



Une technique de pointe pour mesurer le succès des revitalisations

23 juin 2015 | Kaspar Meuli et Andri Bryner
Catégories: Biodiversité | Écosystèmes | Société

La création d'îlots de graviers dans les rivières peut contribuer au succès de leur revitalisation par leur effet favorable sur les échanges entre nappe phréatique et écoulement de surface. L'Eawag a développé un nouveau système pour mettre ces échanges en évidence et pour les suivre dans le temps et dans l'espace avec une grande précision.

La revitalisation des rivières canalisées de Suisse est l'affaire de plus d'une génération. Conformément à la loi sur la protection des eaux révisée en 2011, 4000 kilomètres de cours d'eau devront être renaturés dans les 80 ans qui viennent. Mais à partir de quand peut l'on considérer qu'une revitalisation a fonctionné ? Une étude effectuée à l'Eawag montre que, jusqu'à présent, le succès des revitalisations n'a jamais été réellement évalué de façon systématique et qu'il n'existe pas de critères d'évaluation uniformément applicables.

De 1979 à 2012, près de 10 km de cours d'eau ont été revitalisés en moyenne chaque année. Pourtant, l'efficacité de ces actions n'a été contrôlée que dans quelques projets. D'autre part, les données recueillies le cas échéant ne concernaient souvent que la distribution et la fréquence des espèces emblématiques comme la truite fario. L'effet de la revitalisation sur les échanges entre nappe et rivière n'a été étudié dans aucun des 848 projets réalisés. Or ces interactions sont primordiales pour le fonctionnement de l'écosystème aquatique. Une interruption des échanges peut avoir des conséquences dramatiques sur la disponibilité des matières nutritives et de l'oxygène dissous dans le milieu de même que sur la qualité et la température de l'eau.

L'apparition de nouvelles structures contribue au succès des revitalisations

Anne-Marie Kurth, chercheuse à l'Eawag, propose maintenant d'intégrer la mesure des échanges entre nappe et rivière aux contrôles effectués pour le suivi des revitalisations. Dans le cadre de sa thèse (Eawag / Université de Neuchâtel), elle a pu démontrer que ces interactions étaient favorisées par les mesures de renaturation.

« Nous avons constaté que les îlots de graviers, notamment, avaient un effet positif sur les échanges entre nappe et rivière, indique l'hydrogéologue. La pénétration d'eau en provenance de la surface s'en trouve augmentée. » Elle estime plus généralement que l'apparition de nouvelles structures dans le lit des rivières est favorable aux interactions entre l'écoulement de surface et les eaux souterraines.

Pour mesurer les échanges entre nappe et rivière en continu et sur de longues périodes dans les cours d'eau revitalisés, la chercheuse a mis au point un système innovant. Il se base sur les différences de température entre les milieux superficiel et souterrain pour estimer si l'eau circule de la rivière vers la nappe ou dans le sens inverse (cf. encadré). La méthode développée par Anne-Marie Kurth repose sur la technologie DTS (Distributed Temperature Sensing – capteurs de température distribués). Jusqu'à présent, cette technique n'avait pu être utilisée que dans les petits ruisseaux et uniquement en situation d'exfiltration d'eau souterraine. Aujourd'hui, elle peut être employée quels que soient la taille du cours d'eau et le contexte hydrogéologique, c'est-à-dire même en cas d'infiltration d'eau de surface dans le sous-sol. Etant donné que les mesures sont commandées à distance et que les instruments fonctionnent à l'énergie solaire, les contrôles peuvent être effectués sur les sites les plus reculés.

Le succès hydrogéologique d'une revitalisation évalué pour la première fois

La chercheuse a démontré la validité de la méthode sur le terrain en étudiant le Chriesbach dans le canton de Zurich. Ce ruisseau qui s'écoule en milieu très urbanisé a été fortement endigué au siècle dernier. Il a été revitalisé en 2013/2014 sur une longueur de 900 m. « Nous avons comparé les échanges entre surface et nappe avant et après les travaux de revitalisation, explique Anne-Marie Kurth. C'est la première fois que le succès hydrogéologique d'une revitalisation était étudié ! »

