

## 2 Mesurer la dynamique des sédiments et ses effets

*Différentes méthodes servent à mesurer la dynamique des sédiments et ses effets sur l'environnement, les processus écologiques et les organismes vivants. Les scientifiques recourent aussi bien à des systèmes classiques qu'à des technologies récentes comme la télédétection à l'aide de drones, la mesure de la consommation d'oxygène dans les couches de gravier qui garnissent le fond des cours d'eau ou des analyses génétiques. La présente fiche passe en revue les méthodes utilisées et présente leur application dans le cadre du projet de recherche « Dynamique du charriage et des habitats ».*

**M. Döring, M. Facchini, S. Fink, M. J. Franca, E. Martín Sanz, Ch. Robinson, Ch. Scheidegger, N. Siviglia, C. Trautwein, D. Vetsch, Ch. Weber**

La mobilisation, le transport et le dépôt de sédiments sont très dynamiques et exercent une influence sur l'environnement, les processus écologiques et les organismes vivants, aussi bien dans les rivières qu'aux alentours (cf. fiche 1). Collecter des données sur la dynamique des sédiments est indispensable pour mieux comprendre et gérer nos cours d'eau. Vu la grande variété des cours

d'eau et de leurs dynamiques, la réalisation des relevés constitue toutefois un véritable défi en termes techniques, de temps et de ressources humaines.

Que ce soit dans le cadre de revitalisations, d'études d'impact sur l'environnement, d'évaluation de risques environnementaux ou de travaux de recherche, une foule de méthodes différentes sont utilisées de par le monde pour mesurer la dynamique des sédiments (fig. 1) et ses effets. La présente fiche propose un aperçu synoptique des méthodes disponibles et indique leur champ d'application ainsi que leurs avantages et leurs inconvénients. Le tableau 1 (p. 7) présente les méthodes employées pour mesurer la dynamique des sédiments, tandis que les tableaux 2 (p. 10) et 3 (p. 10) fournissent un aperçu des moyens permettant d'en quantifier les effets sur les conditions écologiques et les organismes vivants.

Les tableaux énumèrent d'une part des méthodes classiques, dont certaines ont largement fait leurs preuves et sont utilisées depuis des décennies dans la pratique et la recherche. Ils expliquent par ailleurs les méthodes encore au stade de développement et illustrent leur application dans le cadre du projet de recherche « Dyna-

**Fig. 1**

*Différents paramètres servent à déterminer la dynamique du charriage et ses effets sur les milieux naturels, la faune et la flore (à gauche). Un géophone mesure directement le volume des matériaux charriés dans l'Erlenbach (à droite).*



mique du charriage et des habitats ». Certaines méthodes disposent d'indicateurs pour apprécier le caractère naturel de la dynamique sédimentaire. Ces indicateurs sont mentionnés parmi les avantages. Tous les relevés peuvent être comparés à ceux de sites de référence proche de l'état naturel.

## Dynamique des sédiments

### Méthodes classiques

Les méthodes classiques déterminent la dynamique des sédiments à l'aide de relevés sur le terrain et de la collecte d'échantillons (au moyen d'échantillonnages aléatoires servant p.ex. à mesurer la concentration de matières en suspension) ou en décrivant la répartition granulométrique. L'une de leurs priorités est de quantifier des charges, en particulier celle de matières en suspension, ainsi que le dépôt et le déplacement de sédiments. Les méthodes classiques sont en général fiables et faciles à appliquer. Certaines influent cependant sur le débit et le transport de matières solides ; d'autres exigent un appareillage important. Dans certaines, les résultats dépendent de l'expérience de la personne procédant aux relevés, de sorte qu'il devient difficile de comparer les

données recueillies. D'ordinaire, les méthodes classiques ne permettent pas de répéter fréquemment les relevés et il est souvent nécessaire de les compléter par des analyses en laboratoire. De plus, elles ne comprennent pas la saisie automatique de données. Le maillage du réseau de mesure est par conséquent lâche et, nulle part dans le monde, il n'existe de séries de données continues, sauf pour ce qui est des matières en suspension.

### Méthodes en voie d'élaboration

Ces dernières années, la télédétection a connu un véritable essor et gagné en importance dans la mesure et l'appréciation de la dynamique des sédiments. Cette méthode va de l'utilisation d'anciennes photos aériennes à l'emploi d'appareils acoustiques servant à établir des profils transversaux ou longitudinaux en passant par le recours à des drones. La télédétection offre en général une grande résolution temporelle et spatiale pour étudier des modifications hydrologiques et morphologiques. Elle permet notamment de reconstituer la dynamique sédimentaire de jadis, d'apprécier des informations en trois dimensions sur de récents modèles d'érosion et de dépôt ou de suivre l'évolution du bilan sédimentaire. Il est par ailleurs possible de mesurer en temps réel la dynamique des sédiments sur le terrain, en particulier le transport de

Fig. 2

Instruments servant à mesurer la dynamique des sédiments (tab. 1). Détermination de la granulométrie à l'aide du logiciel BASEGRAIN (à gauche). Relevé LiDAR aéroporté au moyen d'un laser vert (à droite), qui permet de mesurer des éléments immergés.

