



## Restaurer les rivières endiguées à l'aide d'inondations artificielles

29 mars 2022 | Gabriele Consoli, Rudolf M. Haller, Michael Doering, Saman Hashemi, Christopher Robinson

Catégories: Eau potable | Biodiversité | Écosystèmes | Société | Changement climatique & Énergie

**Les inondations artificielles imitent les flux naturels en mobilisant et transportant les sédiments en aval, remodelant la rivière et rétablissant des habitats importants pour les insectes aquatiques et les poissons autochtones. Les résultats peuvent être amélioré lorsque ces inondations artificielles convergent avec les débits naturels et l'apport de sédiments provenant d'affluents non régulés situés plus bas dans la vallée.**

Naturellement, les niveaux d'eau des rivières et des ruisseaux sont variables et fluctuent entre les périodes plus sèches et plus humides. La fonte des neiges au printemps ainsi que le moment et la localisation des précipitations sont souvent à l'origine de ces fluctuations, en particulier dans les zones alpines. Les sédiments et les nutriments adsorbés sont mobilisés par les eaux courantes et transportés dans les vallées fluviales. Ces éléments contribuent à leur tour à façonner la rivière, ses bassins et ses radiers, ainsi que sa connexion avec la plaine d'inondation. Les systèmes de cours d'eau naturels possèdent une végétation riveraine saine et des sources de matière organique qui font partie de la chaîne alimentaire, assurant la subsistance des insectes aquatiques, des poissons et d'autres organismes. L'hydrologie, la géomorphologie et l'écologie des rivières naturelles sont en harmonie. Les barrages changent tout cela.

### Les barrages peuvent modifier le débit naturel d'un cours d'eau

Dans le monde, on compte plus de 55'000 grands barrages utilisés pour leurs bénéfices sociétaux,

que ce soit pour l'approvisionnement en eau potable, l'irrigation, l'atténuation des inondations ou la production d'énergie hydroélectrique. En revanche, les barrages peuvent modifier radicalement le débit naturel d'un cours d'eau, notamment sa variabilité ainsi que la taille et le moment des crues. C'est ce qu'on appelle la «régulation des cours d'eau». Les réservoirs formés derrière les barrages retiennent la plupart des sédiments entrants, affamant la rivière et ses écosystèmes en aval. Les canaux des rivières peuvent se rétrécir ou se creuser davantage. Ces changements affectent la végétation riveraine, dégradent l'habitat aquatique et peuvent conduire à l'effondrement de chaînes alimentaires entières, voire d'écosystèmes. De nos jours, la gestion adaptative des barrages peut utiliser des crues artificielles pour réintroduire certains éléments de la variabilité naturelle du débit dans ces bassins versants dégradés.

### La rivière Spöl comme cas d'étude

On sait peu de choses sur les avantages écologiques de ces inondations, car dans de nombreux endroits elles ne sont pas utilisées régulièrement. Dans une étude récente, publiée dans «Journal of Environmental Management», nous avons utilisé le bassin versant de la rivière Spöl comme cas d'étude pour comparer les réponses aux inondations artificielles en amont et en aval d'un affluent à écoulement libre. Les résultats sont destinés à être transposés et appliqués à la restauration d'autres rivières gérées, recevant des affluents naturels.

Le bassin versant de la Spöl prend naissance dans les Alpes centrales et fait partie du bassin du Danube (Figure 1). Deux grands barrages (Punt da Gall et Ova Spin) ont été construits entre 1960 et 1970 pour la production d'électricité, régulant le débit de la Spöl. L'Ova da Cluozza, qui coule librement, rejoint la Spöl à mi-chemin entre le barrage d'Ova Spin et la jonction de la rivière avec l'Inn, près de Zernez. Les niveaux d'eau de l'Ova da Cluozza varient considérablement selon les saisons, incluant des faibles débits hivernaux et des crues périodiques provoquées par les pluies ou la fonte des neiges, qui rappellent les variations de débits de la Spöl avant la construction du barrage.



