le Conseil d'Etat genevois, bien entendu, ne l'entend pas de cette oreille. Il temporise en dépit des pressions répétées de J.-S. de Loys. La commission genevoise chargée d'étudier la question rédige un long contre-mémoire, réfutant l'opinion qui attribue l'élévation des eaux à l'encombrement du Banc de Travers[43]. S'il en était ainsi, dit-elle, la profondeur de l'eau y serait moindre qu'autrefois et les grosses pierres qui s'y trouvent disséminées se seraient progressivement enfoncées. Or, en s'appuyant sur un relevé de 1716 dessiné par l'ingénieur Micheli du Crest quelques années seulement après l'établissement du barrage de la machine, il est aisé aux Genevois de démontrer qu'il n'en est rien. Ce relevé donne, en de nombreux emplacements, la profondeur de l'eau, dont le niveau moyen est resté constant entre 1806 et 1824 (fig. 3 et 4). En outre, le Banc de Travers, loin d'être un simple dépôt de sable, présente à sa base une masse compacte de marne assez dure, que l'instrument de sondage n'attaque qu'avec peine, comme il est apparu vers 1823 lorsque l'on a essayé d'y creuser un chenal pour faciliter la circulation des nouveaux bateaux à vapeur (Brulhart A. Deuber E. 1985, p. 103). En 1841, encore, la commission vaudoise des Travaux publics suggère d'entreprendre des opérations du même genre vers Sécheron «afin de rendre la navigation à vapeur praticable dans les basses eaux»[44]. Se fondant enfin sur les expériences de l'hydraulicien Dubuat (Dubuat 1786, nouvelle éd. 1816), ce contre-mémoire démontre que le Rhône se creuserait un lit partout où le courant serait suffisamment fort pour empor-

[41] ACV, S 8/773, LL 187, «Plan de la côte de Montalègre ...» sig. Burdallet géom., Carouge, 19 juin 1824.

[42] ACV, S 8/758, rapport Dép. mil., 25 janv. 1825.

[43] ACV, K IX 309, rapport sig. Loys de Chandieu, 25 avril 1824, et rapp. Dép. mil., 27 avril 1824; S 8/758 LL 181, «Mémoire sur les eaux ...», sig. G.-H. Dufour, s. d. [indic au crayon: déc. 1824]. Ibidem, LL 189-190, «Plan n° 3», (graphique des hautes et basses eaux à Genève entre 1806 et 1824) et «Plan n° 4, copie du plan de M. Micheli représentant Genève tel qu'il était en 1716», sig. G.-H. Dufour.

[44] ACV, S 8/758, lettre de la Commission des Travaux publics, 16 déc. 1841.

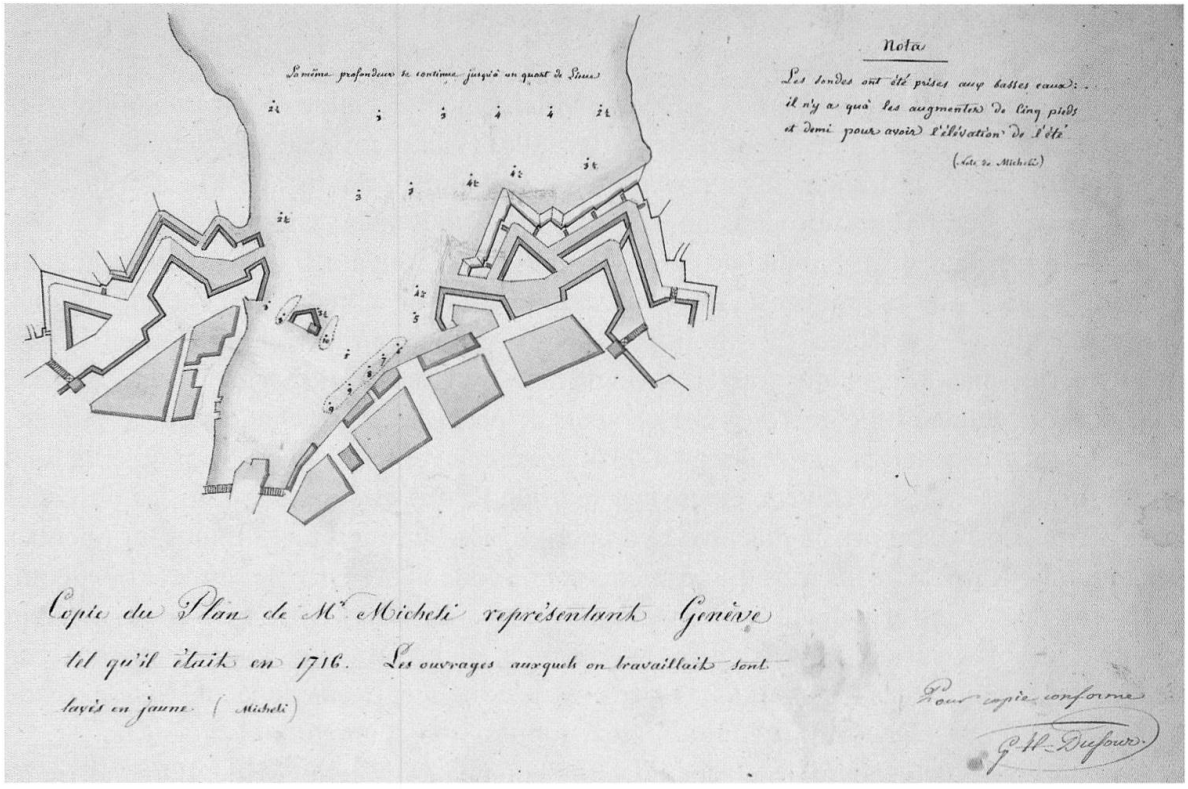


Figure 3. Profondeurs du lac Léman dans la rade de Genève, d'après une «Copie du plan de M. Micheli représentant Genève tel qu'il était en 1716», signé G.-H. Dufour [1824]. Les profondeurs, indiquées en toises (env. 3 m), varient de 2 à 4 toises dans la rade, tandis qu'un sillon profond de 6 à 9 toises est signalé sur le bras gauche du Rhône, en amont de l'Île (ACV, S 8/758, LL 190).

ter les dépôts, puisque ces alluvions, plutôt que d'exhausser la surface de l'eau, ont pour résultat d'*augmenter sa vitesse* et de la forcer ainsi à approfondir le canal[45]. En réponse à l'irréaliste exigence vaudoise, Genève propose d'observer plutôt, d'un commun accord et durant plusieurs années, des repères fixes, notamment les limnimètres déjà en place et la règle graduée scellée sur la pierre du Niton, afin de constater un éventuel changement[46].

En août 1825, l'éminent professeur vaudois Emmanuel Develey est invité à participer en qualité d'expert à la réunion des commissaires du Léman. D'emblée, cependant, se référant aux travaux de Schucksburg en 1775 et à un récent article de Jacques Favre, notaire à Rolle (FAVRE 1823, FOREL 1892-1904, vol. I, p. 486), le mathématicien lausannois affiche son scepticisme quant à «la prétendue élévation des eaux du lac» et ironise en acceptant de vérifier si le lac s'éloigne «de la Savoie pour se porter sur notre côte»[47]. Bientôt, toutefois, annonçant qu'il ne croit ni à l'exhaussement des eaux, ni à une influence quelconque des barrages genevois, il donne sa démission[48]. À la même époque, François-Henri Sterchi, ancien secrétaire de la commission vaudoise des ponts et chaussées et alors adjoint du Commissaire général, est mandaté pour constater la progression de l'eau sur les rives du lac

[45] ACV, S 8/758, «Mémoire sur les eaux du lac Léman», sig. G.-H. Dufour, s. d. [indic au crayon: déc. 1824]: «On sait d'ailleurs par les expériences de Dubuat que l'argile est attaquée par un courant de 8 pouces à la surface; que le sable fin cède à un courant de 12 pouces, le gros sable à un de 16».

[46] ACV, S 8/758, rapport Dép. mil., 25 janv. 1825.

[47] ACV, K IX 309, lettre du prof. Develey, 14 août 1825.

[48] ACV, K IX 309, rapport Dép. mil., 15 sept. 1825.

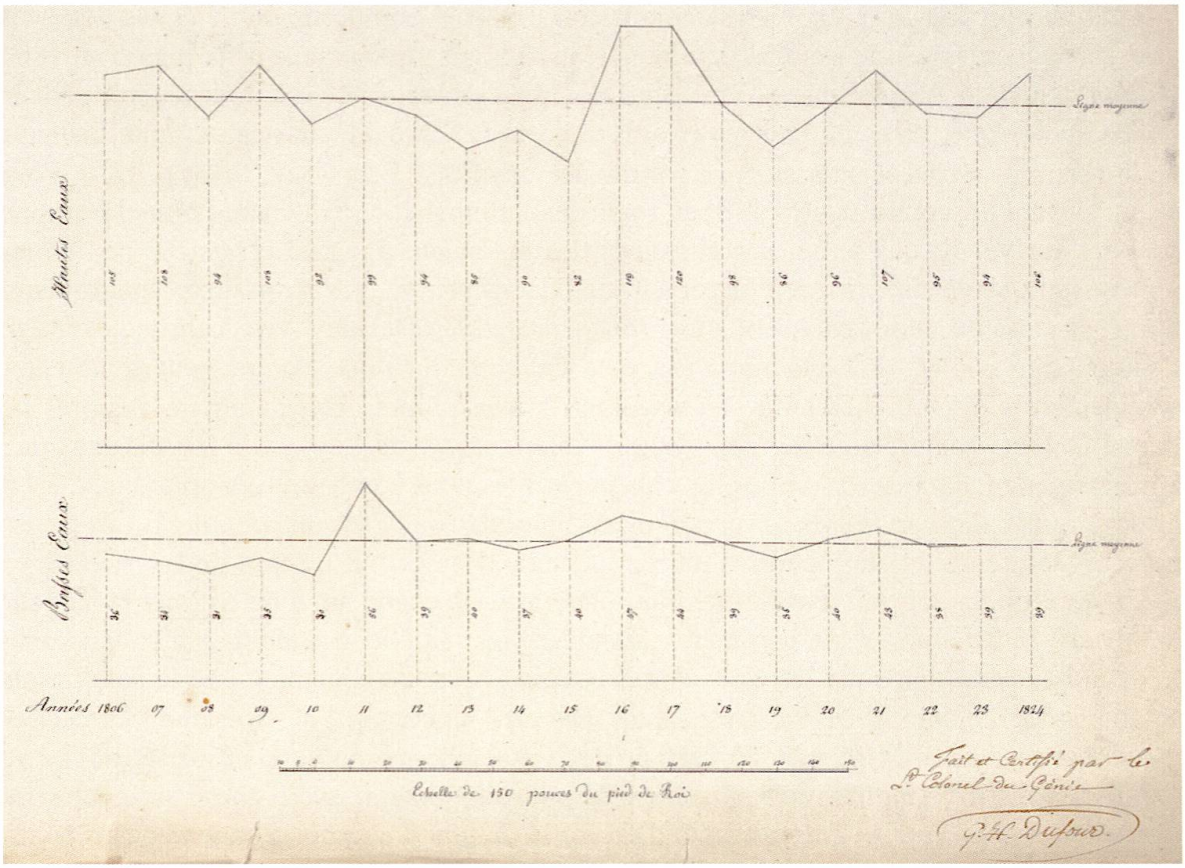


Figure 4. Graphique donnant le niveau des hautes et basses eaux à Genève entre 1805 et 1824, signé G.-H. Dufour [1824] (ACV, S 8/758. LL 189).

près de Lausanne, entre le secteur du Denantou et Saint-Sulpice. Il déclare cependant qu'il n'a pu observer aucune trace d'élévation: «Le résultat de mes recherches est que le lac a presque partout cédé du terrain (…); dès le Denantou à Ouchy, les terres ont avancé dans le lac, jusqu'à trente pieds»[49]. Non loin de là, pourtant, les autorités de Morges, entre 1829 et 1844, ne peuvent guère en dire autant, puisqu'elles doivent en permanence lutter contre l'envahissement des vagues qui menacent d'emporter la route cantonale[50]… (fig. 5).