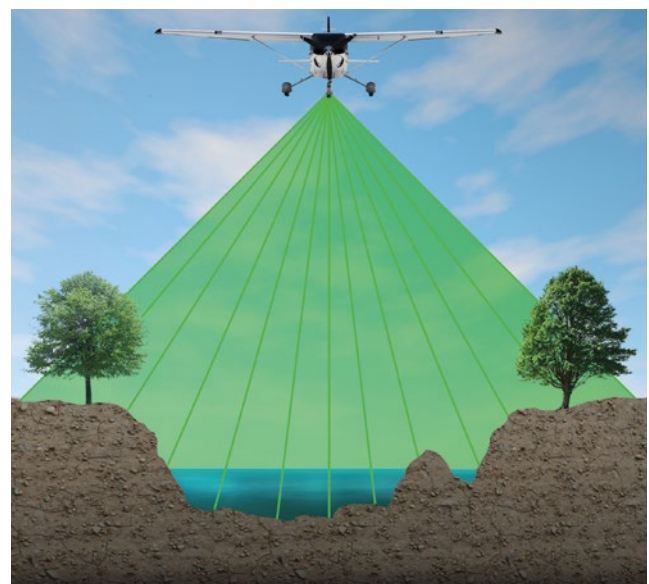
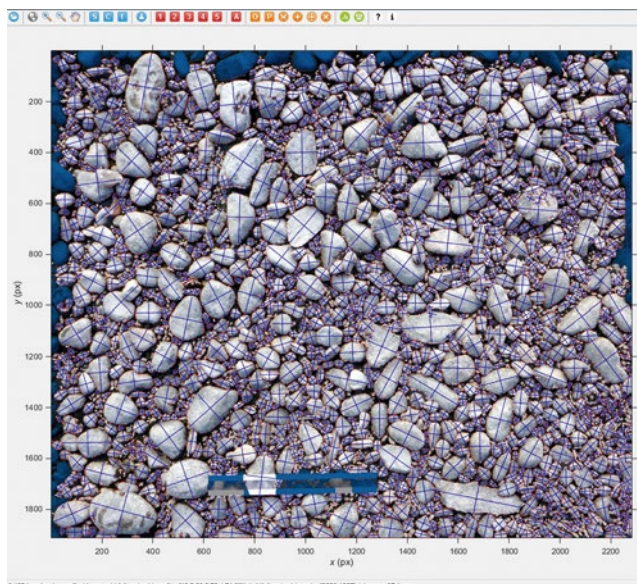
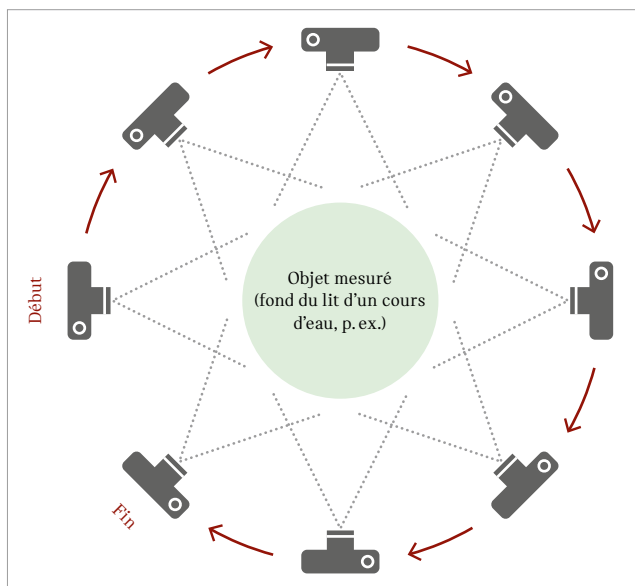


Fig. 3

Principe de la détermination de la structure à partir du mouvement : au lieu de prendre une seule photo aérienne, on enregistre une série de prises de vue qui se superposent. À l'aide de ces clichés, il est possible de construire une image en trois dimensions (un modèle altimétrique numérique, p. ex.).



Basé sur Westoby et al. 2012

matières en suspension. Ces nouvelles solutions présentent en outre l'avantage de pouvoir être utilisées à l'extérieur du milieu aquatique, par exemple lors d'une crue ou dans une réserve naturelle ou d'autres types de terrains. Associer méthodes classiques et récentes permet d'assurer un monitoring<sup>1</sup> efficace au niveau du bassin versant ainsi que de calculer des paramètres dynamiques qui rendent compte des changements dans les processus morphologiques.

## Effets sur les conditions environnementales et les processus écologiques

### Méthodes classiques

Les méthodes classiques ne servent guère à étudier les processus écologiques. En effet, ce n'est que depuis peu que ceux-ci font l'objet de mesures. Les méthodes clas-

siques jouent cependant un rôle crucial pour comprendre l'influence des apports et des dépôts de sédiments sur les biocénoses, par exemple la manière dont ceux-ci se répercutent sur la quantité d'oxygène disponible dans le lit d'un cours d'eau.

### Méthodes en voie d'élaboration

Placés dans le fond du lit, des microcapteurs récemment mis au point parviennent à mesurer des concentrations de nutriments et d'oxygène à l'échelle du microgramme. Ils permettent ainsi d'analyser l'impact de la dynamique des sédiments sur le biofilm et sur le profil du cours d'eau, par exemple en tenant compte des échanges entre eaux de surface et nappe souterraine. Pour mieux comprendre la réaction de l'écosystème à une modification de la dynamique sédimentaire, il est essentiel de disposer de séries temporelles – mesurées pendant des périodes allant d'une journée à plusieurs années – sur les matières en suspension et les processus de dépôt. Le développement des capteurs se poursuit, mais ceux disponibles actuellement sont déjà largement utilisés. Ils interviennent notamment dans les systèmes d'alerte précoce, par exemple en rapport avec une restitution plus dynamique des débits résiduels en aval de barrages.

