

Elargissement et Revitalisa- tion de la Dranse à Sembrancher et Vollèges

Flavio Zanini
Antoine Stocker
Niki Beyer
Jean-Louis Boillat

Résumé

Le projet de protection contre les crues et de revitalisation de la Dranse, sur les communes de Sembrancher et Vollèges en Valais, est partiellement exécuté. La première étape de travaux réalisée sur le secteur des Trappistes laisse entrevoir les premiers signes de succès sur le plan de l'écologie. La présentation des premiers contrôles d'atteinte des objectifs environnementaux fait l'objet de la présente publication.

Les études se poursuivent sur plusieurs fronts, en particulier sur la gestion sédimentaire des matériaux charriés, sur le suivi biologique et paysager et sur la mobilité douce et les loisirs en lien avec le cours d'eau. Une des singularités du projet est le recours à des déflecteurs pour stabiliser les berges et rompre la monotonie d'un lit prismatique. Ces déflecteurs ont également comme fonction d'équilibrer le transport solide entre deux sites de prélèvement de gravier, afin d'éviter des interventions d'extraction sur des secteurs à haute valeur écologique.

Mots-clés

Revitalisation, cours d'eau, déflecteurs, dynamique alluviale, Dranse

Aufweitung und Revitalisierung der Dranse bei Sembrancher und Vollèges

Zusammenfassung

Das Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekt an der Dranse auf dem Gebiet der Gemeinden Sembrancher und Vollèges im Wallis ist teilweise fertig gestellt. Die erste Etappe im Bereich «Trappistes» zeigt aus ökologischer Sicht erste Erfolge. Die Ergebnisse der ersten Erfolgskontrollen sind das Thema dieses Artikels.

Die Studien werden in verschiedenen Bereichen fortgesetzt, im Besonderen auf dem Gebiet des Geschiebehaushaltes, der Erfolgskontrollen von biologischen und landschaftlichen Aspekten und des Langsamverkehrs im Bereich des Gewässers. Eine der Eigenartigkeiten des Projektes ist die Uferstabilisierung mithilfe von Leitwerken, welche auch die Monotonie des gleichförmigen Bettes aufbrechen. Die Leitwerke tragen auch zur Stabilisierung des Sedimenttransportes zwischen zwei Entnahmestellen bei. So kann ein Eingreifen in Abschnitte mit hohem ökologischem Wert vermieden werden.

Keywords

Revitalisierung, Fließgewässer, Leitwerke, Auendynamik, Dranse

Allargamento e rivitalizzazione della Dranse a Sembrancher e Vollèges

Riassunto

Il progetto di protezione contro le piene e di rivitalizzazione della Dranse nei comuni di Sembrancher e Vollèges in Vallese è parzialmente realizzato. La prima tappa dei lavori, realizzata sul settore Trappistes, lascia intravedere i primi indizi di successo dal punto di vista ecologico. Questo articolo presenta i primi monitoraggi di controllo del rsaggiungimento degli obiettivi.

Gli studi proseguono in più direzioni, in particolare sulla gestione del trasporto di materiale solido e sul monitoraggio biologico e paesaggistico, così come sulla mobilità lenta e la fruizione in rapporto con il corso d’acqua. Una delle particolarità del progetto è l’uso di deflettori per stabilizzare le sponde e rompere la monotonia dell’alveo incanalato. Questi deflettori hanno anche la funzione di equilibrare il trasporto solido tra due siti di estrazione di materiale in modo da evitare interventi di estrazione lungo tratte di grande valore ecologico.

Parole chiave

Rivitalizzazione, corso d’acqua, deflettori, dinamica alluvionale, Dranse

1 Introduction

1.1 Historique et problématique

Dans la traversée des communes de Sembrancher et Vollèges en Valais, le cours d’eau de la Dranse a conservé un tracé quasi immuable en raison de la configuration morphologique des lieux [Figure 1, [1]]. Sur le plan hydrologique par contre d’importants changements ont été apportés par la construction du barrage de Mauvoisin sur la Dranse de Bagnes et du barrage des Toules sur la Dranse d’Entremont au milieu du siècle passé. Dès lors, près de 50% de la surface des bassins versants respectifs est captée pour la production d’électricité. Malgré l’effet protecteur apporté par les barrages, la forte crue d’octobre 2000 a mis en évidence les limites de capacité du cours d’eau à de nombreux endroits et surtout l’accroissement du risque, résultant de l’urbanisation croissante des zones riveraines [Figure 1].

