

Zeitschrift: Archives des sciences et compte rendu des séances de la Société
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 51 (1998)
Heft: 1

Artikel: François-Alphonse Forel (1841-1912) : fondateur de la limnologie suisse
Autor: Bertola, Carinne
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-740149>

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: 03.05.2026

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

Archs Sci. Genève	Vol. 51	Fasc. 1	pp. 131-146	Avril 1998
-------------------	---------	---------	-------------	------------

FRANÇOIS-ALPHONSE FOREL (1841-1912) FONDATEUR DE LA LIMNOLOGIE SUISSE

PAR

Carinne BERTOLA*

ABSTRACT

François-Alphonse Forel (1841-1912), Founder of Swiss limnology. - Lake Geneva is one of the biggest lakes in Western Europe – a mythical lake and a point of reference, a natural monument which artists and scientists have been at pains to describe and even to proclaim “the best known and most beautiful lake in the world” since the 17th century.

Between 1892 and 1904, a major work was dedicated to this lake. François-Alphonse Forel, a swiss naturalist, laid the basis for a new discipline which he called limnology. This “lake oceanography” is the synthesis in 14 parts of all the knowledge available at the time about Lake Geneva.

Officially in the environs of Lake Geneva and in the eyes of many limnologists, François-Alphonse Forel, is the founding father of limnology. However remarkable Forel’s work undeniably was, a comparison with other lakes and other scientists specializing in Lake Geneva reveals that he was far from being alone in formulating the operational concepts of limnology. Forel in fact had extraordinary predecessors and contemporaries...

He took little interest in theory. His genius resided first and foremost in his extraordinary ability to draw syntheses and make descriptions. With no deliberate intention on his part, his encyclopaedic monograph cast a shadow over the work of other scientists. Contrary to the history of other lakes, Forel’s exceptionally interesting body of work did not lead to the expected revitalization of limnological research in Switzerland. It was as though everything had already been said and done... and it was not until the 1950-60s that limnological research on Lake Geneva began to experience a revival.

Today Forel’s work is becoming topical once again. Historians of ecology find in it some of the operational concepts of this incipient science, such as the earliest description of an ecosystem or the perception of the unity of the environment which makes lakes a particularly fertile model for research and popularization of ecology. Moreover, the accuracy of his descriptions enables the evolution of Lake Geneva to be followed today. His work is a source of fruitful comparison for limnology, which is increasingly becoming an applied science rather than a pluridisciplinary activity.

Key-words: scientific history, limnology, Lake Geneva.

L’INVENTION DE LA LIMNOLOGIE

LIMNOLOGIE, du grec *limnê*, étang, marais, lac et *logos*, science, ce terme est inventé par François-Alphonse Forel, un naturaliste vaudois, lors de la publication, en 1892, du premier tome de «Le Léman, monographie limnologique». Un second tome suivra en 1895 et en 1904 le troisième. (FOREL, 1892, 1895, 1904).

Fruit de trente années de recherches, cette monographie monumentale, dont le projet avait été esquissé vers 1870, est une description aussi exhaustive que possible du Léman dans tous ses aspects, tant naturels qu’historiques.

*Musée du Léman, 8, quai Louis-Bonnard, CP 265, CH-1260 Nyon.

J'ai voulu faire une généralisation résumant dans une vue d'ensemble les faits détaillés, appuyant chaque étude spéciale sur les données fournies par d'autres études. Le thème de ma description étant une partie de la terre, j'allais faire de la géographie. Mais la géographie des eaux s'appelle océanographie; j'aurais donc dû lui donner le titre d'océanographie d'eau douce. Mais un lac, quelque grand qu'il soit, n'est pas un océan; son espace limité lui donne un caractère propre, bien différent de l'espace illimité de la vaste mer. J'ai donc dû chercher un mot plus modeste, (...) force a été de forger le mot limnologie. La limnologie est donc l'océanographie des lacs. (Forel, F.A., 1892, tome I, Préface, p. VI).

Si le Léman et d'autres lacs avaient déjà fait l'objet de descriptions naturalistes auparavant, jamais une œuvre scientifique n'avait atteint une telle ampleur. Officiellement, la Limnologie était née et François-Alphonse Forel en était le Fondateur. Son travail scientifique eut un tel impact que pendant quelques années, l'Océanographie vint s'inspirer de cette sœur cadette, la Limnologie, rejoignant ainsi les espoirs que Forel avait mis en elle.

Dans le cadre des études lémaniques, il n'est pas un autre scientifique aussi adulé. Son œuvre encyclopédique ne cesse d'être citée en référence. La précision de ses descriptions ou la justesse de ses intuitions louées. Son nom est porté par un institut de recherche, un sous-marin, une fondation, un glacier du Spitzberg, le plus haut sommet du Groenland, ainsi que de multiples instruments de mesure. Ses objets et manuscrits personnels sont devenus objets de convoitise entre musées, archives, collectionneurs... Sa notoriété est mondiale: pour les limnologues, il y a la période **avant** Forel et la période **après**.

Quant à la limnologie, cent ans plus tard, elle s'étudie sur tous les continents. Les instituts de recherche et les chercheurs impliqués dans ce domaine foisonnent. Face aux modifications des écosystèmes aquatiques et de leurs dégradations parfois dramatiques, ainsi qu'aux enjeux liés à l'eau douce, elle paraît plus que jamais nécessaire et se définit comme l'étude statique et dynamique des eaux continentales ou intérieures séparées du monde océanique. Ce n'est donc plus seulement la science des lacs. Elle permet non seulement l'étude des organismes vivants qui colonisent une unité géographique mais, surtout, de comprendre les liens existant entre ces êtres, d'en étudier l'évolution dans le temps et d'en prévoir le devenir. (*Encyclopaedia Universalis*, 1990).