## Effets sur les organismes vivants

### Méthodes classiques

Les méthodes classiques décrivent la structure et la dynamique de populations de végétaux, d'animaux ou de champignons, ainsi que la structure et la dynamique de biocénoses d'organismes aquatiques, amphibies et terrestres. Les services écosystémiques sont déterminés à différents niveaux, allant de l'espèce à la biocénose. Ces méthodes recourent par ailleurs à des paramètres fonctionnels, ou axés sur les processus, par exemple pour des organismes tels que les microbes, dont les taxons sont difficiles à déterminer.

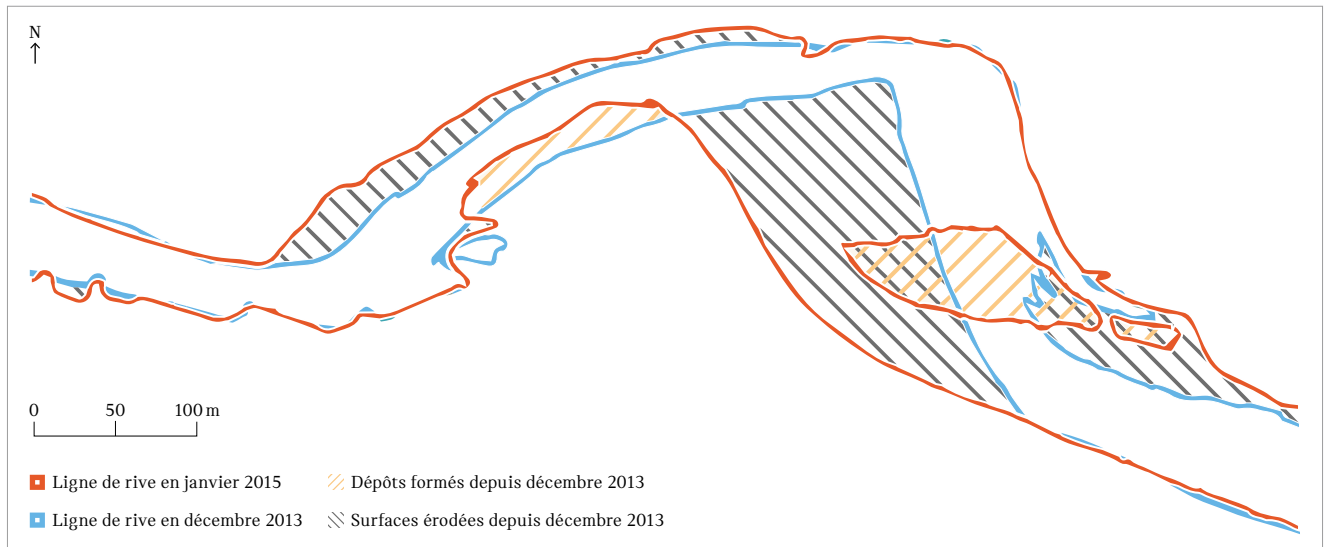
### Méthodes en voie d'élaboration

Les drones et autres appareils de télédétection servent à déterminer à petite échelle les changements que les crues entraînent dans la déposition et l'érosion des sédiments (fig. 4). Les effets de la dynamique des sédiments sur celle des populations et des biocénoses peuvent par

<sup>1</sup> La définition de nombreux termes tels que « monitoring » sont définis dans le glossaire du site [www.rivermanagement.ch](http://www.rivermanagement.ch), rubrique Produits et publications.

**Fig. 4**

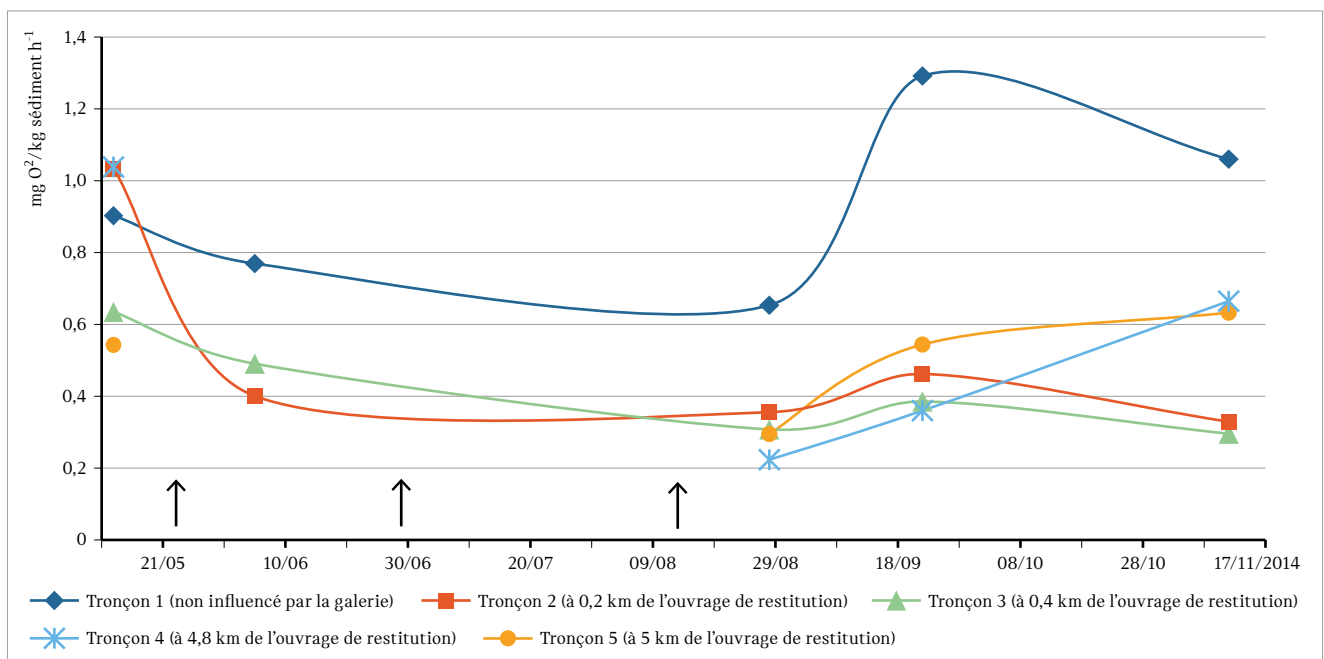
Déplacement, entre décembre 2013 et janvier 2015, des lignes de rive et des bancs de gravier le long de la Thur à la hauteur de Neuforn (ZH). Les données ont été numérisées à l'aide d'un logiciel SIG à partir d'une photo aérienne.