1.2 Objectifs

Face à cette situation de danger, les communes de Sembrancher et Vollèges ont engagé l’étude du réaménagement de la Dranse sur leurs territoires, visant à la fois la protection contre les crues et la revitalisation du cours d’eau. Dans ce contexte, la dynamique morphologique et la gestion sédimentaire constituent les défis majeurs du projet.

2 Projet

2.1 Situation et limites du projet

Le projet s’étend sur 3.5 km environ, sur les communes de Sembrancher en rive droite et Vollèges

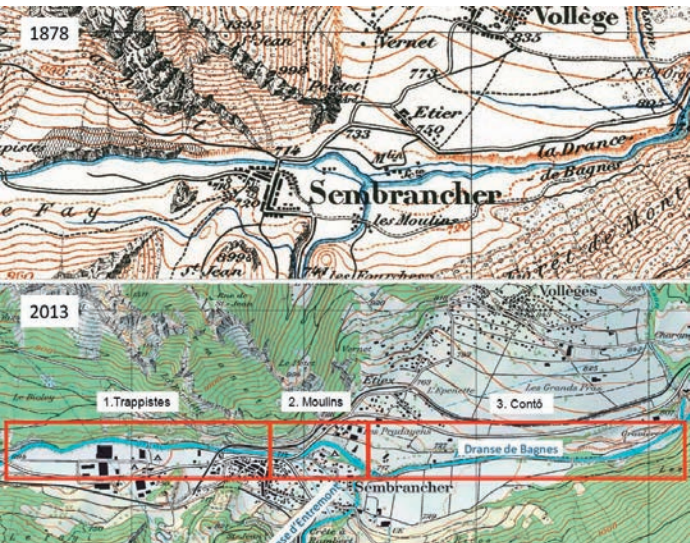


Figure 1: Tracé de la Dranse sur le secteur de projet en 1878 et 2013 et découpage des étapes de réalisation. | Abbildung 1: Linienführung der Dranse im Projektperimeter 1878 und 2013 und Einteilung in Ausführungsetappen.



Figure 2: L’aquarelle esquisse les lignes directrices imaginées au début du processus en 2007 et présentées à la population. Le sentier pédestre était déjà planifié. | Abbildung 2: Das Aquarell zeigt die Leitlinien aus den Anfängen Planung 2007, wie sie der Bevölkerung vorgestellt wurden. Der Fussweg war damals schon geplant.

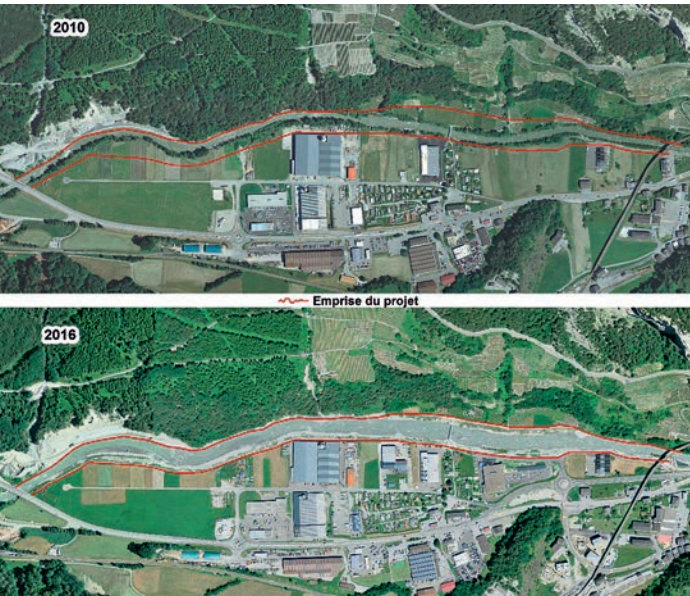


Figure 3: Emprise du projet de revitalisation de la Dranse aux Trappistes sur orthophotos de 2010 [en-haut] et 2016 [en-bas]. | Abbildung 3: Ausdehnung des Revitalisierungsprojektes der Dranse auf dem Abschnitt «Trappistes» auf den Orthofotos von 2010 (oben) und 2016 (unten).