FRANÇOIS-ALPHONSE FOREL, EBAUCHE D'UN PORTRAIT INTELLECTUEL

Comment cet homme, qui se décrit comme un scientifique isolé, un naturaliste sédentaire, en est-il venu à fonder une nouvelle science, la Limnologie, bâtie autour d'un seul sujet apparenté à un laboratoire, et qu'il espère voir influencer l'Océanographie et la Géographie?

Malgré l'abondance des articles – en particulier nécrologiques – parus à son propos, il faut reconnaître que la biographie de François-Alphonse Forel reste encore à écrire. Elle prendra du temps. Nous avons l'espoir qu'un jour le fonds F.A. Forel conservé par le Musée du Léman, contenant la liste de ses diplômes, la plupart de ses articles scientifiques, ainsi qu'un catalogue systématique et inédit de ses publications, permettra de cerner au plus près sa formation scientifique et sa carrière. De même que la



François-Alphonse Forel, par Ernest Bieler, aquarelle non datée, collection privée, photographie A. Moccia, Musée du Léman, Nyon.

correspondance, entretenue avec sa mère durant ses années de formation et celle échangée avec d'autres scientifiques, fournira certainement des matériaux nécessaires à une meilleure compréhension de son itinéraire intellectuel, de sa riche personnalité, de ses intentions.

Malgré l'abondance des citations qui l'honorent, il serait présomptueux dès maintenant de prétendre tout en dire et surtout de dire quels sont ses apports décisifs et personnels à la connaissance du Léman.

Car devant une telle œuvre, l'histoire «oublie», surtout si elle est faite par les scientifiques vaudois, que Forel avait d'illustres prédécesseurs, de formidables contemporains... que ce soit sur le Léman ou sur d'autres lacs.

L'histoire ne dit pas non plus, même si l'œuvre de Forel a donné un extraordinaire élan à la recherche lémanique, comment elle l'a peut-être involontairement étouffée et serait en partie responsable de cette faiblesse des recherches sur le Léman en Suisse pendant l'Entre-deux-guerres. En effet, que faire de plus après tant d'omniscience, quant tout a été dit, vulgarisé, résumé, comparé... soit pour en donner, à défaut, une idée quantitative: 1911 pages pour la monographie sur le Léman, au moins 200 articles sur le lac et son bassin-versant, un précis scientifique de 80 pages résumant le tout et un autre précis scientifique, en allemand, de 249 pages étendant la comparaison à d'autres lacs... Que dire de plus? (TOUCHART, 1994).

FAMILLE, FORMATION INTELLECTUELLE ET CARRIÈRE SCIENTIFIQUE

François-Alphonse Forel, (72^e du nom), est issu d'une famille de magistrats, notaires ou négociants, toujours établie dans le canton de Vaud, réputée également par les travaux de ses savants ou artistes.

Nous n'en citerons que deux (des cousins issus de germains):

– Alexis Forel (80^e), un chimiste devenu graveur, dont les riches collections sont à l'origine de la création du Musée Forel de Morges;

– Auguste Forel (83^e), psychiatre et myrmécologue, qui a l'honneur de figurer sur les nouveaux billets de banque suisse de mille francs.

Né sur les bords du lac, en 1841, à Morges, le jeune François-Alphonse est initié à la recherche par son père, François-Antoine (1765-1865), juriste, historien et également naturaliste. Adolescent de 13 ans, il participe avec enthousiasme aux premières fouilles des stations néolithiques subaquatiques de Morges menées par son père.

Attiré par les sciences naturelles, sa formation commence à l'Académie de Genève (bachelier en sciences physiques et naturelles et en lettres), puis à Montpellier (diplôme de licence en sciences naturelles). Il étudie ensuite la médecine à la Faculté de médecine de Paris et obtient le grade de docteur en médecine à l'Université de Würzburg en 1867 sur la présentation d'une thèse intitulée "*Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Najaden*".

Il débute dans l'enseignement comme prosecteur d'anatomie. De retour en Suisse, il est chargé d'un cours libre à l'Académie de Lausanne de 1869 à 1871, puis il est nommé professeur extraordinaire de physiologie et d'anatomie de 1871 à 1895. Désigné professeur honoraire à Lausanne à l'âge de 54 ans, il reçoit la même année un doctorat *honoris causa* de l'Université de Genève. Il n'en cessera pas pour autant ses activités scientifiques, rédigeant le dernier tome de sa monographie, continuant ses recherches,

publiant et participant aux activités d'innombrables sociétés scientifiques, dont la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève.

Durant les deux dernières années de sa vie, il inventoriera les collections archéologiques découvertes par son père et léguées au Musée cantonal d'archéologie et d'histoire de Lausanne, un dernier travail fait avec une telle intelligence qu'il suscite l'admiration des archéologues contemporains.

Décrit par ses pairs comme un grand humaniste, ayant un sens inné de la pédagogie, doté d'une inépuisable curiosité scientifique et d'une puissance de travail exceptionnelle, intéressé aux affaires de la cité (il siègera de longues années au Conseil communal de sa ville ou de son canton), administrant le domaine viticole familial en connaisseur, les témoignages lui accordent aussi une très grande modestie. De son vivant, Forel jouit d'une autorité largement reconnue.

GENÈSE DE LA MONOGRAPHIE «LE LÉMAN», tomes I, II, III

Forel s'intéresse à tous les domaines: histoire, archéologie, glaciologie, sismologie, météorologie, biologie, hydrologie, chimie, physique, etc., et il publie beaucoup: 171 titres recensés de 1865 à 1896 (Index bibliographique de la Faculté des sciences de Lausanne, 1896) et peut-être plus lorsqu'on déchiffrera et publiera son catalogue manuscrit inédit établi en 1910, peu avant son décès. (Archives Musée du Léman, fonds F.A. Forel).