Source : Eawag

**Fig. 5**

Évolution de la consommation d'oxygène dans les sédiments de cinq tronçons du cours inférieur de l'Albula (GR). Les tronçons 2 à 5 se trouvent entre 0,2 et 5 km en aval de l'emplacement où débouche la galerie de dérivation des sédiments du barrage de Solis. Le tronçon 1 se situe entre le barrage et l'ouvrage de restitution. Durant la période considérée, la galerie a été mise en service trois fois lors de crues. Les dates de ces crues sont indiquées par des flèches.



Source : Eawag

ailleurs faire l'objet de modélisations (fig. 6). La génétique des populations permet de tirer des conclusions sur des processus importants qui se sont déroulés par le passé (effets fondateurs, étranglements, etc.) ainsi que de quantifier les flux génétiques à l'échelle d'un paysage fluvial. Après avoir déterminé les fonctions écosystémiques, il est en outre possible d'établir des liens entre les services écosystémiques et le régime de charriage.

## Conclusion

La mesure et l'appréciation de la dynamique des sédi-

ments constituent une tâche complexe. Les méthodes disponibles, qu'elles soient classiques ou en voie d'élaboration, permettent d'établir des estimations et parfois aussi des prévisions à une échelle allant du milieu naturel à l'ensemble d'un bassin versant. Il est néanmoins rare de pouvoir distinguer les effets des différents facteurs (régime hydrologique, climat, exploitation du sol) sur le régime de charriage. De même, il reste difficile d'apprécier avec précision les effets du régime de charriage sur la structure et la fonction des écosystèmes. Ces informations sont pourtant nécessaires pour tenir compte de la dynamique des sédiments dans une gestion efficace des cours d'eau. Il convient de remarquer, à ce propos,

Fig. 6

Probabilité modélisée de la présence d'inocybes des renards (*Inocybe vulpinella*). Ce champignon préfère les sols plats et sablonneux proches de cours d'eau. La modélisation de niches écologiques permet de prévoir la présence actuelle et future d'une espèce donnée.

