

Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 9 (1866-1868)
Heft: 55

Artikel: Notes sur les charriages des cours d'eau
Autor: Fraisse, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-255745>

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: 23.02.2026

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

NOTES

SUR LES

CHARRIAGES DES COURS D'EAU

PAR

W. FRAISSE,
ingénieur.

Dans une brochure publiée en janvier 1866 par M. Delarageaz, conseiller d'Etat, au sujet des eaux du Jura, on peut voir à la page 7 que l'auteur estime que les galets amenés par l'Aar à Arberg sont tous broyés et triturés les uns contre les autres, de manière à être réduits en poussière et emmenés par le courant de l'eau sans accroître les dépôts de cette partie du lit; il y aurait donc selon lui équilibre stable entre les matériaux amenés du haut, sous forme de galets, et ceux emmenés en aval, sous forme de sable ou de limon.

J'ai cru utile de répondre quelques mots à l'honorable auteur de cette publication, au point de vue de l'ensemble de la question de la correction des eaux du Jura; c'est ce que j'ai fait par une petite brochure qui a paru en février et dont j'ai remis un exemplaire à la bibliothèque de la Société.

Mais le phénomène de la trituration des graviers dans le lit des rivières, et celui de leur dépôt successif pour former des deltas ou des cônes d'alluvions, sont des objets qui peuvent intéresser les naturalistes; c'est pour cela que je viens en dire quelques mots à la Société.

Si, à la longue, par une conséquence du charriage naturel de la plupart des cours d'eau, les changements qui se produisent sont évidents et quelquefois immenses, tels que les deltas des grands fleuves comme le Nil, le Gange, le Mississipi et d'autres, on manque souvent de données antérieures assez précises pour se rendre compte du progrès annuel ou séculaire de ces dépôts.

Les résultats obtenus par les savants qui se sont occupés du delta du Nil, de celui du Rhône, formant l'île de la Camargue, et d'autres, n'ont rien de bien précis et de certain, faute de documents historiques assez exacts pour servir de points de repère.

Les matériaux charriés par les eaux courantes amènent un autre résultat qui, dans nos vallées, acquiert une grande importance, c'est le relèvement successif du lit par le dépôt des graviers et leur accumulation, sous forme de cône d'alluvion ou de déjection.

La formation de ces cônes, ou plus exactement de ces demi-cônes, est facile à constater à la simple vue pour les torrents qui débouchent des montagnes dans la grande vallée principale. Le sommet du cône s'appuie au flanc de la montagne et prend naissance au débouché du torrent; puis les arêtes s'épanouissent en éventail jusque dans la plaine, et l'on voit ordinairement le torrent tracer son sillon le long de l'une de ces arêtes.

Le même phénomène se produit dans les plaines de nos grands cours d'eau tels que l'Aar, le Rhône, le Rhin, etc.; il se produit encore autour de la plupart des ruisseaux ou rivières secondaires qui viennent s'y jeter latéralement, ensorte que le profil en longueur d'un des côtés de ces plaines présente une succession d'ondulations sur chacune desquelles on trouve un cours d'eau, et que le profil transversal de la plaine ou vallée principale présente ordinairement le singulier phénomène d'un relèvement au centre, précisément là où se trouve le lit du fleuve et où l'on s'attendrait à trouver le thalweg.

Dans les plaines formées par nos grands cours d'eau, cela ne se voit pas facilement à l'œil, les distances sont telles que ce relèvement insensible ne se voit pas, outre que les arbres et autres obstacles limitent ordinairement la portée du regard. On croit voir une plaine unie; mais les nivellements effectifs font bientôt reconnaître que les divers cônes de déjection des cours d'eau forment en réalité un relief très important.

Il est donc évident que le charriage des matériaux par les eaux courantes se manifeste par des dépôts successifs le long de leur cours, en formant des cônes d'alluvion quelquefois très vastes et très surbaissés, outre les dépôts limoneux qui forment des deltas à leur embouchure dans la mer ou dans les lacs.

Mais pour être évidente, cette marche graduelle des charriages n'en est pas moins indéterminée. Aucun document bien certain ne permet d'en dire avec quelque précision l'étendue, la durée, l'importance relative.

