

## 2 > Biodiversité dans les cours d'eau

Silke Werth, Maria Alp, Theresa Karpati, Walter Gostner, Christoph Scheidegger, Armin Peter

*Des habitats diversifiés, dynamiques et proches de l'état naturel sont indispensables à la conservation et à l'amélioration de la biodiversité dans les cours d'eau. Cette fiche présente les principaux facteurs de la diversité des habitats et des espèces, ainsi que des mesures permettant d'accroître la biodiversité.*

### Noyaux de biodiversité

La biodiversité, c'est-à-dire la diversité du vivant, comprend la diversité des espèces, la diversité génétique et la diversité des habitats, ainsi que la diversité des fonctions écologiques, notamment des services écosystémiques (Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2005). La présence d'espèces rares et caractéristiques en est un élément important.

Les cours d'eau et les zones alluviales, avec leurs nombreuses espèces animales et végétales, constituent des noyaux de biodiversité (Hausammann 2008, Lachat *et al.* 2010). Les zones alluviales abritent, selon les estimations, 1500 essences végétales (OFEV 2005), soit environ un tiers de la flore suisse, sur seulement 0,55 % du territoire. Les animaux et végétaux

qui vivent dans les rivières et sur leurs bords (fig. 1) sont adaptés aux conditions environnementales de cours d'eau naturels et dynamiques. Or l'homme a porté atteinte à l'écologie de nombreux cours d'eau par des mesures d'aménagement et par la pollution des eaux, menaçant ainsi nombre d'espèces (tab. 1). Dans bien des cas, l'aire de distribution de ces espèces est située en grande partie dans notre pays, qui assume une responsabilité particulière pour leur protection. Il est possible d'améliorer la diversité des espèces dans son ensemble, ainsi que les espèces typiques des cours d'eau, en renforçant la connectivité et en rétablissant une dynamique proche de l'état naturel (fiche 1 Amélioration de la dynamique, fiche 4 Connectivité des cours d'eau).



Cours naturel de la Singine (BE/FR).

Photo: Walter Gostner

### Diversité génétique

Une diversité génétique élevée est essentielle à la pérennité de populations stables et capables de s'adapter. La diversité génétique dépend de la taille des populations et de leurs liens avec d'autres populations. Les espèces rares – naturellement ou à cause d'interventions humaines – forment en général de petites populations isolées, à faible diversité génétique. Il peut en résulter des problèmes de consanguinité dont les effets se manifestent sur la vitalité et le taux de reproduction, car les individus résistent moins bien aux modifications de leur habitat. Les populations qui présentent une diversité génétique élevée peuvent mieux s'adapter aux nouvelles conditions et sont donc précieuses pour la protection de la nature (Werth *et al.* 2011).

Le tamarin d'Allemagne est une espèce caractéristique des zones alluviales. En Suisse, il forme souvent de petites populations sur les bancs de gravier des cours d'eau proches de l'état naturel. La plupart de ces populations ont été étudiées dans le cadre du projet «Gestion intégrale des zones fluviales», qui a révélé de grandes différences dans leur diversité génétique (fig. 2). Au bord de la Singine (BE/FR), on trouve actuellement une seule population, très appauvrie génétiquement malgré la qualité de l'habitat. Cet appauvrissement s'explique par la taille réduite, mais aussi par le manque de connectivité avec les populations autrefois situées en aval et détruites par des projets d'aménagement il y a plusieurs décennies (fiche 4 Connectivité des cours d'eau). En effet, il y a encore cent ans, le tamarin d'Allemagne était présent sur environ 30 km le long de la rivière. Au bord du Rhin alpin (GR/SG), la situation est inversée: plusieurs grandes populations ont survécu dans son bassin versant et leur diversité génétique est élevée. Ce phénomène étonnant – le Rhin alpin est endigué à plusieurs endroits – montre l'importance de la connectivité: les populations situées dans les zones canalisées bénéficient de suffisamment d'individus et de gènes venant de populations sources plus en amont.