L'administration vaudoise, toujours persuadée de l'exhaussement des eaux et convaincue que la «raison paraît de notre côté» – tout comme «l'opinion générale», d'ailleurs – est cependant bien obligée d'admettre que ses experts sont divisés, et donc que les chances de voir ce conflit réglé par la Diète fédérale sont aléatoires. En revanche, les risques de voir allumer «un brandon de discorde entre deux Etats voisins» sont bien réels. Le canton de Vaud, plutôt que d'accepter la proposition genevoise d'une observation commune des limnimètres (Dufour 1837, Dufour 1839) procédé perçu comme dilatoire, préconise de nouvelles expériences et la vérification des faits consignés dans les mémoires déjà rédigés. Des arguments allant dans le même sens sont également publiés en octobre 1825 par l'ancien Landammann Henri Monod, une personnalité politique de poids[51].

[49] ACV, S 8/758, 13 février 1825.

[50] ACV, K IX 3/4, «Profils en travers …», sans nom, s. d., [A. Pichard, juillet 1829]; K IX 1001/12, 17/3, 19 juillet 1832; K IX 1002, 128/3, 21 août 1835.

[51] ACV, S 8/773, «Mémoire sur les ravages …», octobre 1825, par Henri Monod.

Ces contrôles se feront par une commission tripartite composée de délégués des trois cantons concernés. Curieusement, la Savoie – ni la France qui annexe cette région en 1860 – ne participe jamais aux discussions, sans doute en raison d'un certain désintérêt pour la région lémanique, et parce que les bourgs savoyards, implantés à une certaine distance de la rive, ne subissent qu'assez peu l'influence des flots (BRITSCHGI 2013, p. 189). Pour Vaud, siègent les commissaires J.-S. de Loys déjà nommé et le lieutenant-colonel Philippe Walther, de Vevey, qui seront accompagnés des ingénieurs Pichard et Venetz, ce dernier représentant le Valais[52]. En remplacement de Nicod-Delom, qui démissionne pour raison d'âge, on sollicite à nouveau la collaboration du professeur Develey. Mais celui-ci, «effrayé de la passion que M. de Loys met à tout cela» et convaincu que l'on ne peut argumenter sereinement avec lui, cherche à se renseigner de son propre côté, notamment auprès de Nicod-Delom. Toutefois ce dernier, «aussi exalté que Mr de Loys, m'a fourni, dans une lettre presque fanatique, les armes les plus puissantes pour combattre ses opinions, c'est à dire qu'il m'a fait part de ses observations au limnimètre». Certains arguments des protagonistes sont en effet révélateurs d'un réel manque d'objectivité: selon de Loys, Jacques Favre, de Rolle aurait fait une œuvre *anti-patriotique* en cherchant à déterminer la hauteur du niveau du lac d'après son baromètre. D'autant plus, dit Nicod-Delom, que la hausse du Léman est occasionnée par les obstacles genevois «aussi certainement que le soleil nous éclaire et que Dieu existe». Par conséquent, Develey répète qu'il ne croit ni à l'exhaussement des eaux, ni à l'influence du barrage de la machine hydraulique et insiste pour être remplacé dans la Commission, «puisque je ne pourrais soutenir que la thèse qu'on appelle la cause des Genevois, et que je m'attirerais par là un grand nombre d'ennemis, et d'ennemis passionnés». Pour le professeur lausannois, «il est très fâcheux, j'ose le dire, que nos hommes instruits [ou qui devraient l'être] (biffé) aient mis dans tout ceci une passion qui a égaré l'opinion publique et augmenté les préventions que notre peuple n'a déjà que trop contre nos voisins de Genève». Develey estime que pour observer un phénomène naturel, il faut le débarrasser des influences particulières, des circonstances locales, et le voir dans son ensemble. Si le lac s'exhausse, il faut mesurer son élévation sur les rochers fixes et immuables qu'il baigne constamment, ou au moyen d'un limnimètre. Ces indications doivent prévaloir sur toutes celles qui seraient soumises à des influences particulières. Enfin, dit-il,

«*tous les commissaires genevois penseront comme moi, non parce qu'ils sont Genevois, mais parce qu'ils ont déjà fait examiner la chose de près, et qu'ils sont convaincus que nous nous trompons. Et, de notre côté, M. de Loys se trouvera seul pour son opinion, car, sans avoir raisonné de cela avec M. Pichard, il m'a dit qu'il était dans mon sens, d'après les nivellements qu'il avait faits. Il ne resterait qu'à abandonner cette affaire, sans nouveaux frais et sans peines inutiles.*»[53]

Develey, finalement, ne sera pas remplacé et l'inspecteur des Ponts et Chaussées Auguste de Constant (qui succède à de Loys, décédé brusquement fin 1825[54]) se désiste lui aussi, parce que «la question très délicate qu'il faut traiter avec l'Etat de Genève a été amenée à un point qui exige de la part des commissaires vaudois l'intime conviction d'un fait qui ne me paraît

[52] ACV, S 8/758, rapport Dép. mil., 23 avril et 5 août 1825.

[53] ACV, S 8/758, LL 201, lettre du prof. Develey, 9 sept. 1825, et LL 202, «Observations sur l'hypothèse que le niveau du lac Léman (…) s'élève progressivement…», sig. Develey, 8 sept. 1825.

[54] BCU-Ms, IS 3693 IV/1 : notice nécrologique lue à la séance SVSN du 7 déc. 1825.

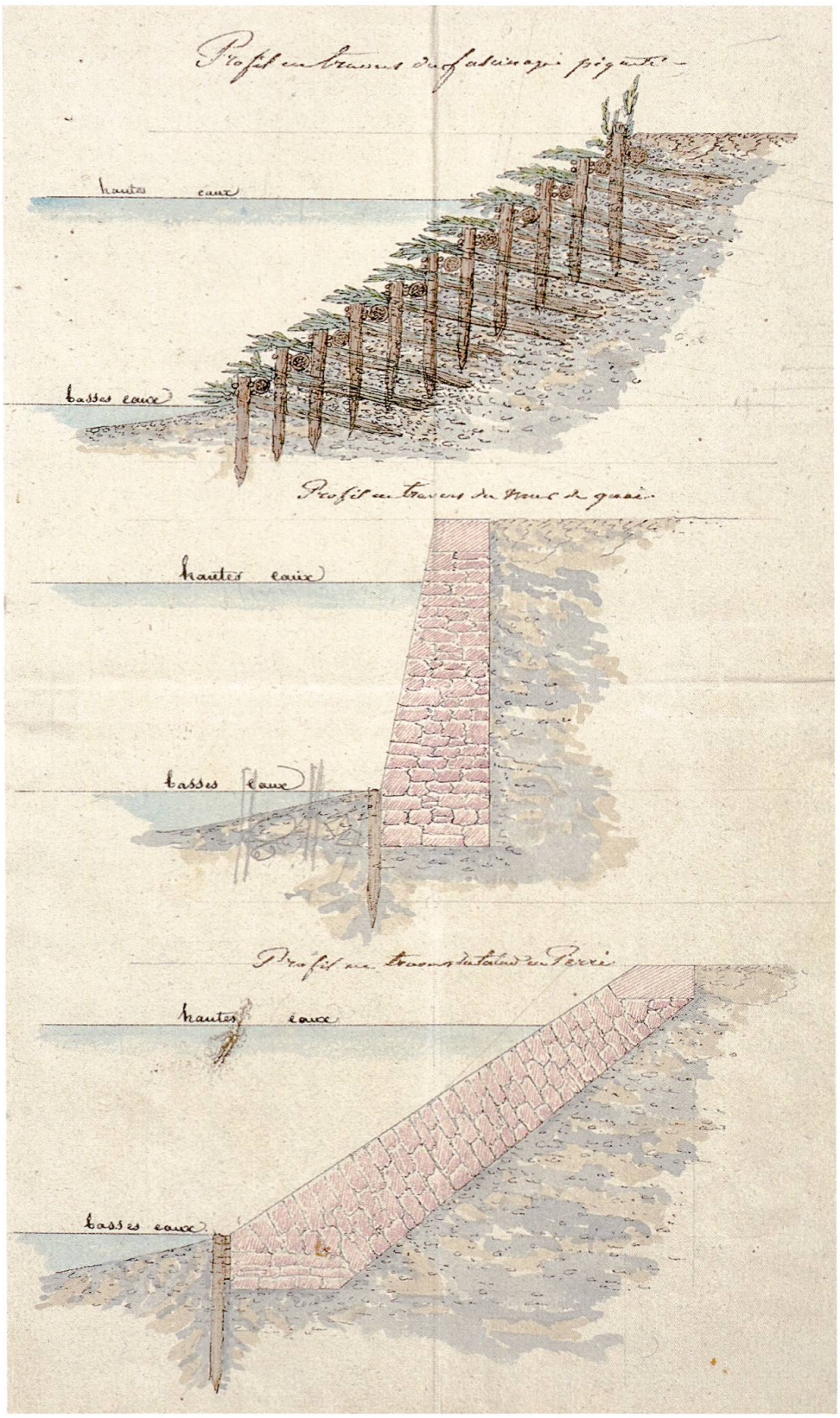


Figure 5. «Morges, ouvrages à faire pour préserver des atteintes du lac le rivage», par l'ingénieur Adrien Pichard, 22 juillet 1829. Selon les emplacements, l'ingénieur prévoit un «fascinage» en bois, un mur, ou un perré en maçonnerie (ACV, K IX, 3/4).

point encore assez avéré»[55]. En définitive, les délégués vaudois seront Philippe Walther, président, Adrien Pichard, nommé d'office, et Benjamin Chausson père, notaire à Noville[56].

