

8 > Suivi des projets de revitalisation

Armin Peter et Christoph Scheidegger

Le suivi vise à garantir que les objectifs d'un projet ont bien été atteints. Il contribue également à améliorer les connaissances sur la réaction des cours d'eau. C'est pourquoi il doit être envisagé dès la planification d'un projet de revitalisation. La présente fiche décrit les principaux types de contrôles et la procédure à suivre pour leur planification et leur exécution.

Objectifs des suivis

Les suivis réalisés dans le cadre de projets de revitalisation visent à contrôler si les objectifs définis au début d'un projet ont bien été atteints. Ils permettent d'analyser la modification éventuelle des paramètres physiques, chimiques, hydrologiques ou biologiques. La planification des suivis implique le choix d'indicateurs et de conditions de référence. La nature du suivi ainsi que le cadre géographique et temporel doivent par ailleurs être définis. Les différents types de suivis sont répertoriés dans le tableau 1.

En Suisse comme ailleurs, on a désormais conscience de l'importance des mesures de revitalisation. Ces dernières années, bon nombre de cours d'eau, de zones alluviales,

de berges lacustres et d'autres habitats aquatiques ont été revitalisés, une tendance qui se poursuivra. Jusqu'ici, seuls quelques projets faisaient l'objet d'un suivi, dans quelques rares cas d'un suivi de grande envergure. D'après des enquêtes réalisées en Europe et aux Etats-Unis, moins de 10 % des projets ont donné lieu à des contrôles de mise en œuvre.

La planification d'un suivi étant une composante essentielle du projet de revitalisation, elle doit impérativement être intégrée dans un concept global. Dès la planification du projet, il convient de dresser un état des lieux du cours d'eau, condition sine qua non pour définir les objectifs à atteindre et les mesures à mettre en œuvre. Pour être sûr de disposer au moment opportun du budget nécessaire, les coûts relatifs au



Pêche électrique dans le Rhin antérieur (GR). Recensement d'alevins de truite de rivière.

Photo: Armin Peter

suivi devront être intégrés aux coûts globaux. Ces coûts sont fonction de la nature des contrôles effectués et de la fréquence des prélèvements.

L'état des lieux (base) devra être dressé avant la réalisation du projet de revitalisation. Les contrôles mis en place à la fin de la mise en œuvre du projet consisteront en des analyses à long terme. Un monitoring des tendances fournira par ailleurs des informations utiles pour l'évaluation des projets et les planifications ultérieures.

Indicateurs pour la planification

La planification du suivi intervient au tout début du projet de revitalisation. Dès que le tronçon à revitaliser est défini, un état des lieux devra être réalisé (fig. 1). Dans l'idéal, plusieurs prélèvements seront effectués avant la mise en œuvre des mesures de revitalisation afin de prendre en compte les variations saisonnières, le dernier prélèvement ayant lieu juste avant le début du projet. L'état des lieux réalisé pour un tronçon influe sur la définition des idées directrices (Woolsey *et al.* 2005: p. 25). Les indicateurs doivent, eux aussi, être définis au tout début du projet, puis vérifiés après la formulation des objectifs. En règle générale, les objectifs sont fixés assez tôt.

Choix du type de suivi optimal

La nature du suivi dépend du nombre de tronçons à contrôler et du temps disponible pour la réalisation des contrôles. Le suivi est défini en fonction des objectifs du projet de revitalisation, lesquels conditionnent le choix des indicateurs. Il existe deux grands types de suivis:

1. « Comparaison avant-après » (BA = before-after) ou « comparaison avant-après avec contrôle » (BACI = before-after control-impact design): les données sont collectées avant et après la mise en œuvre du projet

de revitalisation, des prélèvements étant également souvent effectués sur un tronçon non revitalisé (BACI). Ces analyses s'étalent sur plusieurs années: 5 à 7 ans avant et après pour les analyses intensives, 1 à 2 ans avant et après pour les analyses extensives (Hicks *et al.* 1991). Dans l'idéal, plusieurs « comparaisons avant-après » (BA, BACI) doivent être réalisées tout au long du tronçon (fig. 2).

