

Etude sanitaire du lac de Neuchâtel

Autor(en): **Achermann, F.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme**

Band (Jahr): **15 (1958)**

Heft 5

PDF erstellt am: **21.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-783387>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Etude sanitaire du lac de Neuchâtel

Par le Dr Francis F. Achermann, chimiste cantonal, Neuchâtel

Le lac de Neuchâtel est le plus grand lac suisse dont le bassin est situé entièrement à l'intérieur des frontières. Il longe le versant sud du Jura sur 13 km environ et son orientation va du N.-E. au S.-O.

Avec une longueur totale de 37,7 km et une largeur maximum de 8,1 km, il totalise une superficie de 217 km². Sa profondeur maximum est de 153 m. Le niveau moyen se situe à la cote de 429,3 m, rapporté à R. P. N. = 373,6.

Ses principaux affluents sont l'Orbe, la Broye et l'Areuse. Trois affluents: La Serrière, l'Arnon et la Mentue sont d'importance moyenne.

A Yverdon, soit peut avant d'atteindre le lac, l'Orbe change son nom en Thièle, soit le même nom que l'émissaire du lac de Neuchâtel qui se jette dans le lac de Biènnne. Il est intéressant de noter que l'émissaire joue, durant quelques jours par année, le rôle d'affluent, en alimentant le lac de Neuchâtel avec les eaux du lac de Biènnne; on dit alors que la Thièle « refoule »¹.

La Broye, de son côté, est l'émissaire du lac de Morat.

Le relief immergé du lac de Neuchâtel est particulièrement caractéristique: au milieu du lac entre l'embouchure de l'Areuse et Portalban, il y a un plateau immergé: la « Motte », dont le point culminant se trouve à environ 8-10 m en dessous de la surface suivant le niveau du lac.

Pendant les années 1944/45, nous avons procédé aux premières études des eaux du lac de Neuchâtel². Ces études avaient pour but de renseigner le Service des Eaux de la ville de Neuchâtel sur les qualités chimiques et bactériologiques de l'eau en vue de la création d'une station de pompage d'eau du lac à Champ-Bougin. Une trentaine de prélèvements furent effectués mensuellement à un point fixe situé à une distance de 475 m du rivage et à une profondeur de 40 m.

Les résultats obtenus alors nous permirent de constater que le lac de Neuchâtel — contrairement à la plus grande partie des lacs suisses — pouvait être classé dans le groupe des lacs oligotrophes au point de vue biologique.

Nous nous étions proposés de vérifier nos premiers résultats dix ans plus tard. Mais, faute de temps et de personnel, nous avons été forcés de retarder le début de nos nouvelles campagnes jusqu'en 1957.

En effet, le lac de Neuchâtel est le moins étudié de tous les lacs suisses. Rares sont les analyses chi-

miques et bactériologiques. Les travaux faits jusqu'à ce jour ont été publiés surtout dans les bulletins de la Société neuchâteloise des sciences naturelles et ont trait essentiellement au plancton, à la thermique et à la limnimétrie du lac.

Grâce à la loi fédérale sur la protection des eaux contre la pollution du 16 mars 1955 et grâce surtout à la compréhension et à l'appui financier du chef des Départements de l'intérieur et des travaux publics, il nous a été possible d'organiser la campagne actuelle.

L'augmentation constante de la population du canton de Neuchâtel et l'essor de nos diverses industries, ne nous laissent pas indifférents quant à la pollution des eaux du lac.

Les deux districts riverains du canton de Neuchâtel, accusent une population de 60 000 habitants environ,



Fig. 1. Le « Cygne », le bateau-laboratoire, en marche.

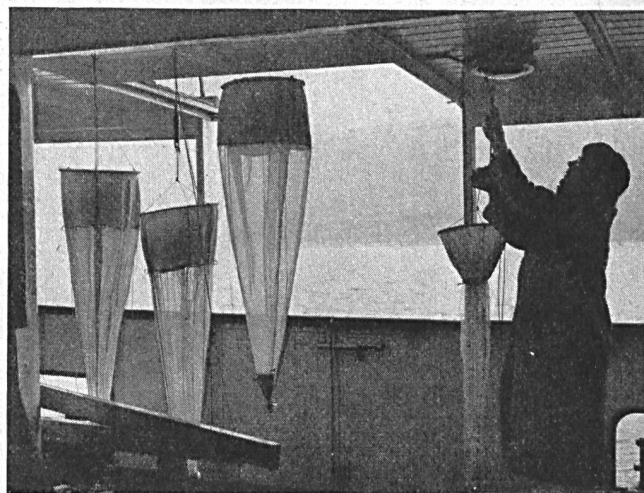


Fig. 2. Filets de pêche aux organismes du plancton.