En mars 1826, cette commission tripartite se met à l'ouvrage, et bientôt Walther annonce qu'on a trouvé au Bouveret, sur une route abandonnée en 1775 et recouverte par l'eau, des ornières tracées par des chars qui passaient autrefois entre le lac et un ancien magasin à sel[57]. Certains objectent que cette voie n'était peut-être utilisée qu'en période de basses eaux et qu'il faudrait prouver, au moyen de déclarations authentifiées de vieillards du Bouveret, de Port-Valais, de Vouvry, d'Evionnaz et de Collombey, que ce tracé a bien été abandonné à cause de l'élévation du lac...[58].

Finalement, il résulte de cette nouvelle inspection très détaillée des rives, favorisée, peut-être, par l'enlèvement complet du barrage genevois durant douze jours au printemps (DUFOUR 1843, p. 5), que la commission est divisée d'opinion. Les «amateurs» Walther et Chausson, d'une part, concluent à l'exhaussement des eaux, qu'ils attribuent, une fois de plus et croquis à l'appui, aux ouvrages genevois[59]. Pour leur part, Pichard et Venetz consignent scrupuleusement en un rapport de minorité leurs remarques et conclusions.

«*Il résulte du nouvel examen qui vient d'être fait des rives du lac Léman et de la comparaison des observations auxquelles il a donné lieu, avec celles consignées dans les verbaux de l'enquête de 1822, que ces dernières sont toutes, sans exception: ou vagues ou insignifiantes quant à la fixation de la hauteur des eaux, ou inexactes ou entremêlées d'hypothèses sans fondement. Et comme une multitude de mauvaises preuves ne peut pas plus produire la conviction qu'une seule, on doit regarder toute cette enquête comme ne fournissant aucun argument de quelque poids en faveur de l'exhaussement qu'on présumait avoir eu lieu pendant les cinquante années auxquelles se rapportent les observations recueillies par cette enquête. Le dernier examen fournit au contraire de très fortes présomptions contre cet exhaussement...*»[60]

Pichard fournit même, pour étayer son argumentation, un relevé minutieux de la plus méridionale des pierres du Niton (fig. 6), montrant

«*qu'il est à présumer que cette pierre n'est engagée dans le sol que d'une petite quantité; qu'elle n'aurait guère pu l'être moins sans se déverser soit par son propre poids, soit par le choc des vagues, et qu'il est donc très peu probable que le sol sur lequel elle repose ait été plus bas qu'il ne l'est aujourd'hui.*»[61]

Cette hypothèse est confirmée par la suite, lors des travaux de déblayage de la rade, qui entraînent l'enlèvement de la plupart des blocs erratiques qui l'encombraient (VALLÉE

[55] ACV, K IX 309, lettre de Constant, 20 déc. 1825.

[56] ACV, K IX 309, rapport Dép. mil., 24 janv. 1826.

[57] ACV, S 8/773, «Plan et profils d'une portion de terrain situé au Bouveret (...), 18 mars 1826, par Vincent Rossier, commissaire.

[58] ACV, K IX 309, rapport Dép. mil., 12 mars 1826.

[59] ACV, S 8/758, LL 225, «Rapport de la majorité de la commission vaudoise (...)», sig. Ph. Walther et B. Chausson, 20 avril 1826.

[60] ACV, S 8/758, LL 221, «Rapport sur les résultats des opérations faites en mars 1826 (...)», sig. A. Pichard et I. Venetz, 24 et 30 mars 1826. Accompagné du «Plan et coupes de la plus méridionale des pierres du Niton près Genève», [A. Pichard], 24 mars 1826.

[61] ACV, S 8/758, LL 221, «Rapport sur les résultats des opérations faites en mars 1826 (...)», sig. A. Pichard et I. Venetz, 24 et 30 mars 1826.

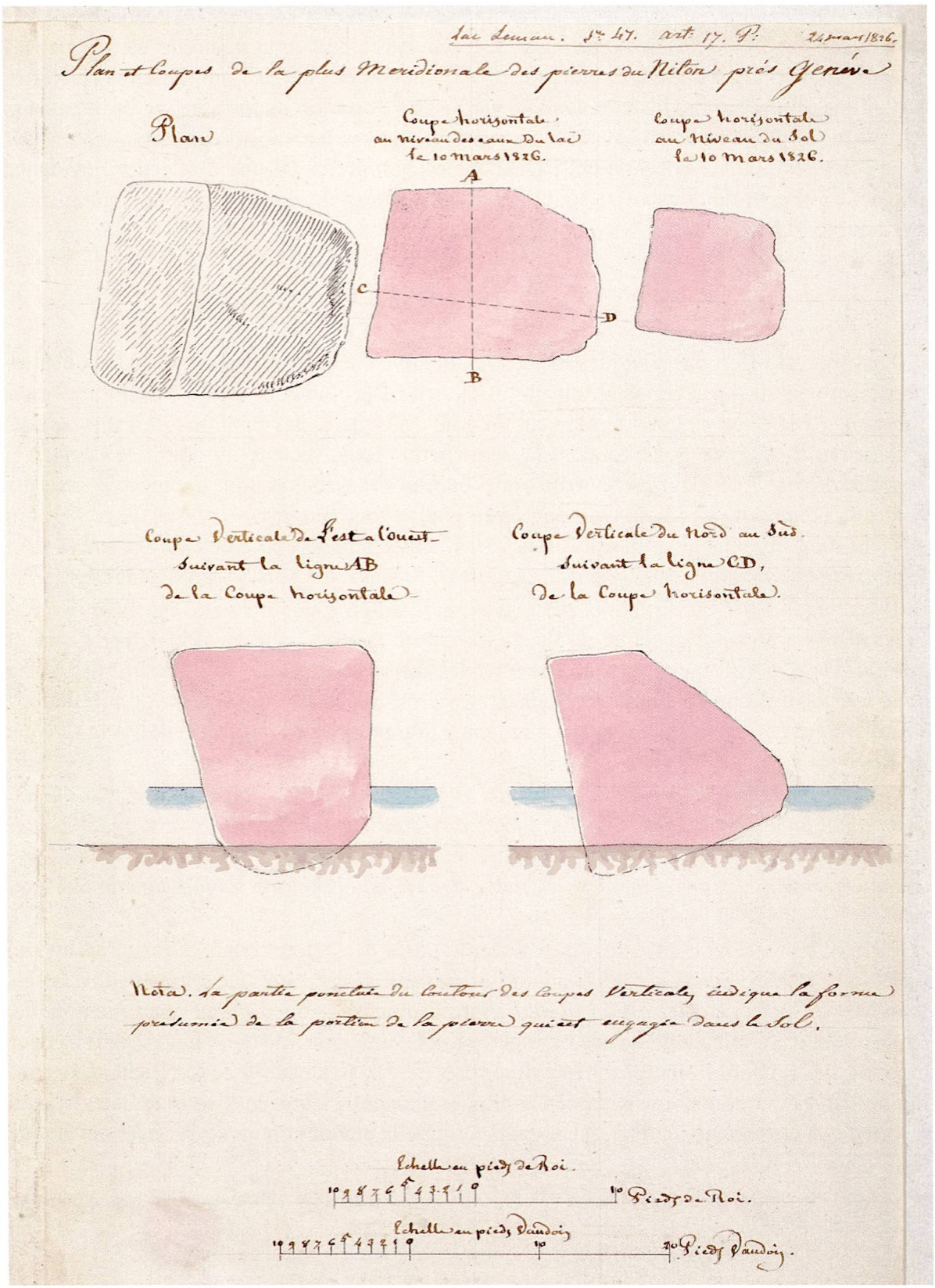


Figure 6. «Plan et coupes de la plus méridionale des pierres du Niton près Genève», par l'ingénieur Adrien Pichard, 24 mars 1826. Ce relevé donne le niveau de l'eau observé le 10 mars 1826, ainsi que l'enfoncement hypothétique du bloc dans la couche de sable (ACV, S 8/758, LL 221).

1843, p. 9). Par conséquent, si tous les commissaires vaudois admettent les dégâts bien réels provoqués par le lac, les minoritaires n'y voient qu'une érosion naturelle causée par les vagues, le manque d'entretien, la négligence, voire les erreurs des propriétaires riverains. L'administration cantonale, en revanche, partageant l'opinion majoritaire, ne croit pas aux «hypothèses plus ou moins savantes ou subtiles» de ces techniciens qui argumentent par «les prestiges d'une théorie de chiffres, à laquelle on prétendra que doit céder l'évidence physique». Faute de consensus, toutefois, le gouvernement vaudois doit se contenter du statu quo…[62].

Les années 1840: aggravation du conflit

Un répit est offert par quelques années relativement sèches et peut-être par la construction des quais de Genève, «qui ont plutôt favorisé l'écoulement et le creusage du lit du Rhône»[63]. Mais les plaintes reprennent en août 1834, avec les pétitions de Lutry, Cully, Villeneuve et Noville, qui critiquent la construction toute récente du pont des Bergues à la sortie du lac: «Ce pont est soutenu par d'énormes massifs, et pour garantir ces massifs contre le courant de l'eau, on a amoncelé au pied et tout autour des masses de pierres qui arrêtent toujours plus le cours du Rhône»[64]. L'année suivante, la question revient devant le gouvernement vaudois mais, sur un rapport de Pichard, les faits allégués sont écartés[65].

Il faut attendre la construction, par Dufour et Cordier, d'une nouvelle machine hydraulique en 1840, presque au centre du fleuve, en amont de l'île, pour voir Pichard se déplacer une fois de plus à Genève pour y examiner les travaux en cours (fig. 7 et fig. 8). À son avis, le massif destiné à supporter la machine ne poserait pas en lui-même de problème à l'écoulement de l'eau. En revanche, il revient à son précédent soupçon relatif à la retenue du Rhône:

Les nouveaux barrages, mieux construits que les anciens, et peut-être aussi plus élevés, pourraient bien contribuer à rehausser l'atterrissement en amont, et cet ouvrage, tout autrement important quant à ses conséquences possibles, que ceux dont quelques personnes, il y a un certain nombre d'années, avaient pris de l'ombrage, me semble devoir être surveillé[66].

