

**Zeitschrift:** Archives des sciences physiques et naturelles  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 19 (1937)  
  
**Artikel:** Sur l'origine du bicarbonate de calcium contenu dans les eaux de la Versoix (canton de Genève)  
**Autor:** Buffel, J.-Ph.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-741845>

### **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:** 07.02.2026

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

sensibilité, il se présente deux sommes analogues à celles transformées ici. Des considérations analogues permettent de mettre la correction à appliquer à la magnitude relative au maximum principal et à la loi de Planck sous la forme

$$\Delta m = 2,5 \log B \frac{e^{\frac{b}{\lambda_1 T}} - 1}{\frac{b}{e^{\lambda_2 T}} - 1}.$$

B est un coefficient généralement inférieur à l'unité, qui s'annule lorsque le maximum secondaire disparaît. Il dépend des acuités  $a$ .

*Observatoire de Genève.*

**J.-Ph. Buffle.** — *Sur l'origine du bicarbonate de calcium contenu dans les eaux de la Versoix (canton de Genève).*

Dans un travail précédent paru ici-même <sup>1</sup>, nous constatons que le Rhône n'avait pas dissout les matières qu'il tenait en suspension, puisque après un parcours de 25 km sa teneur en matières dissoutes n'avait pas varié.

Il m'a paru intéressant de reprendre cette question dans le cas d'une rivière qui n'est pas influencée par autant de facteurs que ne l'est le Rhône pendant son parcours en territoire genevois.

Seules les rivières venant du pied du Jura remplissent cette condition tout en ayant un débit suffisamment important et en n'étant pas trop éloignées de Genève. Parmi elles la Versoix est très indiquée pour ce genre de recherches, car, ainsi qu'une étude préliminaire le montre rapidement, les sels qu'elle tient en dissolution sont presque exclusivement constitués par des bicarbonates, ce qui simplifie beaucoup l'interprétation des résultats obtenus. D'autre part, ses affluents sont à sec en temps normal. Si dans ces conditions on prend soin d'opérer en dehors

<sup>1</sup> E. JOUKOWSKY et J. BUFFLE, *Observations sur les eaux superficielles et les eaux profondes du canton de Genève*. C. R. séances Soc. phys. et hist. nat. de Genève, 51, p. 229, 1934.

des temps de crue on peut négliger les apports fluviatiles à la Versoix.

La Versoix prend sa source au pied du Jura, au-dessus de Divonne<sup>1</sup> (Département de l'Ain, France), traverse cette localité puis fait un coude prononcé qui l'amène dans des marais étendus. Son cours est alors orienté NE-SO jusqu'à son entrée en Suisse ou une deuxième inflexion lui fait prendre une direction presque perpendiculaire à la précédente, direction qu'elle garde jusqu'à son embouchure dans le lac de Genève après un parcours total d'environ 22 km.

Pour étudier la variation de la teneur en sels dissous on a procédé comme suit: des échantillons d'eau ont été prélevés à plusieurs reprises le long de la rivière, de sa source à son embouchure, et en descendant autant que possible à la même allure que le courant. L'analyse de ces échantillons a porté sur les matières dissoutes (résidu sec à 110° C.), l'acide carbonique des bicarbonates et les matières organiques. Les résultats de ces analyses sont réunis dans le tableau ci-dessous:

Lieu et distance de la source en km <sup>2</sup>		Sels dissous en mgr par litre (Résidu sec à 110° C.)				Acide carbonique des bicarbonates en mgr. p. l.				Matières organiques en mgr de KMnO <sub>4</sub> p. l.			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Source . . .	0	193	182	172	192	180	173	161	180	6,1	10,6	13,2	5,9
Borne fron- tière n° 302	2,8	202	195	185	201	193	181	170	188	6,3	10,5	12,8	6,9
Pont de Sau- verny . .	10,5	212	203	217	207	195	195	193	195	6,6	11,5	14,4	8,7
La Bâtie . .	17,8	216	—	227	213	195	—	194	198	7,0	—	14,3	8,7
325 m au NNE de « Les Fa- yards » . .	21,0	219	—	232	219	195	—	197	202	6,3	—	13,7	7,8
Embouchure .	22,3	217	222	234	220	196	203	199	205	6,1	13,8	—	8,2

Colonnes 1: prélèvements faits le 10 septembre 1935.

Colonnes 2: prélèvements faits le 6 octobre 1935.