en rive gauche dans le val de Bagnes. Il inclut la confluence des Dranses de Bagnes et d’Entremont. Après que le concept global d’aménagement ait été approuvé, sa réalisation a été subdivisée en trois étapes, sur les secteurs des Trappistes, des Moulins et de Contô (Figure 1). Les travaux sur la plaine des Trappistes ont été achevés en juin 2016 et ceux du secteur des Moulins en mars 2018. La dernière étape sur le secteur de Contô, classée en priorité 1 dans la planification cantonale de revitalisation [2], est actuellement soumise à un processus participatif. La présente publication se concentre sur le projet de première étape, réalisé sur le secteur des Trappistes.

2.2 Bases de dimensionnement

2.2.1 Hydrologie et charriage

Sembrancher se trouve à la confluence des bassins versants de la Dranse de Bagnes [298 km²] et de la Dranse d’Entremont [296 km²] qui recueille elle-même les eaux de la Dranse de Ferret plus en amont. Les installations hydroélectriques [retenues

Bassin versant	Surface [m²]	Q100 [m³/s]	Q300 [m³/s]	EHQ [m³/s]
Dranse de Bagnes	298	132	172	198
Dranse d’Entremont	296	131	171	198
Dranse à Sembrancher	594	210	274	316

Tableau 1: Débits de crue Q_{100} , Q_{300} et EHQ pour le bassin versant des Dranses à Sembrancher. | Tabelle 1: Hochwasserabflüsse für HQ_{100} , HQ_{300} und EHQ für das Einzugsgebiet der Dranse in Sembrancher.

de Mauvoisin et des Toules] influencent fortement le régime hydrologique du bassin versant. En cohérence avec le projet d’aménagement de la Dranse à Martigny et d’un commun accord entre les autorités cantonales et fédérales, il a cependant été décidé de négliger l’influence de ces ouvrages pour la protection contre les crues. Cette décision place le projet du côté de la sécurité. Les débits caractéristiques des Dranses à Sembrancher sont résumés dans le Tableau 1.

Les observations faites lors de la crue d’octobre 2008 ont montré que le phénomène de charriage a un impact important sur le risque de débordement, en raison de l’exhaussement du lit par les matériaux charriés.

Une étude approfondie du transport sédimentaire a mis en évidence le rôle indispensable des exploitations de gravier pour contrer une tendance naturelle à l’exhaussement du lit et les risques de débordement qui en résultent à long terme. Les mesures effectuées sur le terrain ainsi que les volumes de



Photo 1: Avant les travaux [2007], plusieurs seuils infranchissables par la faune piscicole étaient présents sur le linéaire, notamment pour les besoins des gravières. | Foto 1: Vor Beginn der Arbeiten [2007], mehrere für Fische unüberwindbare Schwellen charakterisierten den Abschnitt. Zum Teil dienten sie der Kiesgewinnung.

sédiments exploités par les gravières ont permis de modéliser le comportement sédimentaire de la Dranse et, par la suite, de tester et dimensionner les aménagements adéquats pour la protection contre les crues.



Photo 2: Les seuils infranchissables ont été remplacés par des rampes de fond rugueuses, permettant à la truite fario (*Salmo trutta*) et au chabot (*Cottus gobio*) de facilement remonter la rivière [2016]. | Foto 2: Die Schwellen wurden durch Rampen mit hoher Rauigkeit ersetzt. Forelle und Groppe können ungehindert im Fluss aufsteigen [2016].

2.2.2 Stabilisation du profil en long et des berges
Différentes variantes de projet ont été simulées à l’aide du modèle Dupiro avec des séries de crues morphogènes [crues de période de retour entre un et cinq ans] et historiques pour déterminer le profil en long et la largeur du lit le plus stable à long terme. Deux zones d’extraction bien délimitées sont toutefois nécessaires pour éviter un alluvionnement du lit et assurer la sécurité contre les crues. Afin de favoriser la dynamique alluviale et le développement morphologique du lit, les berges ont été stabilisées à l’aide de déflecteurs tout en réduisant au minimum l’enrochement des rives entre ces ouvrages.