Pichard se renseigne cette fois directement auprès de Dufour, chargé, avec l'architecte Christian-Frédéric Fendt, de la direction des travaux. Il rapporte que l'ingénieur français Jean-Marie Cordier a entrepris à forfait d'approvisionner la ville de Genève en eau potable. On crée donc, au moyen de quatre barrages partiels, une chute de deux pieds (60 cm) pour mouvoir des rouages immergés même durant les plus basses eaux[67]. Selon Pichard, le canton de Vaud devrait pouvoir réclamer le rétablissement de l'ancien niveau du lac s'il était reconnu que ces travaux le rehaussent, mais il rappelle que pour pouvoir prouver cet état de

[62] ACV, S 8/758, rapport Dép. mil., 29 avril 1826.

[63] ACV, 8/758, lettre de la Commission des Travaux publics, 24 août 1835, note complémentaire au verso, du 3 oct. 1835.

[64] ACV, S 8/774, LL 251, pétitions de Lutry, Cully, Villeneuve et Noville, s. d. (fin août 1834).

[65] ACV, K IX 1/4, lettre d'A. Pichard, 20 août 1835; K IX 1002, 128/13, 21 août 1835.

[66] ACV, S 8/774, LL 300, lettre d'A. Pichard, 19 mars 1840, avec «Croquis, en partie visuel, du débouché du lac Léman…», [par A. Pichard, d'après Micheli].

[67] ACV, S 8/774, LL 261, rapport d'A. Pichard, 7 sept. 1840.

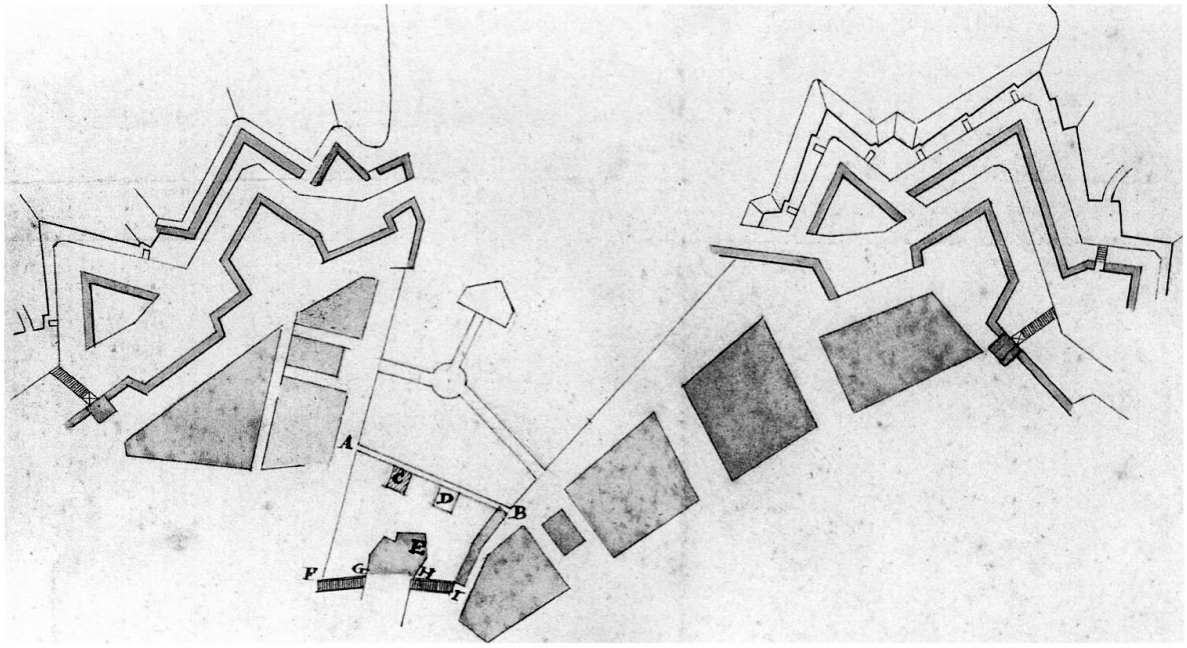


Figure 7. «Croquis en partie visuel du débouché du lac Léman à Genève», d'après Micheli du Crest, par l'ingénieur Adrien Pichard, 19 mars 1840. Implantation approximative du nouveau pont des Bergues (1834), ainsi que celle du futur pont de la machine construit entre 1841-1844. En 'C', la nouvelle machine hydraulique de Dufour et Cordier; en 'D', de la future machine prévue 'pour les usines', et en 'E', à l'extrémité de l'Île, la situation de l'ancienne pompe à eau (ACV, S 8/774, LL 300).

fait, il est impérativement nécessaire de faire dresser, durant plusieurs années, un tableau limnimétrique de ce secteur. Il revient sur sa vieille idée documentaire:

Je crois indispensable que les deux gouvernements fassent opérer de concert une description exacte et circonstanciée, au moyen de plans et de profils, du débouché actuel, et qu'ils s'en délivrent réciproquement des expéditions certifiées. Jusqu'à présent, MM. de Genève ont laissé faire, mais n'ont jamais voulu convenir officiellement à une reconnaissance de ce genre, et je crois qu'on est fondé à le leur demander[68].

Cette requête est aussitôt transmise au gouvernement de Genève, qui se montre, une fois de plus, évasif[69]. Pourtant l'Exécutif genevois, soucieux de rassurer son voisin «sur des changements qui nous nuiraient autant, et plus peut-être qu'à lui, puisque nous aussi nous avons une navigation et des rivages précieux», accepte de transmettre à Lausanne les observations faites au limnimètre établi récemment sur le Grand-Quai, près du Molard (DUFOUR 1837; DUFOUR 1843, p. 3). «Quant aux plans et profils (...) ils exigeraient, pour atteindre leur but, des investigations fréquentes qui auraient des inconvénients de plus d'un genre et pourraient donner lieu à des interprétations qu'il convient d'éviter»[70]. Pichard s'obstine cependant à appeler de ses vœux cet état des lieux et suggère même de demander, si nécessaire, un jugement fédéral, puisque, à défaut d'un tel inventaire indiscutable, il faudrait renoncer à toute réclamation ultérieure[71].

[68] ACV, S 8/774, LL 261, rapport d'A. Pichard, 7 sept. 1840, avec «Plan du débouché du lac Léman ...» [A. Pichard], dessiné par Victor Dériaz, sept. 1840.

[69] ACV, S 8/758, lettre de la Commission des Travaux publics, 10 sept. 1840.

[70] ACV, S 8/758, lettre du Conseil d'Etat de Genève, 3 oct. 1840.

[71] ACV, S 8/758, LL 305, lettre d'A. Pichard, 17 oct. 1840.

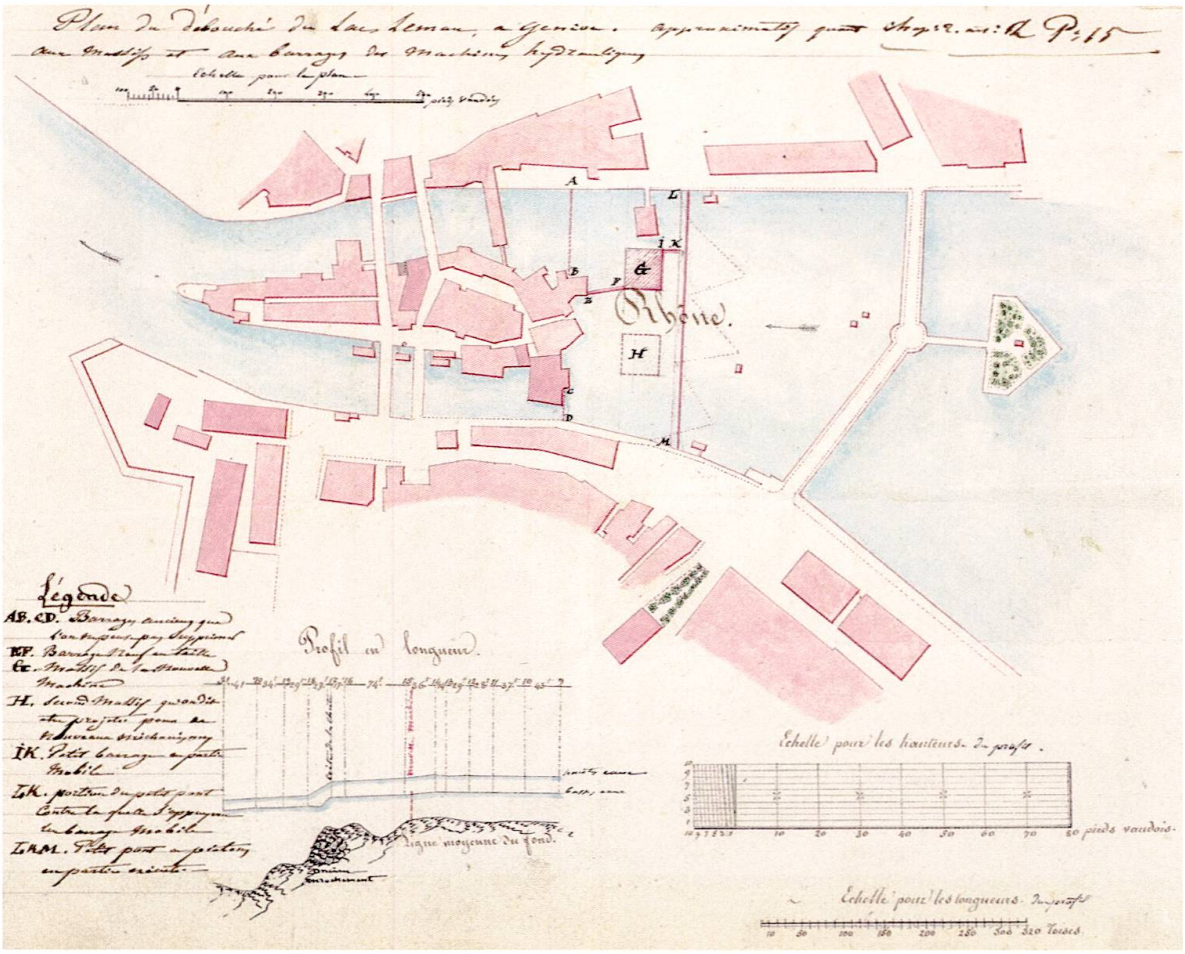


Figure 8. «Plan du débouché du lac Léman à Genève, approximatif quant aux massifs et aux barrages des machines hydrauliques», par Adrien Pichard, dessiné par Victor Dériaz, septembre 1840 (ACV, S 8/774, LL 261).