De 1865, date de sa première publication scientifique à 1872, l'œuvre de Forel paraît donc se constituer de manière aléatoire, au gré des expérimentations, des découvertes, des demandes... soit 22 titres selon l'Index bibliographique déjà cité. Son enseignement universitaire assurant à sa femme et à ses quatre enfants une existence confortable, il pouvait de son côté s'adonner, avec passion, à ses recherches personnelles, en toute indépendance.

En 1869, son «Introduction à la faune profonde du Léman» (Bulletin Société vaudoise des sciences naturelles, SVSN, No 217, 1869) est vivement remarquée. La Société de physique et d'histoire naturelle de Genève ainsi que la Société vaudoise des sciences naturelles lui demandent un «projet d'études générales sur le Léman». (Bulletin SVSN 401, 1872).

Un projet ambitieux mais qui reste étonnamment sans suite. Forel décide d'entreprendre – seul – ce vaste dessein en rassemblant quelques faits de limnologie qu'il publie, en résumé, dans un ouvrage collectif consacré à Montreux, sous le titre «Notice sur l'histoire naturelle du Léman» (RAMBERT, 1877).

Et sur le terrain, il étudie et surtout expérimente, inventant ou perfectionnant toute une série d'instruments de mesure décrits en 14 planches illustrent sa monographie sur le Léman.

Faisant appel à tous ses collègues, amis et étudiants suisses ou étrangers (une évaluation rapide de sa correspondance en estime le nombre à 500), il entretient une volumineuse correspondance avec eux lui permettant de rassembler des matériaux, de

comparer des données entre différents lacs. A cela, il convient d'ajouter les informations recueillies auprès des «gens du lac», capitaines de bateaux, bateliers ou pêcheurs, avec lesquels il converse ou qui l'assistent dans ses travaux. Ainsi, en 30 ans environ, il amasse une somme colossale de données, qu'il parvient entre 1892 et 1904 à synthétiser dans les 3 tomes de sa monographie.

FRANÇOIS-ALPHONSE FOREL ET SON EPOQUE

Malgré d'évidentes qualités de chercheur, le nom de François-Alphonse Forel passera à la postérité pour ses études personnelles, parallèles à sa carrière universitaire. Comment l'expliquer?

Cela tient-il à l'organisation académique vaudoise de l'époque dans laquelle les sciences naturelles tiennent une place peu importante? En 1858, le Conseil d'Etat vaudois envisage tout bonnement de supprimer la Faculté des sciences et des lettres (créée en 1784)... vu le petit nombre d'étudiants. (PILET, 1991, pp. 75 et 77). C'est possible mais ainsi que l'a constaté Laurent Touchart, de 1865 à la Première Guerre mondiale, les recherches limnologiques, sur le Léman ou le Baïkal, sont menées par des hommes seuls, isolés, et les rares expéditions scientifiques n'émanent pas d'organismes s'occupant de manière permanente de lacs (TOUCHART, 1994, p. 32).

Pour l'historien François Walter, chaque époque, comme chaque société, a son modèle de rapport à l'environnement. L'invention de la Suisse au XIX^e s'opère par l'agrégation d'un contenant géographique et d'un contenu historique dont les montagnes et les lacs sont les principaux objets (p. 60). Après l'attrait pour la nature sauvage et pittoresque de la Suisse qui prévaut au XVIII^e siècle et dont a découlé sur une transformation du paysage par le tourisme aux XIX^e et XX^e siècles, succède une nouvelle conception: un modèle esthético-patriotique. La mise en évidence des dangers encourus par l'environnement ne débouche pas sur une attitude écologique au sens actuel du terme mais plutôt sur le réveil d'une nostalgie de l'harmonie, d'ordre fondamentalement esthétique (WALTER, 1990, p. 115).

A l'époque, il est vrai que le poids des activités humaines sur le milieu lacustre était encore moindre, et, même s'il se fait déjà sentir, là n'est pas la première préoccupation de Forel. Ce qui l'intéresse d'abord, ce sont les questions d'origines ou les processus à l'œuvre dans la vie d'un lac.

Pour nous, ses riverains, le Léman est le roi des lacs; nous l'aimons avec enthousiasme, avec passion; saurions-nous mieux que célébrer les beautés de l'objet de notre culte? Mais ce n'est pas dans cet ordre d'idées que je chercherai l'explication de mon choix. [...] Pour celui qui n'est pas naturaliste-voyageur, [...] il doit s'attacher aux choses qu'il a journellement sous les yeux, [...] aux faits qui se reproduisent devant lui, tellement qu'il peut en trouver l'explication en y appliquant aussi souvent que nécessaire l'observation et l'expérimentation. Le naturaliste sédentaire a le droit et le devoir de décrire son pays, sa patrie; si sa patrie est belle, et bonne, et intéressante, c'est une heureuse fortune pour lui, et c'est le lot qui nous est échu en partage. (Forel, 1892, préface, p. VIII).

Il n'est donc peut-être pas si anodin que le premier programme d'étude de Forel, relégué aux oubliettes par les influentes sociétés savantes régionales, soit publié par Eugène Rambert (1830-1886), chantre du consensus alpin: «La nature avait préparé les voies à l'histoire...» et rendu célèbre par son poème sur le lac: «Notre bleu Léman, toujours le même...» (WALTER, 1990, p. 94). Le jeune Forel est sans doute sensible à ces vibrants appels patriotiques, mais il trouve là, aussi, un moyen de développer ses recherches personnelles en ajoutant à la vision esthétique la connaissance scientifique. Il en résultera un considérable élargissement de son audience.