Photo 3: Le bras-mort aval fait plus de 120 mètres de long et est séparé du cours d’eau par une digue, submersible dès Q_5 . Ces déversements permettent également de purger l’aménagement. | Foto 3: Der Totarm ist über 120 m lang. Er ist durch einen überströmbaren Damm vom Bett getrennt. Das ab einem HQ_5 überströmende Wasser spült die Anlage.



Photo 4: Le bras mort implanté à la hauteur du pont des Illons est le plus petit, mais il permet d’offrir un refuge à la faune piscicole lors des événements de crues, ainsi qu’un habitat favorable aux batraciens et odonates notamment. | Foto 4: Der Totarm bei der Brücke der «Illons» ist der kleinste. Er bildet eine Rückzugsmöglichkeit für die Fischfauna bei Hochwasser. Er ist auch ein günstiger Lebensraum für Amphibien und Libellenarten.



Photo 5: Le grand bras-mort dans la plaine des Trappistes est alimenté en eau par la Dranse et par la nappe. Les hauts-fonds sont clairement visibles. Ces derniers sont délimités de la fosse d’extraction par la mise en place de blocs de grandes tailles. Cette surface se trouve périodiquement sous 20-30 cm d’eau (hautes eaux) et constitue un habitat d’intérêt pour les limicoles. | Foto 5: Der grosse Totarm in der Ebene der «Trappistes» wird aus der Dranse und dem Grundwasser gespeist. Die Untiefen sind gut sichtbar. Sie sind vom Kiesentnahmebereich durch grosse Blöcke getrennt. Dieser Bereich ist regelmässig 20-30 cm unter Wasser (Hochwasser) und ist ein interessantes Habitat für Regenpfeifferartige (Limikolen).

2.3 Mesures environnementales

2.3.1 Rampes

Pour les besoins des sites d’extraction de matériaux préexistants, plusieurs seuils infranchissables par la faune piscicole étaient implantés le long du linéaire (Photo 1). Afin de garantir une continuité longitudinale, ces ouvrages ont été remplacés par des rampes de fond rugueuses (Photo 2). Ces rampes ont une pente de 6.5% au maximum et possèdent un chenal préférentiel permettant de concentrer les écoulements à l’étiage. Une fosse de dissipation est présente à l’aval des rampes, et des zones de repos



Photo 6: Plusieurs blocs et tas de pierres ont été disposés en pied de rive et dans le lit de la rivière, afin de diversifier les écoulements et la granulométrie du fond du lit. | Foto 6: Mehrere Blöcke und Steinhaufen wurden in das Bett und am Ufer eingefügt, um die Fliessdynamik und die Bettstruktur vielseitiger zu machen.

sont disposées tous les 5-7 mètres sur le profil en long. Ces éléments constructifs permettent aujourd’hui la migration piscicole.

2.3.2 Bras-mort

Afin d’offrir des eaux plus calmes et de diversifier les habitats aquatiques, plusieurs bras-morts ont été aménagés en rive gauche de la Dranse (Photo 3 et Photo 4). Ces derniers sont alimentés depuis l’aval (Photo 5), et permettent le développement de milieux lenticques, favorables notamment aux batraciens. Ces bras-morts sont séparés du cours d’eau



Photo 7: De nombreux pierriers ont été aménagés le long des rives, afin de favoriser les habitats pour les reptiles. | Foto 7: Entlang der Ufer wurden viele Steinhaufen gebildet als Lebensraum für Reptilien.

par une digue submersible, dimensionnée pour Q5 à son point le plus bas. Lors de tels événements, le bras-mort se purge automatiquement.

2.3.3 Diversification des rives

Plusieurs aménagements spécifiques ont été réalisés afin de maximiser la diversité des habitats, tant aquatiques que terrestres, parmi lesquels (i) des hauts-fonds, offrant une zone propice aux limicoles notamment (Photo 5); (ii) des blocs en pieds



Photo 8: Plusieurs poches de sable (sablon) ont été disposées sur les rives, afin créer des habitats pour les insectes, notamment les abeilles sauvages. | Foto 8: An den Ufern wurden mit Sand gefüllte Vertiefungen eingebaut als Lebensraum für Insekten, insbesondere für Wildbienen.