Des fibres de verre dans le lit de la rivière

La technique utilisée par la chercheuse de l'Eawag repose sur la transmission d'impulsions laser à travers un faisceau de fibres optiques en verre enfoui dans le lit du cours d'eau. Les impulsions sont renvoyées avec une énergie plus ou moins élevée suivant la température des fibres. La différence d'énergie entre le signal envoyé et le signal de retour et le temps écoulé entre l'émission et la réception permettent de déterminer avec précision le gradient de température le long du câble de fibre de verre (DTS en mode passif). En été, un refroidissement indique en général une arrivée d'eau souterraine dans le cours d'eau et un réchauffement une infiltration d'eau de rivière dans le sous-sol. En hiver, la situation est inversée puisque l'eau superficielle est plus froide que l'eau souterraine. Dans la technologie DTS employée en mode actif, la gaine métallique du câble de fibre optique est chauffée et la réaction à cette induction thermique analysée. Cette approche permet alors d'estimer la quantité d'eau échangée entre la rivière et la nappe sur la distance concernée par les mesures. Un câble de fibre de verre de plusieurs centaines de mètres constitue alors un capteur thermique géant. Le système est télécommandé et transmet les données régulièrement via Internet.



Appareillage utilisé dans l'étude du

Chriesbach. (Foto: Anne-Marie Kurth)

Pour l'étude du Chriesbach, un câble de fibre optique a été installé à 40 cm de profondeur dans le lit du ruisseau [Fig. 2]. Un engin de terrassement spécial a été construit à cet effet. A la fin des travaux de revitalisation, des mesures de DTS ont été effectuées en mode actif et passif pendant l'été 2014 [Fig. 1 et 3]. Anne-Marie Kurth reconnaît que cette démarche expérimentale demande beaucoup de moyens, mais elle présente un énorme avantage : l'équipement reste à l'abri des crues et permet donc des études de très longue durée.

Pour conclure, Anne-Marie Kurth conseille d'imposer des contrôles d'efficacité hydrogéologiques pour tous les projets de revitalisation et de stocker les informations recueillies dans une base de données nationale. « C'est le seul moyen de savoir quelles interventions ont été le plus favorables aux échanges entre écoulement de surface et nappe phréatique et donc de s'assurer que les moyens financiers seront correctement investis dans les projets futurs », commente l'hydrogéologue.



Fig. 2 : Engin spécialement conçu pour


```

Izg4ODg4ODt9PC9zdHlsZT48cGF0aCBpZD0iQm9yZGVyIiBjbGFzc20ic3QwIiBkPSJNMTEsM
TFIMFYwaDExVjExeiBNMTAsMUgxdjloOVYxeilvPjxnIGlkPSJJbm5lcil+PHJlY3QgeD0iMilgeT
0iNSIlgY2xhc3M9InN0MCIgd2lkdGg9IjciGhlaWdodD0iMSIvPjwvZz48L3N2Zz4=)}.extbase-
debugger{display:block;text-align:left;background:#2a2a2a;border:1px solid #2a2a2a;box-
shadow:0 3px 0 rgba(0,0,0,.5);color:#000;margin:20px;overflow:hidden;border-radius:4px}.ext
base-debugger-floating{position:relative;z-index:999}.extbase-debugger-
top{background:#444;font-size:12px;font-family:monospace;color:#f1f1f1;padding:6px
15px}.extbase-debugger-center{padding:0 15px;margin:15px 0;background-image:repeating-
linear-gradient(to bottom,transparent 0,transparent 20px,#252525 20px,#252525
40px)}.extbase-debugger-center,.extbase-debugger-center .extbase-debug-string,.extbase-
debugger-center a,.extbase-debugger-center p,.extbase-debugger-center pre,.extbase-
debugger-center strong{font-size:12px;font-weight:400;font-family:monospace;line-
height:20px;color:#f1f1f1}.extbase-debugger-center pre{background-color:transparent;margin:
0;padding:0;border:0;word-wrap:break-word;color:#999}.extbase-debugger-center .extbase-
debug-string{color:#ce9178;white-space:normal}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
type{color:#569CD6;padding-right:4px}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
unregistered{background-color:#dce1e8}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
filtered,.extbase-debugger-center .extbase-debug-proxy,.extbase-debugger-center .extbase-
debug-ptype,.extbase-debugger-center .extbase-debug-visibility,.extbase-debugger-center
.extbase-debug-scope{color:#fff;font-size:10px;line-height:12px;padding:2px 4px;margin-
right:2px;position:relative;top:-1px}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
scope{background-color:#497AA2}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
ptype{background-color:#698747}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
visibility{background-color:#698747}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
dirty{background-color:#FFFFFFB6}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
filtered{background-color:#4F4F4F}.extbase-debugger-center .extbase-debug-seeabove{text-
decoration:none;font-style:italic}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
property{color:#f1f1f1}.extbase-debugger-center .extbase-debug-
closure{color:#9BA223;}Extbase Variable Dumparray(2 items) publications => '7589' (4 chars)
libraryUrl => " (0 chars) Extbase Variable Dumparray(1 item) 0 =>
Snowflake\Publications\Domain\Model\Publicationprototypepersistent entity (uid=7589,
pid=124) originalId => protected7589 (integer) authors => protected'Kurth,&nbsp;A.-M.;
Schirmer,&nbsp;M.' (36 chars) title => protected'Thirty years of river restoration in Switzerland:
implemented measures and l
    essons learned' (90 chars) journal => protected'Environmental Earth Sciences' (28
chars) year => protected2014 (integer) volume => protected72 (integer) issue => protected'6'
(1 chars) startpage => protected'2065' (4 chars) otherpage => protected'2079' (4 chars)
categories => protected'ecosystem; flood protection; hydromorphology; river restoration;
success eva
    luation' (83 chars) description => protected'In the age of climate change and ecosystem
degradation, governments realise
    more and more that it is crucial to protect ecosystem health, to preserve wa
ter resources and to maintain flood protection. Therefore, several countries
    , among those Switzerland, have implemented laws to make the restoration of
riverine ecosystems a legal obligation. In Switzerland, restoration projects
    were implemented as early as 1979, prior to these laws coming into force. F
or this article, 848 Swiss restoration projects, implemented between 1979 an
    d 2012, were investigated, spanning a total of 307 river kilometres. No corr

```

elation was found between the geographical distribution of total restored lengths in a way that larger cantons performed more restorations. Neither was there a correlation between the total restored length and the canton's population density or financial status. Restoration activities increased steadily after 1992, with most restorations being reported for the years 2004, 2005 and 2009. The average restoration rate was 9.8 km per year, ranging between 0.5 km in 1979 and 23.9 km in 2004. Restoration measures were very diverse, ranging from measures that directly affected the wildlife, e.g. by providing habitats, to measures which indirectly enhanced conditions for the ecosystem, such as water quality ameliorations. Data regarding success evaluation was only available for 232 of the 848 projects, making it difficult to state whether the implemented restoration projects reached the intended objectives. Over the next 80 years, a further 4,000 km of Swiss rivers will be restored, requiring a restoration rate of 50 km per year, which, according to the data, is an achievable goal.'

(1704 chars) serialnumber => protected'1866-6280' (9 chars) doi => protected'10.1007/s12665-014-3115-y' (25 chars) uid => protected7589 (integer) _localizedUid => protected7589 (integer)modified _languageUid => protectedNULL _versionedUid => protected7589 (integer)modified pid => protected124 (integer) Kurth, A.-M.; Schirmer, M. (2014) Thirty years of river restoration in Switzerland: implemented measures and lessons learned, *Environmental Earth Sciences*, 72(6), 2065-2079, doi:10.1007/s12665-014-3115-y, Institutional Repository

Anne-Marie Kurth (2014): Investigation of Groundwater-Surface Water Interactions with Distributed Temperature Sensing (DTS). Ph.D. Thesis University of Neuchâtel. Centre for Hydrogeology and Geothermics.

Documents

[Article au format pdf](#) [pdf, 759 KB]

Contact



Mario Schirmer

Chercheur principal et chef d'équipe

Tel. +41 58 765 5382

mario.schirmer@eawag.ch

<https://www.eawag.ch/fr/portail/dinfo/actualites/news-archives/detail-de-larchive/une-technique-de-pointe-pour-mesurer-le-succes-des-revitalisations>