Il faut bien le reconnaître; chaque cours d'eau a sa manière propre d'agir, cela dépend de sa situation, de la déclivité et de la nature du sol, de l'étendue et des conditions météorologiques de son bassin hydrographique. On ne peut donc pas procéder par études générales; mais au contraire par une série d'études spéciales s'attachant chacune à un cours d'eau déterminé. C'est ce qui se fait partiellement par quelques-uns des ingénieurs qui sont appelés à étudier diverses contrées au point de vue des services publics dont ils s'occupent. Il y aurait donc intérêt à ce que les don-

nées qui peuvent être recueillies par les divers observateurs fussent connues et conservées. Toutes peuvent acquérir un jour ou l'autre leur utilité dans la solution des problèmes que présentent ces phénomènes de la nature. C'est dans cette pensée que je prends la liberté d'appeler l'attention des membres de la Société sur cet objet.

Le phénomène des charriages des cours d'eau est complexe et présente diverses circonstances qui se lient intimément les unes aux autres.

1° Les matières premières peuvent être amenées par les ravins supérieurs en plus ou moins grande abondance suivant la nature et la configuration du sol, ainsi que suivant la manière dont les crues d'eau se forment et se comportent.

2° Les mêmes matières premières se brisent et se détruisent peu à peu par leur frottement les unes contre les autres, les galets se forment et s'arrondissent en diminuant de volume et leur usure donne lieu à l'augmentation relative du sable et du limon. C'est une trituration naturelle et permanente.

3° Une partie des matériaux ainsi charriés et remués se dépose en chemin, soit dans le lit, soit sur les côtés, obéissant à la loi naturelle de la gravité qui fait varier l'activité de ces dépôts et le volume des matériaux transportés ou entraînés en raison inverse de la force du courant.

Ces dépôts successifs forment à la longue les cônes de déjection si étendus qui avoisinent les fleuves; les plus gros matériaux se déposent non loin du cours de l'eau, mais les matériaux légers vont se déposer plus au loin et chaque crue apporte son contingent.

4° Une autre partie de ces matériaux réduits le plus souvent en menu gravier, en sable ou en limon, est entraînée par l'eau jusqu'à l'embouchure dans la mer ou dans les lacs et forment peu à peu les deltas.

Chacun de ces phénomènes a sa part d'influence sur les résultats observés; mais déterminer cette part, indiquer la durée de temps qu'il a fallu pour obtenir les résultats qui sont sous nos yeux, cela nous est particulièrement difficile, et nous en sommes réduits le plus souvent à des conjectures plus ou moins plausibles.

Plusieurs genres d'observations peuvent être utilement faites et doivent concourir à fixer les idées sur l'importance de chacun de ces phénomènes. Ce sont, par exemple :

a) La pente des cours d'eau, les volumes d'eau débités en diverses circonstances, le plus ou moins d'encaissement de leurs lits, la proportion du limon qu'elles tiennent en suspension.

b) La nature des affluents et des matériaux qu'ils peuvent amener selon les conditions géologique et minéralogique de chaque localité, le plus ou moins de dureté ou de friabilité des substances charriées.

c) Les hauteurs relatives de diverses parties d'une même plaine,

soit les nivellements en long et en travers qui fournissent les dimensions réelles du cône formé par chaque cours d'eau.

d) Toute construction ancienne, tout travail des hommes qui peut donner quelque lumière sur le progrès d'un changement pendant une certaine période de temps. Les monuments anciens de l'époque romaine sont très utiles à examiner, et il en existe beaucoup en Suisse.

e) Le volume et le poids moyen des galets déposés à diverses distances, soit dans le lit même, soit quelquefois sur les côtés soumis aux inondations.

L'importance de ces dépôts ne peut échapper aux yeux de personne, et le relèvement successif du sol dans quelques vallées, en maintenant le fleuve ou la rivière à une hauteur considérable au-dessus du sol voisin, expose de plus en plus celui-ci aux dévastations lorsque des crues subites viennent surmonter les berges ordinaires.