**Figure 1. Localisation de la zone d'étude; barrages de Punt da Gall et d'Ova Spin. A-D indiquent l'emplacement des sites d'échantillonnage avant/après et pendant chaque crue. A, B sont situés en dessous de la jonction avec l'affluent (Ova da Cluozza); C, D sont situés au-dessus. Le site D et le site A marquent les limites des vols de drones.**

(Figure: Elsevier / [doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114122](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114122))

Les crues artificielles, des lâchers d'eau contrôlés depuis les deux barrages, ont été introduites en 2000 et ont lieu une ou deux fois par an. Nous avons étudié la réponse de la Spöl, en amont et en aval de la jonction avec l'Ova da Cluozza, aux crues artificielles du 4 septembre 2018 et du 19 juillet 2019. L'idée était de comparer les réponses entre un tronçon de rivière caractérisé par des conditions stables (en amont de l'affluent) et un autre, plus dynamique, perturbé par des crues naturelles périodiques (en aval de l'affluent). Chaque crue a duré huit heures, avec un débit de pointe de 25 mètres cubes par seconde pendant environ deux heures. Nous avons échantillonné divers aspects de la qualité de l'eau, des sédiments du lit de la rivière, de la matière organique et des insectes aquatiques (macroinvertébrés) avant, pendant et après les inondations. Nous avons également effectué des relevés par drone de la rivière, en prenant des images à haute résolution que nous avons utilisées pour évaluer tout changement dans la morphologie de la rivière (Figure 2).



**Figure 2. Image aérienne de la rivière Spöl à sa confluence avec l'Ova da Cluozza, le 19 juillet 2019. On peut apercevoir des géomorphologues en veste orange en train de réaliser une étude sur le transport des sédiments.**

(Photo: Parc national suisse)

### **Les crues artificielles ont causé une perturbation du système**

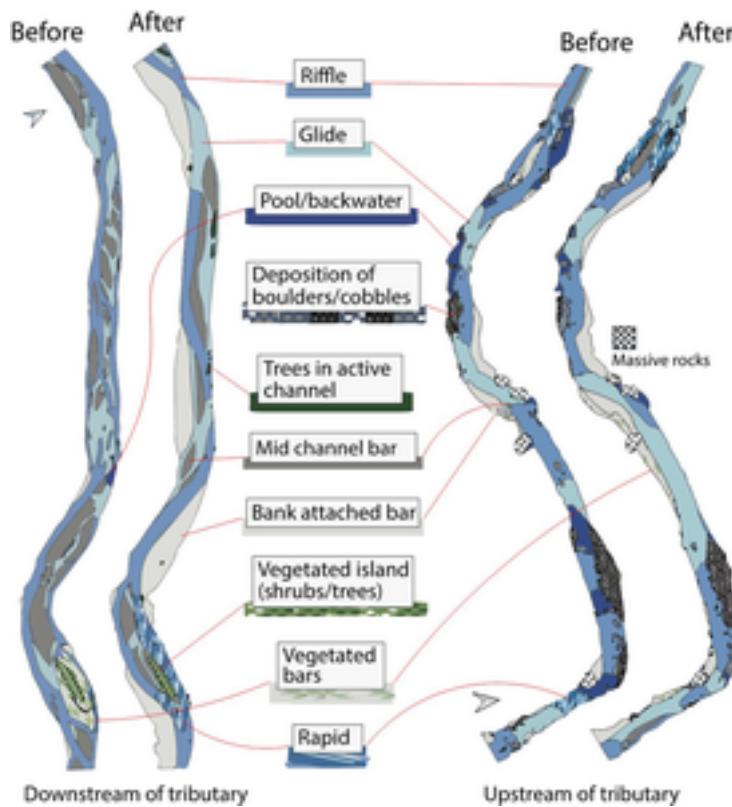
Nous avons constaté une augmentation immédiate de la turbidité de la rivière au fur et à mesure que les niveaux de débit augmentaient. La turbidité de l'eau était si élevée qu'elle dépassait les limites de détection de nos instruments de terrain (Figure 3). Cela s'explique par le fait que les inondations artificielles ont mobilisé des sédiments du réservoir, ainsi que du lit de la rivière. Les niveaux de phosphore total et d'azote total associés aux sédiments étaient également élevés. Parallèlement, notre échantillonnage a montré que la quantité de matière organique transportée et le nombre d'insectes et autres macroinvertébrés entraînés dans le flux étaient nettement élevés.