2. « Observation post-projet » (post-treatment design): dans ce type de suivi, on compare les valeurs relevées sur le tronçon revitalisé et celles relevées sur un tronçon non revitalisé présentant des caractéristiques assez proches de celles du tronçon revitalisé avant travaux. Ce type de suivi est mis en place lorsqu'aucun état des lieux n'a été réalisé avant l'exécution du projet de revitalisation. Si possible, plusieurs tronçons non revitalisés seront utilisés comme référence. Les observations post-projet intensives s'étalent sur plusieurs années. Les analyses extensives durent 1 à 2 ans et intègrent une comparaison entre plusieurs tronçons revitalisés et non revitalisés.

Ces types de suivis possèdent des variantes. Pour plus d'informations, se reporter aux ouvrages de Roni (2005), de Roni *et al.* (2010) et de Hicks *et al.* (1991). Si la situation le permet, on optera pour les « comparaisons avant-après » (BA, BACI).

Utilisation des cours d'eau naturels comme référence

Les suivis doivent toujours intégrer une comparaison avec un site de référence, p. ex. un tronçon à l'état naturel situé, dans l'idéal, à proximité du tronçon revitalisé. En l'absence de tronçons naturels, on utilisera comme référence un tronçon qui a été revitalisé il y a un certain temps. Les cartes historiques (fig. 3) ou les données d'experts (concepts et systèmes de classification scientifiques) peuvent également servir de références.

> Tableau 1

Les différents types de suivis selon les méthodes MacDonald *et al.* (1991) et Roni (2005)

Type	Objectif	Exemples
Etablissement d'un état des lieux (base)	Déterminer les conditions physiques, chimiques ou biologiques pour la planification et les comparaisons ultérieures; donner un aperçu de l'état avant revitalisation	Morphologie des cours d'eau, présence d'espèces de poissons ou de benthos, composition chimique de l'eau
Etat	Définir les conditions (variabilité spatiale) des propriétés physiques ou biologiques	Densité de poissons à l'instant T dans un cours d'eau
Tendance	Indiquer les modifications sur une période choisie; monitoring annuel permettant d'observer les modifications de l'état des lieux	Modification de la densité de poissons ou du benthos sur la durée
Mise en œuvre	Vérifier si un projet a bien été mis en œuvre comme prévu	Les travaux ont-ils été exécutés comme prévu?
Efficacité	Vérifier si les mesures mises en œuvre ont produit l'effet escompté	Le nombre de tronçons profonds ou de tronçons à débit rapide a-t-il progressé?
Validation	Vérifier la relation de cause à effet entre les mesures de revitalisation et la réaction du cours d'eau (biologie, p. ex.)	La modification des habitats a-t-elle produit les effets biologiques escomptés?

Le site de référence peut être un tronçon isolé ou un ensemble de tronçons. A noter que si la méthode multi-tronçons peut conduire à des constatations contradictoires pour les différents indicateurs, elle livre des informations essentielles pour les projets à venir (Weber et Peter 2011). En Suisse, peu de tronçons naturels peuvent être utilisés comme sites de référence. Les connaissances sur les systèmes de référence sont par ailleurs insuffisantes. C'est pourquoi le projet « Gestion intégrale des zones fluviales » prend la Singine (BE/FR) comme référence (fig. 4).

Indicateurs Smart

Les indicateurs doivent toujours être « smart » – en anglais: specific, measurable, accurate, realistic, timely (PAM).

Ils doivent par ailleurs être définis en fonction des objectifs du projet considéré. Dans le cadre du projet « Rhône-Thur », les indicateurs ont été classés selon les trois thèmes suivants: (1) société: protection et exploitation, (2) environnement et écologie, (3) économie. Le *Guide du suivi des projets de revitalisation fluviale* (Woolsey *et al.* 2005) décrit 50 indicateurs et comprend un fichier Excel permettant de définir automatiquement les indicateurs appropriés, à partir des objectifs du projet. Le tableau 8.1 du guide donne un aperçu des indicateurs recommandés. On distingue notamment les paramètres d'évaluation directe des paramètres d'évaluation indirecte, les premiers étant plus efficaces que les seconds. Le tableau 7.3 du guide propose un grand nombre d'indicateurs (liste non exhaustive que l'utilisateur peut compléter à sa guise).