¹ A. Quartier, Le lac de Neuchâtel, 1948.

² F.F. Achermann, Bull. mens. Sté. Suisse de l'industrie du gaz et des eaux, vol. 26, 1946, et H. Sollberger, Mitt. vol. 37, p. 84, 1946.



Fig. 3. Analyse chimique des prises d'eau capturées à une profondeur du lac de 100 m et de 150 m.

dont les eaux usées et industrielles se déversent dans le lac, et auxquelles il faut ajouter celles amenées par l'Areuse et récoltées dans le Val-de-Travers, d'une population de 15 000 habitants environ.

Dans la partie vaudoise du lac, il faut compter sur une population de 20 000 habitants environ pour Yverdon, Grandson et Yvonand.

Par ailleurs, l'eau du lac est depuis de nombreuses années déjà utilisée comme eau potable. Nous avons les stations de pompage à Neuchâtel, Bevaix, St-Aubin

et Grandson; cette dernière comprend également celle d'Yverdon. Sur la rive sud, il y a les stations d'Estavayer et de Cudrefin.

Au surplus, un de nos grands soucis est surtout la pollution de la Broye qui amène l'*oscillatoria rubescens* en masse depuis le lac de Morat, qui est — comme nous le savons — complètement eutrophié. Depuis quelques années déjà on a révélé la présence de bancs de cette algue, le long de la rive sud et le danger de son implantation y est d'autant plus grand que la pente de la rive y est plus douce que la rive nord.

Et finalement, des questions économiques et touristiques sont à prendre en considération par rapport à la pollution des eaux du lac. En effet, le lac de Neuchâtel accuse à l'heure actuelle le plus grand rendement en poissons, soit un quart de la pêche en Suisse (300 t en moyenne sur 40 ans, avec un maximum en 1957 de 500 t, selon communication de M. A. Quartier).

Tous ces aspects du problème du lac de Neuchâtel nous ont amenés à solliciter la bienveillante collaboration de l'Institut de géologie de l'Université de Neuchâtel, du Service des ponts et chaussées, de l'Inspection cantonale de la pêche, de l'Observatoire cantonal, afin de pouvoir mieux contribuer à la connaissance scientifique du lac, tout en nous permettant par la suite de pouvoir renseigner les autorités responsables quant aux mesures à prendre pour l'épuration des eaux usées qui s'y déversent.

Vu la grande étendue du lac et les possibilités de

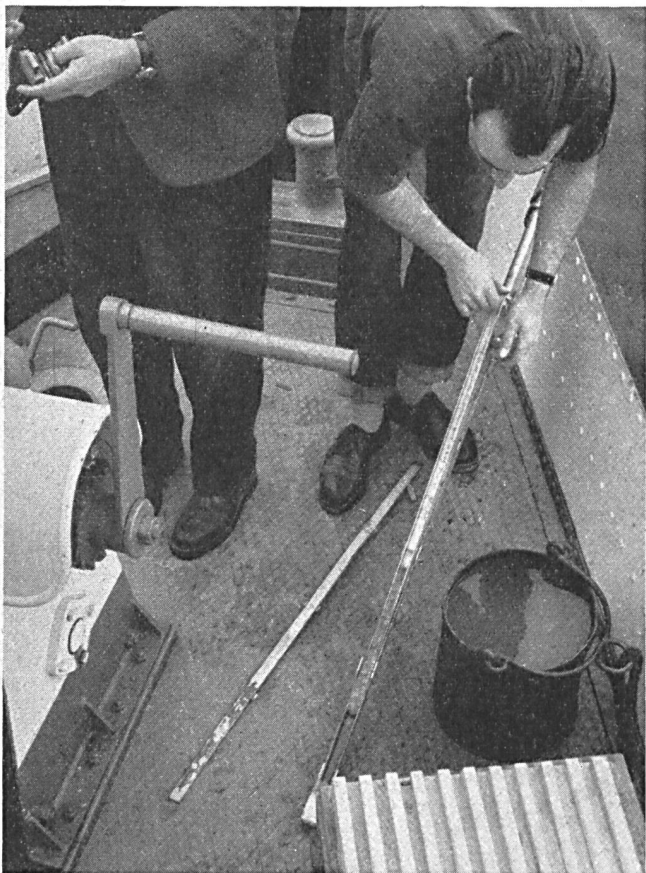


Fig. 4. Le carotteur.