Les requêtes réitérées auprès de Genève restent vaines. Mais le 20 février 1841 se présente l'opportunité d'une nouvelle «expérience» à l'occasion de travaux d'entretien nécessitant l'enlèvement du barrage de la machine hydraulique. L'ingénieur Pichard est alors invité à faire prendre régulièrement des mesures aux limnimètres de Nyon, Ouchy et Villeneuve, afin de constater l'abaissement du lac[72]. Les résultats de ce test font malheureusement défaut, peut-être parce qu'il fut insignifiant? La même année, en tout cas, à la suite de dégâts considérables dus à un ouragan survenu le 18 juillet, quatorze communes riveraines protestent par de nouvelles pétitions, une fois de plus en vain[73].

En 1843, à la suite d'un virulent article de presse (*Nouvelliste vaudois*, 24 février 1843, pp. 3-4), douze communes réitèrent leurs plaintes[74]. Armand Delessert, influent propriétaire de la campagne de Choisi, près de Bursinel, intervient dans le même sens, tout comme

[72] ACV, S 8/758, LL 307, lettre de la Commission des Travaux publics, 17 février 1841.

[73] ACV, K IX 1002, 50/41, 2 août (Cully), 50/47, 4 août (Vevey), 52/31, 12 août 1841 (Villeneuve); K IX 1002, 61/11, 13 oct. 1841; 71/8, 3 déc. 1841; S 8/758, LL 266, lettre de la Commission des Travaux publics, 16 déc. 1841, et LL 269, lettre d'A. Delessert, 26 janv. 1843.

[74] ACV, S 8/774, février à mai 1843, communes de Vevey, Villeneuve, La Tour-de-Peilz, Veytaux, Cully, Rolle, Les Planches, Coppet, Puidoux, Villette, Saint-Sulpice, Pully.

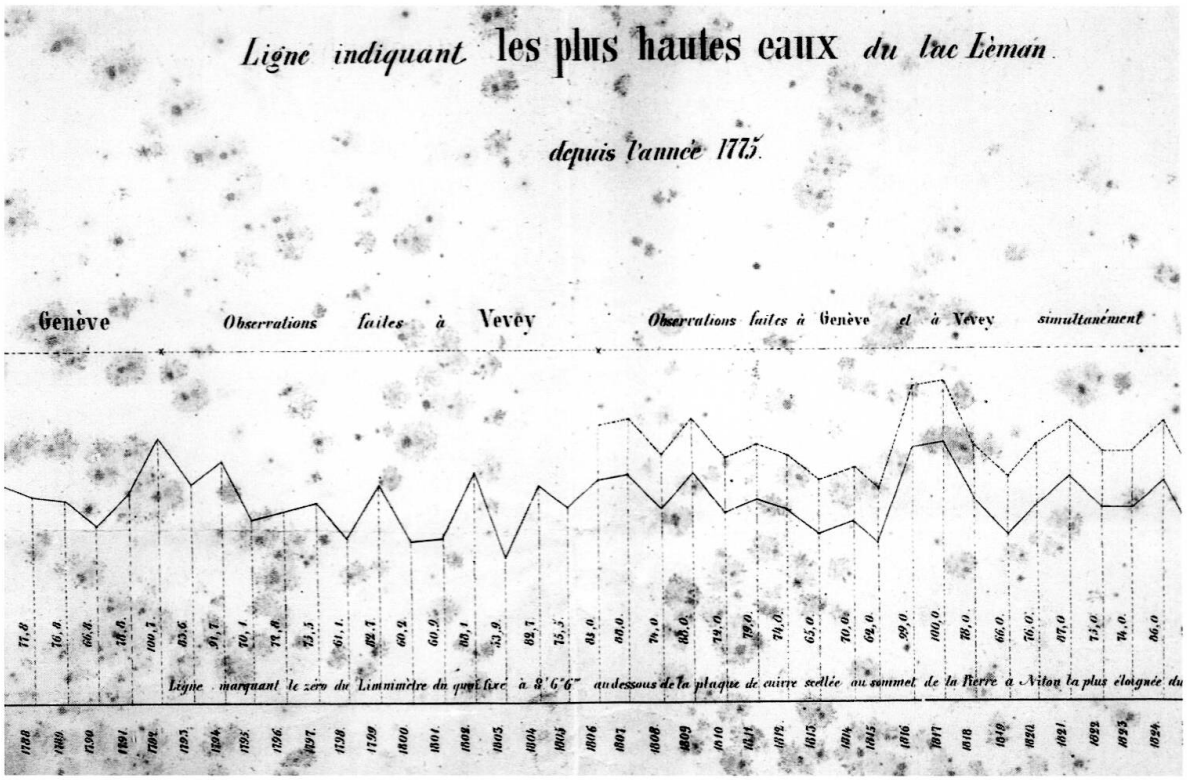


Figure 9. «Ligne indiquant les plus hautes eaux du lac Léman depuis l'année 1775», lithographie Schmid, Genève, dans: DUFOUR 1843.

Rodolphe Blanchet, archéologue, numismate et membre engagé de la Société vaudoise des sciences naturelles, qui réclame lui aussi la suppression du barrage à Genève (BLANCHET 1843; BLANCHET 1844). Toutefois, G.-H. Dufour, en total désaccord, oppose un mémoire détaillé à ces revendications. Il décrit non seulement les repères utilisés pour ses propres mesures, mais démontre, au travers de courbes graphiques (fig. 9) la stabilité du niveau du Léman durant près d'un demi-siècle, compte tenu des variations saisonnières. Il insiste sur le fait que le barrage de la machine hydraulique a beaucoup moins d'influence sur les hautes eaux du lac que les circonstances météorologiques annuelles, et appuie ses dires par les relevés effectués non seulement à Genève, mais aussi à Vevey par le colonel Isaac-Juste Mestrezat. Ce dernier, en effet, a établi en 1780 contre le mur de sa terrasse, en Creux-de-Plan, une plaque marbre gravée d'une échelle graduée. Il y a régulièrement observé le niveau maximum du lac. Selon Dufour, les courbes de Genève et de Vevey montrent une parfaite concordance (DUFOUR 1843; FOREL 1875-1881, vol. 1877, p. 298).

Après la mort d'Adrien Pichard (1841), le barrage de Genève est à nouveau entièrement enlevé fin février 1843. Les observations limnimétriques faites dans la rade attestent, en un mois, une baisse du niveau de l'eau de 14 pouces (42 cm), tandis qu'à Ouchy la différence n'est que de 7 1/2 pouces (22,5 cm). Le 19 avril, une conférence inter-cantonale donne enfin satisfaction aux exigences vaudoises. Genève accepte de communiquer un plan du Rhône à l'intérieur des fortifications. Et surtout, bien que ne croyant toujours pas à l'utilité d'un profil longitudinal des deux bras du fleuve, ce gouvernement consent à faire établir ces documents, puisque Vaud les réclame, et autorise même le relevé d'un profil transversal. Il communiquera en outre les courbes donnant les limites extrêmes des hautes et basses eaux,

et donnera en temps utile des indications relatives aux nouveaux ouvrages que l'on projette d'établir dans le lit du Rhône[75].

En dépit des tractations enfin engagées entre les deux cantons, une nouvelle vague de pétitions, émanant de 31 communes vaudoises, déferle en automne 1843 et témoigne de l'exaspération populaire[76]. Ces protestations se prolongent d'ailleurs l'année suivante et s'expriment également par voie de presse (*Nouvelliste vaudois*, 2 et 27 février, 26 et 29 mars, 12, 23, 26 et 30 avril 1844), mais ces éclats n'empêchent nullement Genève de décider, sur incitation de Dufour, d'étendre le barrage de la machine également au bras gauche du Rhône pour remplacer un ouvrage plus ancien (*Le Fédéral, Journal genevois*, n° 5, 16 janvier 1844). Ce projet, bien entendu, provoque immédiatement un tollé dont les journaux se font l'écho. Même en Suisse alémanique on établit un parallèle avec le lac des Quatre-Cantons, où certaines communes pâtissent des barrages établis à Lucerne (*Beilage zur Staatszeitung*, n° 14, Lucerne, février 1844).

Alors même que Vaud songe à nouveau à porter l'affaire devant la Diète fédérale, la problématique évolue dans le sens d'une interrogation d'ordre juridique, relative au *droit* que pourrait avoir le gouvernement vaudois à *s'opposer* aux constructions genevoises, et à sa faculté d'*exiger* la signature d'une convention inter-cantonale. Cette prétention crispe évidemment les Genevois, comme le remarque François Pidou, avocat et juge cantonal[77].

L'horloger David-Rodolphe Matthey suggère de construire un «*lakkomètre*» [sic !], soit une maquette à échelle précise de l'ensemble du lac Léman y compris l'exutoire du Rhône à Genève. Selon ce visionnaire, cette maquette (préfigurant celles du laboratoire d'hydrologie de l'Ecole polytechnique fédérale !) pourrait être utilisée pour procéder aux expérimentations les plus diverses (MATTHEY 1844). Cette idée, cependant, n'est pas retenue, mais on s'accorde sur le principe d'un arbitrage confié à trois experts étrangers. Vaud et Genève, les cantons les plus concernés, en choisiraient chacun un, et ces deux experts nommeraient un surarbitre[78]. Le champion des Vaudois sera l'ingénieur cantonal des Grisons, Richard La Nicca (chargé en même temps de se prononcer sur les possibilités d'assèchement de la vallée du Rhône), tandis que Genève désigne Alexandre Boulangé, ingénieur français des ponts et chaussées, stationné à Roanne[79]. Hormis toutefois un rapport préliminaire de La Nicca, en 1844, il ne résultera pas grand-chose de ces expertises. L'ingénieur de Coire conclut à la nécessité de procéder à des mesures complémentaires et à des observations hydrométriques plus vastes et plus exactes que celles qui avaient été entreprises jusqu'alors. En outre, il préconise, pour la première fois en 1844, une véritable *régularisation* du niveau du lac, de manière à éviter les variations trop considérables[80].

En 1846, alors que les communes de Cully, Saint-Prex, Vevey, Grandvaux, Lutry et Villette renouvellent leurs récriminations, Dufour, conformément aux engagements pris par

[75] ACV, S 8/774, LL 293, lettres du Conseil d'Etat de Genève, 6 mai 1843 et 26 janv. 1844.

[76] Notamment Bex, Ollon, Yvorne, Rennaz, Noville, Roche, Villeneuve, Veytaux, La Tour-de-Peilz, Vevey, Riex, Cully, Lutry, Paudex, Pully, Lausanne, Saint-Prex, Bursinel, Tannay. ACV, S 8/774, rapport au Grand Conseil, 25 nov. 1843.

[77] ACV, S 8/774, «Note sur le différend entre les cantons de Vaud et de Genève (...)», 22 mars 1844.