«LE LÉMAN, MONOGRAPHIE LIMNOLOGIQUE», tomes I, II, III

C'est une limnologie globale, construite sur une somme monumentale de faits statistiques, d'observations, d'expériences de toutes sortes, de descriptions poussées, d'intuitions appelées à être vérifiées, de discussions, de mises au point théoriques... voire même de remises en question de ses précédentes explications qu'il refuse toutefois de citer, même «à titre d'exemple des erreurs d'imagination d'un naturaliste», par exemple, sur les rides de fond. (FOREL, tome 2, p. 295).

En quête d'universalité, tout ce qui se produit sur le lac intéresse le savant, de la moindre curiosité naturelle aux grandes théories. Impossible alors pour nous d'en donner la liste exhaustive. Pour s'en rendre compte, il suffit de regarder la table des matières et l'index alphabétique des sujets et auteurs cités à la fin du troisième tome du Léman. 14 thèmes sont abordés par lui:

Tome I	Tome II	Tome III
- géographie	- hydraulique	- biologie
- hydrographie	- thermique	- histoire
- géologie	- optique	- navigation
- climatologie	- acoustique	- pêche
- hydrologie	- chimie	

Ces 14 parties sont la synthèse magistrale des connaissances de l'époque auxquelles s'ajoutent les propres expérimentations et théories de Forel. Il s'agit plus là d'une juxtaposition de diverses sciences que Forel rassemble à la recherche d'une unité de la nature du lac, sans jamais vraiment l'établir. Peu de mise en relation est faite entre ces parties si disparates. D'autre part, certains de ces thèmes sont plus développés que d'autres (il serait intéressant de suivre, durant sa carrière, l'évolution de ses intérêts et de ses conceptions) et lui-même se défend bien d'avoir tout abordé...

La thèse importante que défend Forel est celle de «l'individualisme des lacs». En effet, quelle que soit leur origine ou leur évolution, ainsi que la complexité des phénomènes qui les caractérisent ou les possibles interrelations entre lacs, l'unité des milieux lacustres est patente. Elle nécessite des études spécialisées et permet la comparaison avec d'autres lacs. La démonstration faite par sa monographie sera indéniable, la

connaissance du Léman mais aussi des lacs va faire un bond en avant extraordinaire. Grâce à ces premiers travaux, on peut en mesurer l'avancée rapide: moins de 10 ans!

Outre cet aspect, certains éléments (repris d'ailleurs aussi dans sa monographie) vont valoir à son auteur une renommée nationale et internationale.

Alors que l'océanographe Edward Forbes avait décrit les fonds des mers comme inhabités, et que les scientifiques lémaniques pensaient qu'il en était de même pour le lac, Forel découvre – fortuitement – en 1869, par 40 mètres de profondeur, un nématode, *Mermis aquatilis*. Il se livre aussitôt à d'intenses campagnes de dragages dans le Léman et les autres lacs suisses.

Non seulement, il dresse le premier recensement de la faune abyssale en eau douce, mais il en établit l'origine, ainsi que des faunes littorales et pélagiques, lesquelles n'ont pu s'établir dans les lacs suisses qu'après la période glaciaire.

Evolutionniste convaincu, il se montrera plus lamarckiste que darwinien, attribuant en effet une importance prépondérante aux conditions du milieu dans l'évolution de ces faunes littorales ou pélagiques arrivées par migrations actives ou passives et se transformant en formes profondes. (BLANC, 1912, p. 166). Son important mémoire «Faune profonde des lacs suisses», publié en 1885, en collaboration avec G. Du Plessis, sera distingué par un prix de la Société Helvétique des Sciences naturelles (FOREL, 1885).

Mais surtout, c'est sa théorie des seiches qui lui vaut, de son vivant déjà, une reconnaissance internationale. Forel étudiera les seiches de 1873 à 1904, se déplaçant dans l'Europe entière, inventant ou perfectionnant les instruments scientifiques appropriés à leur étude, tel le «Limnimètre enregistreur Forel» ou le «Plérymamètre Forel».

Une étude sur laquelle il ne cessera de revenir jusqu'à la fin de son existence, publiant plus de 25 titres à ce sujet, sans parler des 200 pages environ consacrées au sujet et incluses dans le tome II (Sixième partie, Hydraulique). Réfutant toutes les hypothèses les plus farfelues et étayant les hypothèses les plus sérieuses, il parvient ainsi à démontrer de manière précise leur origine en relation avec les conditions atmosphériques.

L'étude des seiches eut des conséquences importantes pour la suite de ses recherches, elle l'incita en effet à entreprendre une série impressionnante de mesures allant de la climatologie à la chimie des eaux, voire l'acoustique ou l'optique.

«Quand il sera définitivement démontré que les mouvements de balancement de l'eau des lacs répondent aux lois générales de la mécanique pure (...) sur une échelle vraiment gigantesque, nous aurons la preuve de quelques-unes des lois qui sont à la base de la science humaine; nous aurons, dans la faible mesure de nos forces, donné une certitude nouvelle au fondement scientifique sur lequel est bâti tout l'édifice de l'humanité.» (Forel, 1895, Tome II, Hydraulique, pp. 211-213).

Dans l'impossibilité de tout énumérer, il faut néanmoins encore rappeler ici un dernier point important dans l'œuvre de Forel. Appelé comme expert en glaciologie lors d'un mémorable «Procès du Léman» entre d'une part Genève et d'autre part Vaud et le Valais, il établit avec certitude la cause des hautes eaux soudaines du lac. Avec l'aide d'alpinistes et de guides, il créa un protocole d'observation des glaciers, lui permettant

par la suite de développer sa théorie sur les variations des glaciers. Dans ce domaine, il s'est à nouveau montré, à la fois, initiateur, observateur, organisateur et théoricien. (Blanc, 1912, p. 122).