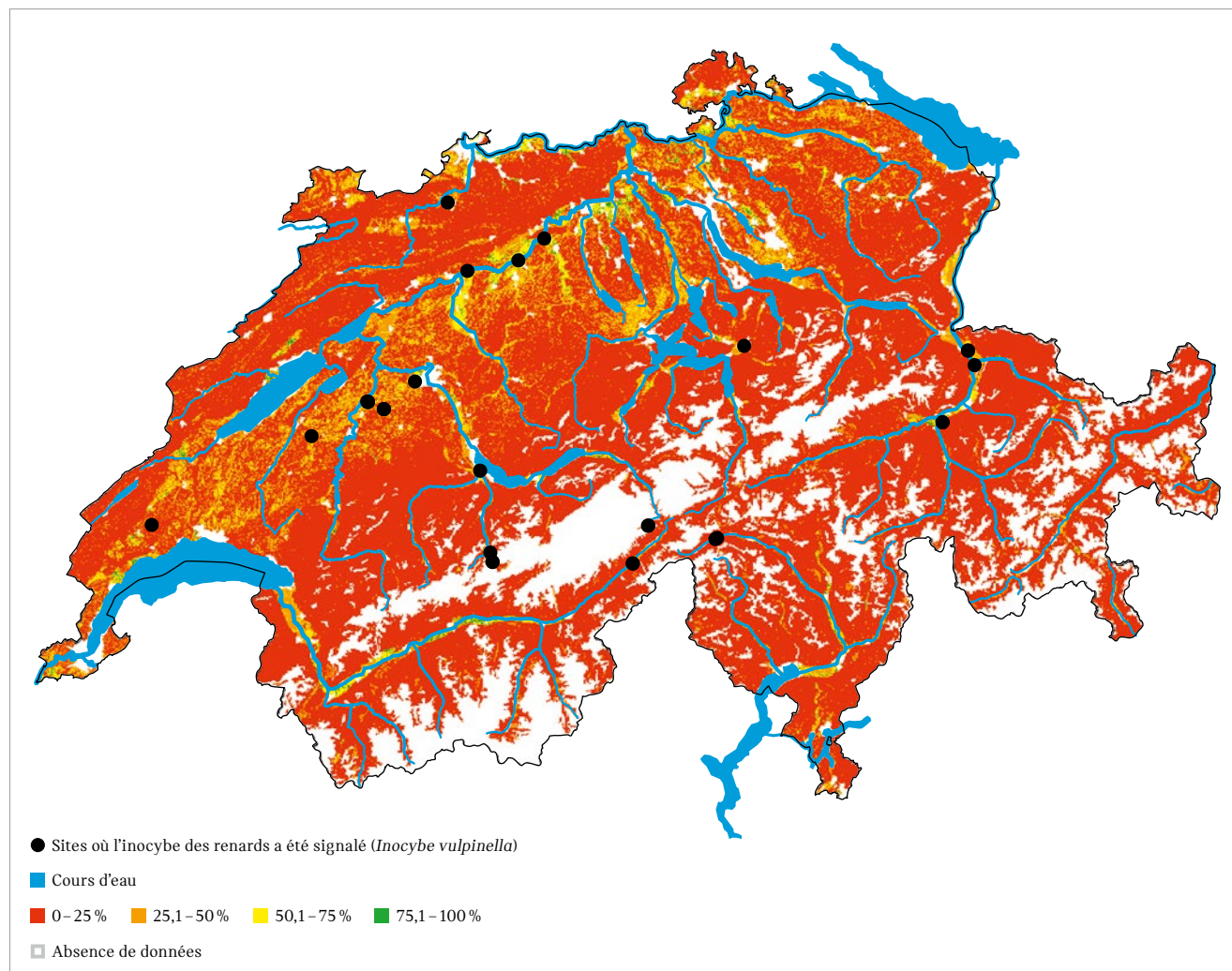
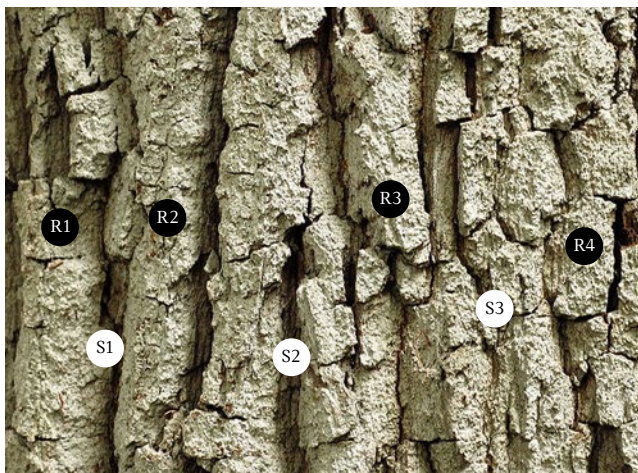


Fig. 7a

Prélèvement (R1 – R4, S1 – S3) du lichen *Bactrospora dryina* sur un chêne en vue d'une analyse génétique de populations. Cette espèce de lichen colonise les chênes de plus de 100 ans dans les forêts alluviales.



Source : Nadyeina et al. 2017

que de nouvelles méthodes se développent rapidement et qu'elles peuvent en particulier être associées aux méthodes classiques. Mentionnons par exemple la combinaison de relevés écologiques du sol avec des méthodes utilisant la télédétection ou avec le logiciel de modélisation BASEMENT (Vetsch et al. 2016). Cette combinaison recèle un potentiel considérable, car elle devrait contribuer à apprécier de manière intégrée des écosystèmes à des échelles différentes, dont la taille va d'un milieu naturel exigu à la totalité d'un bassin versant.

### Bibliographie

Une liste détaillée des publications en rapport avec la présente fiche figure sur le site du programme : [www.rivermanagement.ch](http://www.rivermanagement.ch), rubrique **Produits et publications**.

Fig. 7b

Génotypes (couleurs) du lichen *Bactrospora dryina* prélevé sur trois chênes dans trois sites différents (Marthalen, Sins, Spitz). L'analyse génétique de populations révèle une variété plus ou moins grande d'un arbre à l'autre et un flux génétique minime entre les trois sites. Ces données soulignent que les forêts alluviales en bois dur considérées ici ne sont pas interconnectées.

Marthalen																					
Haut	G	G	C	G	C	C	C	G	G	G	C	G	G	S	C	G	C	T	C	C	
Milieu	C	C	C	U	C	C	C	C	V	I	C	C	W	X	Y	C	C	C	C	G	
Bas	C	C	L	C	I	C	Z	C	C	C	C	C	AA	C	C	C	C	I	C	C	
	R1	R1	S1	S1	R2	R2	S2	S2	R3	R3	S3	S3	R4	R4	S4	S4	R5	R5	S5	S5	
Sins																					
Haut	D	B	B	B	B	B	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
Milieu	B	B	B	B	B	D	D	D	B	B	B	D	B	B	B	B	D	D	D	D	
Bas	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	D	D	
	R1	R1	S1	S1	R2	R2	S2	S2	R3	R3	S3	S3	R4	R4	S4	S4	R5	R5	S5	S5	
Spitz																					
Haut	A	A	A	A	A	A	A	A	A	N	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
Milieu	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
Bas	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	R1	R1	S1	S1	R2	R2	S2	S2	R3	R3	S3	S3	R4	R4	S4	S4	R5	R5	S5	S5	
Génotype	A	B	C	D	G	I	L	N	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA				
Fréquence	66	44	43	26	10	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				

Source : Nadyeina et al. 2017

Tab. 1

Méthodes utilisées pour déterminer la dynamique des sédiments. Les méthodes en voie d'élaboration sont présentées sur fond bleu. (BV=bassin versant)