Dans tous les pays on s'est préoccupé de cet état de choses qui, dans quelques cas, a causé des dommages incalculables. Il suffit de rappeler les grandes inondations de la Loire en 1856, qui ont provoqué une lettre spéciale de l'empereur Napoléon III au ministre des travaux publics. Les ingénieurs hydrauliciens s'en sont occupés; en France, MM. Surréll, Vallès, Dausse, Nadault de Buffon et d'autres; en Allemagne, MM. Silberschlag, Eytelwein, Schmerl, Wibeking, Pechmann, Gumpenberg, etc., ont abordé ce sujet, sans parler de l'Italie, et des efforts faits en Suisse pour parer aux dangers des débordements.

Je n'insiste donc pas pour faire ressortir combien les observations de MM. les membres de la Société qui, en leur qualité de naturalistes, parcourent tant de contrées en explorateurs instruits, peuvent contribuer peu à peu à enrichir la science d'une multitude de faits isolés qui, réunis à la longue et bien coordonnés, auront une grande utilité.

Pour revenir à la question spéciale de l'Aar, je crois pouvoir contredire l'assertion de M. Delarageaz et maintenir que la branche de cette rivière qui coule d'Arberg à Buren sur plus de vingt kilomètres d'étendue, n'a pas cessé d'exhausser son lit et d'agrandir son cône d'alluvions. Sans doute les charriages effectifs sont moins considérables qu'on ne le croit communément; les mêmes graviers, en apparence si abondants, qui proviennent de la Sarine et de la Singine, sont poussés, remués, puis déposés, pour être repris et remués de nouveau à la crue suivante et arriver ainsi peu à peu vers l'aval, triturés, usés et réduits en menus fragments ou en sable. Mais les ravages de la rivière à Mayenried, à Dœtzingen et dans d'autres points, ainsi que la hauteur de son lit relativement à la plaine au bas de laquelle coule la Thièle, témoignent de l'importance des dépôts qui se sont produits et qui, selon moi, se produisent encore.

Mais ce qui échappe à l'observation du public, c'est le temps nécessaire pour produire un résultat visible. Ordinairement tout ce qui dépasse la durée d'une génération d'hommes se perd facilement dans des traditions vagues; c'est à peine si les habitants les plus âgés s'aperçoivent d'un changement positif. Leur mémoire ne garde que le souvenir des grandes catastrophes; des changements journaliers ou même annuels, sont trop insensibles pour que l'on y fasse attention. Quant à des mesures exactes, on ne trouve généralement que peu de traces dans les monuments ou dans les archives locales, et ainsi l'on se trouve en face d'un phénomène évident, irréfragable, mais dont on ne peut déterminer la progression avec quelque certitude, et cependant ce phénomène peut acquérir peu à peu des proportions considérables ou même alarmantes.

J'essaie, pour ma faible part, de recueillir quelques premières données relatives à la vallée du Rhin dans le parcours de ce fleuve, entre la frontière du canton des Grisons vers le pont de Tardis et son embouchure dans le lac de Constance. Appelé depuis quelques années à visiter les endiguements qui se font dans cette contrée avec le concours pécuniaire de la Confédération, j'ai pu constater l'importance réelle des dépôts successifs qui ont relevé le lit du fleuve. Ce relèvement est tel que le niveau moyen de l'eau est ordinairement plus élevé que les terres de la plaine, et même dans quelques points ces terres sont sensiblement au-dessous du niveau des basses eaux du Rhin.

Aussi deux inconvénients résultent de cet état de choses : le premier, c'est d'exposer toute la plaine aux ravages des inondations chaque fois que le Rhin, dans quelque crue subite, vient à rompre les digues qu'on lui oppose et qui sont encore si incomplètes sur les deux rives; le second est de gêner le libre écoulement des eaux naturelles de la plaine, qui ne peuvent atteindre le Rhin que fort en aval et en perdant le peu de pente qui pourrait assurer leur cours, ensorte que les terrains se transforment peu à peu en marais.

C'est pour y remédier que les cantons riverains, aidés par la Confédération, ont entrepris des travaux considérables, dont la dépense prévue est de près de dix millions de francs.

Du côté suisse seulement cette question intéresse de nombreux villages et près de 12,000 hectares de terrain cultivable; du côté de l'Autriche, la proportion est au moins tout aussi grande.

Ce qui a lieu pour le Rhin se représente de même pour le Rhône, pour l'Aar, pour le Tessin, pour la Linth, pour l'Orbe, la Broye et tant d'autres rivières torrentueuses de nos Alpes; partout la question a son degré d'importance.

En ce qui concerne le Rhin, voici (p. 196) un tableau des pentes de ce fleuve sur les 75 kil. dont on a entrepris la correction. Je l'ac-

compagne d'un petit tableau du poids des échantillons de galets qui ont été pesés en diverses stations, dans la partie inférieure, qui se rattache plus directement aux négociations entamées avec le gouvernement autrichien pour la rectification du cours du fleuve, négociations qui ont été précédées d'une conférence tenue à Bregenz entre ingénieurs des deux pays et dont le protocole porte la date du 8 juillet 1865.

Volume des galets roulés par le Rhin. — Sur les premiers kilomètres vers le pont de Tardis, entre la Landquart et la Tamina, on trouve de gros galets, quelques-uns peuvent peser de 20 à 30 kilogrammes.

A mesure qu'on descend le Rhin, les galets diminuent assez visiblement de volume, et les bancs sont de plus en plus mélangés de menus matériaux et de sable. Cependant cette modification présente de grandes irrégularités d'un point à l'autre.

Quant à la nature de ces galets, ils présentent des échantillons de toutes les roches, les gneiss, les granits, les porphyres et les calcaires, ainsi que toutes les variétés intermédiaires; on y ramasse beaucoup de quartz blanc pour la verrerie de la Landquart.

Sur les 20 derniers kilomètres du parcours, on a fait peser en 1865 quelques échantillons de galets pris en divers points; en cherchant à obtenir des moyennes des galets ordinaires, on a obtenu les poids suivants :

LOCALITÉS.	PENTE DU RHIN par mille.	POIDS MOYENS.	POIDS MAXIMAS.	DISTANCES.
Hohenems.	0,8 ‰	291 gramm.	3000 gramm.	0 kilom.
Lustenhau.	0,9 ‰	166 »	750 »	7 »
Höchst.	0,6 ‰	62 »	500 »	5 »
Gaissau.	0,5 ‰	33 »	144 »	5 »
Rheinspitze	0,2 ‰	20 »	100 »	4 »

Ainsi, tandis qu'à Hohenems, on trouve encore des galets de 6 livres, à 12 kilomètres plus bas les plus gros sont d'une livre et les moyens sont réduits à 2 onces environ.

Vers l'embouchure, quelques bancs contiennent un peu de menu gravier, gros comme des pois ou des petites noisettes, noyé dans beaucoup de sable. On l'extrait pour les jardins d'agrément des villes voisines.

Tableau des pentes du Rhin
dès le pont de Tardis, frontière des Grisons, jusqu'au lac de Constance,
 de 3000 en 3000 mètres.

N ^{os}	NOMS LOCAUX.	PENTES.	PENTES GROUPEES.	CHUTE	
				ABSOLUE.	PAR MILLE.
0	Pont de Tardis	0,00335	9 kilomètres	29 ^m ,03	3,22 ‰
1		0,00309			
2		0,00323			
3	Schollberg	0,00212	15 kilomètres	35 ^m ,84	2,39 ‰
4	Sargans	0,00258			
5		0,00254			
6		0,00245			
7		0,00224	18 kilomètres	26 ^m ,03	1,45 ‰
8	Buchs, Werdenberg	0,00184			
9		0,00129			
10		0,00156			
11		0,00145	12 kilomètres	13 ^m ,84	1,15 ‰
12		0,00118			
13	Schloss Platten	0,00135			
14	Oberriet	0,00115			
15		0,00112	12 kilomètres	9 ^m ,18	0,76 ‰
16		0,00093			
17	Baie d'Hohenems	0,00139			
18	Diepolsau	0,00079			
19		0,00097	9 kilomètres	3 ^m ,53	0,40 ‰
20		0,00066			
21		0,00062			
22	S ^t Marguerethen	0,00040			
23		0,00053	75 kilomètres	117 ^m ,45	
24		0,00023			

Le niveau du lac de Constance à 397,52 au-dessus de la mer.

La carte fédérale du général Dufour admet le niveau moyen à 398 mètres.

Les plus hautes eaux de 1817 atteignirent la cote de 399^m,82.