### Habitats diversifiés

Un cours d'eau naturel offre aux organismes aquatiques, amphibies et terrestres une multitude d'habitats distincts tels que bras principal, bras secondaires et bancs de gravier (fig. 3). Ces milieux sont influencés par de nombreux facteurs environnementaux, notamment la température (fig. 3), la lumière, la teneur en nutriments, la morphologie du cours d'eau et le régime d'écoulement. Les tronçons où les conditions environnementales varient se caractérisent par une grande diversité des espèces, car de nombreux animaux et végétaux y trouvent leur milieu idéal. Les espèces aquatiques dépendent en particulier du régime d'écoulement, lui-même influencé par la profondeur et la vitesse du courant. Pour les espèces terrestres, les facteurs essentiels sont la qualité des berges, leur hauteur



Fig. 1 Espèces caractéristiques des cours d'eau. En haut: tamarin d'Allemagne (*Myricaria germanica*; photo: Silke Werth), en bas: criquet des iscles (*Chorthippus pullus*; photo: Theresa Karpati)

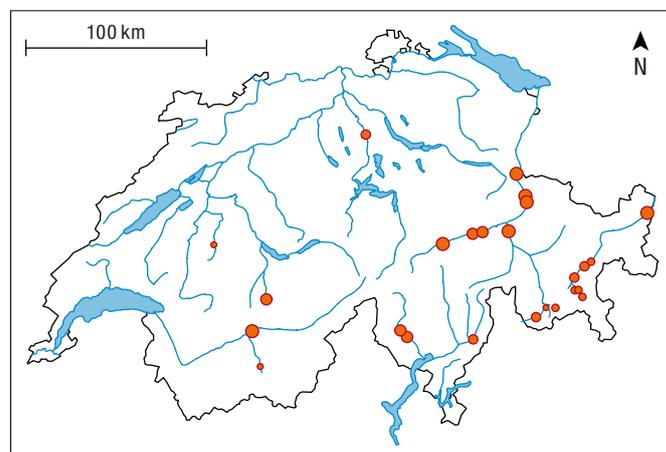


Fig. 2 Diversité génétique des populations suisses de tamarin d'Allemagne. La taille du cercle est proportionnelle à la diversité génétique de la population. Illustration d'après Silke Werth

au-dessus du niveau d'eau normal, la présence de bancs de gravier ainsi que les propriétés du substrat. Dans les tronçons naturels et proches de l'état naturel, les facteurs environnementaux importants (température, vitesse du courant, etc.) présentent une grande variabilité (fig. 3, 4), alors que les tronçons canalisés sont monotones (fig. 4).

De nombreuses espèces aquatiques et terrestres dépendent de la présence de bois mort. A proximité des gros troncs morts se forment souvent des zones d'eaux profondes et fraîches qui offrent de bonnes cachettes aux poissons. Lorsque ces troncs sont entraînés sur des bancs de gravier suite à une crue, il s'y dépose des substrats tels que le sable, sur lesquels des plantes peuvent s'établir. Les troncs morts constituent aussi, de par leurs structures et conditions, un habitat optimal pour le criquet des iscles (fig.1), une espèce menacée qui se nourrit de plantes, trouve refuge dans le bois mort et peut pondre ses œufs tout près, dans de petites surfaces de sable sans végétation.