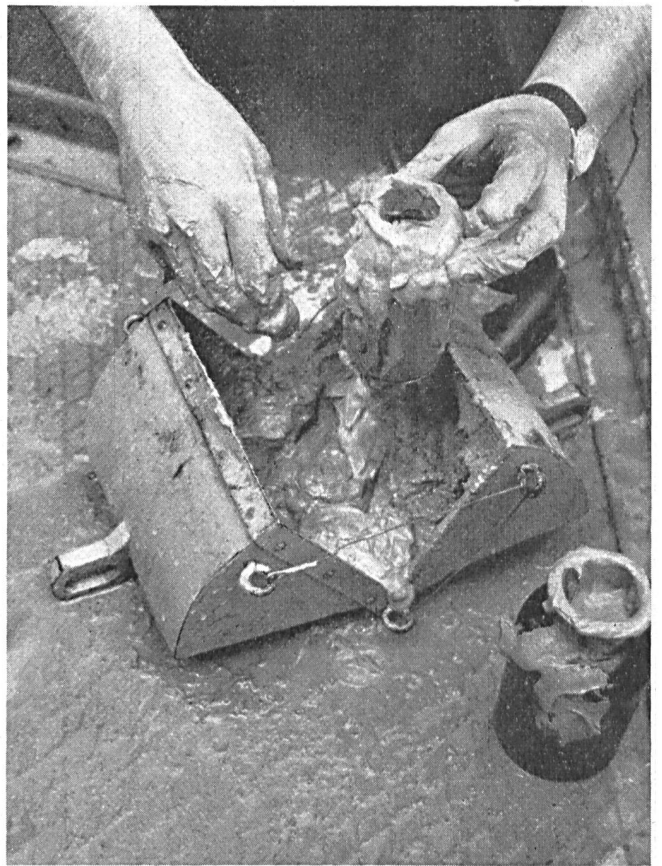


Fig. 5. Les boues draguées au fond du lac.

travail, nous avons également dû faire appel aux services du Laboratoire cantonal vaudois qui a bien voulu se charger d'entreprendre les mêmes travaux et recherches sur la partie occidentale du lac.

Après une minutieuse préparation qui nous a demandé environ trois mois de travail, nous avons commencé nos sorties au mois de juin 1957, soit en période de stratification thermique du lac. Primitivement, nous avions prévu les sorties à deux mois d'intervalle chacune, pendant une année, mais, au vu des résultats déjà acquis, nous avons décidé une prolongation jusqu'au mois d'octobre 1958, avec sorties mensuelles les trois derniers mois.

Tout l'équipage, comprenant une quinzaine de membres, nous a obligés de louer « Le Cygne » (bateau à moteur Diesel) de la Société de Navigation. Les dates des expéditions étant fixées à l'avance, celles-ci ne seront renvoyées qu'en cas de conditions météorologiques très défavorables (grosses vagues, brouillard dense, etc.). A la veille des sorties, le matériel est embarqué et monté sur le bateau. C'est chaque fois un travail assez fastidieux, car une cinquantaine de caisses et tables de travail sont à répartir aux différents postes d'équipage (bactériologie, biologie, chimie, physique et géologie). Ces postes sont répartis en avant, au milieu et en arrière du bateau, de telle sorte que, lors des prélèvements, aucune équipe ne gêne l'autre.

Dans un des salons, nous avons installé un laboratoire afin de pouvoir y effectuer les mesures et analyses qui doivent se faire immédiatement sur place.

Le courant électrique nécessaire à nos appareils est fourni par un générateur de l'armée qui fonctionne à l'essence.

Les 15 stations de prélèvement ont été choisies comme suit par le « Tableau groupe neuchâtelois et vaudois ».