FRANÇOIS-ALPHONSE FOREL ET SES PAIRS

Il est une légende tenace sur le Léman, particulièrement chez les limnologues, disant: «Avant Forel, on ne savait rien sur le Léman, ni sur d'autres lacs non plus.» (BINDER, 1987)... même si Forel insiste beaucoup sur l'apport de ces prédécesseurs, ces «géants de la science», dont la liste impressionnante figure en fin de son tome 3.

Aujourd'hui, le livre de Forel sert toujours de référence et utilisé comme une encyclopédie, un dictionnaire historique ou naturel, voire comme un argument d'autorité. Sur la forme, son œuvre reste curieusement méconnue et, fait inattendu, elle n'a pas débouché sur la vitalisation attendue de la recherche limnologique suisse, bien au contraire.

a) L'avant Forel

Si un lac comme le Léman est décrit depuis l'Antiquité, il faut cependant attendre l'époque moderne et l'arrivée des premiers naturalistes aux XVI^e et XVII^e siècles pour en trouver une description plus détaillée que «celle du Rhône traversant le Léman sans y mêler ses eaux». La première carte du Léman date de 1550 (Münster).

Au XVI^e siècle, les préoccupations des premiers naturalistes sont d'ordre cartographique mais elles s'accompagnent de descriptions sur la morphologie de la cuvette, le bassin-versant, la nature des rives, et déjà sur les seiches.

L'extraordinaire développement scientifique que va connaître Genève aux XVII^e et XVIII^e siècles se répercutera sur les études lémaniques. Horace-Bénédict de Saussure, considéré comme l'un des fondateurs de la géologie, formule la théorie de l'homothermie et du brassage des eaux saisonnier et donne, en 1779, la première description naturaliste du Léman. Sur un autre plan, la beauté du Léman est dépeinte par de nombreux écrivains dont Jean-Jacques Rousseau.

Au XIX^e siècle, les études spécialisées vont se développer et toucher tous les domaines de la connaissance mais la tentation de la synthèse globale perdurera. Plusieurs auteurs s'y attelleront, si bien que l'on pouvait proclamer «de tous les lacs de l'Europe centrale, le Léman est le plus connu». Un terreau riche, unique, sur lequel l'extraordinaire intelligence de Forel va pouvoir se développer dès 1870 pour faire du Léman un modèle.

b) Forel et ses contemporains

De 1865-1870 à la Première guerre mondiale, la limnologie va connaître un âge d'or que ce soit sur le Léman mais aussi, le fait est moins connu, sur le lac Baïkal où de très grands savants tels Tcherski ou Drijenko vont travailler (TOUCHART, 1994). Sur les

lacs américains, des travaux novateurs sont également réalisés notamment par Stephen A. Forbes (DROUIN, 1994). N'en déplaise aux admirateurs de Forel, les ténèbres ne sont pas aussi impénétrables ailleurs. Mais l'ombre portée par le grand savant est telle qu'elle masque – bien involontairement de sa part – les efforts d'autres scientifiques. Ainsi, le fondateur de la limnologie française, André Delebecque, qui publie, en 1898, «Les lacs français» s'intéresse lui aussi aux études d'ensemble sur le Léman (TOUCHART, 1994). Malheureusement pour lui, ses travaux sont abondamment repris dans la synthèse de Forel et aujourd'hui, pour bon nombre de chercheurs pressés, il suffit de s'en référer à l'œuvre du Maître... oubliant ses sources.

Ainsi une autre légende tenace veut que la seule carte bathymétrique du Léman soit encore celle de Forel même si elle est – en réalité – la grande œuvre de Delebecque pour le côté français (plus de 10'000 coups de sonde!) et de Gosset et Hörnlmann pour la partie suisse... qualifiés parfois de «collaborateurs de l'éminent F.A. Forel». Et quand Forel republie ladite carte sous son nom, en annexe du tome III, en 1904, assortie certes de quelques corrections, il y fait figurer comme mention... «Carte levée par les ingénieurs suisses et français».

c) L'après Forel

Sur d'autres lacs, les découvertes prodigieuses faites au tournant du XX^e siècle vont susciter, Entre-deux-guerres, une continuité. Par exemple, sur le Baïkal, la construction d'une station limnologique dès 1916 et la publication d'une revue dirigée par le très éminent Verechtchaguine vont contribuer à l'essor des recherches. Sur le Léman, côté français, dès 1919, Louis Kreitmann, suivi de Bernard Dussart, vont développer des laboratoires limnologiques appelés à devenir le CRG de l'UFR des Sciences de la Terre de l'Université de Paris VI (fermé en 1980) et l'actuel SHL de l'INRA à Thonon. (TOUCHART, 1994).

Mais du côté suisse, la disparition de Forel provoqua un effondrement de la recherche, à l'exception des investigations géologiques faites à l'Université de Genève par Léon-W. Collet, auteur d'un classique sur les lacs alpins et publié en 1922. On disait même alors: le Petit-Lac aux Genevois, le Grand-Lac aux Thononais et le Haut-Lac aux Vaudois! Comme si l'œuvre de Forel avait clos le débat, aucune continuation n'était, semble-t-il, envisageable... hormis l'inauguration d'un monument et la création d'un fonds d'aide aux jeunes chercheurs. A la mort de son épouse, en 1924, sa bibliothèque – tellement abondante – dut être vendue à des chiffonniers, personne – semble-t-il – ne s'y intéressait. (*Communication orale de Mme J. Porret-Forel et de M.F. Forel, 1997*). Fort heureusement, «l'Arche de F.A. Forel», une malle remplie de manuscrits et d'instruments a été conservée par sa famille.