Paramètre	Méthode/appareil	Champ d'application	Avantages (+) Inconvénients (-)	Échelle		Ouvrage spécialisé
				temporelle	spatiale	
<b>Matières en suspension</b>						
Concentration (parfois aussi taille et/ou forme)	Capteurs optiques (lumière ou laser)	Mesure de la concentration des matières en suspension en fonction de la turbidité	+ Précision + Enreg. de la durée + Autonomie + Estimation du transport sur la base de la vitesse (deux capteurs) - Alimentation électrique - Pas de collecte des sédiments - Étalonnage	Relevé instantané – monitoring	Mesure ponctuelle	1)
	Procédé acoustique (utilisant l'effet Doppler, c.-à-d. l'écho d'ondes sonores)	Divers champs d'application (observation, recherches, etc.)	+ Précision + Possibilité d'établir un profil + Calcul de la vitesse - Encore en développement - Étalonnage spécifique	Relevé instantané – monitoring	Mesure ponctuelle, profils et transects	2)
	Quorer	Prélèvement standardisé sur le terrain, puis analyse en laboratoire	+ Conception robuste et simple + Collecte de sédiments - Perturbation du débit, en particulier à la surface du fond du lit - Variations en fonction de la personne qui effectue le prélèvement	Échantillon composite	Mesure ponctuelle	3)
	Échantillonneurs à pompe	Prélèvement standardisé sur le terrain, puis analyse en laboratoire	+ Conception robuste + Collecte de sédiments + Possibilité d'établir un profil - Risque d'obstruction - Mise en place complexe	En continu ou par impulsion (y c. séries temporelles)	Mesure ponctuelle et profils	1)
	Estimation subjective de la visibilité	Évaluation approximative de la turbidité, p. ex. par appréciation de l'aspect extérieur	+ Méthode standard + Application simple - Subjectivité	Relevé instantané	Liée à l'échantillonnage	4) 5)
	Échantillons aléatoires	Relevé standardisé sur le terrain, puis analyse en laboratoire	+ Conception robuste et simple + Collecte de sédiments + Large application éprouvée - Perturbation du débit, en particulier à la surface du lit du cours d'eau et dans les zones peu profondes - Variations en fonction de la personne qui effectue le prélèvement	Relevé instantané	Mesure ponctuelle et profils	1)
<b>Matériaux charriés</b>						
Masse ou volume par unité de temps	Pièges à sédiment	Échantillonnage de matériaux charriés	+ Relativement peu coûteuse + Mesure durant la crue - Cours d'eau peu profond - Plusieurs pièges sont nécessaires	Prélèvement unique	Mésohabitat – tronçon	6)
	Géophones (mesure des vibrations)	Quantification des matériaux charriés	+ Autonomie - Mise en place complexe - Exigences quant au site - Difficultés d'étalonnage	Prélèvements répétés en continu	Mésohabitat – tronçon	7) Fig. 1

Paramètre	Méthode/appareil	Champ d'application	Avantages (+) Inconvénients (-)	Échelle		Ouvrage spécialisé
				temporelle	spatiale	
	Structure à partir du mouvement (calcul d'une surface en 3D à partir de photos numériques)	Caractérisation de la topographie et observation des modifications morphologiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Peu coûteuse</li> <li>+ Prises de vue possibles dans les zones peu accessibles</li> <li>- Complexité du traitement des données</li> <li>- Utilisation restreinte sur les surfaces immergées/couvertes de végétation</li> <li>- Requiert le savoir-faire d'un expert</li> </ul>	Sur des années (prélèvements répétés)	Mésohabitat – tronçon	8) Fig. 3
Mobilisation/comportement de la matière particulaire	Scour chains	Détermination de la différence nette entre érosion et déposition	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Relevé possible pendant une crue</li> <li>- Perturbation du fond du lit pendant la mise en place</li> <li>- Coût et travail (terrain)</li> <li>- Disponibilité</li> <li>- Différence nette (≠ variation dans le temps)</li> </ul>	Monitoring d'événements	Mésohabitat – tronçon	9)
	Marquage de galets	Ampleur de la mobilisation des sédiments	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Peu coûteuse</li> <li>- Demande beaucoup de temps</li> <li>- Cours d'eau peu profond</li> <li>- Disponibilité</li> </ul>	Observation d'événements	Mésohabitat – BV	10)
	Marquage PIT de galets	Ampleur de la mobilisation des sédiments	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Monitoring de particules isolées</li> <li>+ Relativement peu coûteuse</li> <li>- Cours d'eau peu profond</li> <li>- Complexité (préparation, sur le terrain)</li> </ul>	Observation d'événements	Mésohabitat – BV	11)
<b>Composition du substrat</b>						
Répartition granulométrique	Pebble count, p. ex. le long d'un transect	Caractérisation du milieu naturel, données fondamentales (modélisation hydraulique, p. ex.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Traitement rapide des données</li> <li>+ Peu coûteuse</li> <li>+ Prélèvement sur des surfaces immergées</li> <li>- Sous-estimation des particules petites</li> <li>- Variation en fonction de la personne qui procède au prélèvement et selon l'échantillon</li> <li>- Couche superficielle seulement</li> </ul>	Années	Mésohabitat – tronçon	12)
	Échantillonnage en ligne	Caractérisation du milieu naturel, données fondamentales (calcul de la charge de matériaux charriés, p. ex.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Traitement rapide des données</li> <li>+ Peu coûteuse</li> <li>+ Prélèvement sur des surfaces immergées</li> <li>+ Variations faibles selon l'échantillon et en fonction de la personne assurant le prélèvement</li> <li>- Demande du temps sur le terrain</li> <li>- Couche superficielle seulement</li> </ul>	Années	Mésohabitat – tronçon	13)
	Granulométrie moyenne et hétérogénéité	Caractérisation du milieu naturel	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Relevés simples et rapides</li> <li>+ Paramètres présentant une pertinence écologique</li> <li>- Couche superficielle seulement</li> </ul>	Années	Mésohabitat – tronçon	14)