Le nombre d'indicateurs utilisés dépend des moyens financiers alloués au projet. Idéalement, on utilisera un ensemble d'indicateurs permettant d'analyser différents aspects du projet de revitalisation, sur les plans écologique (biodiversité), sociétal (acceptation du projet par la population) et de l'aménagement fluvial (hydraulique et fond du lit) (Woolsey *et al.* 2005). Requena et von Pfullstein (2011) proposent également des indicateurs relatifs au développement morphologique.

Pour l'objectif « Diversité et abondance semi-naturelle de la faune », 15 paramètres d'évaluation indirecte et 8 paramètres d'évaluation directe ont été définis (Woolsey *et al.* 2005: tableau 8.1). Angermeier (1997) propose de recourir à un mélange d'indicateurs, p. ex. à la fois des indicateurs compositionnels, structurels et fonctionnels. Les indicateurs compositionnels décrivent les éléments biotiques (abondance, biomasse, diversité des espèces, etc.) et les indicateurs structurels leur organisation ou leur modèle (répartition des générations, taille moyenne des poissons, etc.), tandis que les indicateurs fonctionnels renseignent sur les processus écologiques ou évolutifs (taux de croissance ou de survivance, Weber et Peter 2011). L'évaluation du succès d'un projet de revitalisa-

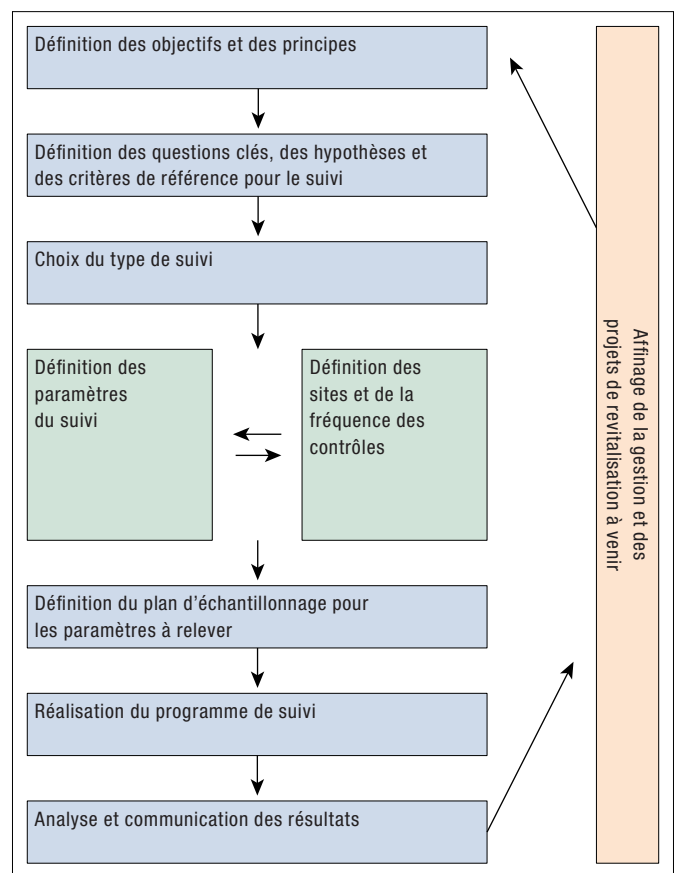


Fig. 1 Déroulement d'un contrôle de suivi d'après Roni 2005

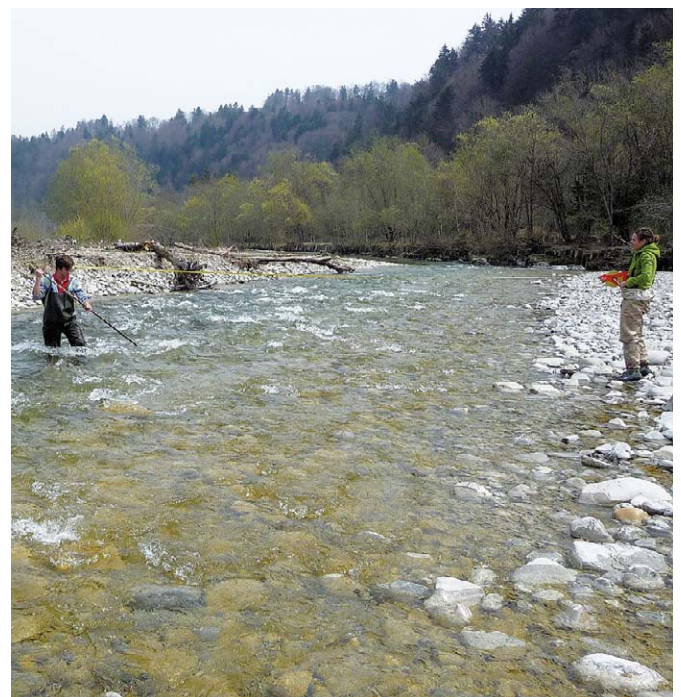


Fig. 2 Relevé de la largeur et de la profondeur d'un tronçon dans le cadre d'un suivi. Photo: Armin Peter