**Figure 3. Eau très turbide durant l'inondation artificielle du site D, 4 Septembre 2018.  
(Photo: Gabriele Consoli, Eawag)**

Après l'inondation, aucun changement significatif dans le nombre (densité) et la diversité (richesse taxonomique) des macroinvertébrés n'a été enregistré en aval de l'affluent (sites A & B). Cependant, en amont de la jonction (sites C & D), nous avons enregistré une baisse significative de la densité et de la richesse en taxons - qui s'est ensuite rétablie après environ quatre semaines. Ce résultat a confirmé notre attente selon laquelle, en amont de l'affluent, les inondations auraient causé une plus grande perturbation du système. Les deux inondations ont débarrassé la rivière des algues et de la matière organique présentes sur le lit de la rivière, réduisant ainsi les niveaux sur les sites en amont et en aval.

Nos relevés par drone ont montré que la morphologie de la rivière a surtout changé en aval de l'affluent après les inondations artificielles (Figure 4). Le canal en amont de l'affluent est étroit et montre des signes d'épuisement des sédiments avec des dépôts de sédiments végétalisés (barres) détachés du cours d'eau, ce qui est typique d'une rivière régulée. La section en aval bénéficie de la libre circulation de l'Ova da Cluozza qui transporte des sédiments et des débris, ce qui permet des changements beaucoup plus dynamiques dans la morphologie de la rivière en réponse aux inondations artificielles.



**Figure 4. Caractéristiques eco-morphologiques predominantes avant et après les inondations artificielles.**  
 (Figure: Elsevier /  
[doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114122](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114122))

Les sédiments ont été redistribués et les barres dans le canal se sont agrandies après les inondations. Les inondations ont favorisé le mouvement latéral de la rivière et l'amélioration de sa morphologie. L'implication de la végétation riveraine a entraîné la formation d'habitats précieux dans la plaine d'inondation, comme on le voit normalement dans les rivières non affectées par des barrages.

### **Les crues artificielles sont essentielles pour améliorer les rivières endiguées**

Le principal message à retenir de notre recherche est que les crues artificielles sont essentielles pour améliorer les rivières endiguées en restaurant la variabilité du débit et les perturbations physiques. Les affluents non régulés contribuent à réduire les impacts de la régulation des rivières et à renforcer les avantages des inondations artificielles. Dans un tel contexte, les inondations artificielles sont importantes pour mobiliser les sédiments fournis par l'affluent, qui autrement s'accumulerait à la confluence. Dans nos futures recherches, avons pour objectif d'identifier le moment idéal, l'ampleur et la fréquence de ces inondations afin d'obtenir les meilleurs résultats pour la morphologie et l'écologie des cours d'eau, en maintenant les avantages sociaux des barrages tout en minimisant les impacts sur l'environnement.

Photo de couverture: Une crue artificielle sur la rivière Spöl. (Photo: Gabriele Consoli, Eawag)

## Publication originale

Consoli, G.; Haller, R. M.; Döring, M.; Hashemi, S.; Robinson, C. T. (2022) Tributary effects on the ecological responses of a regulated river to experimental floods, *Journal of Environmental Management*, 303, 114122 (16 pp.), doi:10.1016/j.jenvman.2021.114122, Institutional Repository

## Financement

Ce travail a été soutenu par le programme Horizon 2020 - Programme-cadre pour la recherche et l'innovation de l'Union européenne dans le cadre de la convention de subvention Marie Skłodowska-Curie (MSCA) n° 765553.

## Coopérations

ETH Zurich Parc national suisse Université des sciences appliquées de Zurich (ZHAW)  
eQcharta GmbH Université de Leeds, Royaume-Uni



L'article a été initialement publié par [Water Science Policy](#).

## Contact



**Gabriele Consoli**

Tel. +41 58 765 5312

[gabriele.consoli@eawag.ch](mailto:gabriele.consoli@eawag.ch)



**Christopher Robinson**

Tel. +41 58 765 5317

[christopher.robinson@eawag.ch](mailto:christopher.robinson@eawag.ch)



**Annette Ryser**

Rédactrice scientifique

Tel. +41 58 765 6711

[annette.ryser@eawag.ch](mailto:annette.ryser@eawag.ch)

<https://www.eawag.ch/fr/portail/dinfo/actualites/news-archives/detail-de-larchive/restaurer-les-rivieres-endiguees-a-laide-dinondations-artificielles>