Du point de vue de la connaissance du Léman, la période de l'Entre-deux-guerres se caractérisa donc par une relative importance des recherches hydrologiques et géologiques, les origines du Léman continuant de susciter la controverse. Depuis les années 1950-1960, les problèmes d'eutrophisation du lac et de pollution par les métaux lourds devinrent tels qu'ils aboutirent, en 1960, à la fondation de la CIPEL (Commission

internationale de protection des eaux du Léman) et, en 1975, à la fondation par l'Université de Genève, de l'Institut de limnologie F.-A. Forel à Versoix, puis de l'Unité de biologie aquatique.

Toutefois, il paraît inexplicable que l'extraordinaire impulsion donnée à la limnologie lémanique par François-Alphonse Forel, reconnu alors dans le monde entier, n'ait pas ancré une plus forte tradition de recherche.

En comparaison avec d'autres lacs, la situation particulière du Léman comme lac-frontière et partagé entre plusieurs cantons suisses a probablement eu une influence défavorable sur le développement de la recherche, même s'il faut pondérer ce fait par la création de la CIPEL. En créant des liens entre des organismes de recherche à vocations très différentes, cette institution a tenté de perpétuer avec le peu de moyens mis à sa disposition cette longue tradition d'études lémaniques visant à la synthèse.

ACTUALITÉ DE FRANÇOIS-ALPHONSE FOREL

Il est encore une autre raison pour laquelle le nom de Forel connaît aujourd'hui un regain d'intérêt. Il est considéré par les historiens de l'écologie comme un précurseur de cette science. En effet, de manière indiscutable, certains concepts opératoires de cette science naissante apparaissent dans son œuvre. Pour Jean-Paul Deléage, on retrouve chez lui l'influence des concepts de communauté de vie et de biocénose inventés par Karl Möbius et surtout par Edward Forbes et de Victor Hensen, pionniers de l'océanographie (DELÉAGE, 1991, p. 74). Mais d'autres auteurs vont plus loin.

a) La première description d'un écosystème

Pascal Acot (dans un texte à paraître aimablement communiqué par l'auteur) voit dans les multiples intérêts de Forel et sa formation pluridisciplinaire une explication possible au regard synthétique qu'il porte sur les interactions entre les facteurs physiques qui caractérisent le lac et les êtres vivants qui s'y trouvent, – ou simplement, le fréquentent comme les oiseaux. En voici un extrait:

Combien d'incarnations successives cette matière organique subit-elle dans le passage de la plante aux animaux qui s'en nourrissent! Une algue, par exemple, une Diatomée est mangée par un Rotateur qui est mangé par un Copépode, qui est mangé par un Cladocère, qui est mangé par une Féra, qui est mangée par un Brochet, qui est mangé par une Loutre ou un Homme. Les petits et les faibles sont la proie des grands et des forts; ceux-ci à leur tour seront, eux aussi, dévorés par de plus grands et de plus forts, ou s'ils y échappent, ils n'éviteront pas les microbes de la putréfaction dont tous, directement ou indirectement, sont justiciables.

Après cette incarnation dans la plante et l'animal, la matière organique repasse de l'état d'organisation à l'état de solution. Ou par les sécrétions animales qui déversent dans l'eau l'acide carbonique, l'urée et autres produits de la combustion animale, ou par la putréfaction post mortem, la matière organique revient toujours se perdre dans le grand réservoir, dans la solution très diluée que représente la masse indéfinie de l'eau du lac. Elle en a été tirée par l'organisation dans la plante, elle y revient par sa dissociation en matériaux solubles; le cycle de l'incarnation est terminé; la circulation est complète. (Forel, 1904, t. III, Biologie, pp. 367-368).

Pascal Acot affirme, à ce propos, que le passage susmentionné contient la description des éléments et des fonctions qui définissent ce que nous nommons aujourd'hui un «écosystème» et cela bien avant que le mot soit inventé, de la production primaire de la matière végétale à la décomposition bactérienne des organismes morts, en passant par les différents échelons de consommateurs herbivores et carnivores et il y reconnaît là la pyramide de Semper.

De plus, au cours des premières décennies du XX^e siècle, la raison pour laquelle les communautés ayant atteint «le climax» perduraient indéfiniment sauf perturbation extérieure posait un sérieux problème aux écologues, Forel, sans le savoir, en avait démontré le processus en affirmant que:

«La structure complexe de la communauté des organismes du lac est, au moins partiellement, refermée sur elle-même: [...] le cycle de l'incarnation est terminé: la circulation est complète.» (Forel, 1904, t. III, Biologie, p. 368).

Pour Pascal Acot, on entrevoit ainsi, pour la première fois de manière précise et complète, une explication à cette mystérieuse pérennité des systèmes écologiques (Source: Acot, à paraître).

b) Le lac comme modèle écologique

Pour Jean-Marc Drouin, l'étude des lacs a été particulièrement féconde comme modèle. La comparaison du modèle lacustre succède au modèle alpin comme archétype pour la recherche, l'enseignement ou la vulgarisation de l'écologie. (DROUIN, 1993, p. 120 et ss). Avec l'œuvre de Forel, le Léman est ensuite devenu le lac de référence. Comme, de plus, les limnologues de langue française les plus connus, tel André Delbecq, Louis-William Collet ou plus récemment Bernard Dussart, sont tous spécialistes du Léman, la célébrité de notre lac et celle de Forel n'en a été que renforcée.