tion dépend des indicateurs choisis pour le suivi. Bien souvent, on opte pour des indicateurs ayant une portée emblématique (présence d'espèces figurant sur la liste des espèces menacées telles que la truite de lac, le nase ou le tamaris).

Lieux et dates d'exécution des suivis

Les lieux et les dates d'exécution des suivis doivent être choisis de manière à ce que les modifications induites par le projet de revitalisation puissent être constatées. Les conditions temporelles doivent être définies avant le début du suivi. La règle veut que les suivis se déroulent sur une période d'au moins trois à cinq ans, idéalement sur dix ans. Cela est particulièrement important lorsqu'il s'agit de constater les variations de la densité d'une espèce. Si le budget alloué au suivi est faible, les modifications doivent être consignées sur un horizon moyen et sur un horizon lointain (p.ex. au bout de trois ans, puis au bout de cinq ans). La durée recommandée dépend des objectifs du projet. Le suivi s'achève généralement lorsque le succès du projet a été constaté. Si les objectifs ne sont pas atteints même au bout de plusieurs années, il convient d'en analyser la cause et d'examiner si le succès pourrait intervenir à l'issue d'une plus longue période (plus de dix ans, p.ex.).

La prise en compte de plusieurs tronçons non revitalisés (non traités) est surtout nécessaire pour le suivi « Observation post-projet » (post-treatment design). Si plusieurs tronçons sont utilisés dans le cadre d'une « comparaison avant-après » (BA, BACI), ce qui est recommandé, les tronçons de référence

doivent correspondre au type du cours d'eau revitalisé et ne pas se situer à une trop grande distance de celui-ci.

Evaluation

Le *Guide du suivi des projets de revitalisation fluviale* (Woolsey et al. 2005) propose une procédure d'évaluation en plusieurs étapes. Les valeurs obtenues pour chaque indicateur sont standardisées, une matrice d'évaluation permettant de comparer les valeurs « avant aménagement » et « après aménagement », c'est-à-dire d'identifier les modifications intervenues après la mise en œuvre des mesures de revitalisation (aggravation: échec; pas de modification; légère amélioration: petit succès; amélioration moyenne: succès moyen; forte amélioration: grand succès). On analyse ensuite l'évolution pour chacun des objectifs du projet, en établissant une moyenne pour les valeurs standardisées. Le chapitre 10 du guide décrit en détail le concept du suivi. Le programme Excel calcule le résultat pour chacun des objectifs et donne une représentation graphique de l'ensemble.

Coûts

Les suivis sont plus souvent mis en place dans le cadre de projets de grande envergure que de projets aux budgets réduits. S'il n'existe aucune référence en matière de part des coûts du suivi dans le coût total du projet de revitalisation, une proportion de 5 à 10 % semble appropriée. Il importe notamment de prévoir suffisamment tôt les coûts relatifs à la définition des