### Connectivité des habitats

La présence d'espèces spécialisées dans les habitats dépend de la connectivité fonctionnelle de ceux-ci (fiche 1 Amélioration de la dynamique). La connectivité longitudinale favorise la

dispersion des espèces et influe sur les cycles des éléments nutritifs ainsi que sur les réseaux trophiques des cours d'eau. Ainsi, les habitats situés en aval ont besoin de l'apport de biomasse (p. ex. litière de feuilles, bois mort) venant de sites plus en amont. Les barrières telles que les lacs de retenue interrompent cette connectivité et portent atteinte à la biodiversité. Celle-ci est aussi influencée par la connectivité latérale entre habitats aquatiques et terrestres. Dans les petits cours d'eau, par exemple, l'ombre apportée par la végétation riveraine se répercute sur les conditions de température: l'eau est plus chaude dans les ruisseaux au bord desquels la végétation naturelle a été défrichée. Pour les organismes, cela a des conséquences directes, puisque l'augmentation de la température entraîne une diminution de l'oxygène disponible, et indirectes du fait de l'augmentation du nombre d'agents pathogènes (p. ex. de la maladie rénale proliférative [MRP] qui touche les truites).

Dans la Singine (BE/FR), la diversité des espèces de macrozoobenthos dépend de la position de l'habitat au sein du bassin versant (Alp *et al.* 2011). Celle des secteurs canalisés est comparable à celle des tronçons proches de l'état naturel du cours supérieur de la rivière. Le macrozoobenthos est favorisé par la bonne connectivité et la situation dans le bassin

### > Tableau 1

Espèces caractéristiques des paysages fluviaux proches de l'état naturel (OFEV 2011). Priorité: 1 très élevée; 2 élevée; 3 moyenne; 4 faible.

La colonne « Responsabilité » indique l'importance de la population suisse d'une espèce au plan européen ou mondial et donc la responsabilité internationale de la Suisse pour la conservation de cette espèce. Echelle: 4 très grande; 3 grande; 2 moyenne; 1 faible; 0 pas de responsabilité.

Nom français	Nom scientifique	Classe	Menace (Suisse)	Priorité	Responsabilité
	<i>Bembidion eques</i>	insectes	en danger d'extinction	1	2
	<i>Bembidion foraminosum</i>	insectes	en danger d'extinction	2	1
Oedipode des torrents	<i>Bryodemella tuberculata</i>	insectes	éteint	1	2
Criquet des iscles	<i>Chorthippus pullus</i>	insectes	en danger d'extinction	1	2
Oedipode des salines	<i>Epacromius tergestinus</i>	insectes	en danger d'extinction	1	2
Tétrix grisâtre	<i>Tetrix tuerki</i>	insectes	en danger d'extinction	1	2
Leucorrhine à large queue	<i>Leucorrhinia caudalis</i>	insectes	en danger d'extinction	1	2
Crapaud vert	<i>Bufo calamita</i>	batraciens	très menacé	3	1
Rainette verte	<i>Hyla arborea</i>	batraciens	très menacé	3	1
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	oiseaux	très menacé	1	1
Petit Gravelot	<i>Charadrius dubius</i>	oiseaux	vulnérable	1	1
	<i>Bryum versicolor</i>	mousses	en danger d'extinction	1	2
Chondrille des torrents	<i>Chondrilla chondrilloides</i>	plantes à fleurs	très menacé	3	0
Tamarin d'Allemagne	<i>Myricaria germanica</i>	plantes à fleurs	potentiellement menacé	-	-
Argousier	<i>Hippophæe rhamnoides</i>	plantes à fleurs	non menacé	-	-
Saule faux daphné	<i>Salix daphnoides</i>	plantes à fleurs	non menacé	-	-
Rubanier émergé	<i>Sparganium emersum</i>	plantes à fleurs	vulnérable	4	0
Petite massette	<i>Typha minima</i>	plantes à fleurs	très menacé	3	0

versant: les organismes des tronçons proches de l'état naturel du cours supérieur se dispersent passivement jusque dans les passages canalisés en aval. En outre, certains facteurs importants sont identiques dans le cours inférieur et dans les sites proches de l'état naturel. Le régime d'écoulement naturel, la qualité de l'eau et l'état presque naturel du lit contribuent vraisemblablement à la grande diversité des espèces de macrozoobenthos dans les secteurs endigués. En revanche, le tamarin d'Allemagne et le criquet des iscles ne sont pas présents dans ces zones, car il n'y a pas de bancs de gravier pouvant servir d'habitat à ces espèces terrestres.