Photo 9: Les produits des coupes forestières ont été revalorisés pour la réalisation de tas de bois mort, propices aux insectes xylophages. | Foto 9: Totholz wurde zu Holzhaufen aufgeschichtet, wie sie holzfressende Insekten lieben.



Photo 10: De nombreuses plantations d'arbustes indigènes et d'épineux ont été effectuées le long des rives, garantissant des habitats à l'avifaune locale, tout en permettant de structurer le paysage et l'espace. | Foto 10: Zahlreiche einheimische Sträucher und Dornenbüsche wurden entlang der Ufer gepflanzt als Lebensraum für die lokale Vogelwelt und als Strukturelemente der Landschaft.

de berges et dans le lit du cours d'eau, en faveur d'écoulements et d'une granulométrie variée (Photo 6); [iii] des pierriers sur les rives, de taille 3x3m au minimum et 1 m de profondeur, garantissant des habitats hors gel notamment pour des reptiles (Photo 7); [iv] des sablons de 2x2m au minimum et 50 cm d'épaisseur, pour l'entomofaune, en particulier les hyménoptères (Photo 8); [v] des tas de bois mort et souches, pour les coléoptères et autres insectes (Photo 9) et finalement [vi] des bouquets



Photo 11: De nombreuses espèces de néophytes envahissantes sont présentes le long des rives de la Dranse, notamment la berce du Caucase. La gestion de ces espèces est primordiale avant l'ouverture du chantier, afin de limiter leur propagation. | Foto 11: Zahlreiche Arten von invasiven Neophyten prägen die Ufer der Dranse, namentlich der Riesen-Bärenklau. Diese Arten mussten vor Beginn der Arbeiten behandelt werden, um ihre Ausbreitung zu verhindern.



Photo 12: Avant l'ouverture du chantier, un passage à gué a été réalisé, afin de limiter les impacts sur la faune benthique et piscicole, lors des mouvements des véhicules de chantier. | Foto 12: Vor Beginn der Arbeiten wurde eine Furt erstellt, um die Auswirkungen des Baustellenverkehrs auf die Fische und das Benthos gering zu halten.

d'épineux et plantations diverses, offrant gîtes et couverts pour l'avifaune (Photo 10).

2.4 Mobilité douce, loisirs et sensibilisation

Dès le début du processus, les aspects détente et loisirs ont été pris en compte, sous la forme d'un sentier pédestre didactique.

Le sentier longe la Dranse en rive gauche sur plus de 1'200 mètres (Photo 10). Ce sentier permet de relier le centre du village de Sembrancher avec la rivière et est accessible aux personnes à mobilité réduite. Le projet avait préalablement été présenté à la population avec l'appui d'images représentant la situation future, de manière à faciliter la visualisation des interactions possibles entre la rivière et les riverains.

3 Réalisation

3.1 Organisation et déroulement

Les travaux sur le secteur des Trappistes ont été réalisés de l'amont vers l'aval entre janvier 2014 et juin 2016.

3.2 Travaux préparatoires

La planification et la réalisation des travaux préparatoires ont été fondamentales pour la réussite du projet et le respect des délais, en particulier au niveau de la gestion des néophytes, des coupes

forestières, des pêches électriques de sauvetage et des accès de chantier (passages à gué).

Le long du linéaire plusieurs espèces de plantes exotiques envahissantes étaient présentes, notamment la berce du Caucase et la renouée du Japon (Photo 11). Pour des raisons sanitaires, la berce a été gérée en interne, par les collaborateurs du bureau Drosera. La renouée du Japon a été éradiquée par confinement, réalisation de ballots de géotextiles enfouis à plus de 2 mètres dans les berges.

Avant l'ouverture de chantier, la totalité des rives possédaient un cordon boisé. Afin de permettre l'accès aux véhicules de chantier, le triage forestier a effectué un travail de défrichage important. Les produits de coupes ont été principalement revalorisés sur place (tas de bois et souches).

La Dranse est classifiée en « cours d'eau de montagne » selon la carte piscicole du canton du Valais. Ce tronçon abrite la truite de rivière et le chabot.

Avant toute intervention dans le lit de la rivière plusieurs pêches électriques ont été réalisées avec l'appui de la société de pêche locale. En raison des débits importants, plusieurs déviations des eaux ont été effectuées par l'entreprise de génie civil, afin de garantir le succès de l'opération.