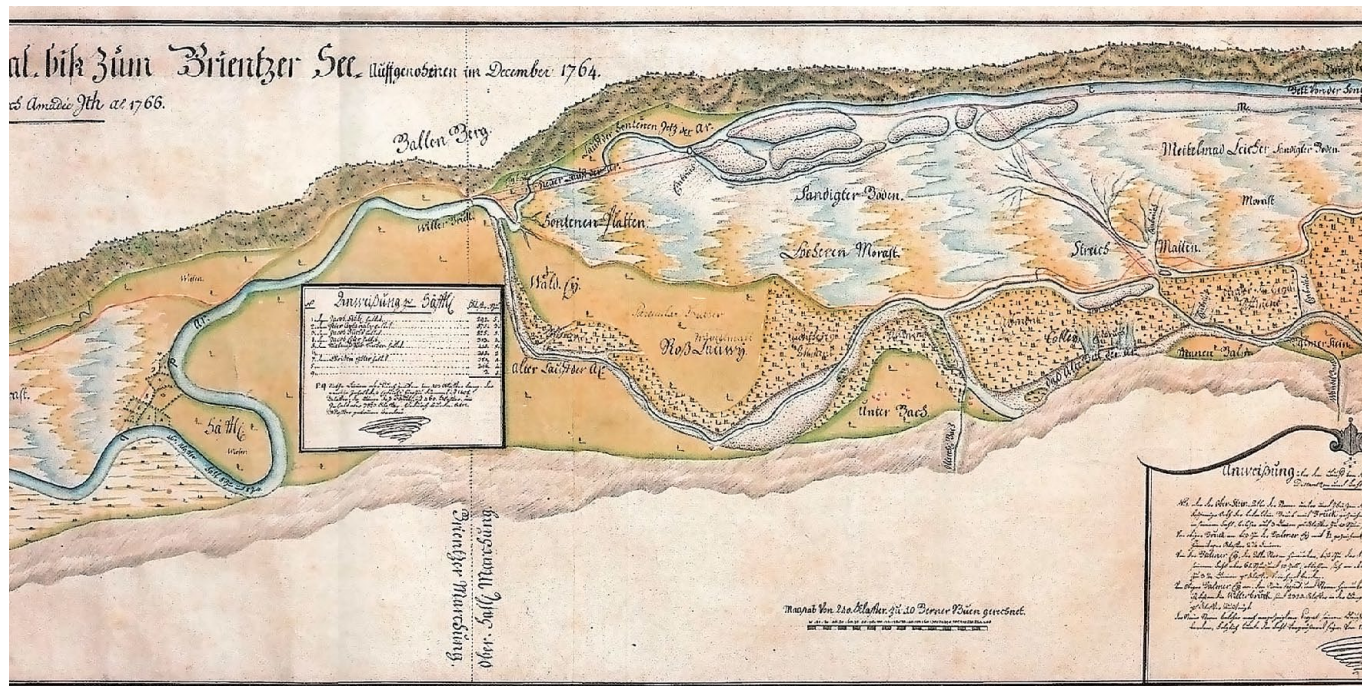


Fig. 3 Carte historique de la Hasliaare (BE), Mirani, 1764. Cette carte peut être utilisée comme référence pour le suivi d'un projet de revitalisation. Illustration: Heimatbuch de Brienz. Plans originaux: archives de la ville de Berne

indicateurs et de ne pas choisir que des indicateurs onéreux. D'un point de vue stratégique, il n'est pas nécessaire de procéder à un suivi complet pour tous les projets. Sur un ensemble de projets et de cours d'eau similaires, la quantification du succès d'un projet peut suffire, si l'on n'oublie pas d'inclure dans le suivi les petits cours d'eau. Si les projets de grande envergure doivent toujours faire l'objet d'un suivi complet, une évaluation simplifiée doit être envisagée pour les projets de faible envergure, avec un nombre restreint d'indicateurs (2 à 3 indicateurs clés) dans un souci de réduction des coûts. Il faudra alors veiller à inclure des indicateurs abiotiques et des indicateurs biotiques.



Fig. 4 *La Singine et la zone alluviale près de Plaffeien (FR). Tronçon naturel pouvant servir de référence à un cours d'eau similaire.*
Photo: Armin Peter

Bibliographie

Angermeier, PL., 1997: Conceptual roles of biological integrity and diversity. In: Williams, JE., Wood, CA., Dombeck, MP. (éd.), *Watershed restoration: principles and practices*. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland: p. 49–65.

Hicks, BJ., Hall, JD., Bisson, PA., Sedell, JR., 1991: Responses of salmonids to habitat changes. *American Fisheries Society Special Publication 19*: p. 483–518.

MacDonald, LH., Smart, AW., Wissmar, RC., 1991: Monitoring guidelines to evaluate effects of forestry activities on streams in the Pacific Northwest and Alaska. U.S. Environmental Protection Agency, Seattle, WA.