[78] ACV, S 8/774, lettres du Conseil d'Etat de Genève, 22 avril et 14 mai 1844.

[79] ACV, S 8/774, rapport d'expertise au Dép. mil., sig. R. La Nicca, 24 juin 1844; lettre du Conseil d'Etat de Genève, 25 sept. 1844.

[80] ACV, S 8/774, rapport préliminaire, sig. R. La Nicca, Coire, le 24 juin 1844.

Genève, communique des relevés complémentaires très soignés, notamment le calque d'un profil en travers du Rhône[81]. Deux ans plus tard, l'expert La Nicca est remplacé par Anton Joseph Buchwalder, bientôt connu pour sa collaboration à l'abaissement des eaux du Jura. Cet ingénieur, en 1850, transmet un rapport circonstancié, malheureusement perdu, mais dans lequel, nous dit son fils, il exprimait sa conviction que le phénomène de l'exhaussement du lac était dû

«*aux obstructions naturelles et artificielles qui s'opposent à Genève à l'écoulement du Rhône et principalement à l'enrochement du barrage de la machine hydraulique et d'autres obstacles résultant des constructions gênant cet écoulement ... Mon père avait, il est vrai, contre lui l'opinion contraire du Général Dufour, mais, je puis vous l'affirmer, il a été inébranlable dans ses convictions sur cette matière, et quiconque lui en reparlerait aujourd'hui rencontrerait chez lui les mêmes convictions, le même jugement.*»[82]

Buchwalder préconisait par conséquent de draguer profondément le Banc de Travers, de raser l'enrochement du barrage à poutrelles pour le remplacer par un système de vannes mobiles tournant sur un axe horizontal. Ces vannes, dont l'ouverture aurait été surveillée, auraient enfin permis un contrôle efficace du niveau du Léman. Il faut dire qu'à la fin du XIXe siècle, peu avant la régulation, le niveau de l'eau pouvait varier de 1.50 à 2 m, voire 2.50 dans les situations extrêmes (WILDI 1997, p. 12).

DÉNOUEMENT DE LA CRISE

Par la suite encore, ces questions suscitent de très nombreuses études, dont certaines réalisées par d'éminents scientifiques. S'expriment notamment le colonel vaudois François Burnier, qui s'est particulièrement occupé de limnimétrie (1854), l'ingénieur et polytechnicien français Louis-Léger Vallée (1859), l'astronome genevois Emile Plantamour (1874, 1881a et 1881b), l'ingénieur Karl Pestalozzi, professeur à l'Ecole polytechnique de Zurich, de concert avec l'ingénieur des travaux de canalisation de la Linth, le Glaronnais Gottlieb Heinrich Legler (1874 et 1876), ou encore l'inventif ingénieur neuchâtelois Guillaume Ritter (1876), le juriste lausannois Henri Carrard, professeur à l'Académie, l'avocat et homme politique Louis Ruchonnet avec le juriste et politicien Louis Berdez (1877), le scientifique genevois Henri de Saussure (1880), ou encore le célèbre François-Alphonse Forel, qui a consacré une bonne partie de sa vie à l'étude du Léman (FOREL 1892-1904).

Dès 1867, de nouvelles hautes eaux attirent une fois de plus l'attention du public sur le différend qui oppose les deux cantons et en 1873, Vaud nomme cette fois en qualité d'experts Karl Pestalozzi et Gottlieb Heinrich Legler, évoqués ci-dessus. Ensemble, ils livrent leur étude en avril 1875. Tout comme l'avait fait, cinquante ans plus tôt, la commission du Léman de 1826 (avec laquelle d'ailleurs leurs impressions «concordent parfaitement», disent-ils), ils ont constaté, lors d'une inspection des rivages, des signes manifestes d'élévation de l'eau. Cette élévation entraîne une érosion des terres sous l'action des vagues et

[81] ACV, S 8/774, pétitions de juillet 1846 et «Profils en travers du Rhône», feuille III, sig. G.-H. Dufour, s. d.

[82] ACV, S 8/774, lettre de R. La Nicca, du 19 déc. 1848; lettre du colonel Buchwalder, 16 février 1850, et lettre du 24 avril 1881 émanant de son fils E. Buchwalder, ing. à Paris, qui signale à l'ing. Louis Gonin que son père, âgé de 90 ans, handicapé et malade, serait bien incapable de retrouver la minute de son ancien rapport.

cause par conséquent des dégâts aux villes riveraines (PESTALOZZI & LEGLER 1876, p. 51). La responsabilité de cette évolution incombe, à leur avis, en grande partie aux obstacles qui freinent l'écoulement du Rhône à Genève. Ces experts préconisent donc de «spécialiser» les bras du Rhône, de part et d'autre de l'Île, à Genève. L'un, à gauche, servirait de bief industriel pour assurer un débit minimum de 50 m^3 d'eau durant toute l'année, tandis que le bras droit, susceptible d'être entièrement libre ou fermé à volonté par un barrage à aiguilles, serait réservé à l'écoulement du lac en période de hautes eaux. Quant à la machine hydraulique, on la transporterait à l'aval du pont de la Coulouvrenière.

Dès 1877, François-Alphonse Forel publie ses magistraux travaux consacrés à la limnimétrie du lac Léman, introduisant des notions plus subtiles de variations de niveau. Celles-ci dépendent aussi de conditions météorologiques, qui peuvent être horaires, diurnes, estivales et annuelles, tandis que d'autres, «lustrales» ou séculaires, pourraient être liées à la modification du débouché du lac.

Pour ces derniers cas, Forel montre que le barrage de Genève a incontestablement l'effet non seulement d'allonger la durée des hautes eaux en été, mais aussi de relever ces hautes eaux, tout comme, d'ailleurs, les basses eaux en hiver. Son incidence maximale est de l'ordre de 2 cm par jour. Mais si l'effet de l'ouverture ou de la fermeture temporaire du barrage peut se manifester durant quelques mois, le lac tend à retrouver, au bout d'un certain temps, son équilibre. En revanche, en cas de modifications durables apportées au lit du Rhône, tels que des enrochements ou rétrécissements, ces obstacles déterminent une modification de la hauteur du lac aussi longtemps que dure l'écueil. Par conséquent, Forel conclut à une élévation progressive des eaux depuis l'établissement du barrage de la machine en 1708-1713 et plus particulièrement à un relèvement considérable de la nappe dans les périodes rapprochées: plus de 16 cm entre 1841-1860, et même plus de 43 cm de 1861 à 1880 (fig. 10). Parmi les modifications relativement récentes effectuées à la sortie du lac, Forel rappelle à Genève la construction du Grand-Quai (1835), de ceux des Bergues (1838), du Mont-Blanc (vers 1850), des Pâquis et des Eaux-Vives vers 1855; du pont des Bergues (1838), du pont du Mont-Blanc, en 1853, dont les piles considérables sont implantées en plein courant, enfin l'établissement d'un nouveau port général, ou rade, avec deux grandes jetées (1855) (FOREL 1892-1904, I, p. 402-403).

Sur l'ensemble du Léman, dit-il, il faut prendre en compte des intérêts parfois divergents: la navigation exige une hauteur d'eau minimum, tandis que l'entretien des murs et quais nécessite au contraire à intervalles réguliers des basses eaux exceptionnelles. Par ailleurs, il faut empêcher les inondations périodiques des agglomérations riveraines, tout en favorisant à Genève l'approvisionnement en eau et une chute suffisante pour les mécanismes industriels. Aussi longtemps que ces derniers points étaient liés à la force du courant et à la dénivellation produite artificiellement par un barrage, l'on se devait de déplacer en aval la machine hydraulique. C'est ce qu'avaient préconisé les projets Pestalozzi et Legler (sous l'Île), Ritter et Henneberger (à la Coulouvrenière), Lullin, Achard et autres (sur l'Arve). Mais, dit Forel, depuis l'introduction en 1880 d'une, voire même de plusieurs machines à vapeur à la Coulouvrenière, le problème est singulièrement moins ardu. Cette technologie moderne permet en effet un ravitaillement hydraulique en toutes circonstances. En période d'abondance aquatique, toutefois, l'on peut même continuer à utiliser la force du Rhône, à condition cependant de reconstruire le barrage de la machine, très défectueux (FOREL 1875-1881, vol. 17, pp. 353-354).

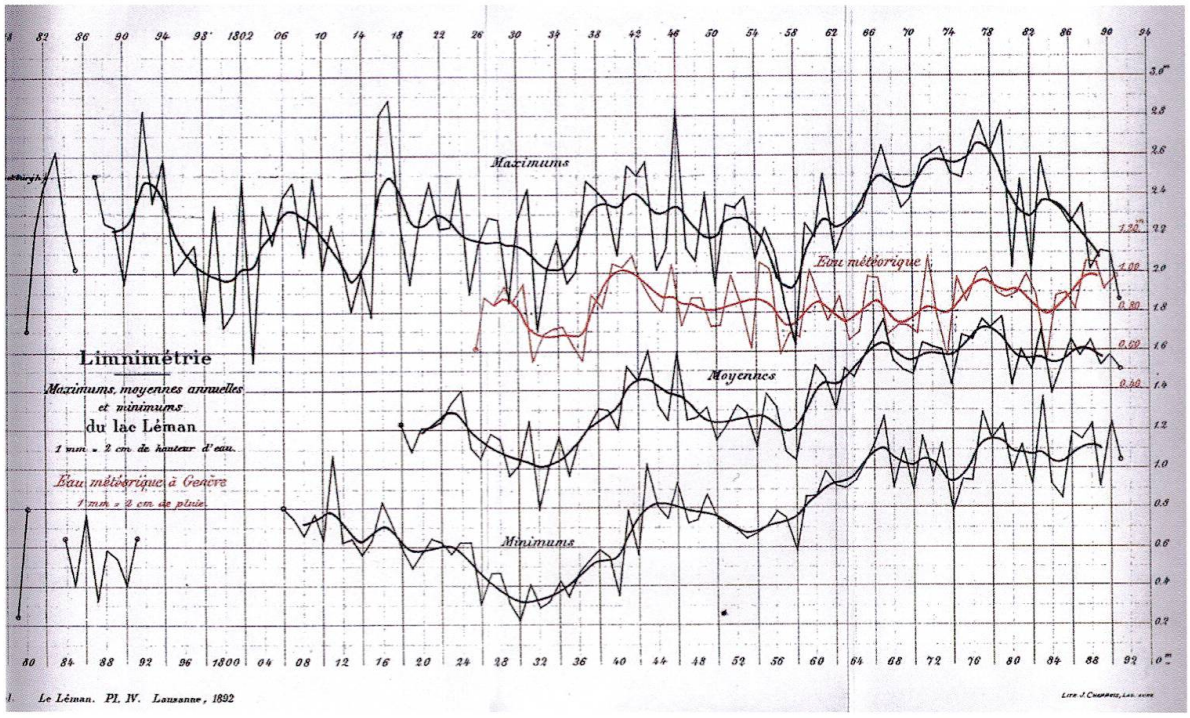


Figure 10. Tableau des maxima, moyennes annuelles et minima du lac Léman, montrant en outre, depuis 1826, la moyenne pluviométrique à Genève. Cette courbe des chutes de pluie est relativement stable et n'offre donc nulle explication pour l'élévation progressive de la moyenne annuelle du niveau lacustre, surtout entre 1840 et 1892 (Forel 1892-1904).