Colonnes 3: prélèvements faits le 15 novembre 1935.

Colonnes 4: prélèvements faits le 24 novembre 1935.

<sup>1</sup> Voir la feuille Genève de la carte topographique de la Suisse au 1: 100 000 et les feuilles 444, 446 et 447 de l'atlas Siegfried au 1: 25 000.

<sup>2</sup> Voir note ci-dessus.

L'examen de ce tableau montre que la teneur en sels dissous augmente très régulièrement de la source à l'embouchure, cet accroissement étant dû presque uniquement aux bicarbonates, les matières organiques variant très peu et très irrégulièrement.

Si c'est l'eau de la rivière qui provoque cet accroissement en dissolvant les calcaires sur lesquels elle coule, il faut qu'elle contienne à cet effet de l'acide carbonique libre qui en réagissant sur le carbonate de calcium le fera passer en solution sous forme de bicarbonate.

Or les nombreuses vérifications faites n'ont pas décelé jusqu'ici la présence de cet acide carbonique libre dans les eaux de la Versoix. Cette rivière n'est donc pas capable de dissoudre les calcaires de son lit. L'origine des bicarbonates doit, par conséquent, être extérieure à la rivière.

Les eaux d'infiltration au lent parcours souterrain et bien chargées en acide carbonique provenant de la respiration radiculaire des plantes, peuvent être la source de ce bicarbonate de calcium.

Dans le but de contrôler cette hypothèse les eaux des marais de Divonne, celles d'une petite source coulant sous « Les Fayards » au contact molasse-quaternaire, ainsi que celles d'un ancien bras de la Versoix représentant actuellement la partie visible d'une nappe superficielle contenue dans les graviers du thalweg, ont été analysées.

Dans les trois cas la teneur en bicarbonates s'est montrée supérieure à celle des eaux de la Versoix prélevées aussi près que possible des lieux cités et au même moment.

	Marais	Versoix	Source	Versoix	Nappe	Versoix
Acide carbonique des bicarbonates en mgr. p. l .	203	188	287	202	225	202

Il est important de remarquer que la disposition géologique des lieux où se trouvent la source et la nappe superficielle se répète tout au long du cours inférieur de la Versoix. La présence de cette source et de cette nappe ne constitue donc pas

un cas isolé mais doit être un phénomène général dans cette région du canton de Genève. La Versoix doit, de ce fait, recevoir des apports notables d'eaux fortement minéralisées.

On peut donc conclure de ces résultats que la Versoix n'est pas capable de dissoudre elle-même les parties calcaires de son lit; l'augmentation constatée des bicarbonates dans cette rivière, de sa source à son embouchure, doit en conséquence être attribuée à l'apport constant de ce sel par les eaux d'infiltration superficielles chargées d'acide carbonique libre, et capables par là de dissoudre le carbonate de chaux des terrains qu'elles traversent.

*Muséum d'histoire naturelle  
de Genève.*

**G. Tiercy et P. Javet.** — *Sur la pulsation des étoiles variables du type Céphéide.*

La loi adiabatique de pulsation est incapable de rendre compte du décalage caractéristique des phases des extrema lumineux par rapport à celles des extrema du rayon extérieur  $r_0$  de l'étoile. On sait que le retard du minimum de lumière sur la phase du maximum de  $r_0$  est de un quart de période environ, tandis que celui du maximum de lumière sur la phase du minimum de  $r_0$  est plus faible. Ce retard est resté complètement inexpliqué, tant qu'on s'est tenu, pour essayer de le représenter mathématiquement, à une loi de pulsation du type adiabatique<sup>1</sup>.

L'un de nous s'est demandé si la théorie des pulsations adiabatiques ne simplifiait pas par trop le mécanisme de la pulsation, en obligeant tous les rayons à réaliser simultanément leurs maxima ou leurs minima respectifs; il a donc proposé d'admettre une différence de phase entre les variations simultanées de deux rayons quelconques. Dans cette conception nouvelle, la pulsation se transmet de proche en proche, du noyau central de l'étoile à la périphérie de celle-ci<sup>2</sup>. Le cas le plus simple est celui d'une variation harmonique du rayon de

<sup>1</sup> G. TIERCY, *L'équilibre radiatif dans les étoiles*. Gauthier-Villars, Paris, 1935, p. 284 à 291.

<sup>2</sup> *Loc. cit.*, p. 435 et suivantes.