PAM (Programme alimentaire mondial des Nations Unies): *Monitoring & Evaluation Guidelines*. PAM, Rome, Internet: documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/ko/mekb_module_15.pdf

Requena, P., von Pfuhlstein, M., 2011: Erfolgskontrolle der morphologischen Entwicklung bei Flussaufweitungen – Erfahrungen aus der Praxis. *Eau énergie air*: 2/2011, p. 128–132.

Roni, P., Pess, G., Morley, S., 2010: Monitoring Salmon stream restoration: guidelines based on experience in the American Pacific Northwest. In: Kemp, P. (éd.), *Salmonid Fisheries: Freshwater Habitat Management*. Wiley-Blackwell: p. 119–147.

Roni, R., 2005: Overview and Background. In: Roni, P. (éd.), *Monitoring stream and watershed restoration*. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland: p. 1–11.

Weber, C., Peter, A., 2011: Success or Failure? Do Indicator Selection and Reference Setting Influence River Rehabilitation Outcome. *North American Journal of Fisheries Management* 31:3, p. 535–547

Woolsey, S., Weber, C., Gonser, T., Hoehn, E., Hostmann, M., Junker, B., Roulier, C., Schweizer, S., Tiegs, S., Tockner, K., Peter, A., 2005: *Guide du suivi des projets de revitalisation fluviale*, Internet: www.rivermanagement.ch/fr/docs/guide_suivi.pdf

Liens utiles

Suivi des projets de revitalisation fluviale:
ecobe.infosite.ch/renf-public/Erfolgskontrollen
www.rivermanagement.ch/fr/suivi_revita/welcome.php

Monitoring d'un projet de revitalisation alluviale:
faculty.washington.edu/philroni/FSH428/Navigation%20Index/Assignments/Assignment%206/CH6_Pess_et_al_Floodplains.pdf

Impressum

Concept

Dans le cadre du présent projet, des spécialistes en aménagement des cours d'eau, des écologues et des représentants des autorités fédérales et cantonales ont été invités à élaborer des solutions conjointes visant à supprimer les déficits relevés au niveau des cours d'eau. Les intervenants ont ainsi exploré les possibilités de réaliser des habitats dynamiques et interconnectés, et développé des concepts innovants pour la mise en œuvre des mesures d'aménagement des cours d'eau. Pour plus d'informations: www.rivermanagement.ch

Projet

Financé par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), le projet a été mené sous l'égide des quatre institutions suivantes:

Armin Peter, Eawag, Ecologie et évolution des poissons, Seestrasse 79, 6047 Kastanienbaum, www.eawag.ch

Christoph Scheidegger, Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL, Biodiversité et écologie de la conservation, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, www.wsl.ch

Anton Schleiss, EPF Lausanne, Laboratoire de constructions hydrauliques LCH-EPFL, Station 18, 1015 Lausanne, www.lch.epfl.ch

Roland Fäh, EPF Zurich, Laboratoire de recherches hydrauliques, hydrologiques et glaciologiques (VAW/ETHZ), Gloriastrasse 37/39, 8092 Zurich, www.vaw.ethz.ch

Coordination

Sonia Angelone, Manuela Di Giulio

Suivi technique

OFEV: Paul Dändliker, Manuel Epprecht, Werner Göggel, Susanne Haertel-Borer, Daniel Hefti, Jean-Pierre Jordan, Stephan Lussi, Olivier Overney, Markus Thommen
Cantons: Lorenz Jaun (UR), Vinzenz Maurer (BE), Sandro Peduzzi (TI), Markus Zumsteg (AG)

Projet: Sonia Angelone, Tobias Buser, Manuela Di Giulio, Roland Fäh, Armin Peter, Christopher Robinson, Christoph Scheidegger, Anton Schleiss

Edition

Office fédéral de l'environnement (OFEV).

L'OFEV est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

Rédaction

Manuela Di Giulio, Sonia Angelone

Traduction et suivi linguistique

Aude Thalmann, Anne-Catherine Trabichet

Référence bibliographique

Peter, A., Scheidegger, C., 2012: Suivi des projets de revitalisation. In: *Fiches sur l'aménagement et l'écologie des cours d'eau*, OFEV, Berne. Fiche 8.

Conception et illustrations

anamorph.ch: Marcel Schneeberger (AD), Patrik Ferrarelli

Téléchargement au format PDF

www.bafu.admin.ch/uw-1211-f

Cette publication est également disponible en allemand (original) et en italien.

© OFEV 2012



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV