

Revalorisation des espèces de poissons litho-rhéophiles de Suisse

- Fiches d'information sur la biologie et les mesures de revalorisation -



Rapport sur mandat de
l'Office fédéral de l'environnement
Berne

Décembre 2010

WFN - Wasser Fisch Natur
Dr. Arthur Kirchhofer
Murtenstrasse 52
3205 Gümmenen
031/751'18'74
info@wfn.ch



Élaboration: Martina Breitenstein, Arthur Kirchhofer

Impressum:

Auteurs

Martina Breitenstein, Arthur Kirchhofer (*WFN - Wasser Fisch Natur*, Gümmenen)

Encadrement technique

Daniel Hefti (OFEV)

Groupe d'accompagnement

Andreas Hertig (Fischerei- und Jagdverwaltung des Kantons Zürich)

Armin Peter (EAWAG)

Bruno Polli (Servizio cantonale della caccia e pesca Ticino)

Thomas Vuille (Fischereiinspektorat des Kantons Bern)

Jean-Daniel Wicky (Service des forêts et de la faune Fribourg)

Traduction française

Klaus Riegler, Les Brenets

Photos

Photos de poissons: Michel Roggo

Photo M05: Daniel Zopfi

Photo M09: Jagd & Fischerei Kanton Aargau

Autres Photos: Martina Breitenstein, Arthur Kirchhofer

Sommaire

Introduction	1
Structure des fiches d'information	2

Fiches d'information

A) Espèces de poissons

- Truite de rivière (y compris Truite du Doubs et Truite adriatique)	A-01
- Truite de lac / Truite marbrée	A-02
- Ombre commun	A-03
- Nase, Hotu	A-04
- Barbeau commun / Barbeau plébéen	A-05
- Barbeau canin	A-06
- Spirlin	A-07
- Blageon / Blageon italien	A-08
- Chabot commun	A-09
- Apron du Rhône	A-10
- Petite lamproie	A-11

B) Mesures de revalorisation

Berges / diversité des habitats

- Zones de faible profondeur	M-01
- Arbres en épi	M-02
- Blocs disséminés	M-03

Connectivité longitudinale

- Rampe en enrochement	M-04
- Ruisseau de contournement	M-05
- Passe à bassins à fond rugueux	M-06
- Passe technique (passe à fentes verticales)	M-07

Lit du cours d'eau

- Gravelage	M-08
- Ameublement du gravier	M-09

Population

- Repeuplement de soutien	M-10
- Réintroduction	M-11

Introduction

Les espèces litho-rhéophiles aiment le courant et ont besoin d'un substrat pierreux ou graveleux meuble pour leur reproduction. Cette guilda de poissons est en grande difficulté dans l'ensemble de la Suisse: environ deux tiers des espèces litho-rhéophiles apparaissent en effet dans les catégories de menace les plus élevées (1–3) de la Liste rouge¹. Les causes de cette situation sont à rechercher en premier lieu dans les nombreuses modifications subies par les habitats de ces poissons au cours des 200 dernières années, auxquelles ces espèces spécialisées n'ont pas pu s'adapter ou ne se sont adaptées que de façon limitée. En maints endroits, le maintien des populations est surtout menacé par une perte de la diversité des habitats, autrement dit par un manque de micro-habitats pour les jeunes poissons et de caches pour les individus adultes. Lorsque, par exemple, le régime de charriage des matériaux est perturbé par un apport de gravier insuffisant ou par un régime d'écoulement artificiel, cela conduit à une consolidation (colmatage) du lit du cours d'eau, qui empêche les espèces lithophiles de se reproduire avec succès. Une élévation de la température de l'eau, un débit insuffisant (débit résiduel) ou de fortes variations artificielles de débit (éclusées) ont également une influence négative sur la qualité de vie des espèces litho-rhéophiles.

Dans la Loi fédérale sur la pêche, il est prescrit que les cantons doivent prendre des mesures pour la protection et la conservation des espèces de poissons menacées. C'est pourquoi l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) a décidé d'accorder une attention particulière à cette guilda de poissons et a mandaté le

bureau *WFN - Wasser Fisch Natur*, à Gümnen), dans le cadre du projet «Revalorisation des espèces de poissons litho-rhéophiles de Suisse», d'établir une série de fiches de données comportant des indications sur les mesures de protection et de revalorisation. Nous avons pour cela précisé les exigences envers l'habitat des espèces cibles et élaboré des fiches de mesures de revalorisation indiquant les possibilités d'encouragement des différentes espèces de poissons en fonction de leurs stades de développement.

Le présent rapport, comprenant ces fiches de mesures, a pour objectif d'aider les services cantonaux et les autres parties intéressées à remplir cette obligation légale. Afin d'assurer l'aspect pratique des présentes propositions, les travaux ont été suivis par un groupe d'experts composé de représentants des services cantonaux de la pêche, de l'EAWAG et de l'OFEV. Nous tenons à remercier ces experts pour leur contribution et pour les précieuses discussions que nous avons eues.

Le nombre de fiches d'information présentées ici n'est pas définitif, et l'élaboration d'autres propositions est d'ores et déjà programmée. Il serait d'autre part souhaitable de créer une application en ligne (liaison GIS avec base de données) afin de pouvoir maintenir à jour les objets de référence figurant au verso des fiches et de pouvoir saisir et présenter des objets supplémentaires de façon continue. Cet outil permettrait de mettre régulièrement à disposition des organismes compétents de nouveaux éléments concernant la revalorisation des espèces de poissons menacées.

¹ KIRCHHOFER, A., BREITENSTEIN, M. & ZAUGG, B. 2007: Liste rouge poissons et cyclostomes – Liste rouge des espèces menacées en Suisse. Office fédéral de l'environnement, Berne et Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel. L'environnement pratique No 0734: 64 p..

Structure des fiches d'information

A) Fiches d'information sur les espèces

Les données connues sur la biologie, le mode de vie et les exigences envers l'habitat des différents stades de développement des principales espèces de poissons litho-rhéophiles sont représentées ici. Étant donné que l'utilisation de l'habitat dépend très fortement du développement individuel, nous avons, selon les conventions suivantes, distingué quatre phases de développement déterminantes:

- **oeuf et développement embryonnaire:** ponte, fécondation jusqu'au stade larvaire ;
- **larve/alevin:** cette phase commence avec la prise de nourriture exogène (quelques jours après l'éclosion);
- **juvénile:** le corps (à l'exception des organes sexuels) est entièrement développé, y compris tous les rayons des nageoires et les écailles;
- **adulte:** cette phase commence avec la maturité sexuelle du poisson.

Le recto des fiches d'information présente, pour chaque espèce, une carte de distribution, un diagramme de la succession saisonnière des différents stades de développement ainsi que le statut de menace de l'espèce selon la Liste rouge.

Sur le verso des fiches, on trouve les différentes mesures (voir ci-dessous) pouvant contribuer à favoriser les différents stades de développement de l'espèce.

Il existe actuellement des fiches d'information sur les espèces suivantes:

- Truite de rivière (y compris Truite du Doubs et Truite adriatique)
- Truite de lac, Truite lacustre
- Ombre commun
- Nase, Hotu
- Barbeau commun / Barbeau plébéien
- Barbeau canin
- Spirlin
- Blageon / Blageon italien
- Chabot commun
- Apron du Rhône
- Petite lamproie



Ombre commun
Thymallus thymallus

Mode de vie et exigences envers l'habitat

Reproduction
En mars, lorsque la température de l'eau atteint 6-10 °C, les couples adultes entreprennent une courtoise nuptiale vers leurs lieux de frai. En mars ou avril, selon le cours d'eau, les oeufs et le labéon sont déposés sur un substrat finement graveleux (1.5-3 cm), au bord d'une cavité évitant des débris des alentours. La femelle pond 5'000-7'000 oeufs par kilogramme de son poids.

Oeuf et développement embryonnaire
Les oeufs, d'un diamètre de 3-4 mm, se développent durant 150-200 heures (jours, jours et 2/3) avant la sortie du gravier. C'est durant ce stade de développement précoce que la mortalité est la plus élevée (principalement à cause des travaux et du matériel de fixation ou de défilé, crues printanières dépassant le gravier). Les embryons éclosent après 3-4 semaines.

Larve / alevin
Après 4-5 jours passés dans le lit de gravier, le système digestif, bouche incluse, est entièrement développé et les larves regardent vers la surface de l'eau afin d'y capter leur nourriture. Néanmoins, bien que le gravier, les alevins colonisent dans un premier temps les secteurs calmes à proximité des rives. Plus tard, si le courant de préférence, ils se dirigent vers le courant et le haut débit, et y recherchent de préférence les zones de petites particules et larves de chironomides amoncelées par le courant.

Juvenile
À une longueur de 4 cm, les jeunes Ombres communs regardent vers des zones à plus fort courant. Après quelques autres semaines, ils colonisent le même habitat que les adultes, ils ne recherchent principalement d'invertebrés en dérive et d'organismes benthiques.

Adulte
Les Ombres communs atteignent la maturité sexuelle à l'âge de 2-3 ans. Ils colonisent les secteurs rapides des cours d'eau, vivent souvent en groupes au milieu des courants et s'y nourrissent d'invertebrés en dérive, d'organismes benthiques ou d'invertebrés vivants. Leur moyen est de 4-5 ans, mais il existe des individus jusqu'à 8 ans.
Les Ombres communs adultes sont très sensibles aux températures élevées; la température idéale est en effet comprise à 25-28 °C. Dans les années à venir, cette valeur limite risque de reculer en raison du réchauffement de l'ombre dans les cours d'eau du Plateau suisse.

Distribution et succession saisonnière des étapes de vie

Statut de menace: **vulnérable**

Ombre commun
Thymallus thymallus

Mesures de conservation

Identification (dénomination, code)	larve / alevin	juvénile	adulte
Structures sur les berges Zones de faible profondeur Actes en rip Banc de gravier	Stics divers Épis Actes en rip		Ombre rigide profonde
Élimination de contaminants (logement décontaminé)	Régulation de contamination	Épave et structure Régulation de contamination Passe à travers les passes Passe à travers les passes	Régulation de contamination Passe à travers les passes Passe à travers les passes
Gravillage (1-3 cm) Amélioration du gravier Gestion de charge	Gravillage Amélioration du gravier Gestion de charge		
Réduction des échelles Débit minimal adapté Réduire les substances nocives	Réduction des échelles	Réduction des échelles	Réduction des échelles Débit minimal adapté
Remplacement de l'ouvrage	Remplacement de l'ouvrage	Contrôle des prédateurs	Contrôle des prédateurs
Monitoring	Monitoring		Taille minimale de capture Périodes de protection Méthode de capture Libération du nombre de captures Interdiction de pêche Monitoring

Statut de menace: **vulnérable**

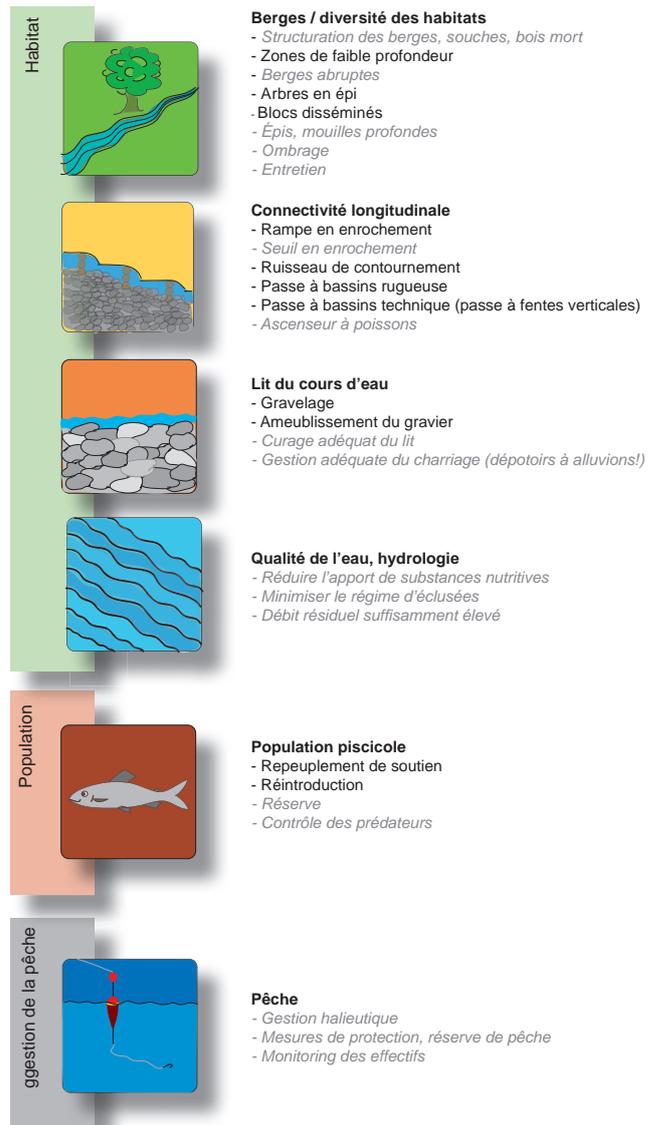
X = en projet
X = exécuté

B) Fiches de mesures de revalorisation

Les mesures de revalorisation des espèces de poissons litho-rhéophiles sont classées dans les domaines: habitat, organisme et gestion de la pêche. Le domaine habitat est en outre subdivisé en: diversité des habitats, connectivité longitudinale, lit du cours d'eau, ainsi que qualité de l'eau & hydrologie (voir ci-contre à droite).