Le passage à gué a permis de limiter les impacts sur la faune benthique et piscicole, et minimiser l'augmentation de la turbidité (Photo 12). Ce passage a été dimensionné de manière à permettre le transit des débits de crue.

3.3 Suivi d'exécution

Le suivi environnemental (SER) en appui de la direction locale des travaux (DLT) a concerné:

- La préparation et distribution de l'organigramme du SER et de la liste de contrôle des charges environnementales concernant les mesures liées à l'autorisation de construire;
- L'information des entreprises et du maître d'œuvre (MO) sur les dispositions environnementales à respecter et coordination avec le canton;
- La coordination du suivi environnemental avec la DLT, le MO et les spécialistes (hydrogéologues);
- Les visites de chantier et contrôles des travaux et des mesures;
- L'accompagnement technique de l'entreprise responsable des ensemencements;
- L'accompagnement technique du triage forestier, responsable des plantations;
- La rédaction des PV de visites et du rapport final du SER.



Photo 13: Vision de la Dranse vers l'aval depuis le pont des Illons avant la réalisation des travaux. | Foto 13: Ansicht der Dranse in Fließrichtung von der Brücke der «Illons» vor Ausführung der Arbeiten.

Durant les deux ans de travaux, 53 visites de chantier du responsable du SER et 24 PV ont été réalisés et distribués aux personnes concernées. Les visites ont été planifiées en fonction de l'évolution des travaux et coordonnées avec l'entreprise de génie-civil, le MO et l'hydrogéologue afin d'optimiser les échanges d'information. A ces visites s'ajoutent les contacts réguliers avec le MO et l'entreprise tout au long du chantier.

4 Bilan

4.1 Extraction des matériaux

Le projet d'aménagement global a été conçu pour maintenir un transit sédimentaire proche de celui observé avant l'élargissement du cours d'eau sur le secteur des Trappistes. L'extraction des matériaux



Photo 14: Vision de la Dranse vers l'aval depuis le pont des Illons après la réalisation des travaux. | Foto 14: Ansicht der Dranse in Fließrichtung von der Brücke der «Illons» nach Ausführung der Arbeiten.



Photo 15: Le tamarin d'Allemagne, espèce « vulnérable » sur la Liste Rouge, est apparu sur le site seulement un an après la fin des travaux. Cette espèce n'avait plus été observée depuis 50 ans dans le secteur. | Foto 15: Deutsche Tamariske, als gefährdete Art auf der Roten Liste, hat sich nur ein Jahr nach Beendigung der Arbeiten im Gebiet angesiedelt. Diese Art war seit 50 Jahren in diesem Sektor nicht mehr bekannt.

charriés à l'aval de la confluence des Dranses et aux Trappistes est impérative pour maintenir le profil en long du cours d'eau à long terme et de garantir la sécurité contre les crues [3]. Ces dernières années, les volumes de graviers extraits annuellement ont varié entre 8'000 et 20'000 m³ aux Moulins et entre 8'000 et 12'000 m³ aux Trappistes. Le projet d'aménagement prévoit donc une extraction de plus de 20'000 m³/an de gravier en moyenne.

4.2 Suivi biologique

4.2.1 Evolution paysagère

Les travaux ont fortement modelé le paysage le long des rives de la Dranse (Photo 13). Le cours d'eau présente maintenant une morphologie typique de torrent de montagne, avec divers bancs alternés et des rives en pente douce (Photo 14). Le milieu est plus ouvert est présente une meilleure structure, grâce aux diverses plantations arborées. Ces dernières ont également permis de délimiter les usages du site, en séparant les activités de la zone artisanale des surfaces naturelles le long de la Dranse.

4.2.2 Flore et végétation, faune

Un suivi de l'évolution de la végétation et de la colonisation par la faune des rives et eaux de la Dranse est en cours. Ce suivi a déjà permis de mettre en évidence l'apparition du souchet brun noirâtre [*Cyperus fuscus*] et du tamarin d'Allemagne [*Myricaria*

germanica], dont les statuts Liste Rouge sont VU [vulnérable]. Le tamarin (Photo 15) a été observé sur deux stations distinctes et n'avait plus été observé dans le secteur depuis plus de 50 ans [4]. Actuellement, la reproduction de la truite de rivière a été attestée sur au minimum deux sites, après seulement une année depuis la fin des travaux. La reproduction n'avait plus été constatée depuis des années. Des pontes de grenouilles rousses ont également été observées dans un bras-mort (Photo 16).