### Exigences des organismes

En fonction de leur cycle de vie, de nombreux organismes nécessitent différents types de milieux naturels. Ainsi, certains poissons et insectes aquatiques ont besoin d'habitats distincts pour la reproduction et le développement des juvéniles (Jungwirth *et al.* 2003). Nombre d'espèces d'insectes aquatiques pondent leurs œufs sur de grosses pierres émergeant de l'eau. Le succès de la reproduction dépend beaucoup de la présence de tels substrats (Alp *et al.* 2011). Les salmoniformes frayent dans des cours d'eau secondaires ou dans le cours supérieur des rivières, où ils trouvent des lieux de ponte parfaitement adaptés. Certaines espèces changent même d'habitat au fil des heures, par exemple les poissons qui ne restent pas au même endroit le jour et la nuit. Lorsqu'un cours d'eau n'offre pas les habitats nécessaires à certains stades de leur vie, les espèces caractéristiques et spécialisées disparaissent, ce qui peut aussi se produire lorsque la connectivité entre les sites n'est plus assurée dans le bassin versant.

### Menaces pour la biodiversité

Les barrières (lacs de retenue et autres aménagements) qui morcellent les cours d'eau constituent une menace pour la biodiversité. La diversité des habitats a été dramatiquement réduite par des endiguements. Les cours d'eau canalisés au profil monotone n'offrent des habitats appropriés qu'à quelques espèces généralistes. Les modifications du régime de charriage (dus p. ex. à l'extraction de gravier), du régime d'écoulement et de la température (dus p. ex. à l'utilisation de la force hydraulique) portent atteinte aux conditions de vie des espèces spécialisées des cours d'eau. Nombre d'entre elles sont aujourd'hui menacées (Delarze et Gonseth 2008). En outre, les apports de produits chimiques de l'agriculture, de l'industrie et des agglomérations nuisent à la qualité de l'eau et mettent en péril les espèces qui ont besoin d'une eau pure. En Suisse, la pollution chimique a diminué dans les cours d'eau depuis les années 1980, mais les espèces qui avaient disparu en raison de la contamination ne sont pas encore toutes revenues, notamment du fait du manque de connectivité des eaux, fragmentées par de nombreuses barrières artificielles.