En 1877, le Conseil d'Etat vaudois décide de porter l'affaire devant le Tribunal fédéral. Celui-ci nomme une commission d'experts, composée d'Adolphe de Salis, ingénieur en chef de la Confédération, Carl Culmann, professeur à l'Ecole polytechnique fédérale, et Emile-Oscar Ganguillet, ingénieur en chef du canton de Berne. Ce procès traîne, cependant[83], et il faut d'autres expertises de haut niveau. Ainsi, l'ingénieur Philipp Gosset, en 1881, étudie-t-il le rôle des phénomènes glaciaires sur le régime des eaux du Valais (Germann 2014, p. 148) et par ricochet sur celles du Léman[84], tandis qu'Arnold Bürkli-Ziegler, à Zurich, Auguste de Maere, hydraulicien à Gand, ou encore Henry Bazin, responsable du canal de Bourgogne, à Dijon, abordent d'autres questions techniques.

Une nouvelle expérience historique a lieu à Genève du 17 au 26 octobre 1883, conduite cette fois par G.-H. Legler. Elle porte non plus, comme en 1821, sur l'observation des effets du barrage sur le *niveau du lac*, effet insaisissable durant le temps trop court de l'expérience, mais sur le *débit du Rhône*, mesuré au moyen d'un rhéomètre. Il résulte d'une série de jaugeages (Lambert 1988) une constatation de simple bon sens, qui, pourtant, avait été niée à maintes reprises : plus l'émissaire est libre, plus le débit est important; plus le lit est fermé par des barrages et des vannes, plus le débit s'affaiblit. En un mot, comme le dit joliment Forel : « Quand le robinet d'un tonneau est fermé partiellement, il s'écoule moins de vin que quand il est tout ouvert » (Gonin 1896, p. 124). Le lac obéit aux mêmes règles (fig. 11).

[83] Le niveau des eaux du Léman. Notice historique par un Bourgeois de Vevey (supplément à la Gazette de Lausanne du 28 juillet 1877), Lausanne 1877.

[84] ACV, S 8/778, « Rapport d'expert au Haut Conseil d'Etat (…), par Philippe Gosset, 1881 », ms.

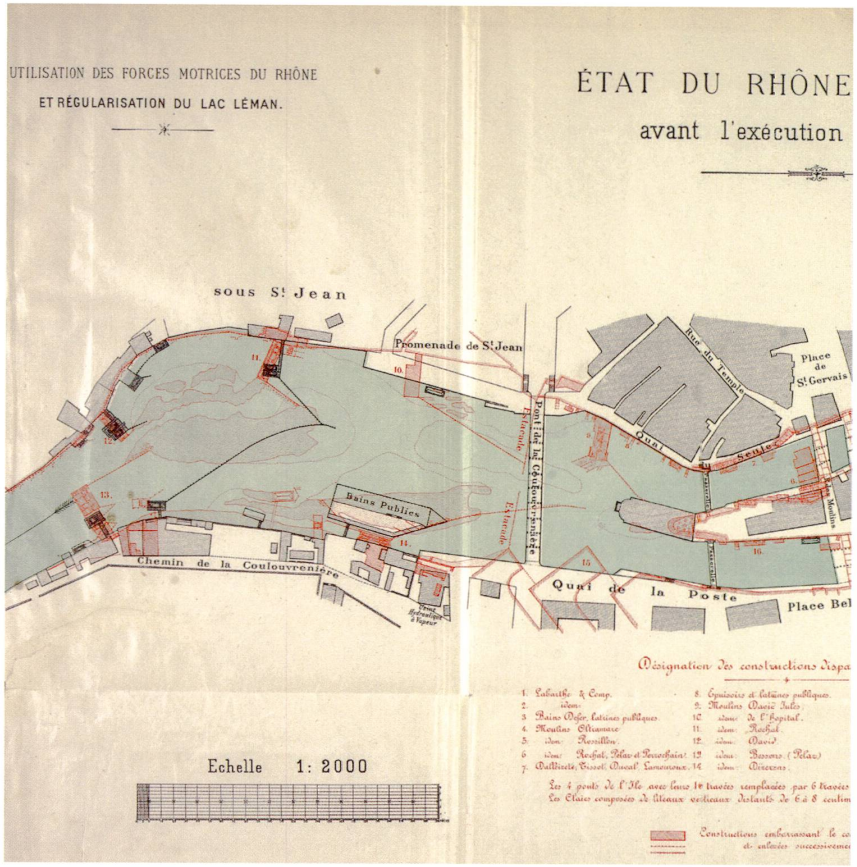
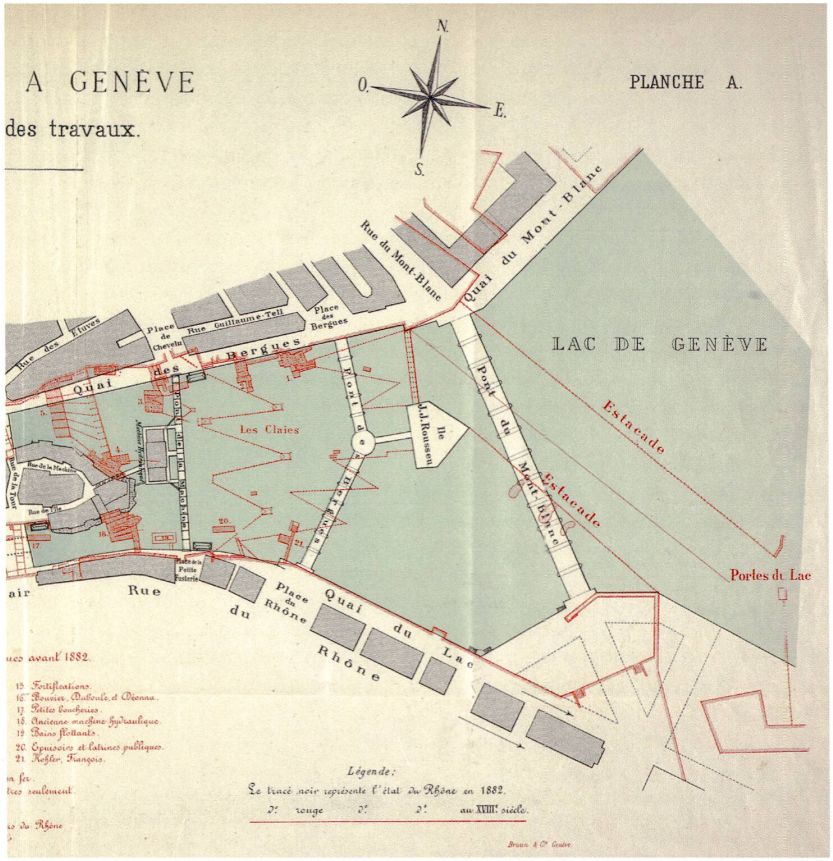


Figure 11. « Etat du Rhône à Genève avant l'exécution des travaux liés à la construction de l'Usine des forces Motrices (planche A), 1882. (BGE ob_266_1_pl_a).

En définitive, et sans que l'affaire, *in fine*, ne doive être jugée par le Tribunal fédéral, une convention est signée le 17 décembre 1884. Elle prévoit une série d'importants travaux d'aménagement sur les deux bras du Rhône (1883-1892), notamment la construction d'un nouveau barrage au Pont de la Machine, en amont de la pointe de l'Île (CHAPUIS 1887, BRUSCHIN & HARTMANN 1983, BRULHART & DEUBER 1985, pp. 103-108, BROILLET 1997, pp. 202-203). Ces ouvrages, assortis d'un règlement précis de fonctionnement, ont pour but de maintenir les eaux du lac entre 130 et 190 cm au-dessous du repère de la pierre du Niton, plus précisément entre les limites de 371,70 et 372,30 m au-dessus du niveau de la mer (LAMBERT 1986).



CONCLUSION

Ce conflit relatif au niveau des eaux du Léman met en lumière des intérêts économiques divergents qui influencent l'approche de la question et mènent à des conclusions diamétralement opposées. Le sujet soulève pourtant des interrogations relatives à la méthodologie, aux principes de l'hydraulique et de la statique lacustre. Ce débat, auquel a progressivement pris part l'élite scientifique de tout le pays, posait une question à laquelle les savants de la première moitié du XIXe siècle ne pouvaient guère répondre. Et dans de cas particulier – contrairement à ce qui s'est passé pour les paragrêles, étudiés par ailleurs (BISSEGGER 2015) – le grand public et les interlocuteurs amateurs, tenants du pragmatisme et de l'observation directe, avaient raison contre l'avis de scientifiques qui croyaient pourtant se fonder sur le calcul et l'analyse rationnelle. Pichard et Dufour, chargés de défendre les intérêts de leurs gouvernements respectifs, ne pouvaient que difficilement se départir de préjugés canto-

naux. Il est intéressant de relever toutefois que l'appréciation de Pichard évolue dans une direction différente de celle de la *vox populi*. Persuadé, au départ – et à juste titre ! – du rôle néfaste des encombrements genevois, l'ingénieur vaudois se laisse peu à peu influencer par Dufour et progresse vers une position tellement nuancée qu'il n'ose plus guère avancer de certitudes.