Ces mesures sont étroitement liées aux fiches d'information sur les espèces, où l'on trouve également les pictogrammes correspondants. Le recto des fiches contient une brève description de la mesure ainsi que les points essentiels devant être pris en considération lors d'une réalisation. Le verso présente une liste des objets ayant déjà été exécutés, complétée par des paramètres spécifiques choisis. Ces indications ont été obtenues auprès des différents cantons et ne sont pas complètes.

Nous serions de ce fait très reconnaissants de recevoir des retours d'expérience et des compléments d'information par d'autres cantons. Il existe actuellement des fiches de mesures de revalorisation pour les mesures apparaissant en foncé dans l'illustration ci-contre (à droite).



Zones de faible profondeur

Espèces de poissons

	R	L	J	A
Alburnoides bipunctatus				
Blechnet bleuet				
Blechnet commun				
Blechnet phéniqe				
Chionostoma nautae				
Parachanna obscura				
Chionostoma toxostoma				
Cyprinus carpio				
Lampisca planeri				
Squalius laietanus				
Squalius laietanus				
Tetraodon lineatus				
Umbra krameri				
Umbra limba				

Objectif
création de micro-habitats pour les poissons de rivière

Intervenant
administration cantonale (basses et pêche, Office des points et chaussées)
commune/municipalité de commune
organismes de protection de la nature
associations de pêche

Planification
1. Evaluation du site
2. Choix des zones prioritaires (stabilité des berges, protection contre les crues)
3. Choix des zones de faible profondeur

Évaluation
tenir compte des fluctuations du niveau de l'eau et éviter les pièges à poissons

Plan de
travaux à la fin de l'été

Évaluation de succès
observations visuelles à la fin de l'été (piègeage, tubes)

Observation
gravillage à la fin de l'été-automne (après la reproduction des Cyprinidae et des Salmonidae)
contrôle du débitement du débit et de la construction (post-travaux)
répétition du gravillage possible après quelques années

Exécution
observation visuelle des traces de toutes (divers) et (nombre) (post-travaux)
post-travaux visuels des débris (nombre) (post-travaux)
pêche des bassins (juvéniles) (fin de l'été)
niveau de débit de gravier et (post-travaux)

Évaluation de succès
observation visuelle des traces de toutes (divers) et (nombre) (post-travaux)
post-travaux visuels des débris (nombre) (post-travaux)
pêche des bassins (juvéniles) (fin de l'été)
niveau de débit de gravier et (post-travaux)

Population

gestion de la pêche

Carte de Suisse

Tableau de données

	Basel-Stadt	Basel-Landschaft	Bern	Lucerne	Ob- u. Nidwalden	Soleure	St. Gallen	Tessin	Valais	Vaud	Zürich
Chionostoma											
Chionostoma nautae											
Chionostoma toxostoma											
Cyprinus carpio											
Lampisca planeri											
Squalius laietanus											
Tetraodon lineatus											
Umbra krameri											
Umbra limba											



Truite de rivière * *Salmo trutta fario*

Mode de vie et exigences envers l'habitat

Reproduction

Entre octobre et janvier selon de la température de l'eau, les truites de rivière entreprennent une migration vers l'amont et quittent en partie les grandes rivières pour rejoindre les petits affluents. Dans les zones graveleuses (granulométrie optimale 2–5 cm) à courant vif, présentant de préférence une profondeur de 10–30 cm, la femelle creuse une frayère à l'aide de sa queue. Les oeufs et la laitance y sont ensuite déposés en commun, à 8–25 cm de profondeur dans le lit de gravier. La femelle pond environ 1'000–2'000 oeufs par kilogramme de son poids.

Oeuf et développement embryonnaire

Les oeufs fécondés se développent dans les interstices du lit de gravier parcouru par le courant. C'est durant ce stade de développement précoce que la mortalité est la plus élevée (prédation, mise à sec des frayères en raison des fluctuations du débit, crues hivernales déplaçant le gravier). Les larves vésiculées éclosent après 8–12 semaines (420 degrés jours) d'incubation. Elles vivent des réserves du sac vitellin jusqu'au développement complet de leur système digestif et demeurent ainsi 3–4 semaines dans les interstices du gravier.

Larves / alevins

À une taille de 3 cm, les alevins quittent le gravier et remplissent pour la première fois leur vessie natatoire à la surface de l'eau. Ils sont alors emportés vers l'aval par le courant et recherchent des habitats à proximité des rives. Dans ces secteurs moins profonds et plus calmes des cours d'eau (vitesse de courant < 0.2 m/s), ils se tiennent bien camouflés près du fond et attendent la nourriture apportée par le courant.

Juveniles

Avec le développement complet des nageoires, les capacités de nage des jeunes poissons s'améliorent et ceux-ci partent à la recherche de zones à plus fort courant. La plupart des estivaux en phase de repos se retirent cependant dans les zones plus calmes des berges bien structurées et colonisent des endroits plus profonds (mouilles) à mesure que leur taille augmente. Durant sa phase juvénile, la Truite de rivière présente une robe juvénile rayée typique, qu'elle ne perd qu'après 1–3 ans. Le jeune poisson se nourrit principalement d'invertébrés aquatiques, mais également d'insectes volants et d'autres poissons.

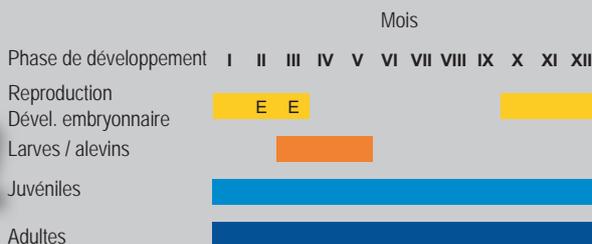
Adultes

Les Truites de rivière atteignent la maturité sexuelle à l'âge de 2 (mâles) à 3 ans. Durant la phase de repos, elles colonisent des fosses plus profondes, qu'elles ne quittent que pour chasser des invertébrés aquatiques et d'autres poissons dans des courants plus vifs. Elles sont territoriales et relativement fidèles à leurs habitats. Selon la taille du cours d'eau, elles peuvent atteindre une longueur totale de > 60 cm à un âge maximal de 5–10 ans.

La présence de la Truite de rivière à basse altitude est fortement limitée par la température de l'eau, étant donné que la température létale se situe vers 24–25 °C.

* y compris Truite du Doubs (*Salmo trutta rhodanensis*) et Truite adriatique (*Salmo trutta cenerinus*).

Distribution et succession saisonnière des étapes de vie



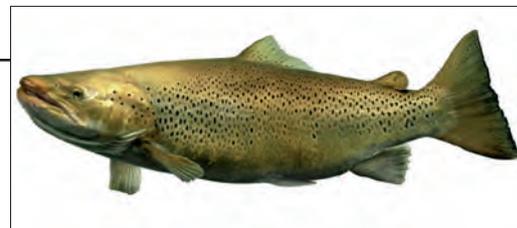


Truite de rivière * *Salmo trutta fario*

Mesures de conservation

	 reproduction développement embryonnaire	 larve / alevin	 juvénile	 adulte
habitat		Structuration des berges Zones de faible profondeur Arbres en épi Blocs disséminés	Structuration des berges Zones de faible profondeur Arbres en épi Blocs disséminés Épis, Ombrage	Structuration des berges Arbres en épi Épis Ombrage
	Ruisseau de contournement	Ruisseau de contournement	Rampe en enrochement Ruisseau de contournement Passé à bassins rugueuse Passé à fentes verticales	Rampe en enrochement Ruisseau de contournement Passé à bassins rugueuse Passé à fentes verticales
	Gravelage (3-6 cm) Ameublissement du gravier Gestion du charriage	Gravelage Ameublissement du gravier Gestion du charriage		
	Réduction des éclusées Débit résiduel adapté Réduire les substances nutritives	Réduction des éclusées	Réduction des éclusées Débit résiduel adapté	Réduction des éclusées Débit résiduel adapté
population		Repeuplement de soutien Réintroduction	Repeuplement de soutien Réintroduction Contrôle des prédateurs	Contrôle des prédateurs
gestion de la pêche		Monitoring	Taille minimale de capture Périodes de protection Fenêtre de capture Limitation du nombre de captures Interdiction de pêche Monitoring	Taille minimale de capture Périodes de protection Fenêtre de capture Limitation du nombre de captures Interdiction de pêche Monitoring

«potentiellement menacé»



Truite de lac

Salmo trutta lacustris

Truite marbrée

Salmo trutta marmorata

Mode de vie et exigences envers l'habitat

Reproduction

À la fin de l'été, les Truites lacustres quittent le lac et remontent dans les affluents. Entre octobre et décembre, elles se reproduisent dans les secteurs à courant rapide (0.3–0.9 m/s) de ces cours d'eau. Les frayères se trouvent à une profondeur d'eau optimale d'environ 20–50 cm, et leur substrat contient une part importante de galets de 2–6 cm de diamètre et peu de sédiments fins. Après la reproduction, la plupart des Truites de lac migrent à nouveau vers l'aval et retournent au lac.

Oeuf et développement embryonnaire

Les oeufs, d'environ 5–6 mm de diamètre, se développent dans un lit de gravier parcouru par le courant. Les larves vésiculées éclosent après environ 420 degrés jours. Elles séjournent encore plusieurs semaines dans le gravier et se nourrissent des réserves de leur sac vitellin. Après cela, les alevins montent à la surface de l'eau afin d'y remplir leur vessie gazeuse et se laissent emporter vers des secteurs plus calmes.

Larves / alevins

Les alevins se tiennent bien camouflés près du fond, dans les secteurs moins profonds et plus calmes (vitesse du courant < 0.2 m/s) des cours d'eau. Ils se nourrissent principalement d'invertébrés apportés par le courant.

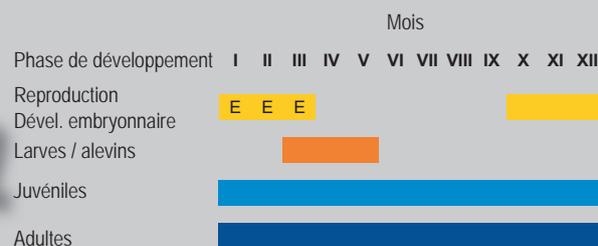
Juveniles

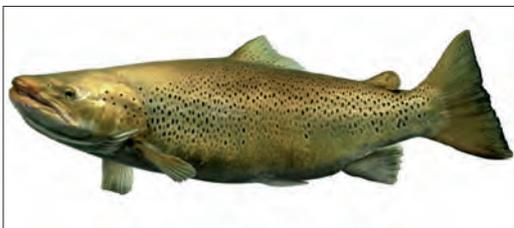
Les jeunes truites sont carnassières et se nourrissent dans un premier temps surtout de petits animaux aquatiques. À l'âge de 1–2 ans, entre les mois de mars et juin, les juvéniles migrent vers l'aval et rejoignent le lac. Il s'ensuit un changement de régime alimentaire passant du benthos aux petits poissons, ce qui a pour effet d'accélérer nettement la croissance des truites dans le lac.

Adultes

Les Truites de lac atteignent la maturité sexuelle à l'âge de 4–5 ans. Excepté durant la période où ils effectuent leur migration de reproduction, tous les poissons adultes vivent en lac et s'y nourrissent d'autres poissons. Les Truites lacustres peuvent atteindre une longueur de plus de 1 m et un âge maximal de 17 ans.

