

Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 16 (1934)

Artikel: Observations sur les eaux superficielles et les eaux profondes du canton de Genève
Autor: Joukowsky, E. / Buffle, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-741549>

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: 02.04.2026

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

quelque peu par les conditions actuelles de la vie agricole et par l'emploi toujours plus intense d'engrais chimiques, sels de potasse et azotés, qui introduisent à la longue, dans les eaux d'infiltration, des chlorures et des nitrates solubles d'origine inoffensive.

Les tableaux ci-contre contiennent des exemples caractéristiques des sortes d'eaux choisis parmi les fontaines du territoire genevois dont la gamme oscille entre ces extrêmes.

E. Joukowsky et J. Buñfle — *Observations sur les eaux superficielles et les eaux profondes du canton de Genève.*

De Veyrier à Genève l'Arve coule entre des falaises dont la base est formée d'un gravier dit alluvion ancienne. Il en est de même pour le Rhône, de Genève à Pougny-Chancy. Sur tout le parcours, le gravier descend bien au-dessous de la surface de l'eau, parfois à des profondeurs dépassant 30 mètres (Usine de Vessy, Stade de Carouge). La surface supérieure de ce gravier que recouvre la moraine wurmienne est à des altitudes variables, dépendant de différences dues, d'une part, à la formation même du dépôt, d'autre part, aux ravinements qu'il a subis entre les glaciations du Riss et du Wurm.

De part et d'autre des cours principaux, ceci pour le canton de Genève et pour le bassin savoisien de l'Arve, vraisemblablement jusqu'à Cluses, le gravier s'étend plus ou moins loin, emboîté dans des vallées pré-rissiennes, et reposant soit sur la mollasse, soit sur une moraine de fond rissienne. Ces deux derniers terrains constituent le fond étanche qui retient les eaux d'infiltration pénétrant jusqu'au gravier, et qui se concentrent à la base de ce dernier pour former la grande nappe phréatique genevoise, aujourd'hui bien reconnue par les stations élévatoires de Vessy, de Carouge, de Saconnex-d'Arve, d'Arare, de Soral et de Chancy-Pougny.

Cette nappe phréatique, certainement très étendue, ne nous est connue que par quelques points, mais nous pouvons affirmer qu'elle est susceptible de donner au moins 25000 litres minute,

d'après les indications fournies par nos différentes stations de pompage.

Nous voudrions, dans la présente note, attirer l'attention sur un point particulier, c'est la relation qui existe, en un point donné, entre un cours d'eau coulant dans un gravier et la nappe profonde accumulée à la base de ce gravier. La question, nouvelle pour notre pays, ne l'est pas dans d'autres régions, où l'exploitation des nappes profondes se pratique depuis longtemps.

La surface d'une nappe phréatique n'est pas en tous points comparable à celle d'un cours d'eau. L'eau circulant dans un sable parfois très fin, tend à monter par attraction capillaire au-dessus du niveau qu'on trouverait en y creusant un puits. Les auteurs allemands qualifient l'espace où s'exerce cette action de zone capillaire. Si le gravier supporte une couverture étanche, au-dessus de la zone capillaire se trouve une véritable atmosphère interne, où c'est l'air qui remplit les vides du gravier pouvant atteindre 10 à 20% de son volume. Dans ce cas, la nappe se trouve complètement séparée des eaux superficielles et elle n'est formée que par des eaux d'infiltration provenant de points situés parfois très loin à l'amont du point considéré.

Lorsqu'on ouvre un puits, la communication s'établit avec l'atmosphère, et le niveau de la nappe se met à fonctionner comme un véritable baromètre à eau: c'est le cas du puits soufflant.

Une eau préatique (eau profonde) contient toujours des sels en solution, la plupart du temps en plus forte proportion que les eaux superficielles. Des variations d'assez grande amplitude dans la teneur en sels dissous se produisent selon que l'année est riche ou pauvre en précipitations dans le bassin considéré, une année pauvre ayant pour résultat une teneur plus grande.

Plaçons-nous maintenant dans le cas où le gravier aquifère n'est pas protégé par une couche étanche, et où un cours d'eau coule dans une plaine graveleuse. Ce dernier, après chaque crue, dépose des matériaux de plus en plus fins entre les cailloux du lit, qui à la longue finissent par produire un colmatage plus ou

moins complet. Il se forme ainsi une sorte de paroi plus ou moins étanche entre la rivière et la nappe profonde. Il y aura alors hydrostatiquement communication entre la rivière et la nappe, à travers un réseau capillaire de finesse variable. Si la communication est facile, le niveau de la nappe montera jusqu'au niveau de la rivière et suivra toutes ses variations. Si elle est très retardée par la finesse des matériaux, le niveau de la nappe pourra se maintenir plusieurs mètres plus bas que celui de la rivière.