Paramètre	Méthode/appareil	Champ d'application	Avantages (+) Inconvénients (-)	Échelle		Ouvrage spécialisé
				temporelle	spatiale	
Accumulation de sédiments dans les pores du fond du lit (colmatage)	Basegrain / analyse de photos	Caractérisation de la répartition granulométrique	+ Prélèvement rapide + Peu coûteuse + Variations faibles selon l'échantillon et en fonction de la personne assurant le prélèvement + Extrapolation possible à la zone située sous la couche superficielle - Le traitement des données exige du temps - Erreurs dues aux ombres portées - Précision réduite sous l'eau	Années	Mésohabitat – tronçon	15) Fig. 2a
	Panier d'accumulation à sédiments	Mesure de l'apport de sédiments fins dans le fond du lit	+ Relativement peu coûteuse + Relevés possibles pendant une crue - Cours d'eau peu profond - Plusieurs paniers sont nécessaires	Échantillon composite	Mesure ponctuelle	16)
	Évaluation visuelle du colmatage en 5 étapes	Appropriée pour les frayères, les zones d'interaction avec les eaux souterraines	+ Relevé simple et rapide + Pertinence écologique - Données catégorielles - Zones non immergées seulement - Subjectivité	Années	Mésohabitat	17)

Forme du lit						
Sinuosité Nombre de bras Bancs et îlots Déplacement des habitats	Téledétection (drone, avion, satellite)	Modification de l'écosystème	+ Appréciation fréquente et efficace au niveau du paysage - Équipement nécessaire - Requiert le savoir-faire d'un expert - Application limitée dans l'eau	Journées – décennies	Mésohabitat – BV	18) 19) Fig. 4

Géométrie du lit						
Dimension du lit	Relevés de profils en travers	Caractérisation du milieu naturel, données fondamentales (calcul du débit solide, p.ex.)	- Exige beaucoup de temps	Années	Mésohabitat – BV	1)
	Relevé de la surface en trois dimensions par LiDAR (Light detection and ranging)	Caractérisation et modification de l'écosystème (mobilisation, p.ex.)	+ Données 3D précises - Méthode coûteuse - Équipement nécessaire - Requiert le savoir-faire d'un expert	Années	Mésohabitat – BV	8) Fig. 2b
	Profileur de courant à effet Doppler (ADCP)	Champ d'application varié (monitorage, recherche, etc.)	+ Données 3D précises - Équipement - Requiert le savoir-faire d'un expert	Journée – décennies	Tronçon	20)
	Modèles mathématiques (Basement, p.ex.)	Large application : prévention des dangers, flux environnementaux, revitalisation, etc.	+ Champ d'application varié + Permet d'établir des prévisions + Visualisation - Exige beaucoup de temps - Grande quantité de données	Journées – décennies	Tronçon – BV	21)

Tab. 2

Méthodes utilisées pour déterminer les effets de la dynamique des sédiments sur les conditions environnementales et les processus écologiques. Les méthodes en voie d'élaboration sont présentées sur fond bleu. (BV=bassin versant)

Paramètre	Méthode/ appareil	Champ d'application	Avantages (+) Inconvénients (-)	Échelle		Ouvrage spécialisé
				temporelle	spatiale	
Rétention de matériel organique	Dispersion de feuillage artificiel (papier)	Jusqu'ici, surtout des projets de recherche	+ Simulation d'un processus naturel (expérience sur le terrain) + Appréciation standardisée - Cours d'eau peu profond - Exige beaucoup de travail	Heures	Tronçon	22) Fiche d'info 25
Respiration microbienne (flux de CO <sub>2</sub> )	Mesure de la respiration microbienne du sol	Jusqu'ici, surtout des projets de recherche	+ Rapide et peu coûteuse + Liée à un site et à un moment précis + Identifie les changements rapides - Perturbation de l'hyphorhéos pendant l'échantillonnage	Heures – journées	Mésohabitat	23) Fig.5

Tab. 3

Méthodes utilisées pour déterminer les effets de la dynamique des sédiments sur les organismes vivant dans les cours d'eau. Les méthodes en voie d'élaboration sont présentées sur fond bleu. (BV=bassin versant)

Paramètre	Méthode/ appareil	Champ d'application	Avantages (+) Inconvénients (-)	Échelle		Ouvrage spécialisé
				temporelle	spatiale	
Stades de succession						
Composition des communautés végétales et des classes d'âge	Recensement	Caractérisation de la mosaïque d'habitats dans les zones alluviales	+ Peut être associée à d'autres méthodes (photos aériennes, Li-DAR, données sur la répartition) + Espèces indicatrices de certains types d'habitats - Exige beaucoup de temps - Requiert le savoir-faire d'un expert	Saison – années	Région – pays (en Suisse, le plus souvent 10 à 100 m <sup>2</sup> )	39) 24) 25)
	Télé-détection (drone, avion)	Caractérisation de la mosaïque d'habitats dans les zones alluviales	+ Grande résolution - Obligation de convertir les données - Requiert le savoir-faire d'un expert - Le cas échéant, il faut disposer de données pédologiques	Saison – années	Région – pays	26)
	Propagation et flux génétique	Caractérisation de la connectivité des milieux naturels	+ Espèces et populations + Précision + Fournit les motifs de la diversité passée et actuelle - Difficile à interpréter (différents effets présentent le même modèle génétique) - Requiert le savoir-faire d'un expert - Méthode coûteuse	Passé – situation actuelle	Région – pays	27) Fig. 7a, 7b