La première idée de faire du lac un modèle émanerait de l'Américain Stephen A. Forbes, en 1887, qui décrit un lac du Middle-West comme *«[...] un microcosme dans lequel sont à l'œuvre toutes les forces élémentaires et où le spectacle de la vie se déploie librement mais à une échelle assez réduite pour le mettre à portée d'une saisie intellectuelle.»* (DROUIN, 1993, p. 123). (A noter que le texte original de S.A. Forbes a été republié en 1925 par l'Université d'Urbana (Illinois) dans son Bulletin Vol. XV, article IX).

Forel reprend cette idée «du lac, véritable microcosme accessible à un seul chercheur», en 1892, dans la préface de son premier tome (p. V) mais sans s'en référer à Forbes. Et il n'aura de cesse de revenir sur cette idée tout au long de sa monographie et, en poussant un peu l'analogie, on pourrait presque lui faire dire du Léman, qu'il est une île entourée de terres!

«[...] le microcosme, qu'est le lac, suffit à sa vie, à ses manifestations, à sa continuité. A ce point de vue, le lac est un individu géographiquement parfait. (Forel, 1904, tome III, Conclusions, p. 407).

L'individualité du lac, partie de l'hydrosphère, séparée de la mer au milieu du continent, est analogue à celle d'une île partie de la lithosphère, séparée des terres continentales au milieu de l'océan. (Tome III, p. 408).

L'autre élément sur lequel il insiste beaucoup est le caractère reproductible des expérimentations qui peuvent y être faites *in situ*, un terrain dont les dimensions se rapprochent de celles d'un laboratoire. Où l'on peut «interroger la nature au lieu d'écouter ses leçons». C'est également en ce sens que les méthodes d'un naturaliste sédentaire, comme Forel s'est décrit lui-même, relèvent aussi de l'histoire de l'écologie (même si celle-ci n'a pas l'apanage seule des études de terrain) et où «un seul homme peut sur un lac suffire à une tâche qui sur l'océan exigerait le concours de toute une flotte».

Aujourd'hui, la limnologie a beaucoup évolué depuis Forel, les thèmes de recherche ont changé, cette discipline est décrite comme une forme d'écologie spécialisée et régionalisée s'apparentant méthodologiquement et conceptuellement à l'océanographie. Même si ceux qui la pratiquent se sont regroupés par disciplines spécialisées, (on parle ainsi de limnophysique, limnogéologie, limnobiologie, limnobiologie, etc.), ils restent plus que jamais conscients de l'unité du milieu naturel qu'ils étudient. (*Encyclopedia Universalis*, 1990).

c) L'étude pluridisciplinaire du Léman

Le portrait que dresse le géographe Laurent Touchart de la personnalité du Léman en comparaison avec d'autres lacs est sans appel. Le Léman est un lac moyen à presque tout point de vue (TOUCHART, 1994, p. 5).

Sa problématique est fondée sur le mélange de ses dimensions petites à moyennes, de son origine récente (12 000 BP) et de sa durée de vie éphémère, d'une faune et d'une flore endémique restreinte, avec un seul caractère de grand lac, soit sa profondeur importante (non pas en profondeur absolue mais en profondeur relative à sa superficie). Hormis ce dernier point, ce qui rend le Léman extraordinaire, c'est qu'il est, à la fois, un lac soumis à son bassin-versant et tenté par l'indépendance et sur ce subtil équilibre s'appuie toute son originalité (TOUCHART, 1994, p. 5).

Mais il est encore un autre point extraordinaire. Le Léman a toujours connu l'Homme. Presque sans exagérer, on pourrait dire que l'Homme a vu naître le lac. Depuis toujours, l'Homme a exercé une influence, avec des moyens certes toujours plus grands, sur les caractères biogéographiques du lac. De ce fait, le Léman est un lac culturellement très ancien (TOUCHART, 1994, p. 292).

Si bien qu'en réponse à tous ceux qui sont surpris de trouver des parties telles l'archéologie, l'histoire de la navigation, la pêche dans l'ouvrage de Forel et qui en banalisent l'importance, il est tentant pour nous d'y voir, une fois encore à l'œuvre l'une de ces désormais «fameuses intuitions foreliennes», qui font des lacs et du Léman un sujet si intéressant pour l'histoire des sciences et de l'épistémologie.

CONCLUSION

Si, aujourd'hui, les scientifiques qui travaillent actuellement sur le Léman se comptent en dizaines seulement, nous sommes bien loin du foisonnement qui caractérise d'autres lacs tels le Baïkal ou le lac Biwa au Japon où les chercheurs se comptent par centaines.

De plus, sur le Léman, les recherches ont délaissé l'angle pluridisciplinaire, si important dans l'œuvre de Forel. En raison de l'urgence due à la détérioration des eaux du Léman, une limnologie appliquée, axée principalement sur la biologie, s'est développée au détriment de la limnologie globale prônée par Forel.

Si aujourd'hui prédomine l'image que le Léman est un «réservoir d'eau très menacé», il serait cependant erroné de réduire le lac uniquement à cette fonction si vitale soit-elle. L'importance culturelle et symbolique du Léman est considérable pour l'histoire de la région toute entière et il est surtout, depuis son origine, un formidable «laboratoire» de la relation Homme-Nature. Par sa durée et sa diversité, cette relation entre des hommes et un lac est probablement un cas unique au monde, pourquoi n'en écrivons-nous pas l'histoire?

REMARQUE

Cet article est extrait d'un mémoire de DEA en muséologie dirigé par Jean-Marc Drouin, professeur d'épistémologie et d'histoire des sciences et soutenu en 1997 au Muséum national d'histoire naturelle de Paris.

RÉSUMÉ

Le Léman, l'un des plus grands lacs d'Europe occidentale, un lac mythique, un lac de référence, un «monument naturel» que les artistes ou les savants depuis le XVII^e siècle s'ingénient à décrire, voire même à proclamer comme «le lac le plus connu et le plus beau du monde».