Une question très importante se pose ici, au point de vue de la teneur en sels dissous: c'est de savoir si cette teneur est la même dans toute l'épaisseur de la nappe, ou si l'on y peut trouver des différences dues aux apports d'infiltrations proches du point considéré, et diversement chargées en matières dissoutes. On comprend les très grandes difficultés que présenterait une telle étude, où pour être très exact, il faudrait suivre une même masse d'eau depuis le moment où elle pénètre dans le sol jusqu'à celui où elle s'incorpore à la nappe. Nous ne pouvons, avec les moyens dont nous disposons, trouver que des indications, et c'est ce qui ressort des chiffres que nous donnons ci-après:

Eaux superficielles.

Points de prélèvement:	Sels dissous, séchés à 110° C. en grammes par m ³ .	
	3 août 1934	12 sept. 1934
Arve (devant les grilles de l'usine éléva- toire de Vessy)	156,00	161,20
Arve (devant le stade de Carouge) . . .	143,20	—
Rhône (devant les grilles de l'usine de Chancy-Pougny)	172,80	156,80
Rhône (à la Jonction, sur le haleur de la maison Portier et Gamper)	—	168,40
Lac (au large de la Belotte)	188,80	—
Lac (sous la passerelle de la jetée des Pâquis)	—	172,80

Eaux profondes.

Vessy (puits B)	214,40	198,40
Puits du stade de Carouge	348,00	352,00
(ce chiffre de 348,00 se rapporte à une prise faite le 5 septembre 1934).		
Saconnex-d'Arve	406,80	—
Arare	354,60	310,40
Soral	315,20	—
Chancy-Pougny	314,40	320,80

La très grande différence de teneur entre les eaux superficielles et les eaux profondes ressort clairement de ces chiffres:

Il semble, d'après les résultats à Carouge, à Saconnex d'Arve, à Soral et à Chancy-Pougny, que la teneur dépende de la profondeur à laquelle l'eau de la nappe est aspirée, cette teneur étant plus forte à Carouge et à Saconnex d'Arve (profondeur: 22 m. et 10 m.) qu'à Soral et à Chancy-Pougny (profondeur 6 m. et environ 3 m.). Il est intéressant de constater pour Arare les chiffres de 354 et 310 milligrammes par litre le 3 août (après longue sécheresse) et le 12 septembre (après période pluvieuse). Les abords du puits situé dans une gravière (alluvion ancienne), en ce point, sont très peu protégés contre l'infiltration des eaux superficielles, qui doivent parvenir rapidement jusqu'à la nappe profonde.

Conclusions :

On peut, croyons-nous, énoncer ce principe que plus une couche d'eau dans l'épaisseur de la nappe est basse, plus son origine est lointaine. L'eau des couches profondes a l'avantage d'être mieux filtrée, mais par contre elle est plus chargée en matières dissoutes, donc plus dure. *Il est d'une importance capitale, avant la mise en exploitation d'une nappe phréatique importante, de la reconnaître si possible jusqu'à son fond imperméable et de faire des prélèvements d'échantillons pour analyse à plusieurs niveaux, pour fixer la profondeur où on fera l'aspiration.*

2° On peut aussi dégager quelques conclusions intéressantes en ce qui concerne les eaux superficielles. Nous avons pour l'Arve au Stade de Carouge 143,20 gr. p. m³ et pour l'eau du Lac prise au large de la Belotte 188,80 gr. p. m³. D'autre part, le service des eaux de Genève donne, pour les débits, le 3 août 1934, 121 m³/sec. pour l'Arve et 195 m³/sec. pour le Rhône.

Si l'on calcule la teneur x de l'eau du Rhône d'après le mélange des deux eaux, on trouve:

$$(121 + 195) \times x = 121 \times 143,20 + 195 \times 188,80$$

$$x = 171,30.$$

La teneur mesurée à l'usine de Pougny était, ce jour, de 172.80.

Ces résultats ne laissent pas d'être suggestifs et sans attacher trop d'importance à cette coïncidence entre l'observation et le calcul, il est permis de dire que le transport de grandes masses de matières en suspension dans l'eau de l'Arve n'a pas eu d'influence sensible, après 25 km. de trajet sur la teneur en matières dissoutes.

Le même calcul fait en partant des données du 12 septembre, donne 167 gr. m³ en prenant l'eau du Rhône à la Jonction et 171 gr. si l'on part de la teneur au goléron des Pâquis. Or la teneur mesurée à l'usine de Chancy a donné 157. Il ne s'est en tout cas pas produit de dissolution de matières sur le parcours Genève-Chancy.

Genève, Musée d'histoire naturelle.