La péjoration de l'état des rives durant la seconde moitié du XIXe siècle rend soudainement plus sensible l'élévation des eaux du lac. Les travaux exemplaires de F.-A. Forel, tout comme ceux des experts prestigieux mandatés par le gouvernement vaudois et le Tribunal fédéral, ont renouvelé l'approche de la question du Léman. On perçoit alors que la mesure du niveau moyen du lac pose des problèmes d'instruments, de repères altimétriques, de débit des cours d'eau affluents, d'interprétation des observations faites durant un siècle en des endroits différents. En outre, pour que ces chiffres aient un sens, il faut tenir compte de l'influence du vent, des pressions atmosphériques et de circonstances telles que les seiches, également étudiées par Forel, et même de phénomènes astronomiques (mini-marées) non négligeables sur une masse d'eau aussi considérable. Ces multiples aspects font émerger de nouvelles hypothèses qui attribuent l'élévation progressive du Léman non seulement aux obstacles mis en place à l'exutoire du Rhône, à Genève, mais à des causes plus lointaines : 1°) l'augmentation de la pluviométrie en raison de l'évolution du climat; 2°) les endiguements du Rhône en Valais, qui empêchent le fleuve de divaguer et suppriment ainsi l'effet amortisseur des réservoirs naturels que formaient les marais de la plaine; 3°) les déboisements opérés en amont, privant ainsi le fleuve d'un important filtre régulateur; 4°) le retrait des glaciers, dû au réchauffement climatique, et dont la fonte amène d'importants surplus d'eau (FOREL 1892-1904, I, pp. 519-527). Ces pistes de réflexion dans les domaines de la climatologie, de la glaciologie et de l'aménagement du territoire démontrent que l'approche scientifique, désormais, est nécessairement pluridisciplinaire.

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie ancienne plus complète dans : Bibliographie nationale suisse, 1895. Travaux de défense (corrections de torrents, corrections fluviales etc.) Berne, fasc. V9d : 39-41.

ADDISON J., 1730. The works of the late right honourable Joseph Addison. Jacob Tonson éd., Londres.

BASTER I. & GIRARDCLOS S., 1999. Dynamique lacustre et environnements sédimentaires du Petit-Lac (Léman) depuis -15'000 ans à aujourd'hui. *In :* BERTOLA C., GOUMAND C. & RUBIN J.-F., 1999, Découvrir le Léman. 100 ans après François-Alphonse Forel (Actes du colloque pluridisciplinaire, Nyon, 16-18 sept. 1998). Slatkine, Genève : 451-456.

BISSEGGER P., 1992. Charles Kinkelin et le « niveau à pendule » de l'ingénieur Adrien Pichard. Notes sur les instruments de mesure en usage dans l'administration vaudoise des ponts et chaussées durant la première moitié du XIXe siècle. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 81 : 45-78.

BISSEGGER P., 1989. Etudiants suisses à l'Ecole polytechnique de Paris, 1798-1850. *Revue Suisse d'Histoire* 39 : 115-151.

BISSEGGER P., 2015. Paratonnerres et paragrêles. Expériences pionnières et mirages scientifiques autour d'Adrien Pichard (1790-1841), premier ingénieur cantonal vaudois. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles* 94 : 131-154.

BLANCHET R., 1843. Le lac Léman et ses divers niveaux. Impr. L.-A. Michod, Vevey. 13 p.

BLANCHET R., 1844. Lettres sur la question de l'exhaussement des eaux du lac Léman. *Nouvelliste vaudois*, 29 (mars 1844). 8 p.

BRITSCHGI Y., 2013. Un litige entre riverains : la lancinante question du niveau des eaux du Léman (1720-1884). *Revue suisse d'histoire* 63 : 171-193.

BROILLET P., 1997. Monuments d'art et d'histoire du canton de Genève I, La Genève sur l'eau. *Les monuments d'art et d'histoire de la Suisse* 89, Bâle. 455 p.

BRULHART A. & DEUBER E., 1985. Arts et monuments. Ville et canton de Genève, Benteli, Berne et Weber, Genève. 439 p.

BRUSCHIN J. & HARTMANN A., 1983. Régularisation des eaux du Léman. Trois générations d'aménagement. *Ingénieurs et architectes suisses* 17 : 317-321.

BURNIER F., 1854. Sur les limnimètres du lac Léman. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles* 4 : 149-154.

CARRARD H., RUCHONNET L. & BERDEZ L., 1878. Exhaussement des eaux du lac Léman : consultation donnée au Conseil d'Etat du canton de Vaud, novembre 1877 et février 1878. Impr. Howard-Delisle et F. Regamey, Lausanne. 47 p.

CHAPUIS J., 1887. Régularisation du niveau du lac Léman et utilisation des forces motrices du Rhône à Genève. *Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes*, 13 : 1-4 et 22-24.

DUFOUR G.-H., 1837. Notes sur les limnimètres établis à Genève (lu à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, en septembre 1837). S. n., Genève, 9 p. + 1 plan (Archives d'Etat de Genève, cote : Rigaud 79/3).

DUFOUR G.-H., 1839. Notes sur les limnimètres établis à Genève. *Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, 8 : 119-127.

DUFOUR G.-H., 1843. Mémoire sur les hautes eaux du Lac Léman (lu à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, le 21 décembre 1843). S. n., Genève, 16 p. (publié aussi dans : *Bibliothèque universelle* 50 : 322-334).

FAVRE J., 1823. Observations sur la hauteur du Léman. *Feuille du canton de Vaud*, 10 : 83-87.

FOREL F.-A., 1875-1881. Contributions à l'étude de la limnimétrie du lac Léman. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 14 : 589-652 ; *ibidem* 15 : 129-175 et 305-332 ; *ibidem* 16 : 641- 654 ; *ibidem* 17 : 285-390.

FOREL F.A., 1892-1904. Le Léman : monographie limnologique. Lausanne : F. Rouge et nouv. édition Slatkine, Genève 1998. 3 vol.

FOREL F.-A., PESTALOZZI K. & LEGLER G.-H., 1882. Examen du mémoire de M. le professeur E. Plantamour, intitulé «Remarques critiques» sur les rapports présentés en 1881 au Conseil d'État du Canton de Vaud par Forel, Pestalozzi et Legler sur la question du lac, 3 mars 1882. Impr. G. Bridel, Lausanne. 15 p.

GERMANN G., 2014. Das Multitalent Philipp Gosset 1838-1911. Alpinist, Gletscherforscher, Ingenieur, Landschaftsgärtner, Topograf. Hier + Jetzt, Baden. 272 p.

GONIN L., 1896. Mémorial des Travaux Publics. Impr. G. Bridel , Lausanne. 265 p.

INSA 4, 1982. Inventar der neueren Schweizer Architektur, 1850-1920, vol. 4 (Delémont, Frauenfeld, Fribourg, Genève, Glarus). Orell Füssli à Zurich et Société d'histoire de l'art en Suisse à Berne. 491 p.

LAMBERT A., 1986. Die ersten Schritte auf dem Weg zur Genfersee-Regulierung : ein Gutachten aus der Mitte des 18. Jahrhunderts. *Wasser, Energie, Luft* 78 : 25-28.

LAMBERT A., 1988. Jaugeages du Rhône à Genève précédant la régularisation du Léman réalisée en 1886. *In : 125 Jahre Hydrometrie in der Schweiz*. Symposium du 6 mai 1988. Berne, Office fédéral des eaux et de la géologie : 163-174.

MATTHEY D.-R., 1844. Recherches sur le niveau du lac Léman et sur les causes présumées de son exhaussement, ou moyen de démontrer avec exactitude l'influence produite sur ce niveau par les barrages dans le Rhône, à Genève. Vaney, Genève. 14 p.

NICOD-DELOM J.-S., 1817. Mémoire sur les causes de l'élévation graduelle de la surface moyenne des eaux du lac Léman et des effets nuisibles qui en sont la suite. Loertscher, Vevey. 46 p.

PESTALOZZI K. & LEGLER G. H., 1874. Rapport préliminaire au Conseil d'Etat du canton de Vaud sur l'étude des conditions d'écoulement du lac Léman. Impr. G. Bridel , Lausanne. 22 p.

PESTALOZZI K.& LEGLER G. H., 1876. Rapport au Conseil d'Etat du canton de Vaud sur les conditions de l'écoulement du Rhône à Genève et propositions tendant à améliorer cet écoulement et à réaliser l'abaissement des hautes eaux du lac Léman. Impr. G. Bridel, Lausanne 1876. 117 p.

PLANTAMOUR E., 1880. Remarques sur le rapport présenté au Conseil d'Etat du canton de Vaud par MM. Pestalozzi et Legler sur l'écoulement du Rhône à Genève. C. Schuchardt , Genève 1880. 54 p.

PLANTAMOUR E., 1881a. Remarques critiques sur les rapports présentés au Conseil d'Etat du canton de Vaud par MM. Forel, Pestalozzi et Legler sur la question du lac. C. Schuchardt, Genève. 178 p.

PLANTAMOUR E., 1881b. Observations limnimétriques faites à Genève de 1806 à 1880. *Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève* 27 : 150-204.

MACAIRE-PRINSEP I.-F., 1832. Notice sur les travaux entrepris sur le niveau du lac de Genève. *Mémoires de la Société de Physique de Genève* 5 : 63-74.

RITTER G., 1876. Règlementation du niveau du lac Léman et utilisation des forces motrices du Rhône à Genève : étude et rapport. Pfeffer et Puky, [Genève]. 45 p.

SAUSSURE, H. de, 1880-1881. La question du lac (réimpression d'articles parus dans le *Journal de Genève*, avril-août 1880), C. Schuchardt, Genève. 501 p.

SCHÖNEICH P., 1999. Les terrasses quaternaires du Léman. *In :* BERTOLA C., GOUMAND C. & RUBIN J.-F., 1999, Découvrir le Léman. 100 ans après François-Alphonse Forel (Actes du colloque pluridisciplinaire, Nyon, 16-18 sept. 1998). Slatkine, Genève : 415-429.

SEPTFONTAINE M., 1999. Belles et utiles pierres de chez nous. Musée cantonal vaudois de géologie, Lausanne. 48 p.

VALLÉE L.-L., 1843. Du Rhône et du lac de Genève, ou des grands travaux à exécuter pour la navigation du Léman à la mer. Librairie scientifique-industrielle : L. Mathias, Paris. 305 p.

VALLÉE L.-L., 1859. Des Eaux, des Travaux Publics et du barrage de Genève. Dalmont & Dunod, Paris. 242 p.

VISCHER D. L., 2003. Histoire de la protection contre les crues en Suisse. *Rapports de l'Office fédéral des eaux et de la géologie Berne, série Eaux* 5 : 181-188.

WILDI W., 1997. Géographie historique du plan d'eau et des rives : du site naturel au site élaboré. *In :* BROILLET P., 1997, Monuments d'art et d'histoire du canton de Genève I, La Genève sur l'eau. *Les monuments d'art et d'histoire de la Suisse* 89, Bâle : 3-13.

WILDI W., MOSCARIELLO A. & PUGIN A., 1999. Histoire glaciaire du Léman. *In :* BERTOLA C., GOUMAND C. & RUBIN J.-F., 1999, Découvrir le Léman. 100 ans après François-Alphonse Forel (Actes du colloque pluridisciplinaire, Nyon, 16-18 sept. 1998). Slatkine, Genève : 399-414.

Manuscrit reçu le 18 septembre 2015