En 1892 et 1904, une œuvre majeure va lui être consacrée. François-Alphonse Forel, un naturaliste vaudois, jette les bases d'une nouvelle discipline qu'il appelle limnologie. Cette «océanographie des lacs» est la synthèse, en 14 parties, de toutes les connaissances de l'époque à propos du Léman.

Officiellement sur les bords du Léman et pour beaucoup de limnologues, François-Alphonse Forel est le Fondateur de la Limnologie. Il nous est apparu que, si indéniablement l'œuvre de Forel est remarquable, la comparaison avec d'autres lacs et avec d'autres savants lémaniques fait apparaître qu'il est loin d'être le seul à avoir formulé les concepts opératoires de la limnologie. Forel a eu d'extraordinaires prédécesseurs et contemporains...

Peu axé sur la théorisation, son génie a surtout résidé dans ses capacités extraordinaires de synthèse et de description. Bien involontairement de sa part, sa monographie encyclopédique va porter comme une ombre sur les travaux d'autres scientifiques. Et, contrairement à ce qui s'est passé sur d'autres lacs, une œuvre aussi intéressante que celle de Forel n'a pas débouché sur la vitalisation attendue de la recherche limnologique en Suisse. Comme si tout avait été dit et fait... et il faudra attendre les années 1950-1960 pour que la recherche limnologique sur le Léman connaisse un nouvel essor.

Aujourd'hui, l'œuvre de Forel prend une nouvelle actualité. Les historiens de l'écologie y reconnaissent certains concepts opératoires de cette science naissante, par exemple, la première description d'un écosystème ou une perception de l'unité du milieu faisant des lacs un modèle très fécond pour la recherche ou la vulgarisation de l'écologie. De plus, la précision de ses descriptions permet aujourd'hui de suivre l'évolution du Léman, son travail est source de comparaisons fructueuses pour une limnologie devenue de plus en plus appliquée et de moins en moins pluridisciplinaire.

Mots-clés: F.-A. Forel, histoire des sciences, limnologie, Léman.

BIBLIOGRAPHIE

ŒUVRES CITÉES DE F.A. FOREL

- FOREL, F.A. 1877. *In*: Rambert, Montreux, Neuchâtel.
- FOREL, F.A. 1869. Introduction à la faune profonde du Léman, Lausanne. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 217.
- FOREL, F.A. 1872. Projet d'études générales sur le Léman, Lausanne. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 401.
- FOREL, F.A. 1885. Faune profonde des lacs suisses. Mémoire couronné par la Société Helvétique des sciences naturelles. *Nouv. Mém. Soc. Helv. Zürich*, 29(2).
- FOREL, F.A. 1892, 1896, 1904. *Le Léman, monographie limnologique*. Librairie F. Rouge, Lausanne. 1-3.
- Note: la monographie de Forel a fait l'objet d'une réédition en 1969 par les éditions Slatkine Reprints, Genève (épuisé). Une nouvelle édition chez les mêmes éditeurs a paru en 1998 avec le soutien du Musée du Léman de Nyon et de la Fondation Ernest Dubois, Lausanne.

DOCUMENTS BIOGRAPHIQUES CONCERNANT F.A. FOREL

- Index bibliographique de la Faculté des sciences, *Publications scientifiques du Dr F.A. Forel de Morges*, professeur à l'Université de Lausanne, Imprimerie Ch. Viret-Genton, 1896.
- BINDER, E. 1987. François-Alphonse Forel, 1841-1912, père de la limnologie, les ressorts d'une vocation, la naissance d'une science, *in* Sauvons le Léman, *Revue de l'Association pour la sauvegarde du Léman*, ASL, Genève.
- BLANC, H.A. 1912. Le professeur docteur François-Alphonse Forel, *Verhandlungen des Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft*, 95, Jahresversam. 1: 110-148.
- FOREL, F.J.V. 1991. *François-Alphonse Forel*, Actes de la conférence internationale de Limnologie, Association des limnologues de langue française, Morges.
- A la mémoire de F.A. Forel: discours prononcés à la cérémonie commémorative et à l'inauguration du monument F.A. Forel à l'Aula du Palais de Rumine, à Lausanne, le 29 novembre 1913, Lausanne. Impr. Réunies. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 49 (181): 291-336.

BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE

- ACOT, P. 1994. *Histoire de l'écologie*, Paris, PUF, coll. Que Sais-je.
- ACOT, P. Texte à paraître sur le concept d'écosystème aimablement communiqué par l'auteur. *Man and Biosphere*, Unesco.
- DELEAGE, J.-P. 1991. *Une histoire de l'écologie*. Paris, Ed. La Découverte, Points-Sciences.
- DROUIN, J.-M. 1993. *L'écologie et son histoire*. Paris, Flammarion, Coll. Champs.

- LIECHTI, P. 1994. *L'état des lacs en Suisse*. Berne, Editions Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Division de la protection des eaux et de la pêche.
- PILET, P.-E. 1991. *Naturalistes et biologistes à Lausanne*. Ed. Payot.
- TOUCHART, L. 1994. Le Baïkal et le Léman, géographie et histoire de la géographie de deux lacs, *Thèse de doctorat, Université de Paris IV Sorbonne*.
- WALTER, F. 1990. *Les Suisses et l'environnement, une histoire du rapport à la nature du XVIII^e siècle à nos jours*. Genève, Ed. Zoé.
- Encyclopaedia Universalis*, Article «Limnologie» Paris, Ed. 1968, vol. 8, p. 1025; Ed. 1990, p. 801.
- Fonds d'archives consulté: Musée du Léman (fonds F.-A. Forel)*.