Pour des raisons d'ordre pratique dépendant à la fois de la durée variable des travaux et des déplacements en fonction de l'état du lac, une subdivision a été faite:

Pour le groupe neuchâtelois: expédition principale aux stations A à F le même jour; expédition secondaire aux stations G et H le lendemain.

Pour le groupe vaudois: expédition aux stations K à P étalée sur deux jours si l'état du lac l'exige.

La campagne consiste en:

- a) prélèvements d'échantillons d'eau, de plancton, de sédiments du lac et des principaux affluents et effluents;
- b) mesures physiques et observations météorologiques simultanément et préalablement à ces prélèvements;
- c) examens et analyses chimiques, physico-chimiques, physiques, bactériologiques, biologiques et sédimentologiques des échantillons prélevés.

Les méthodes de travail entre les divers services ont été coordonnées, tant sur le lac qu'à terre.

Au début, nous avons fait tous nos sondages par fil. Puis, l'Inspection de la pêche a mis notre disposition

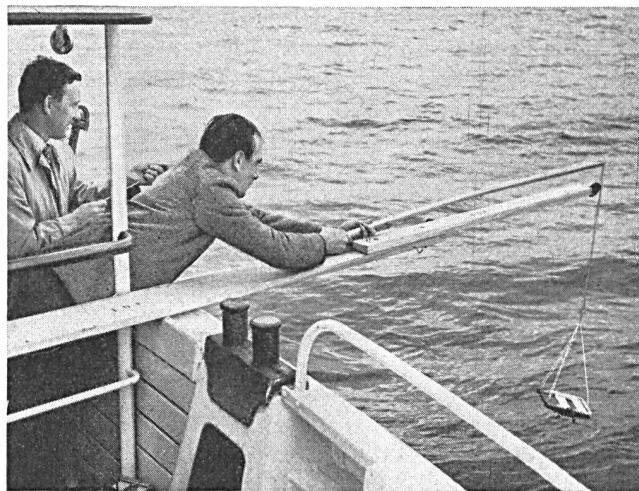


Fig. 6. L'actinomètre est mis à l'eau pour la mesure de l'absorption de la lumière.

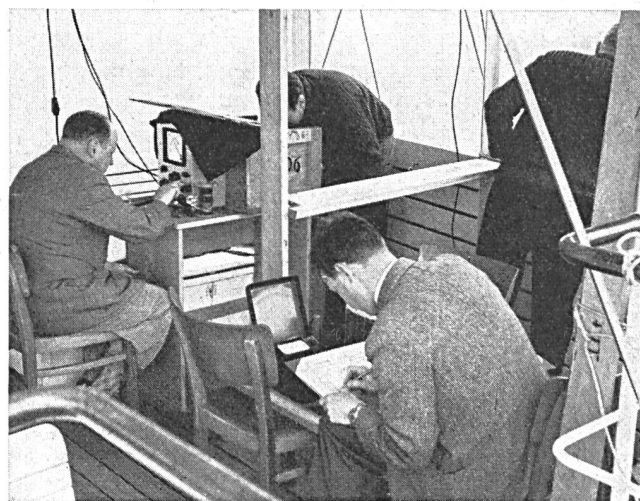


Fig. 7. L'équipe physique au travail avec ses appareils à mesure continue (pH, conductivité et température).



Fig. 8. L'appareil d'ultrason installé au poste de commandement du bateau, indique continuellement la profondeur de l'eau au-dessous du bateau.

son appareil de sondages par les ultra-sons³. Cet appareil nous permet non seulement une plus grande exactitude du repérage de nos stations, mais aussi un gain de temps considérable.

En effet, pour pouvoir faire le travail en une journée aux stations A à F, il nous a fallu le minuter pour chaque station. Nous partons du port de Neuchâtel à 07.00 pour ne rentrer qu'à 19.00 ou 20.00 h suivant les circonstances. Le circuit de l'expédition principale représente un trajet de 43 km et celui de l'expédition secondaire du lendemain 33 km.

Les prélèvements d'eaux et de plancton se font depuis la surface à 5, 10, 20, 30, 40, 80, 100 et 140 m suivant la profondeur de l'eau aux diverses stations.

Les échantillons d'eau pour les analyses bactériologiques sont prélevés à l'aide de l'appareil Jeanprêtre⁴.