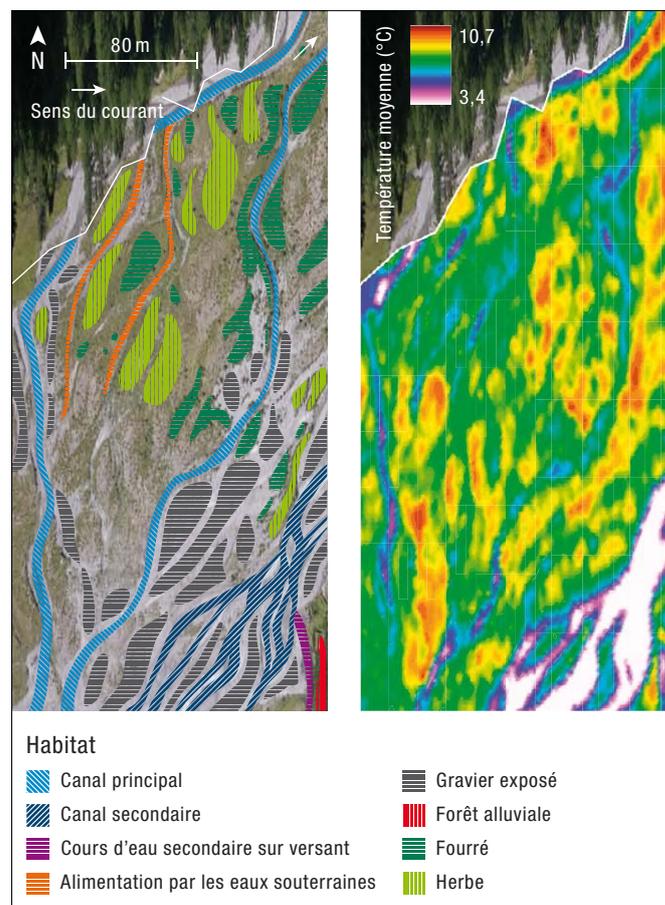


Fig. 3 Diversité des habitats (à gauche) et des conditions de température (à droite) dans une zone alluviale naturelle (Val Roseg, GR). La température est un facteur environnemental important qui influence les animaux et les végétaux dans les cours d'eau. Illustration d'après Tonolla *et al.* 2010

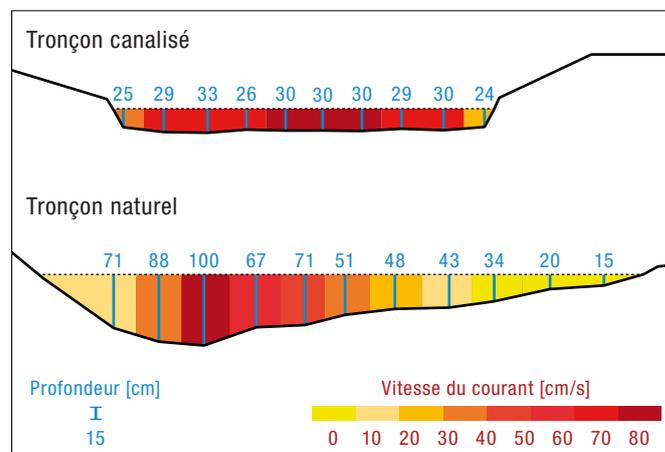


Fig. 4 Section transversale de tronçons canalisé (en haut) et naturel (en bas) d'un cours d'eau du Plateau (Bünz, AG), avec indication de la profondeur et de la vitesse du courant (pondérée en fonction de la profondeur). Illustration d'après Walter Gostner

Ces dernières empêchent en particulier les espèces ayant une faible capacité de dispersion de recoloniser certains tronçons. A l'avenir, la conservation de la biodiversité dans les cours d'eau devra aussi tenir compte des changements climatiques. Les variations saisonnières des précipitations prévues par les modèles climatiques sont particulièrement inquiétantes parce qu'elles risquent de modifier le régime d'écoulement de nombreux cours d'eau.

La biodiversité dans les cours d'eau est influencée par de nombreux autres facteurs. Les revitalisations qui visent à la conserver doivent donc s'appuyer sur une approche globale et prendre en compte les cours d'eau dans leur ensemble. Souvent, il ne suffit pas d'améliorer quelques aspects (p. ex. la morphologie) pour rétablir la diversité des espèces. Par le passé, de nombreux projets sont partis du principe qu'une restauration locale de la diversité morphologique accroîtrait la biodiversité. Mais il est apparu par la suite que d'autres facteurs environnementaux (p. ex. pollution chimique, éclusées) annulaient les effets positifs des améliorations morphologiques (Alp *et al.* 2011) et limitaient ou réduisaient à néant les résultats de la revitalisation.