4.3 Suivi sédimentaire

Le canton du Valais a lancé une action de suivi sédimentaire du projet. Un relevé annuel détaillé du lit de la Dranse par vol drone, ainsi qu'un relevé après chaque crue importante sont prévus.



Photo 16: Ponte de grenouille rousse [*Rana temporaria*] observée seulement quatre mois après la fin des travaux, dans le bras-mort aménagé à la hauteur de la plaine des trappistes. | Foto 16: Nur vier Monate nach Beendigung der Arbeiten wurde im Totarm in der Ebene der «Trappistes» ein Gelege des Grasfrosches gefunden.

Les résultats peuvent être comparés avec le relevé fait après l'exécution des travaux pour détecter d'éventuelles zones d'érosion ou d'alluvionnement. L'analyse des relevés du printemps 2017, une année après la fin des travaux, a montré que le lit de la Dranse demeure très stable.

4.4 Détente et loisirs

Le site a rapidement été apprécié par la population, notamment les promeneurs et les joggeurs. De nombreuses personnes profitent de cet itinéraire au fil de l'eau. Le sentier réalisé sera prochainement prolongé en rive droite et traversera les forêts et vignobles de Vollèges formant ainsi une boucle aux

caractéristiques variées. Le sentier didactique est en cours de finalisation.

5 Conclusion

La complexité d'un projet d'aménagement et de revitalisation de cours d'eau, au niveau des procédures, des enjeux territoriaux, techniques et financiers, est souvent tributaire d'intérêts parfois divergents. Son aboutissement résulte de la capacité des projecteurs à développer une synergie au terme d'un long processus.

Le projet de la Dranse à Sembrancher-Vollèges a pu bénéficier du soutien indéfectible des autorités communales, cantonales et de l'OFEV durant plus de 15 ans. Le projet d'exécution de la troisième étape sur le secteur de Contô bénéficie encore de cette dynamique positive.

6 Remerciements

Nous remercions tout particulièrement les autorités communales de Sembrancher et de Vollèges pour la confiance témoignée tout au long du projet, en particulier les présidents de communes respectifs MM. B. Giovanola et C. Maret. Nos remerciements vont également au service des forêts, des cours d'eau et du paysage du canton du Valais [SFCEP] en particulier à MM. E. Vez et S. Lonfat pour leur soutien et appui technique ainsi qu'à l'OFEV, représenté par MM. J.-P. Jordan et A. Magnollay, pour leur suivi rigoureux et leurs conseils adéquats. Finalement, il convient d'associer à cette réalisation tous les partenaires du groupement d'ingénieurs: CERT SA, HydroCosmos SA, Drosera Ecologie Appliquée SA et Pascal Tissières ainsi que Jean-Louis Boillat pour son travail de coordination.

7 Bibliographie

- [1] Office fédéral de topographie swisstopo. www.swisstopo.admin.ch/fr/cartes-donnees-en-ligne/cartes-geodonnees-en-ligne.html
- [2] SRTCE et SEFH. 2014. Rapport cantonal « Planification stratégique – Renaturation des eaux ».
- [3] Roquier, B., Dubois, J., Boillat, J.-L. 2014. Sediment management measures for river restoration and flood protection in alpine valleys. Proceedings of the international conference on fluvial hydraulics, Lausanne, Switzerland. [4] Werner, P. 2016. Myrica germanica, buisson révélateur de l'état des grandes rivières alpines: évolution récente en Valais. Saussurea 45: 225-238.

Adresse[s] de contact

Dr. Flavio Zanini
DROSERA Ecologie Appliquée SA
Chemin de la Poudrière 36
CH-1950 Sion
Tél: +41(027) 323 70 17
www.drosera-vs.ch
E-Mail: flavio.zanini@drosera-vs.ch



Flavio Zanini



Antoine Stocker



Niki Beyer



Jean-Louis Boillat