L'équipe « biologie » pêche aux filets à mailles diverses le phyto- et le zooplancton pour dresser l'inventaire et faire le comptage des espèces essentielles.

Les déterminations physiques (pH, conductibilité et température) se font avec des appareils à mesures continues nous permettant ainsi d'obtenir, mètre par mètre, une grande précision jusqu'à la plus grande profondeur de 153 m. Ainsi le saut thermique peut être parfaitement délimité.

A chaque station, des « carottes » et des échantillons de boue, au moyen de la drague, sont prélevés pour étudier la sédimentologie du lac.

³ A. Quartier, La morphologie et l'origine du lac de Neuchâtel telles qu'elles sont révélées par les sondages aux ultra-sons, Bull. de la Soc. fribourg. des Sciences naturelles, vol. 46 (1956).

⁴ J. Jeanprêtre, Mitt. Vol. 1, p. 169, 1910.

Il va sans dire que le programme de travail esquissé brièvement ci-dessus, n'a rien de fixe et que nous le modifions constamment suivant les résultats obtenus. Nous avons, par exemple, constaté, cette année, depuis le mois de mai, une sursaturation d'oxygène, allant jusqu'à 160 % dans les couches supérieures. Nous attribuons ce fait à une intense activité du plancton. Pour bien fixer ce phénomène, nous le poursuivons chaque semaine.

D'emblée, nous pouvons déjà certifier que la pollution du lac de Neuchâtel a augmenté depuis nos premières recherches des années 1944/45. C'est le cas surtout pour la rive neuchâteloise s'étendant depuis l'embouchure de l'Areuse jusqu'au bas lac. Malgré les excellents résultats obtenus à cette époque, nous avons été bien inspirés en conseillant aux Autorités de la ville de Neuchâtel d'installer, dès le début, une station de filtration et de dégermination pour le pompage de l'eau du lac.

Une fois la présente campagne terminée, nous procéderons à la collation et à l'interprétation des résultats obtenus pour en faire une publication spéciale qui contribuera — nous l'espérons — à la connaissance de la limnologie du lac de Neuchâtel. Dès lors, nous pourrons également dresser le plan des travaux futurs de recherches d'abord et fixer les mesures à prendre, pour lutter toujours plus efficacement contre la pollution.

Nous ne voudrions pas terminer cette petite publication sans remercier très sincèrement, déjà maintenant, tous nos collaborateurs proches et lointains pour le travail accompli dans un véritable esprit d'équipe.

Tableau groupe neuchâtelois et vaudois

Indice et nom de la station	Distance perpendiculaire à la rive lacustre la plus proche	Profondeur du fond	Choix de la station
Groupe neuchâtelois			
A. Treytel	2300 m	143 m	Zone profonde de la vallée submergée au nord de la Motte.
B. Gletterens	2500 m	100 m	Zone profonde de la vallée submergée au sud de la Motte.
B ¹ Gletterens	1000 m	30 m	Rampe de la rive droite du lac.
C. Grand-Verger	180 m	40 m	Talus de la rive gauche du lac, à proximité de l'embouchure de l'Areuse, région prévue pour un pompage important d'eau potable.
D. Champ-Bougin	420 m	45 m	Zone de la crépine sous-lacustre du pompage de Champ-Bougin et base de comparaison avec la campagne 1944/45.
E. Neuchâtel	100 m	12 m	Beine à proximité immédiate du collecteur d'égout possédant le plus grand bassin versant de la ville.
F. Bas Lac	3000 m	10 m	Bord de la grande beine formant le bas lac à proximité de l'embouchure de la Broye.
G. Maison Rouge	500 m	4,5 m	Effluent du lac.
H. La Sauge	1300 m	3,0 m	Emissaire du lac de Morat, affluent du lac de Neuchâtel.
Groupe vaudois			
K. Yverdon	1000 m	11 m	Embouchure de la Thièle.
L. Yvonand	1000 m	11 m	Beine sud du lac à proximité de l'embouchure de la Mentue.
M. Concise	400 m	31 m	Talus de la rive gauche du lac.
N. Haut lac	1150 m	82 m	Zone profonde de la vallée longitudinale du haut lac.
O. La Thièle	2250 m	3,5 m	Affluent important du haut lac.
P. Grandson	480 m	36 m	Station de référence.