### Recommandations pratiques

- > Il est nettement plus difficile de restaurer la biodiversité que de la préserver. La conservation des populations et des habitats de bonne qualité est donc prioritaire.
- > Les espèces aquatiques, amphibiens et terrestres doivent disposer de suffisamment d'habitats connectés à tous les stades de leur vie. Une morphologie variée ainsi que des zones riveraines et alluviales diversifiées sont essentielles à la restauration de la biodiversité.
- > Pour garantir la réussite écologique des revitalisations, il faut tenir compte des principales caractéristiques des habitats. Les tronçons à revitaliser en priorité doivent être définis sur la base des facteurs morphologiques et structurels, d'une part, et du régime d'écoulement, de la qualité de l'eau et de la connectivité des habitats dans le bassin versant, d'autre part (Werth *et al.* 2011). Un déficit de l'un de ces facteurs peut retarder voire empêcher la colonisation du tronçon revitalisé. Il convient aussi de noter que même des structures morphologiques variées ne garantissent pas l'apparition d'une grande biodiversité après une revitalisation.
- > La localisation dans le bassin versant influence le résultat des mesures: une revitalisation améliore davantage la biodiversité dans des tronçons proches d'habitats riches en espèces que dans des endroits très isolés, sans lien avec des populations sources.
- > Il peut être judicieux d'accompagner les revitalisations de mesures spécifiques de conservation des espèces. On peut par exemple, dans le cadre de la revitalisation de

berges abruptes, prévoir des parois de nidification pour le martin-pêcheur (*Alcedo atthis*) et des sites de reproduction pour les batraciens. L'urgence de ces mesures doit être évaluée sur la base de la Liste des espèces prioritaires au niveau national (OFEV 2011), qui indique pour chaque espèce le degré de menace ainsi que la responsabilité de la Suisse.

## Bibliographie

Alp, M., Karpati, T., Werth, S., Gostner, W., Junker, J., Peter A., Scheidegger, C., 2011: Erhaltung und Förderung der Biodiversität von Fliessgewässern. *Eau énergie air*: 3/2011, p. 216–223.

Delarze, R., Gonseth, Y., 2008: Guide des milieux naturels de Suisse. Rossolis, Bussigny.

Hausammann, A., 2008: Faune et flore des zones alluviales. Fiche n° 13, Dossier Zones alluviales. OFEV, Berne.

Jungwirth, M., Haidvogel, G., Moog, O., Muhar, S., Schmutz, S., 2003: Angewandte Fischökologie an Fliessgewässern. *Facultas Universitätsverlag, Wien*.

Lachat, T., Pauli, D., Gonseth, Y., Klaus, G., Scheidegger, C., Vittoz, P., Walter, T. (Réd.), 2010: Evolution de la biodiversité en Suisse depuis 1900 – Avons-nous touché le fond? Haupt, Berne.

OFEV, 2005: Les zones alluviales de Suisse. OFEV, Berne. Internet: [www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00888/index.html?lang=fr](http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00888/index.html?lang=fr)

OFEV, 2011: Liste des espèces prioritaires au niveau national. OFEV, Berne.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2005: Handbook of the convention on biological diversity including its Cartagena protocol on biosafety. Friesen, Montreal. Internet: [www.cbd.int/handbook](http://www.cbd.int/handbook)

Tonolla, D., Acuña, V., Uehlinger, U., Frank, T., Tockner, K., 2010: Thermal heterogeneity in river floodplains. *Ecosystems* 13: p. 727–740.

Werth, S., Weibel, D., Alp, M., Junker, J., Karpati, T., Peter, A., Scheidegger, C., 2011: Lebensraumverbund Fliessgewässer: Die Bedeutung der Vernetzung. *Eau énergie air*: 3/2011, p. 224–234.

## 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](http://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](http://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](http://www.wsl.ch)

Anton Schleiss, EPF Lausanne, Laboratoire de constructions hydrauliques LCH-EPFL, Station 18, 1015 Lausanne, [www.lch.epfl.ch](http://www.lch.epfl.ch)

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

Werth, S., Alp, M., Karpati, T., Gostner, W., Weibel, D., Scheidegger, C., Peter, A., 2012: Biodiversité dans les cours d'eau. In: Fiches sur l'aménagement et l'écologie des cours d'eau, OFEV, Berne. Fiche 2.

### Conception et illustrations

[anamorph.ch](http://anamorph.ch): Marcel Schneeberger (AD), Patrik Ferrarelli

### Téléchargement au format PDF

[www.bafu.admin.ch/uw-1211-f](http://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