Paramètre	Méthode/ appareil	Champ d'application	Avantages (+) Inconvénients (-)	Échelle		Ouvrage spécialisé
				temporelle	spatiale	
	Modélisation d'habitats pouvant être propices pour la végétation alluviale	Estimation du potentiel de revitalisation	+ Estimation de la répartition passée, actuelle et future - Requiert le savoir-faire d'un expert - Requiert des données environnementales	Passé – prévisions	Région – pays	28) Fig. 6
<b>Connectivité verticale/colmatage</b>						
Reproduction d'espèces piscicoles frayant sur gravier	Comptage de frayères, de larves, de généiteurs	Adéquation des frayères, succès de la reproduction, après des déversements de gravier p. ex.	+ Simple et rapide + Indice du succès de la reproduction sur plusieurs années - Accessibilité des sites	Saison – année	Tronçon – BV	29) 30)
	Mise en place expérimentale d'œufs de poisson (dans des boîtes de Vibert, p. ex.)	Adéquation des frayères, succès de la reproduction en cas d'apport de sédiments fins	+ Application aisée + Modifiée afin de quantifier l'apport de sédiments fins - Nombre d'œufs limité	Saison – année	Mésohabitat – tronçon	31) 32) 33) 34)
<b>Abrasion</b>						
Résistance (force de résistance)	Introduction de mousses artificielles (bandes velcro)	Détermination de l'intensité de l'abrasion	+ Peu coûteuse	Saison – année	Mésohabitat – tronçon, comparaison de rivières	35)
	Introduction de plantes riveraines artificielles (bâtonnets de bois)	Détermination de la dynamique du charriage à proximité des rives	+ Peu coûteuse + Quantification de l'érosion	Saison – année	Mésohabitat – tronçon, comparaison de rivières	35)
	Présence de groupes d'espèces résistant à l'abrasion (algues, p. ex.)	Caractérisation de la dynamique du charriage	+ Utilise des guildes écologiques (comparaisons facilitées) - Requiert le savoir-faire d'un expert	Saison – année	Mésohabitat – BV	36)
	Dendrochronologie (analyse des cernes annuels)	Reconstruction de la dynamique antérieure du charriage	- Requiert le savoir-faire d'un expert	Passé	Tronçon	37)
Résilience	Présence de périphyton (concentration de chlorophylle a)	Intensité de la perturbation, moment spécifique après épisode de crue à fort charriage	+ Simple et peu coûteuse + Largement utilisée + Indicateur fonctionnel - Requiert le savoir-faire d'un expert pour la détermination	Saison – année	Mésohabitat – tronçon	35)
	Variété et intensité des processus microbiens	Jusqu'ici, surtout des projets de recherche	+ Relevés aisés + Indicateur fonctionnel + Diminution des coûts - Requiert le savoir-faire d'un expert	Journées – année	Mésohabitat – tronçon	38)

# Impressum

**Éditeur :** 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).

**Instituts de recherche :** Institut de recherche sur l'eau du domaine des EPF (Eawag), Laboratoire de constructions hydrauliques (LCH), EPF Lausanne, Laboratoire de recherches hydrauliques, hydrologiques et glaciologiques (VAW), EPF Zurich, Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL)

**Direction du projet :** Anna Belser, coordination du projet, OFEV ; Christoph Scheidegger, WSL ; Christine Weber, Eawag ; David Vetsch, VAW, EPF Zurich ; Mário J. Franca, LCH-EPFL

**Suivi technique :** OFEV : Hugo Aschwanden, Rémy Estoppey, Andreas Knutti, Stephan Lussi, Manuel Nitsche, Olivier Overney, Carlo Scapoza, Diego Tonolla, Hans Peter Willi ; Cantons : Josef Hartmann (GR), Norbert Kräuchi (AG), Christian Marti (ZH), Vinzenz Maurer (BE), Sandro Ritler (LU), Thomas Stucki (AG) ; Institutions de recherche : Bernhard Wehrli (Eawag), Anton Schleiss (LCH-EPFL), Robert Boes (VAW-ETHZ), Christoph Hegg (WSL) ; Autres : Raimund Hipp (CDPNP), Roger Pfammatter (ASEA), Luca Vetterli (Pro Natura)

**Rédaction :** Manuela Di Giulio, Natur Umwelt Wissen GmbH

**Traduction :** Service linguistique de l'OFEV

**Référence bibliographique :** Döring, M., Facchini, M., Fink, S., Franca, M. J., Martín Sanz, E., Robinson, Ch., Scheidegger, Ch., Siviglia, A., Trautwein, C., Vetsch, D., Weber, Ch., 2017 : Mesurer la dynamique des sédiments et ses effets. In : Dynamique du charriage et des habitats. Office fédéral de l'environnement, Berne. Fiche 2.

**Conception et illustrations :** Marcel Schneeberger, anamorph.ch

**Commande de la version imprimée et téléchargement au format**

**PDF :** OFCL, Vente des publications fédérales, CH-3003 Berne

[www.publicationsfederales.admin.ch](http://www.publicationsfederales.admin.ch)

N° d'art. 810.300.136f [www.bafu.admin.ch/uw-1708-f](http://www.bafu.admin.ch/uw-1708-f)

© OFEV 2017