

Réapprovisionnement de sédiments en aval des barrages Un examen global dans la nouvelle décennie

Sediment Replenishment downstream of dams A global review in the new decade

Auteur correspondant : Christian Mörtl, EPFL PL-LCH, Station 18 CH-1015 Lausanne, christian.moertl@epfl.ch

Auteurs de la communication : Christian Mörtl, EPFL PL-LCH, Lausanne, Suisse
Giovanni De Cesare, EPFL PL-LCH, Lausanne, Suisse

1. Contexte

Le débit régulé et les volumes de sédiments retenus limitent l'évolution des habitats naturels en aval des barrages. Une morphologie dynamique du système fluvial et des régimes d'écoulement quasi naturels sont toutefois une condition préalable essentielle à l'évolution et à la durabilité d'un écosystème fluvial intact. Un approvisionnement en sédiments et la génération de crues artificielles peuvent être utilisés pour créer de nouvelles formes de lit et des structures de bancs de gravier, afin d'améliorer la valeur écologique de l'habitat affecté.

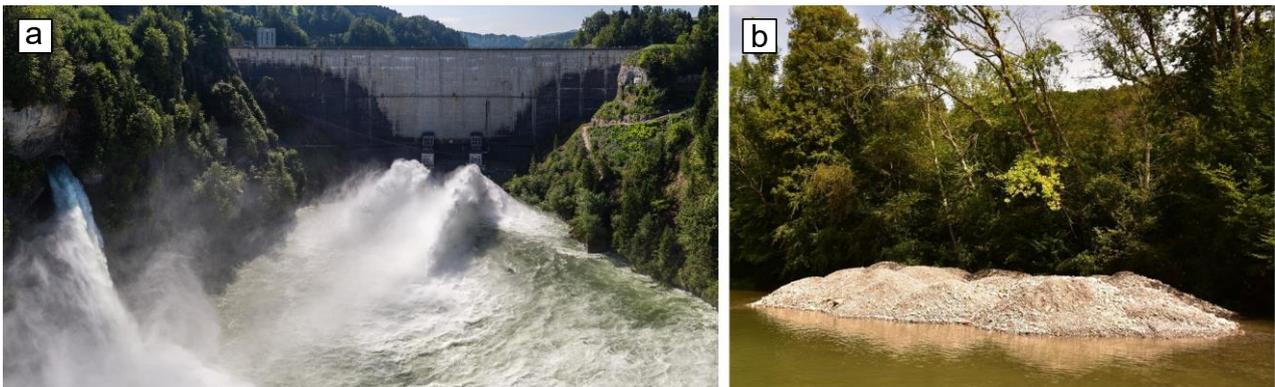


Figure 1 : a: Purge de 2016 du barrage de Rossens sur la rivière Sarine [1], © Unité de recherche Écohydrologie, ZHAW; b: Dépôt de réapprovisionnement de sédiments sur la rivière Sarine avant la crue artificielle de 2016 [2]

Dans le cadre du projet de recherche "Aménagement et écologie des cours d'eau" de l'Office Fédéral de l'Environnement Suisse (OFEV) et de 4 instituts fédéraux de recherche, l'évaluation de la qualité éco-morphologique de la technique de réapprovisionnement de sédiments est étudiée. L'étude présentée décrit les mesures de renaturation mises en œuvre au niveau mondial, résume l'état de la technique en matière de conception, des méthodes d'évaluation possibles et d'implications écologiques, et examine les défis restants et l'évolution future au cours de la nouvelle décennie.

2. Exemple de la rivière Sarine

La section à débit résiduel du barrage de Rossens constitue un tronçon de 13,4 km de long de la rivière Sarine. Ce tronçon présente une morphologie en méandres avec une pente moyenne de 0,3 %. Son continuum sédimentaire est complètement interrompu par le barrage. Depuis sa construction en 1948, un débit résiduel de 2,5-3,5 m³/s a été libéré. En 2016, 1000 m³ de sédiments, provenant de la plaine alluviale, ont été ajoutés à la section d'écoulement résiduel en quatre dépôts et mobilisés par une crue artificielle, d'un temps de retour de deux ans (voir Figure 1).

Tableau 1: Exemples of implemented sediment replenishment

Pays	Rivière	Site Barrage	Année	Volume de Sédiments [m ³]
Suisse	Sarine	Rossens Dam	2016	1'000

Conception

Le réapprovisionnement de sédiments peut être effectué par une purge, ou le placement direct ou indirect du matériau. Une purge à l'aide d'un tunnel de dérivation de sédiments, pressurisée par la sortie inférieure ou l'évacuation des courants de turbidité est limitée aux grains de petite taille, afin de maintenir les grains en suspension tout au long du processus de routage. Le placement direct des sédiments le long du lit de la rivière, pour créer la morphologie souhaitée, est limité par des coûts élevés ainsi que par la faisabilité des travaux de mise en œuvre et se limite à une section d'impact réduite. Avec le placement indirect dans les dépôts de sédiments de la rivière Sarine, combiné à une crue artificielle, il était tenté de mettre en place une mesure profitable avec des effets étendus en aval. Le débit libéré correspondait au débit estimé (~ 200 m³/s) pour la formation d'un chenal et les matériaux étaient excavés dans la plaine alluviale, afin de reproduire la granulométrie du lit. Les dépôts étaient placés et décalés le long des berges selon les résultats d'une étude de laboratoire [3], ce qui est censé de favoriser une morphologie diversifiée du lit dans la section aval.

Méthodes d'évaluation

En raison de la complexité du système naturel et du nombre de facteurs déterminants, le succès d'une mesure de réapprovisionnement en sédiments reste difficile à évaluer. En général, les changements morphologiques et écologiques sont suivis par des indices et des indicateurs simplifiés avant et après la mesure. À la Sarine, près de 500 galets des dépôts de réapprovisionnement étaient suivies par des traceurs RFID (identification par radiofréquences), pour estimer l'évolution de la structure du lit, et l'Indice Hydro-Morphologique de Diversité (HMID) [4] était déterminé, afin d'estimer l'impact écomorphologique de la mesure [2]. De plus, les changements dans la dynamique de l'habitat étaient identifiés par la quantification des zones d'habitat émergentes en utilisant des images aériennes [1]. Enfin, l'influence sur l'hydrochimie était évaluée, par exemple, par des mesures de la concentration en phosphore, et l'emporte du macrobenthos était capturé par un échantillonnage approfondi [1].

Impact écologique

Dans l'étude de cas de la Sarine, l'amélioration de l'écomorphologie du lit de la rivière après la crue artificielle est quantifiée par une augmentation de 36 % du HMID, dans la zone d'impact identifiée d'environ 200 mètres [2]. L'émergence d'un espace d'habitats dynamiques précieux à l'interface aquatique et terrestre est quantifiée par une augmentation de 4 % de la surface de gravier exposée et avec perte de végétation [1]. Dans l'ensemble, les méthodes d'évaluation appliquées fournissent des indications positives quant à une augmentation de la valeur écologique de l'habitat du cours d'eau après la crue et à une redynamisation générale du système fluvial.

REFERENCES

- [1] M. Döring et al., 'Künstliches Hochwasser an der Saane – Eine Massnahme zum nachhaltigen Auenmanagement', Wasser Energ. Luft, vol. 2, pp. 119–127, 2018.(En Allemand)
- [2] S. Stähly, M. J. Franca, C. T. Robinson, and A. J. Schleiss, 'Sediment replenishment combined with an artificial flood improves river habitats downstream of a dam', Sci. Rep., vol. 9, no. 1, pp. 1–7, 2019, doi: 10.1038/s41598-019-41575-6.
- [3] E. Battisacco, M. J. Franca, and A. J. Schleiss, 'Sediment replenishment: Influence of the geometrical configuration on the morphological evolution of channel-bed', Water Resour. Res., vol. 52, no. 11, pp. 8879–8894, 2016, doi: 10.1002/2016WR019157.
- [4] W. Gostner, M. Alp, A. J. Schleiss, and C. T. Robinson, 'The hydro-morphological index of diversity: a tool for describing habitat heterogeneity in river engineering projects', Hydrobiologia, vol. 712, no. 1, pp. 43–60, Jul. 2013, doi: 10.1007/s10750-012-1288-5.