Distribution et succession saisonnière des étapes de vie





Truite de lac *Salmo trutta lacustris*

Mesures de conservation

	 reproduction développement embryonnaire	 larve / alevin	 juvénile	 adulte
habitat 		Structuration des berges Zones de faible profondeur Arbres en épi Blocs disséminés	Structuration des berges Zones de faible profondeur Arbres en épi Blocs disséminés Épis Ombrage	Épis Mouilles profondes
	Ruisseau de contournement (largement dimensionné)	Ruisseau de contournement	Rampe en enrochement Ruisseau de contournement Passé à bassins rugueuse Passé à fentes verticales	Rampe en enrochement Ruisseau de contournement Passé à bassins rugueuse Passé à fentes verticales
	Gravelage Ameublissement du gravier Gestion du charriage	Gravelage Ameublissement du gravier Gestion du charriage		
	Réduction des éclusées Débit résiduel adapté Réduire les substances nutritives	Réduction des éclusées	Réduction des éclusées Débit résiduel adapté	Réduction des éclusées Débit résiduel adapté
population 		Repeuplement de soutien dans les cours d'eau	Contrôle des prédateurs	Contrôle des prédateurs
gestion de la pêche 		Monitoring	Taille minimale de capture Périodes de protection Fenêtre de capture Limitation du nombre de captures Interdiction de pêche Monitoring	Taille minimale de capture pêche au filet adaptée Périodes de protection Fenêtre de capture Limitation du nombre de captures Interdiction de pêche Monitoring

«en danger»



Ombre commun

Thymallus thymallus

Mode de vie et exigences envers l'habitat

Reproduction

En mars, lorsque la température de l'eau atteint 6–10 °C, les ombres adultes entreprennent une courte migration vers leurs lieux de frai. En mars ou avril, selon le cours d'eau, les oeufs et la laitance sont déposés sur un substrat finement graveleux (1.5–3 cm), au fond d'une cuvette résultant des ébats des géniteurs. La femelle pond 5'000–7'000 oeufs par kilogramme de son poids.

Oeuf et développement embryonnaire

Les oeufs, d'un diamètre de 3–4 mm, se développent durant 180–200 degrés jours, juste (4–7 cm) sous la surface du gravier. C'est durant ce stade de développement précoce que la mortalité est la plus élevée (prédation, mise à sec des frayères en raison des fluctuations du débit, crues printanières déplaçant le gravier). Les embryons éclosent après 3–4 semaines.

Larves / alevins

Après 4–5 jours passés dans le lit de gravier, le système digestif, bouche incluse, est entièrement développé et les larves nagent vers la surface de l'eau afin d'y remplir leur vessie natatoire. Nageant librement en bancs, les alevins colonisent dans un premier temps les secteurs calmes à proximité des rives. Plus tard, ils se tiennent de préférence à la limite entre le courant et l'eau calme, et s'y nourrissent de plancton ainsi que de petites particules et larves de chironomes amenées par le courant.

Juvéniles

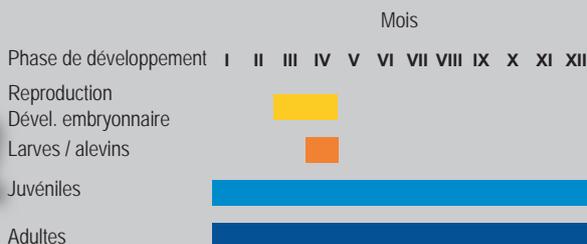
À une longueur de 4 cm, les jeunes Ombres communs migrent vers des zones à plus fort courant. Après quelques autres semaines, ils colonisent le même habitat que les ombres adultes. Ils se nourrissent principalement d'invertébrés en dérive et d'organismes benthiques.

Adultes

Les Ombres communs atteignent la maturité sexuelle à l'âge de 2–3 ans. Ils colonisent les secteurs rapides des cours d'eau, vivent souvent en groupes au milieu des rivières et s'y nourrissent d'invertébrés en dérive, d'organismes benthiques ou d'insectes volants. L'âge moyen est de 4–5 ans, mais il existe des individus âgés de 8 ans.

Les Ombres communs adultes sont très sensibles aux températures élevées: la température létale est en effet atteinte à 25–26 °C. Dans les années à venir, cette valeur limite risque de restreindre encore davantage la présence de l'ombre dans les cours d'eau du Plateau suisse.

Distribution et succession saisonnière des étapes de vie





Ombre commun *Thymallus thymallus*

Mesures de conservation



reproduction
développement
embryonnaire

larve / alevin

juvénile

adulte

habitat



Structuration des berges
Zones de faible profondeur
Arbres en épi
Blocs disséminés
Épis
Banc de gravier

Blocs disséminés
Épis
Arbres en épi

Ombrage
Rigole profonde



Ruisseau de contournement
(largement dimensionné)

Ruisseau de con-
ournement

Rampe en enrochement
Ruisseau de con-
ournement
Passé à bassins rugueuse
Passé à fentes verticales

Rampe en enrochement
Ruisseau de con-
ournement
Passé à bassins rugueuse
Passé à fentes verticales



Gravelage (1-3 cm)
Ameublissement du
gravier
Gestion du charriage

Gravelage
Ameublissement du gravier
Gestion du charriage



Réduction des éclusées
Débit résiduel adapté
Réduire les substances
nutritives

Réduction des éclusées

Réduction des éclusées

Réduction des éclusées
Débit résiduel adapté

population

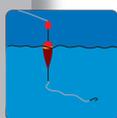


Repeuplement de
soutien

Contrôle des prédateurs

Contrôle des prédateurs

gestion de la pêche

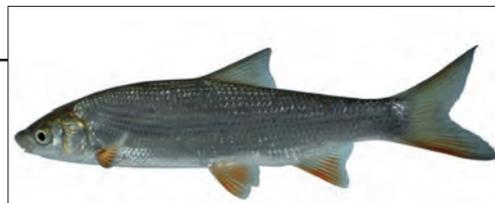


Monitoring

Monitoring

Taille minimale de capture
Périodes de protection
Fenêtre de capture
Limitation du nombre de
captures
Interdiction de pêche
Monitoring

«vulnérable»



Nase, Hotu

Chondrostoma nasus

Mode de vie et exigences envers l'habitat

Reproduction

Entre mi-avril et mi-mai, lorsque la température de l'eau dépasse 10 °C, les Nases adultes se rassemblent sur leurs zones de frai. Une profondeur de 20–80 cm, un fort courant (au moins 0.8 m/s, radier) ainsi que des galets de la taille d'une main sont les éléments qui caractérisent la frayère optimale. 20'000–100'000 oeufs (de 1.5 mm de diamètre) sont pondus par femelle. Le frai ne dure que quelques jours.

Oeuf et développement embryonnaire

Les oeufs sont très collants et adhèrent aux pierres. Le développement embryonnaire dans l'oeuf s'effectue en l'espace de 10–14 jours. C'est durant ce stade de développement précoce que la mortalité des Nases est la plus élevée (prédation, prolifération d'algues, mise à sec des frayères en raison des fluctuations du débit, températures < 10 °C). Les embryons éclosent en moyenne après 151 degrés jours et restent encore quelques jours dans le lit de gravier.

Larves / alevins

Pour remplir leur vessie gazeuse, les alevins quittent le gravier et montent à la surface de l'eau (émergence). Ils sont alors emmenés vers l'aval par le courant et se rassemblent dans des petites criques peu profondes à courant lent. Ils s'y nourrissent durant plusieurs semaines de plancton et d'organismes en dérive.

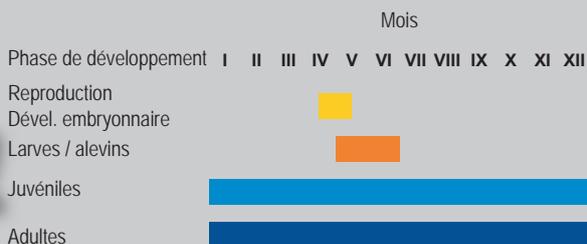
Juveniles

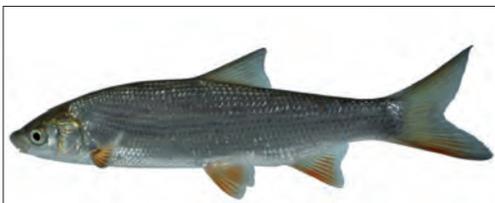
Lorsque les rayons des nageoires et les écailles sont entièrement développés, les juvéniles migrent vers des zones à courant plus rapide. Ils s'y nourrissent dans un premier temps d'organismes benthiques, avant de passer à la consommation d'algues (diatomées) à l'âge de 6–12 mois, après que la lèvre inférieure cornée caractéristique de l'espèce s'est développée. L'hivernage s'effectue dans des bras morts ou dans les endroits profonds et calmes de la rivière.

Adultes

Le Hotu n'atteint la maturité sexuelle qu'à l'âge de 4–7 ans. Il se nourrit en majeure partie d'algues (surtout de diatomées), qu'il racle sur les pierres à l'aide de ses lèvres cornées. Les zones profondes à courant moyennement rapide sont les habitats caractéristiques de cette étape de vie du Hotu. Les Nases peuvent atteindre un âge maximal de plus de 20 ans.

Distribution et succession saisonnière des étapes de vie





Nase, Hotu *Chondrostoma nasus*

Mesures de conservation



reproduction
développement
embryonnaire

larve / alevin

juvénile

adulte

habitat



Structuration des berges
Zones de faible profondeur
Arbres en épi
Blocs disséminés

Structuration des berges
Zones de faible profondeur
Arbres en épi
Blocs disséminés
Épis



Ruisseau de contournement
(largement dimensionné)

Ruisseau de contournement

Rampe en enrochement peu inclinée
Ruisseau de contournement
Passé à bassins rugueuse
Passé à fentes verticales

Rampe en enrochement peu inclinée
Ruisseau de contournement
Passé à bassins rugueuse
Passé à fentes verticales



Gravelage
Ameublissement du gravier
Gestion du charriage

Gravelage
Ameublissement du gravier
Gestion du charriage



Réduction des éclusées
Débit résiduel adapté
Réduire les substances nutritives

Réduction des éclusées

Réduction des éclusées
Réduire les substances nutritives

Réduction des éclusées
Débit résiduel adapté
Réduire les substances nutritives

population



Repeuplement de soutien
Réintroduction

Repeuplement de soutien
Réintroduction
Contrôle des prédateurs

Contrôle des prédateurs

gestion de la pêche



Espèce interdite à la pêche, conformément à l'OLFP (LR 1)

«en danger critique d'extinction»



Barbeau commun *Barbus barbus* Barbeau plébéen *Barbus plebejus*

Mode de vie et exigences envers l'habitat

Reproduction

En avril, lorsque l'eau commence à se réchauffer, les barbeaux adultes migrent en bancs importants vers leurs lieux de reproduction. Les mâles migrent en premier et parcourent de moins grandes distances que les femelles. De mi-mai à mi-juin (température de l'eau env. 15 °C), les barbeaux frayent sur un fond de gravier grossier (optimum: 20–40 cm de profondeur et 0.2–0.6 m/s). Chaque femelle fraye en banc avec plusieurs mâles. Les femelles peuvent pondre à plusieurs reprises, à 10–15 jours d'intervalle. Selon sa taille, une femelle dépose entre 3'000 et 23'000 oeufs au fond d'une cuvette creusée dans le gravier. Les oeufs sont collés au substrat graveleux.

Oeuf et développement embryonnaire

Les oeufs, d'une taille de 2 mm, se développent dans les interstices et à la surface du lit de gravier parcouru par le courant. Selon la température de l'eau, les larves vésiculées éclosent après environ une semaine (110–140 degrés jours). Elles craignent la lumière et demeurent 8–19 jours dans le lit de gravier. Après cela, les alevins montent à la surface de l'eau et remplissent leur vessie natatoire.

Larves / alevins

Les alevins dérivent avec le courant et s'installent dans des zones peu profondes et calmes à proximité des rives. Deux jours plus tard, le contenu du sac vitellin est entièrement consommé et les alevins se mettent à manger des particules apportées par le courant, puis des petits invertébrés aquatiques.

Juvéniles

Dès que les nageoires sont entièrement développées, et qu'ainsi leurs performances natatoires augmentent, les jeunes poissons se déplacent vers des zones à plus fort courant, souvent des bancs de gravier situés à l'intérieur des méandres et parcourus par un courant peu profond, où ils se tiennent en contact avec le fond. Dans les secteurs plus profonds, on les trouve cependant aussi au beau milieu de la colonne d'eau, nageant contre le courant en compagnie d'autres espèces de poissons.

À mesure que leur taille augmente, les barbeaux colonisent, durant le semestre d'été, des sites dégagés à plus fort courant (estivaux 0.1–0.5 m/s, plus tard 0.2–0.8 m/s). En hiver, les jeunes barbeaux séjournent dans des secteurs plus profonds et lents présentant un couvert végétal.

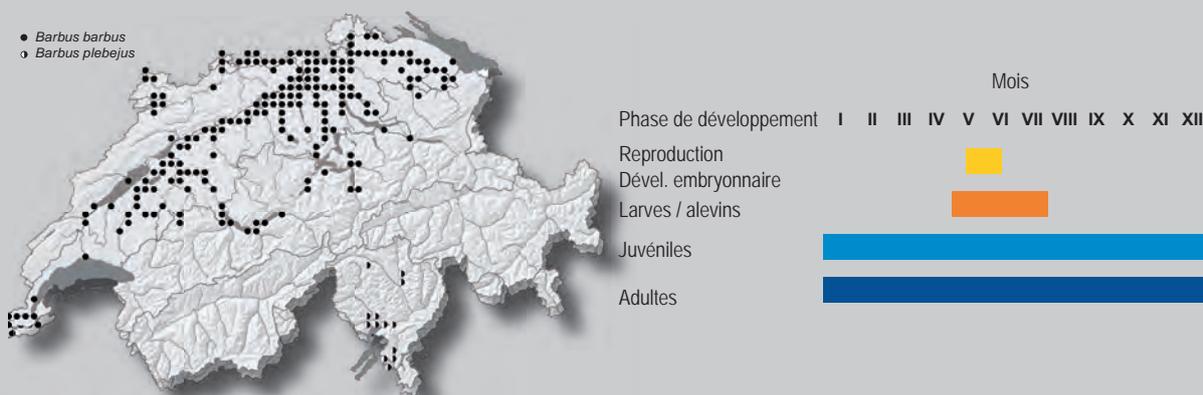
Adultes

Les mâles atteignent la maturité sexuelle à une taille de 23 cm (à l'âge de 3–4 ans), les femelles seulement entre 5 et 8 ans (> 30 cm).

En été, les grands barbeaux passent de préférence la journée à l'abri du couvert végétal, à des profondeurs > 0.4 m et dans des courants faibles (< 0.3 m/s). Au crépuscule, ils se déplacent vers des zones plus courantes, moins profondes (< 50 cm), dans lesquelles ils se nourrissent d'invertébrés aquatiques. Un pic d'activité supplémentaire se produit en milieu de journée en automne (températures de l'eau 8–10 °C). À des températures de l'eau < 4 °C, les barbeaux ne sont que peu actifs, et cela uniquement l'après-midi. Des longueurs maximales de plus d'un mètre ont été observées. Les mâles atteignent généralement l'âge de 8–11 ans, les femelles beaucoup plus (jusqu'à 35 ans). L'habitat d'hiver des barbeaux adultes se trouve dans les secteurs profonds présentant un couvert végétal.

Le Barbeau plébéen vit quasiment toute l'année en lac.

Distribution et succession saisonnière des étapes de vie



«potentiellement menacé, vulnérable»



Barbeau commun *Barbus barbus* Barbeau plébéien *Barbus plebejus*

Mesures de conservation



	reproduction développement embryonnaire	larve / alevin	juvénile	adulte
habitat		Structuration des berges Zones de faible profondeur Arbres en épi Blocs disséminés	Structuration des berges Zones de faible profondeur Arbres en épi Blocs disséminés Épis, Ombrage	Structuration des berges Arbres en épi Mouilles profondes Ombrage
	Ruisseau de contournement (largement dimensionné)	Ruisseau de contournement	Rampe en enrochement Ruisseau de contournement Passé à bassins rugueuse Passé à fentes verticales	Rampe en enrochement Ruisseau de contournement Passé à bassins rugueuse Passé à fentes verticales
	Gravelage Ameublissement du gravier Gestion du charriage	Gravelage Ameublissement du gravier Gestion du charriage	Gravelage Ameublissement du gravier	
	Réduction des éclusées	Réduction des éclusées	Réduction des éclusées	Réduction des éclusées Débit résiduel adapté
population				
gestion de la pêche				Barbeau plébéien: période de protection dans le lac

«potentiellement menacé, vulnérable»



Barbeau canin *Barbus caninus*

Mode de vie et exigences envers l'habitat

Après une migration de frai dirigée vers l'amont, de grands bancs de barbeaux canins se rassemblent entre mai et juillet sur des zones de frai graveleuses où les géniteurs déposent leurs oeufs et leur laitance dans le sédiment meuble. Une femelle peut frayer à plusieurs reprises (ponte fractionnée). Selon leur taille, les femelles pondent entre 1'600 et 5'700 oeufs.

Oeuf et développement embryonnaire

Les oeufs se développent dans un lit de gravier parcouru par le courant. Après l'éclosion, les larves vésiculées passent encore quelques jours à l'abri du lit de gravier.

Larves / alevins

Les alevins dérivent avec le courant et restent dans des secteurs peu profonds et lents à proximité des rives. Après quelques jours d'alimentation endogène, le sac vitellin est entièrement résorbé et l'alevin dépend de la nourriture externe.

Juveniles

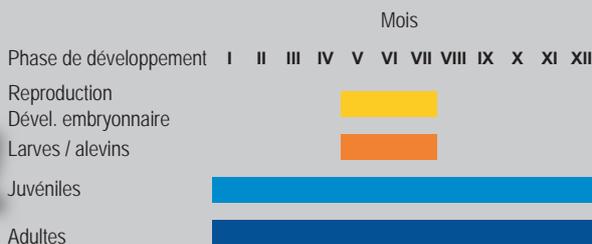
À mesure que leur taille augmente, les juvéniles colonisent des courants plus vifs.

Adultes

Les jeunes poissons deviennent sexuellement matures à l'âge de 1–2 ans pour les mâles et 2–4 ans pour les femelles.

Les individus adultes atteignent une taille maximale de 25 cm. Ils colonisent les régions à courants rapides des cours d'eau (plus en amont que *Barbus barbus*), mais sont également représentés dans la zone littorale des lacs. Ils se nourrissent d'organismes benthiques. Le Barbeau canin est une espèce à faible longévité: les mâles n'atteignent généralement que l'âge de 2–3 (max. 4) ans, les femelles l'âge de 4–5 (rarement 6) ans.

Distribution et succession saisonnière des étapes de vie





Barbeau canin *Barbus caninus*

Mesures de conservation

	 reproduction développement embryonnaire	 larve / alevin	 juvénile	 adulte
habitat 		Structuration des berges Zones de faible profondeur Blocs disséminés Arbres en épi	Structuration des berges Zones de faible profondeur Arbres en épi Blocs disséminés Épis, Ombrage	Structuration des berges Arbres en épi Mouilles profondes Ombrage
	Ruisseau de contournement	Ruisseau de contournement	Rampe en enrochement Ruisseau de contournement Passé à bassins rugueuse Passé à fentes verticales	Rampe en enrochement Ruisseau de contournement Passé à bassins rugueuse Passé à fentes verticales
	Gravelage Ameublissement du gravier Gestion du charriage	Gravelage Ameublissement du gravier Gestion du charriage	Gravelage Ameublissement du gravier Gestion du charriage	
	Réduction des éclusées	Réduction des éclusées	Réduction des éclusées	Réduction des éclusées Débit résiduel adapté
population 				
gestion de la pêche 				

«vulnérable»



Spirlin *Alburnoides bipunctatus*

Mode de vie et exigences envers l'habitat

Reproduction

Les Spirlins se reproduisent à l'âge de deux ans, entre fin mai et août, à des températures de l'eau de 14–24 °C. Ils frayent en bancs dans des secteurs où l'eau s'écoule à une vitesse de 0.1–0.5 m/s et déposent leurs oeufs collants dans les interstices du fond de gravier ou dans des fentes du bois noyé. Une femelle peut frayer quatre à cinq fois par saison en l'espace de quelques semaines (ponte fractionnée).

Oeuf et développement embryonnaire

Les oeufs, d'un diamètre d'environ 2 mm, présentent sur toute leur surface des villosités collantes qui assurent une très forte adhérence des oeufs au substrat et permettent d'éviter qu'ils ne soient emportés par le courant. Les larves vésiculées éclosent après 5 à 7 jours (110–120 degrés jours).

Larves / alevins

Les larves fraîchement écloses craignent la lumière et demeurent encore quelques jours dans le lit de gravier. Elles possèdent sur la tête des zones légèrement collantes à l'aide desquelles elles adhèrent au substrat. Une semaine plus tard, les alevins nagent vers la surface de l'eau afin d'y remplir leur vessie natatoire (émergence).

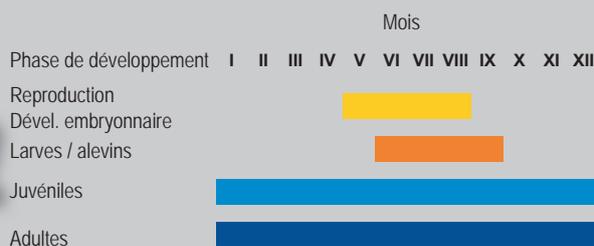
Juveniles

Jusqu'à leur maturité sexuelle, qu'ils atteignent à l'âge de 2 ans, les juvéniles vivent en bancs en compagnie des poissons adultes. Les Spirlins se nourrissent de petits invertébrés aquatiques.

Adultes

Les Spirlins ont une longévité d'environ 5 ans et atteignent une longueur maximale de 12–15 cm. Ils se tiennent souvent dans les secteurs où la vitesse du courant est modérée à forte (0.8–1.5 m/s), ou tournent en bancs dans les contre-courants qui se forment derrière les blocs de pierre. Les Spirlins nagent souvent en bancs mixtes comprenant différentes espèces et classes d'âge. En hiver, ils colonisent des zones plus profondes du cours d'eau.

Distribution et succession saisonnière des étapes de vie





Spirlin

Alburnoides bipunctatus

Mesures de conservation

	 reproduction développement embryonnaire	 larve / alevin	 juvénile	 adulte
habitat 		Structuration des berges Zones de faible profondeur Blocs disséminés Arbres en épi	Structuration des berges Zones de faible profondeur Arbres en épi Blocs disséminés Épis, Ombrage	Structuration des berges Arbres en épi Blocs disséminés Épis, Ombrage
	Ruisseau de contournement	Ruisseau de contournement	Rampe en enrochement Ruisseau de contournement Passé à bassins rugueuse Passé à fentes verticales	Rampe en enrochement Ruisseau de contournement Passé à bassins rugueuse Passé à fentes verticales
	Gravelage Ameublissement du gravier Gestion du charriage	Gravelage Ameublissement du gravier Gestion du charriage		
	Réduction des éclusées	Réduction des éclusées	Réduction des éclusées	Réduction des éclusées
population 			Réintroduction	Réintroduction
gestion de la pêche 				

«vulnérable»



Blageon *Telestes souffia* Blageon italien *Telestes muticellus*

Mode de vie et exigences envers l'habitat

Reproduction

La reproduction des Blageons a lieu entre mars et juin sur le versant nord des Alpes, entre mai et juillet au sud des Alpes. Le moment du frai est déterminé par la longueur des jours et la température de l'eau (12 °C). Les Blageons ne fraient qu'une fois dans l'année, durant 3–4 jours. Les mâles forment des bancs de reproducteurs au-dessus d'un fond de gravier meuble (granulométrie optimale 2–3 cm, vitesse d'écoulement 15–35 cm/s), et les femelles les rejoignent. Les oeufs et la laitance sont alors lâchés sur le substrat. Selon sa taille, la femelle pond entre 1'500 et 6'250 oeufs.

Juvéniles

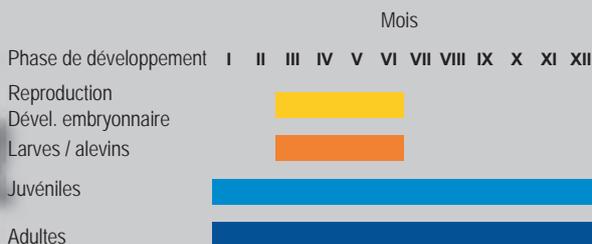
Les poissons d'une taille < 3 cm se tiennent dans des secteurs peu profonds où le courant est faible. Plus les juvéniles grandissent, plus ils recherchent aussi des zones à courant plus vif, où ils vivent en bancs avec les poissons adultes. Outre les invertébrés aquatiques, les insectes volants (p. ex. moustiques) représentent une part importante de la nourriture des juvéniles.

Adultes

Selon le cours d'eau où ils vivent, les Blageons atteignent la maturité sexuelle à l'âge de 2–3 ans. Les individus adultes montrent une préférence pour les tronçons de cours d'eau avec des vitesses d'écoulement de 0.05–0.5 m/s et qui sont bien structurés (variation de la profondeur). La nourriture se compose principalement de larves d'insectes aquatiques et d'insectes terrestres. Les escargots aquatiques et les gammares sont moins appréciés. Vers la fin de l'été, les Blageons se nourrissent en outre d'algues filamenteuses et de diatomées. En règle générale, les Blageons atteignent un âge d'env. 8 ans, mais un âge maximal de 13 ans a déjà été constaté. Les individus adultes ont longueur totale de 15–17 cm, mais on a aussi recensé des individus mesurant jusqu'à 25 cm.

Distribution et succession saisonnière des étapes de vie

- *Leuciscus souffia agassii*
- *Leuciscus souffia muticellus*





Blageon *Telestes souffia* Blageon italien *Telestes muticellus*

Mesures de conservation

	 reproduction développement embryonnaire	 larve / alevin	 juvénile	 adulte
habitat		Structuration des berges Zones de faible profondeur Arbres en épi Blocs disséminés	Structuration des berges Zones de faible profondeur Arbres en épi Blocs disséminés Épis, Ombrage	Structuration des berges Arbres en épi Blocs disséminés Épis, Ombrage
	Ruisseau de con- tournement	Ruisseau de con- tournement	Rampe en enrochement Ruisseau de con- tournement Passe à bassins rugueuse Passe à fentes verticales	Rampe en enrochement Ruisseau de con- tournement Passe à bassins rugueuse Passe à fentes verti- cales
	Gravelage Ameublissement du gravier Gestion du charriage	Gravelage Ameublissement du gravier Gestion du charriage		
	Réduction des éclusées	Réduction des éclusées	Réduction des éclusées	Réduction des éclusées Débit résiduel adapté
population			Repeuplement de soutien Réintroduction	Réintroduction
gestion de la pêche				

«vulnérable»



Chabot commun *Cottus gobio*

Mode de vie et exigences envers l'habitat

Reproduction

Selon l'altitude du cours d'eau, la reproduction du Chabot commun a lieu entre février et mai. Le mâle creuse une cavité (nid) sous une grosse pierre et défend son territoire en émettant un bruit de battement. Les femelles sont attirées et déposent 100–200 oeufs en une grappe collante sur la face inférieure de la pierre abritant le nid. Excepté dans les petits ruisseaux de montagne froids et peu productifs, une femelle pond plusieurs grappes d'oeufs par année. Le mâle surveille la ponte: il ventile les oeufs à l'aide de ses nageoires pectorales afin d'assurer leur oxygénation en leur amenant de l'eau fraîche et défend le nid contre les ennemis.

Oeuf et développement embryonnaire

Les oeufs sont orange jaunâtre et mesurent 2–2.5 mm de diamètre. Contrairement à beaucoup d'autres espèces d'eau courante, les oeufs des chabots ne possèdent pas de structures adhésives. Les larves vésiculées éclosent après 4–5 semaines (275 degrés jours).

Larves / alevins

La larve fraîchement éclosée se nourrit de son sac vitellin pendant 10–12 jours avant de quitter le nid et partir à la recherche de nourriture.

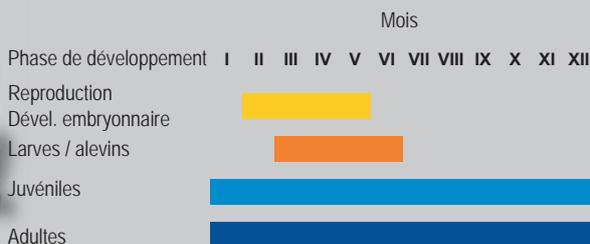
Juvéniles

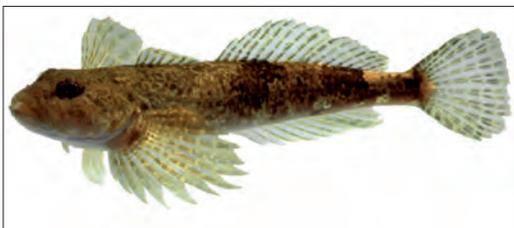
Étant donné qu'ils ne possèdent pas de vessie natatoire, les chabots passent leur vie à proximité immédiate du fond. Les jeunes chabots colonisent les secteurs de cours d'eau à substrat fin (gravier) et recherchent un substrat plus grossier au cours de leur croissance. Ils privilégient des vitesses d'écoulement < 0.4 m/s. Les juvéniles passent l'hiver dans les zones plus calmes et plus profondes du cours d'eau.

Adultes

Les Chabots communs sont sexuellement matures à l'âge de 1–2 ans. Ils atteignent un âge de 3–4 ans dans les eaux tempérées et productives, jusqu'à 10 ans dans les eaux froides. Les individus adultes colonisent les secteurs de cours d'eau à substrat dur et grossier, où ils se tiennent dans les zones moyennement profondes exposées aux forts courants (max. 1.2 m/s). Grâce à leur faculté d'adapter la couleur de leur corps à celle du fond, les chabots sont toujours parfaitement camouflés. La moindre chute d'eau de 20 cm de hauteur empêche déjà le chabot de coloniser des habitats situés plus en amont.

Distribution et succession saisonnière des étapes de vie





Chabot commun *Cottus gobio*

Mesures de conservation



reproduction
développement
embryonnaire

larve / alevin

juvénile

adulte

habitat



Blocs disséminés

Blocs disséminés

Blocs disséminés



**Ruisseau de con-
tournement**

**Ruisseau de con-
tournement**

Rampe en enrochement
**Ruisseau de con-
tournement**
Passe à bassins rugueuse
Passe à fentes verticales

Rampe en enrochement
**Ruisseau de con-
tournement**
Passe à bassins rugueuse
Passe à fentes verticales



Ameublissement du gravier
Gestion du charriage

Gravelage
Ameublissement du
gravier
Gestion du charriage

Gravelage
Ameublissement du
gravier
Gestion du charriage

Gravelage
Ameublissement du
gravier
Gestion du charriage



Réduction des éclusées

Réduction des éclusées

Réduction des éclusées

Réduction des éclusées
Débit résiduel adapté

population



Réintroduction

Réintroduction

gestion de la pêche



«potentiellement menacé»



Apron du Rhône *Zingel asper*

Mode de vie et exigences envers l'habitat

Reproduction

La reproduction de l'Apron du Rhône a lieu de février à fin avril (activité de frai maximale à 10–11 °C). Les mâles se rassemblent dans des endroits graveleux peu profonds, parcourus par un fort courant, et y restent jusqu'à fin mai. Les femelles les rejoignent temporairement. La laitance et les oeufs (5'000–6'000 par femelle) sont alors déposés sur le substrat de ponte meuble.

Oeuf et développement embryonnaire

Les oeufs, d'un diamètre de 2 mm, sont blanc-jaune et possèdent une surface collante. Les larves vésiculées éclosent après 200–400 degrés jours et demeurent encore quelques heures immobiles dans le substrat avant de monter à la surface de l'eau pour y remplir leur vessie gazeuse.

Larves / alevins

Après 2-5 jours, les alevins translucides se mettent à manger du zooplancton et de petites larves de chironomes. Dans les zones calmes de la rivière, ils se déplacent dans toute la colonne d'eau. À l'âge de 2–3 semaines, ils transfèrent leur activité à proximité du fond.

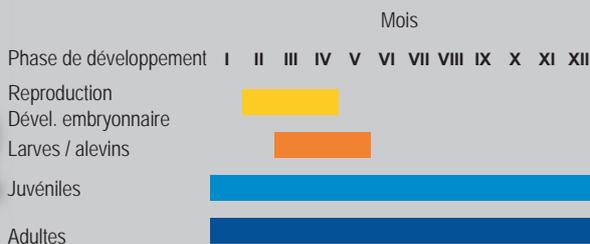
Juveniles

À l'âge de 6–7 semaines, toutes les nageoires sont entièrement développées et les juvéniles colonisent le fond (leur vessie natatoire est réduite) des secteurs à courant rapide du cours d'eau. Étant donné qu'ils peuvent adapter la couleur de leur corps à celle du fond, ces poissons nocturnes sont parfaitement camouflés durant la journée.

Adultes

Les mâles deviennent sexuellement matures à l'âge de 1–2 ans, les femelles à 2–3 ans. Les Aprons du Rhône adultes colonisent le fond des cours d'eau bien structurés des zones à ombre et à barbeau (débit > 5 m³/s) possédant un fond de gravier meuble. L'Apron est territorial et principalement nocturne. De jour, il se tient soit sur un lit de gravier pur dans des dépressions du fond, soit à l'abri du courant derrière des grosses pierres ou des blocs de roche (profondeur minimale 1.2 m). Sa nourriture est spécialisée et se compose principalement de larves de diptères en hiver et de larves d'éphémères et de trichoptères en été. Le poisson adulte atteint une longueur de 15–22 cm. L'Apron a une très faible longévité: la plupart des individus n'atteignent que l'âge de 2–3 ans et l'âge maximal de 4–5 ans n'est atteint que très exceptionnellement.

Distribution et succession saisonnière des étapes de vie





Apron du Rhône *Zingel asper*

Mesures de conservation



reproduction
développement
embryonnaire

larve / alevin

juvénile

adulte

habitat



Structuration des berges
Blocs disséminés
Arbres en épi

Blocs disséminés

Blocs disséminés



Rampe en enrochement
Ruisseau de contournement
Passe à bassins rugueuse
Passe à fentes verticales

Rampe en enrochement
Ruisseau de contournement
Passe à bassins rugueuse
Passe à fentes verticales



Gravelage
Ameublissement du gravier
Gestion du charriage

Gravelage
Ameublissement du gravier
Gestion du charriage

Gravelage
Ameublissement du gravier
Gestion du charriage

Gravelage
Ameublissement du gravier
Gestion du charriage



Réduction des éclusées

Réduction des éclusées

Réduction des éclusées

Réduction des éclusées
Débit résiduel adapté

population



gestion de la pêche



Espèce interdite à la pêche, conformément à l'OLFP (LR 1)

«en danger critique d'extinction»



Petite lamproie *Lampetra planeri*

Mode de vie et exigences envers l'habitat

Reproduction

Au printemps, les Lamproies de Planer adultes entreprennent une courte migration de reproduction vers l'amont du ruisseau. Le processus de reproduction commence à partir d'une température de 8 °C: à des endroits finement graveleux et peu profonds (au max. 30 cm de profondeur), présentant des vitesses d'écoulement de 10–25 cm/s, plusieurs individus se mettent à creuser des cuvettes (nids), dans lesquelles 500–2'000 oeufs sont déposés par femelle. Les oeufs sont ensuite recouverts de petites pierres. Après la reproduction, les géniteurs meurent en l'espace de 2–3 semaines.

Oeuf et développement embryonnaire

Les oeufs fécondés se développent durant 2–4 semaines (230–320 degrés jours) dans ces nids jusqu'à l'éclosion des embryons.

Larves / ammocètes

Lorsqu'elles sortent du gravier, les larves, longues de 6–10 mm, sont emportées vers l'aval par le courant. Dès qu'elles tombent sur du sable fin, elle s'y enfouissent et vivent durant plusieurs années dans le sédiment. Elles se nourrissent de petites particules organiques, principalement de diatomées, mais aussi de détrit. Elles sont aveugles durant cette phase de leur vie. Les ammocètes colonisent exclusivement les secteurs présentant des vitesses d'écoulement < 10 cm/s et une couche de sable d'au moins 20 cm d'épaisseur.

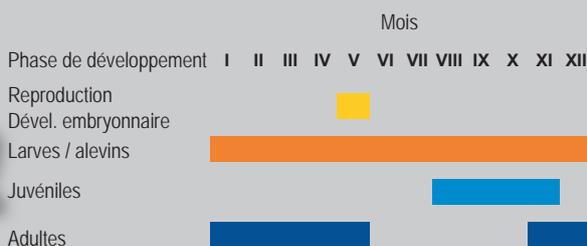
Juvéniles

Après 3–6 ans, selon le cours d'eau, les ammocètes connaissent une transformation morphologique en août–septembre. Cette métamorphose est visible extérieurement: les yeux se développent, le disque buccal avec les dents cornées se forme, la nageoire se divise et le corps devient cuivré sur les flancs et le dos, argenté sur le ventre.

Adultes

En hiver, les organes reproducteurs se développent et produisent des ovules ou des spermatozoïdes. Dans le même temps, les organes digestifs se ferment et régressent, si bien que les lamproies ne vivent plus que de leurs réserves de graisse jusqu'à la reproduction.

Distribution et succession saisonnière des étapes de vie



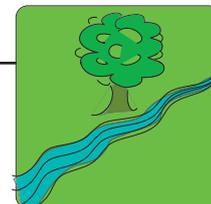


Petite lamproie *Lampetra planeri*

Mesures de conservation

	reproduction développement embryonnaire	larve / alevin	juvénile	adulte
habitat 		Structuration des berges Zones de faible profondeur Arbres en épi Blocs disséminés Épis	Structuration des berges Zones de faible profondeur Arbres en épi Blocs disséminés Épis	Structuration des berges Épis
	Ruisseau de contournement	Ruisseau de contournement	Ruisseau de contournement	Rampe en enrochement Ruisseau de contournement Passé à bassins rugueuse Passé à fentes verticales
	Gravelage (< 2 cm) Ameublissement du gravier Gestion du charriage	Curage adéquat du lit	Curage adéquat du lit	
	Réduction des éclusées Débit résiduel adapté Réduire les substances nutritives	Réduction des éclusées	Réduction des éclusées Débit résiduel adapté	Réduction des éclusées Débit résiduel adapté
population 		Réintroduction		
gestion de la pêche 	Espèce interdite à la pêche, conformément à l'OLFP (LR 2)			

«en danger»



coût
 élevé
 moyen
 faible

Zones de faible profondeur

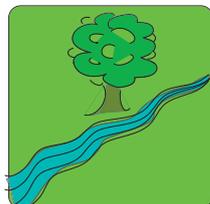


Dans les tronçons de cours d'eau dont la morphologie a été fortement modifiée et rectifiée, les berges naturelles ont fait place à des aménagements durs. Il en résulte un important déficit de zones de faible profondeur. Celles-ci sont cependant extrêmement importantes pour l'émergence des alevins et des juvéniles. Le moindre ensoleillement de ces zones peu profondes se traduit déjà par des températures de l'eau plus élevées, lesquelles permettent une croissance plus rapide des jeunes poissons. La pression de prédation par d'autres poissons y est également moins élevée que dans les secteurs plus profonds.

Espèces de poissons	R	L	J	A
<i>Alburnoides bipunctatus</i>		■	■	
<i>Barbus barbus</i>		■	■	
<i>Barbus caninus</i>		■	■	
<i>Barbus plebejus</i>		■	■	
<i>Chondrostoma nasus</i>		■	■	
<i>Parachondrostoma toxostoma</i>		■	■	
<i>Chondrostoma soetta</i>		■	■	
<i>Cottus gobio</i>				
<i>Lampetra planeri</i>		■	■	
<i>Salmo trutta fario</i>		■	■	
<i>Salmo trutta lacustris</i>		■	■	
<i>Telestes souffia / muticellus</i>		■	■	
<i>Thymallus thymallus</i>		■		
<i>Zingel asper</i>				

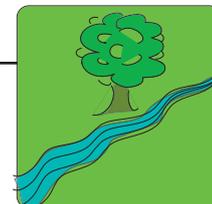
R = reproduction L = larves/alevins J = juvéniles A = adultes

Objectif	Création de micro-habitats pour les juvéniles de poissons
Initiateur	Administration cantonale (chasse et pêche, Office des ponts et chaussées) Commune/association de communes Organisations de protection de la nature Sociétés de pêche
Planification	1. Évaluation du site 2. Examen des conflits potentiels (stabilité des berges, protection contre les crues) 3. Déblayement des talus de berge et création de zones de faible profondeur
Exécution	Tenir compte des fluctuations du niveau de l'eau et éviter les pièges à poissons
Période	Idéalement à la fin de l'été
Évaluation du succès	Observations visuelles à la fin de l'été (plongée, tuba) pièges Penaz



Zones de faible profondeur	1	2	3	4	5
Cours d'eau	Aare	Limmat	Kallnachkanal	Moesa	Inn
Canton	AG	AG	BE	GR	GR
Localité	Windisch	«Limmatschleife» Wettingen/Neuenhof	Siselen	Grono	Strada
Coordonnées	658 715 / 259 550	665 854 / 256 486	583 199 / 210 440	732 550 / 123 300	828 330 / 164 300
Année(s) d'exécution	2010	2005	200	1998 - 2000	1997 - 2000
Longueur de berge	180 m	65 m	30 - 100 m	600 m	1'000 m
Largeur de la zone de faible profondeur	20 - 30 m	10 - 15 m	10-25 m	30 - 50 m	bis 300 m
Profondeur de l'eau	0 - 0.5 m	0 - 0.5 m	0-0.4 m	0 - 0.6 m	pas d'indic.
Remarques	abaissement du terrain, aplatissement des berges	consolidation au moyen d'épis	diverses criques sur une distance de 3 km	réactivation d'une zone alluviale	réactivation d'une zone alluviale
Coût	90'000 Fr.	pas d'indic.	pas d'indic.	900'000 Fr.	2'600'000 Fr.
Contact	ALG-AG	ALG-AG	FI BE	ANU, TBA, AJF	TBA, AJF

	6	7	8
Cours d'eau	Kl. Emme	Werdenberger Binnenkanal	Rheintaler Binnenkanal
Canton	LU	SG	SG
Localité	Malters - Wolhusen	Buchs	Rüthi
Coordonnées		756010 / 223820	759850 / 241150
Année(s) d'exécution	10 ans dans le cadre de «Hochwasserschutz Kleine Emme»	2008	2006 - 2007
Longueur de berge	> 500 m	40 + 80 + 40 m	2'100 m
Largeur de la zone de faible profondeur	10-20 m	3 - 5 - 7 m	2 - 10 m
Profondeur de l'eau	0-0.5 m	0 - 0.4 m	0-0.3 m
Remarques		trois élargissements sur environ 2 km	projet de protection contre les crues avec élargissement jusqu'à 40 m
Coût		165'000 Fr.	3'600'000 Fr.
Contact	FI-LU	ANJF SG	ANJF SG (www.rbk-ruethi.ch)



coût
 élevé
 moyen
 faible

Arbres en épi

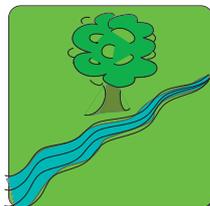


Sur les berges, on couche de grands arbres entiers dans l'eau, dans le sens du courant, de façon que la majeure partie de la cime se trouve dans l'eau. Cela permet d'augmenter la diversité structurelle du tronçon de cours d'eau. Une abondante nourriture aquatique peut ainsi se développer dans l'enchevêtrement de branches, et la faune piscicole bénéficie de nouveaux et précieux abris et cachettes. De plus, ces arbres déflecteurs protègent la rive de l'érosion.

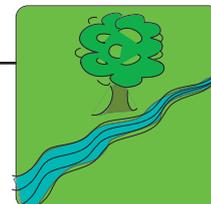
Espèces de poissons	R	L	J	A
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	■	■	■	
<i>Barbus barbus</i>	■	■	■	
<i>Barbus caninus</i>	■	■	■	
<i>Barbus plebejus</i>	■	■	■	
<i>Chondrostoma nasus</i>	■	■		
<i>Parachondrostoma toxostoma</i>	■	■		
<i>Chondrostoma soetta</i>	■	■		
<i>Cottus gobio</i>				
<i>Lampetra planeri</i>		■	■	
<i>Salmo trutta fario</i>		■	■	■
<i>Salmo trutta lacustris</i>		■	■	
<i>Telestes souffia / muticellus</i>	■	■	■	
<i>Thymallus thymallus</i>	■	■		
<i>Zingel asper</i>		■		

R = reproduction L= larves/alevins J = juvéniles A = adultes

Objectif	Accroissement de la diversité structurelle des berges, création de micro-habitats
Initiateur	Administration cantonale (chasse et pêche, Office des ponts et chaussées) Commune/association de communes Organisations de protection de la nature Sociétés de pêche
Planification	1. Évaluation du site 2. Examen des conflits potentiels (centrales électriques, protection contre les crues) 3. Abattage d'arbres proches des berges 4. Placer la cime de façon qu'elle soit encore immergée par eau basse 5. Si nécessaire, attacher l'arbre au moyen de câbles métalliques ou synthétiques
Exécution	Indéterminée, possible toute l'année
Période	L'effet est limité dans le temps, mise en place de nouveaux arbres en épi
Évaluation du succès	Observations visuelles à la fin de l'été (plongée, tuba) Pêches (électriques) à la fin de l'été



Arbres en épi	1	2	3	4	5
Cours d'eau	Rhein	Rhein	Albula	Julia	Reuss
Canton	AG	AG	GR	GR	LU
Localité	Rietheim	Kaiserstuhl	Alvaneu Bad	Mulegns	Buchrain / Perlen
Coordonnées	664 000 / 273 500	674 185 / 269 020	770 570 / 171 200	767 400 / 155 300	669 222 / 217 828
Année(s) d'exécution	2008	2010	2005	2005	2010
Nombre d'arbres en épi	12	6	4	2	20
En combinaison avec la protection contre l'érosion	non	non	non	non	création d'habitats pour les jeunes ombres
Avec fixation à la berge	oui (corde)	non	oui	oui	oui
Coût	2'200 Fr.	700 Fr.	env. 1'000 Fr.	env. 500 Fr.	3'000 Fr.
Contact	SJF-AG	SJF-AG	AJF	AJF	FI-LU



coût
 élevé
 moyen
 faible

Blocs disséminés

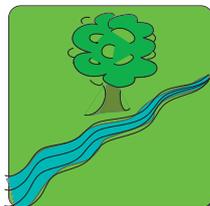


Les tronçons de cours d'eau morphologiquement monotones ne possèdent pas la diversité de courants, de substrats et de profondeurs existant dans les cours d'eau naturels. Un élargissement du cours d'eau, qui autoriserait des oscillations plus naturelles du chenal d'écoulement, n'est souvent pas envisageable. Lorsque la place est ainsi limitée, la mise en place de blocs disséminés (en groupes) permet de réduire quelque peu ce déficit. Dans l'idéal, il conviendrait de structurer en outre plus richement la berge au moyen d'autres mesures.

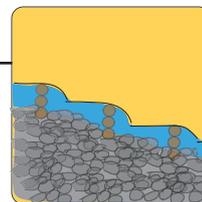
Espèces de poissons	R	L	J	A
<i>Alburnoides bipunctatus</i>		■	■	■
<i>Barbus barbus</i>		■	■	
<i>Barbus caninus</i>		■	■	
<i>Barbus plebejus</i>		■	■	
<i>Chondrostoma nasus</i>		■	■	
<i>Parachondrostoma toxostoma</i>		■	■	
<i>Chondrostoma soetta</i>		■	■	
<i>Cottus gobio</i>		■	■	■
<i>Lampetra planeri</i>		■	■	
<i>Salmo trutta fario</i>		■	■	
<i>Salmo trutta lacustris</i>		■	■	
<i>Telestes souffia / muticellus</i>		■	■	■
<i>Thymallus thymallus</i>		■	■	
<i>Zingel asper</i>		■	■	■

R = reproduction L = larves/alevins J = juvéniles A = adultes

Objectif	Accroissement de la diversité des structures (diversité de courants et de substrats) Création de micro-habitats
Initiateur	Administration cantonale (chasse et pêche, Office des ponts et chaussées) Commune/association de communes Organisations de protection de la nature Sociétés de pêche
Planification Exécution	1. Évaluation du site 2. Examen des conflits potentiels (sécurité en cas de crues, frayères existantes) 3. Dimensionnement des blocs en fonction de la force d'entraînement du cours d'eau (assez grands pour ne pas être emportés lors des crues), blocs non scellés dans du béton 4. Prévoir une disposition asymétrique des blocs 5. Amener et poser les blocs individuellement (pas de scellement dans du béton), blocs adaptés au site
Période	Indéterminée, possible toute l'année
Évaluation du succès	Cartographie des alevins d'ombres Observations visuelles des juvéniles en été ou fin d'été



Blocs disséminés	1	2	3	4	5
Cours d'eau	Suhre	Moesa	Hinterrhein	Enziwigger	Ticino
Canton	AG	GR	GR	LU	TI
Localité	Staffelbach-Kanton Luzern	Leggia	Nufenen	Willisau	Grudo
Coordonnées	646 575 / 234 760	732 650 / 124 200	737 041 / 155 410	641 653 / 218 968	717 160 / 114 580
Année(s) d'exécution	2004	2006	2007	2009-2010	2005
Nombre de blocs par 100 m	pas d'indic.	350 t auf 130 m	env. 20	20-30	15-30
Coût	pas d'indic.	8'600 Fr.	pas d'indic.	pas d'indic.	12'000 Fr.
Contact	ALG-AG	AJF	TBA, AJF	FI-LU	UCP TI



Rampe en enrochement

coût
 élevé
 moyen
 faible

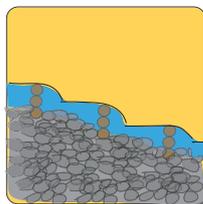


Dans les cours d'eau de la zone à truite, les rampes en enrochement avec une pente de 5–8 % peuvent remplacer ou venir en complément des seuils et des digues afin de permettre le franchissement des grandes différences de hauteur. Les rampes en enrochements disjoints (pente de 3–5 %) rendent l'obstacle également franchissable pour les espèces moins bonnes nageuses des régions piscicoles inférieures. Le dimensionnement de la rampe, la taille des blocs et l'ancrage de l'ouvrage doivent être adaptés au cours d'eau et au régime de crue.

Espèces de poissons	R	L	J	A
<i>Alburnoides bipunctatus</i>			■	■
<i>Barbus barbus</i>			■	■
<i>Barbus caninus</i>			■	■
<i>Barbus plebejus</i>			■	■
<i>Chondrostoma nasus</i>			■	■
<i>Parachondrostoma toxostoma</i>			■	■
<i>Chondrostoma soetta</i>			■	■
<i>Cottus gobio</i>			■	■
<i>Lampetra planeri</i>				■
<i>Salmo trutta fario</i>			■	■
<i>Salmo trutta lacustris</i>			■	■
<i>Telestes souffia / muticellus</i>			■	■
<i>Thymallus thymallus</i>			■	■
<i>Zingel asper</i>			■	■

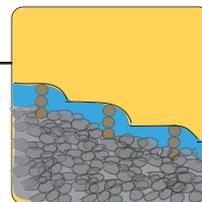
R = reproduction L = larves/alevins J = juvéniles A = adultes

Objectif	Restauration du continuum longitudinal
Initiateur	Administration cantonale (chasse et pêche, Office des ponts et chaussées) Commune/association de communes Centrale électrique
Planification	1. Évaluation du site 2. Calcul hydraulique, dimensionnement, rugosité 3. Projet de construction
Exécution	Ancrer les blocs dans le fond et les disposer de manière qu'il se calent mutuellement Contrôle après les premières crues (affaissements)
Période	Indéterminée
Évaluation du succès	Comparaison de la diversité des espèces et des individus en amont et en aval de la rampe Capture-recapture avec marquage des poissons



Rampe en enrochement	1	2	3	4	5
Cours d'eau	Suhre	Magdenerbach	Simme	Glogn	Julia
Canton	AG	AG	BE	GR	GR
Localité	Aarau	Magdenerbach	St.Stephan	Surin	Marmorera
Coordonnées	647 380 / 250 580	666 510 / 265 100	596 180 / 151 570	728 700 / 170 230	769 120 / 150 600
Année(s) d'exécution	2005/06	2009	2002/3	2007	1998
Type	conventionnelle	disjointe avec barres transversales	disjointe	disjointe	conventionnelle
Largeur de la rampe	15 m	5-6 m	12	10	8.5 m
Pente	5%	4.5-5%	3%	10%	pas d'indic.
Longueur	40 m	35 m	70 / 55 m	80 m	200 m
Différence de hauteur	2 m	1 m	1.6 / 1.2 m	pas d'indic.	pas d'indic.
Poids des blocs	0.7 - 2.0 t	1.0 - 2.8 t	2.5 - 3.0 t	pas d'indic.	pas d'indic.
Coût	300'000 Fr.	12'0000 Fr.	185'000 Fr.	pas d'indic.	pas d'indic.
Contact	ALG-AG	SJF-AG	FI BE	Gemeinde Lumbrein, AJF	TBA, AJF

	6
Cours d'eau	Le Buttes
Canton	NE
Localité	Sortie de Fleurier direction Buttes
Coordonnées	534.250 / 194.180
Année(s) d'exécution	2009
Type	
Largeur de la rampe	
Pente	
Longueur	
Différence de hauteur	
Poids des blocs	
Coût	95'000 Fr.
Contact	SFFN, section faune



Ruisseau de contournement

coût
 élevé
 moyen
 faible

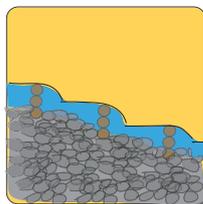


Les barrages et autres ouvrages transversaux de grande hauteur peuvent être rendus franchissables pour la faune aquatique par la création d'un ruisseau de contournement naturel. L'un des grands avantages des ruisseaux de contournement est qu'ils permettent simultanément de mettre à la disposition de diverses espèces de poissons et de leurs différents stades de développement des habitats de substitution, y compris des habitats de reproduction.

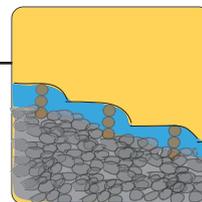
Espèces de poissons	R	L	J	A
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	■	■	■	■
<i>Barbus barbus</i>	■*	■	■	■
<i>Barbus caninus</i>	■	■	■	■
<i>Barbus plebejus</i>	■*	■	■	■
<i>Chondrostoma nasus</i>	■*	■	■	■
<i>Parachondrostoma toxostoma</i>	■*	■	■	■
<i>Chondrostoma soetta</i>	■*	■	■	■
<i>Cottus gobio</i>	■	■	■	■
<i>Lampetra planeri</i>	■	■	■	■
<i>Salmo trutta fario</i>	■	■	■	■
<i>Salmo trutta lacustris</i>	■*	■	■	■
<i>Telestes souffia / muticellus</i>	■	■	■	■
<i>Thymallus thymallus</i>	■*	■	■	■
<i>Zingel asper</i>	?	?	■	■

R = reproduction L = larves/alevins J = juvéniles A = adultes
 * seulement dans les grands ruisseaux de contournement

Objectif	Habitat de substitution et restauration du continuum longitudinal
Initiateur	Centrale électrique Administration assujettie à l'obligation d'aménager les eaux (canton, commune, association de communes) Administration cantonale (chasse et pêche, Office des ponts et chaussées)
Planification	<ol style="list-style-type: none"> 1. Évaluer le spectre des espèces piscicoles présentes et de leurs exigences écologiques 2. Déterminer le lieu d'entrée et de sortie du ruisseau de contournement (dans le cas d'une centrale: tenir compte du débit d'attrait ; à l'amont, distance suffisante jusqu'à la turbine) 3. Adapter le tracé du ruisseau à la topographie du terrain de sorte que la pente du ruisseau convienne aux espèces cibles 4. Déterminer le débit de dotation nécessaire 5. Prendre en compte les exigences écologiques des espèces dans le plan de détail du ruisseau (diversité des habitats) 6. Installer un système de comptage (by-pass) 7. Éventuellement en combinaison avec une passe à poissons technique
Exécution, Entretien	<ul style="list-style-type: none"> - Le cas échéant, étanchéifier le fond du ruisseau - Modelage du lit, y compris apport de substrat et de structures pour le fond de la passe (blocs de pierre, souches, etc.) - Le suivi écologique des travaux est important afin que les exigences des espèces cibles soient réalisées le mieux possible - Prévoir un débit de dotation périodiquement plus élevé
Période	Indéterminée
Évaluation du succès	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle des remontées dans le by-pass - Spectre des espèces piscicoles dans le nouvel habitat



Ruisseau de contournement	1	2	3	4	5
Cours d'eau	Aare	Limmat	Murg	Cassarate	Moesa
Canton	AG	AG	BE/AG	TI	GR
Localité	Rupperswil	Neuenhof	Wynau	Canobbio	Verdabbio
Coordonnées	650 970 / 251 300	666 510 / 256 513	629 450 / 233 800	718 659 / 100 441	734 100 / 127 880
Année(s) d'exécution	2005-2008	2003 - 2009	2001	2008	2002
Différence de hauteur avec le bief amont	8.8 m	18.4 m	7.0 m	pas d'indic.	pas d'indic.
Largeur du nouveau cours d'eau	7 - 20 m (WSP 7 - 15)	5 m	1.5 - 3.0 m	pas d'indic.	3 m
Pente	1 % / Rampe en enrochement 3 %	3%	1.9 - 5.0 %	pas d'indic.	15%
Longueur	470 m plus rampe en enrochement 130 m	570 m	205 m	75 m	10 m
Position de l'entrée (distance jusqu'à l'obstacle à la migration)	150 m	5 m	cas spécial	pas d'indic.	2 m
Dotation	2.0 - 4.0 m³/s	0.4 m³/s	0.4 m³/s	pas d'indic.	dynamique
En combinaison avec passe à poissons	oui	oui (d'abord passe à poissons techn. puis ruisseau de contournement)	non	non	non
Coût	1'600'000 Fr.	2'500'000 Fr.	172'000 Fr.	pas d'indic.	30'000 Fr.
Contact	SJF-AG	SJF-AG	FI/BE	UCPTI	AJF
	6				
Cours d'eau	Val Strem				
Canton	GR				
Localité	Sedrun				
Coordonnées	701 400 / 171 950				
Année(s) d'exécution	2009				
différence de hauteur avec le bief amont	3.5 m				
largeur du nouveau cours d'eau	1.5 m				
Pente	2.5 - 7 %				
Longueur	60 m				
position de l'entrée	2 m				
Dotation	0.1-0.25 m³/s				
en combinaison avec passe à poissons techn.	non				
Coût	env. 40'000 Fr.				
Contact	KW Val Strem, AJF				



Passé à bassins à fond rugueux

coût
 élevé
 moyen
 faible

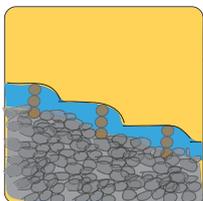


Lorsque la place disponible le permet et qu'une légère augmentation du débit de dotation est envisageable, on peut restaurer le continuum longitudinal interrompu par une passe à bassins successifs proche d'un état naturel. Du point de vue esthétique, celle-ci s'intègre souvent mieux dans le paysage qu'une passe à poissons technique. Il existe différentes formes de passes à bassins successifs „naturelles", mais celles-ci n'offrent souvent pas de contact avec le fond et ne peuvent être franchies que par les espèces ayant d'excellentes capacités de nage. Dans sa fonctionnalité, la passe à bassins à fond rugueux correspond à une passe à fentes verticales dont les bassins et parois transversales sont constitués de blocs de pierre.

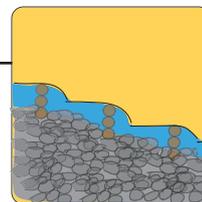
Espèces de poissons	R	L	J	A
<i>Alburnoides bipunctatus</i>			■	■
<i>Barbus barbus</i>			■	■
<i>Barbus caninus</i>			■	■
<i>Barbus plebejus</i>			■	■
<i>Chondrostoma nasus</i>			■	■
<i>Parachondrostoma toxostoma</i>			■	■
<i>Chondrostoma soetta</i>			■	■
<i>Cottus gobio</i>			■	■
<i>Lampetra planeri</i>				■
<i>Salmo trutta fario</i>			■	■
<i>Salmo trutta lacustris</i>			■	■
<i>Telestes souffia / muticellus</i>			■	■
<i>Thymallus thymallus</i>			■	■
<i>Zingel asper</i>			■	■

R = reproduction L= larves/alevins J = juvéniles A = adultes

Objectif	Restauration du continuum longitudinal
Initiateur	Centrale électrique
Planification	<ol style="list-style-type: none"> Définir les espèces cibles Nombre et dimensions des bassins Déterminer le débit de dotation. Le débit d'attrait à l'entrée de la passe doit correspondre au minimum à 1-5 % du débit équipé (selon la taille du cours d'eau) Déterminer le lieu d'entrée et de sortie (tenir compte du débit d'attrait ; à l'amont, prévoir une distance suffisante jusqu'à la turbine) Implantation de la passe dans le terrain. Planifier la position et la taille des blocs de pierre (en fonction des espèces cibles). Un by-pass devrait être prévu pour des comptages temporaires.
Exécution	<ul style="list-style-type: none"> - Le cas échéant, étanchéfier le fond de la passe - Positionnement exact de chaque bloc de pierre - Apport de substrat pour le fond de la passe (impératif!) - Contrôle de la vitesse d'écoulement à différents endroits de la passe à poissons, le cas échéant améliorations
Période	Contrôle périodique des embâcles
Évaluation du succès	Pêches électriques, comparaison de la diversité des espèces et des individus en amont et en aval de la passe à bassins successifs «naturelle»


Passé à bassins à fond rugueux

	1	2	3	4
Cours d'eau	Aare	La Suze	Parabogl	Goldach
Canton	BE	BE	GR	SG
Localité	Bern	Corgémont	Le Prese	Goldach
Coordonnées	600 840 / 199 370	577 525 / 226 775	803 800 / 130 180	752340 / 260110
Année(s) d'exécution	2001	2003	2006	2009
Différence de hauteur avec le bief amont	2.5 m	2.0 m	env. 3 m	6.2 m
Longueur de la passe à bassins	37.5 m	57 m	env. 20 m	82 m
Nombre de bassins	pas d'indic.	14	14	31
Dotation	0.7 m ³ /s	0.4 m ³ /s	dynamique	débit de dotation 0.2–0.25 m ³ /s durant la montaison des T. de lac, sinon 0.045 m ³ /s
Contrôle du fonctionnement (bassin de comptage, vidéo)	pas d'indic.	pêche électrique	nein	observation du frai des T. de lac en hiver 2010/2011
Coût	pas d'indic.	80'000 Fr.	pas d'indic.	450'000 Fr.
Contact	FI BE	FI/ BE	Ecofonds RE Power, AJF	ANJF SG



Passé technique (passé à fentes verticales)

coût
 élevé
 moyen
 faible

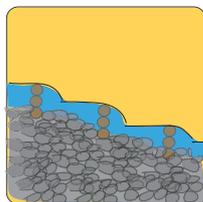


Lorsque la topographie ne laisse que peu de place à disposition, les passes à poissons techniques sont la solution optimale pour permettre le franchissement des ouvrages présentant une grande différence de hauteur, comme les barrages. Selon les connaissances les plus récentes, les „passes à fentes verticales” sont bien acceptées par la plupart des espèces piscicoles migratrices. Le fond rugueux de la passe ainsi que la colonne d'eau dans la fente permettent en effet à chaque espèce de trouver la vitesse d'écoulement qui lui convient.

Espèces de poissons	R	L	J	A
<i>Alburnoides bipunctatus</i>			■	■
<i>Barbus barbus</i>			■	■
<i>Barbus caninus</i>			■	■
<i>Barbus plebejus</i>			■	■
<i>Chondrostoma nasus</i>			■	■
<i>Parachondrostoma toxostoma</i>			■	■
<i>Chondrostoma soetta</i>			■	■
<i>Cottus gobio</i>			■	■
<i>Lampetra planeri</i>				■
<i>Salmo trutta fario</i>			■	■
<i>Salmo trutta lacustris</i>			■	■
<i>Telestes souffia / muticellus</i>			■	■
<i>Thymallus thymallus</i>			■	■
<i>Zingel asper</i>			■	■

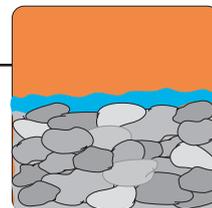
R = reproduction L = larves/alevins J = juvéniles A = adultes

Objectif	Restauration du continuum longitudinal
Initiateur	Centrale électrique Administration assujettie à l'obligation d'aménager les eaux (canton, commune, association de communes) Administration cantonale (chasse et pêche, Office des ponts et chaussées)
Planification	1. Définir les espèces cibles 2. Planifier le nombre et les dimensions des bassins, ainsi que la largeur des fentes et les caractéristiques hydrauliques (en fonction des espèces cibles). Prévoir un bassin de repos (tous les dix bassins) ainsi qu'un bassin de comptage. 3. Déterminer le débit de dotation. Le débit d'attrait à l'entrée de la passe doit correspondre au minimum à 1–5 % du débit équipé (selon la taille du cours d'eau) 4. Déterminer le lieu d'entrée et de sortie (tenir compte du débit d'attrait ; à l'amont, prévoir une distance suffisante jusqu'à la turbine) 5. Implantation de la passe dans le terrain
Exécution	- Bétonner la rampe - Installer les éléments en béton (préfabriqués) - Apport de substrat concassé pour le fond de la passe (impératif!) - Contrôle de la vitesse d'écoulement dans chaque fente, le cas échéant améliorations
Entretien	Contrôle périodique des embâcles
Évaluation du succès	Pêches électriques, comparaison de la diversité des espèces et des individus en amont et en aval de la rampe en enrochement



Passé technique	1	2	3	4	5
Cours d'eau	Limmat	Aare	Alte Aare	Alpenrhein	Heidbach
Canton	AG	AG	BE	GR	GR
Localité	KW Kappelerhof (Baden)	KW Beznau (Döttingen)	Aarberg	Domat/Ems	Lenzerheide
Coordonnées	664 390 / 259 710	659 300 / 266 970	587 500 / 209 450	752 200 / 189 000	761 800 / 176 500
Année(s) d'exécution	2005	1999 - 2001	2003	2000	2008
Différence de hauteur avec le bief amont	6 m	8 m	6.4 m	12 m	4 m
Type	Vertical Slot	Vertical Slot	Vertical Slot	Vertical slot	Vertical slot
Longueur de la passe	85 m	130 m	143 m	185 m	45 m
Nombre de bassins	env. 40	44	31 et tronçon plat	56	24
Dotation	0.4 m³/s	0.223 m³/s	0.35 m³/s	0.55 m³/s (débit d'attrait 3 m³/s)	min. 0.1 m³/s
Contrôle du fonctionnement	dans un bassin de repos avec nasse et vitre équipée d'une installation vidéo	nasse	bassin de comptage	oui (appareil photo)	nein
Coût	pas d'indic.	pas d'indic.	800'000 Fr.	6'500'000 Fr.	pas d'indic.
Contact	SJF-AG	SJF-AG	FI/BE	AJF	ewz

	6	7	8	9	10
Cours d'eau	Kl. Emme	L'Areuse	Sitter	Thur	Tresa
Canton	LU	NE	SG	SG	TI
Localité	Malters	Champ-du-Moulin	St.Gallen	Lütisburg	Ponte Tresa
Coordonnées	655 209 / 209 956	549 135 / 200 985	743 580 / 253 775	723763 / 252367	709 779 / 091 857
Année(s) d'exécution	2010/2011	2004	2008	2010	2006
Différence de hauteur avec le bief amont	6 m		3.25 m	5.7 m	pas d'indic.
Type	Vertical Slot		Vertical Slot	Vertical Slot	pas d'indic.
Longueur de la passe	107 m		34.85 m	95 m	35
Nombre de bassins	38		18	7 + 27	9
Dotation			0.15 m³/s	0.30 m³/s	pas d'indic.
Contrôle du fonctionnement	ja (Kamera)		nasse	nasse	oui (appareil photo)
Coût		100'000 Fr.	fait partie de la concession	fait partie de la concession	pas d'indic.
Contact	FI-LU	SFFN, section faune	ANJF SG (KW Burentobel)	ANJF SG (KW Mühlau)	pas d'indic.



Gravelage

coût
 élevé
 moyen
 faible



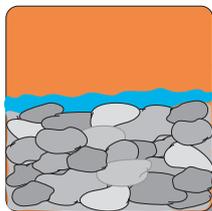
Dans les cours d'eau à charriage perturbé (déficit dû aux retenues ou à l'extraction de gravier, aux dépotoirs à alluvions dans les affluents, à l'érosion latérale déficitaire), on remblaise du gravier sur toute la surface ou sous forme de dépôt afin de restaurer les frayères. La composition granulométrique doit être choisie en fonction des espèces cibles. L'emplacement et la forme du gravelage sont de préférence choisis de manière que le gravier soit transporté vers l'aval par une à trois crues par an.

Espèces de poissons	R	L	J	A
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	■	■		
<i>Barbus barbus</i>	■	■	■	
<i>Barbus caninus</i>	■	■	■	
<i>Barbus plebejus</i>	■	■	■	
<i>Chondrostoma nasus</i>	■	■		
<i>Parachondrostoma toxostoma</i>	■	■		
<i>Chondrostoma soetta</i>	■	■		
<i>Cottus gobio</i>		■	■	■
<i>Lampetra planeri</i>	■			
<i>Salmo trutta fario</i>	■	■		
<i>Salmo trutta lacustris</i>	■	■		
<i>Telestes souffia / muticellus</i>	■	■		
<i>Thymallus thymallus</i>	■	■		
<i>Zingel asper</i>	■	■	■	■

R = reproduction L = larves/alevins J = juvéniles A = adultes

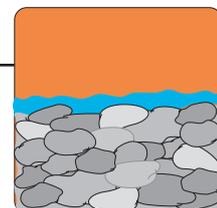
Objectif	Favoriser la reproduction des espèces piscicoles litho-rhéophiles Remédier au déficit de charriage du cours d'eau
Initiateur	Administration assujettie à l'obligation d'aménager les eaux (canton, commune, association de communes) Centrales électriques, gravières
Planification Exécution	<ol style="list-style-type: none"> Évaluation du site, accès, aménagement Calculs hydrauliques (capacité de transport, régime d'écoulement, reflux) Évaluer les conflits potentiels Granulométrie du gravier: 1–100 mm (selon l'espèce cible), p. ex. mélanges 16/32 + 32/63 de gravier lavé en proportion 1:1, ou tout-venant avec peu de fraction fine Quantité: au moins une quantité de gravier (m³) correspondant à 20 fois le débit moyen (m³/s). Lors de gravelages sur une grande surface, épaisseur minimale de 30 cm. Types de gravelages: <ul style="list-style-type: none"> - Banc de gravier / verser un dépôt de gravier sur la rive concave, modeler la surface du banc de gravier de façon irrégulière à la pelle mécanique - Verser directement dans la rivière (p. ex. depuis un pont) - Verser sur la berge un dépôt qui sera emporté - Effectuer les gravelages d'amont en aval (dans le sens du courant)
Période	Gravelages à la fin de l'été–automne (entre la reproduction des Cyprinidés et des Salmonidés)
Optimisation de l'entretien	Gravelages à la fin de l'été–automne (entre la reproduction des Cyprinidés et des Salmonidés) Observation du déblaiement du dépôt et de la consolidation (colmatage) Répétition du gravelage possible après quelques années
Évaluation du succès	Observation visuelle des frayères de truites (hiver) et d'ombres (printemps) Cartographie visuelle des alevins d'ombres (printemps) Pêche des alevins de truites (printemps) Pêche des barbeaux juvéniles (fin de l'été) Relevé du dépôt de gravier et profils transversaux

Habitat



Gravelage	1	2	3	4	5
Cours d'eau	Reuss	Aare	Aare	Aare	Steilerbach
Canton	AG	AG	SO/BE	BE	GR
Localité	Mellingen	Auenstein, Rapperswil	Autobahnraststätte Deitingen	Goldswil b. Interlaken	Sufers
Coordonnées	662 190 / 252 730	651 240 / 251 275	613 980 / 230 950	633 875 / 171500	747 740 / 159 500
Année(s) d'exécution	2006	2007	2004	2010	1995
Cubage	500 m ³	4'000 m ³	12'000 m ³	900 m ³	pas d'indic.
Spécifications du gravier	pas d'indic.	max. 20 mm	entremêlé, couche supérieure 60 mm	8 - 50 mm	pas d'indic.
Espèces cibles	Ombre, Truite de rivière	Nase, Ombre	Ombre, Truite de rivière	Ombre	Truite de rivière
Remarques	en outre ameublissement et répartition du gravier	gravier provenant de la remise en état de la Zurlindeinsel après la crue 2005	gravier provenant de dépotoirs à alluvions à l'embouchure de l'Emme	deltas de la Lütchine et de la Kander	gravier du delta du Rhin postérieur, lac de barrage de Sufers
Coût	7'000 Fr.	10'000 Fr. (gravier gratuit, NOK)	400'000 Fr.	80'000 Fr.	pas d'indic.
Contact	SJF-AG	SJF-AG	FI-BE	FI-BE	TBA, AJF

	6
Cours d'eau	Reuss
Canton	Luzern
Localité	Stadt Luzern
Coordonnées	665 495 / 211 656
Année(s) d'exécution	2010
Cubage	env. 500 - 1'000 m ³
Spécifications du gravier	durchmischt
Espèces cibles	Ombre/Truite de lac
Remarques	gravier de la Petite Emme
Coût	pas d'indic.
Contact	FI-LU



Ameublissement du gravier

coût
 élevé
 moyen
 faible



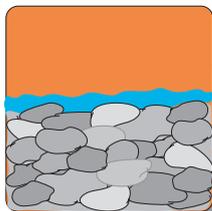
Lorsque le fond d'un cours d'eau est fortement consolidé, on peut, afin de soutenir les populations, restaurer temporairement les frayères des espèces piscicoles lithophiles au moyen d'un ameublissement mécanique du gravier. Cette mesure n'est cependant pas durable et ne devrait être envisagée que comme mesure de soutien. Il vaut mieux, dans la mesure du possible, remédier aux causes responsables de la consolidation du gravier (p. ex. absence de charriage des matériaux).

Espèces de poissons	R	L	J	A
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	■	■		
<i>Barbus barbus</i>	■	■	■	
<i>Barbus caninus</i>	■	■	■	
<i>Barbus plebejus</i>	■	■	■	
<i>Chondrostoma nasus</i>	■	■		
<i>Parachondrostoma toxostoma</i>	■	■		
<i>Chondrostoma soetta</i>	■	■		
<i>Cottus gobio</i>	■	■	■	■
<i>Lampetra planeri</i>	■			
<i>Salmo trutta fario</i>	■	■		
<i>Salmo trutta lacustris</i>	■	■		
<i>Telestes souffia / muticellus</i>	■	■		
<i>Thymallus thymallus</i>	■	■		
<i>Zingel asper</i>	■	■	■	■

R = reproduction L= larves/alevins J = juvéniles A = adultes

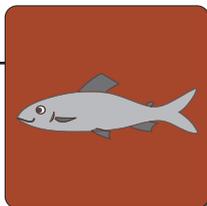
Objectif	Favoriser la reproduction des espèces piscicoles litho-rhéophiles
Initiateur	Administration assujettie à l'obligation d'aménager les eaux (canton, commune, association de communes) Centrales électriques, sociétés de pêche
Planification Exécution	1. Analyse du degré de colmatage des frayères existantes ou anciennes 2. Choix de la méthode d'ameublissement 3. Déterminer la surface à ameublir 4. Réalisation de l'ameublissement: - à la machine: pelle mécanique munie d'une pelle spéciale, jusqu'à env. 40 cm de profondeur - manuellement: avec bêches et pelles, dans les petits cours d'eau (très petites surfaces)
Période	Fin de l'été–automne (entre la reproduction des Cyprinidés et des Salmonidés)
Entretien	Observation de la consolidation (colmatage) Répétition de l'ameublissement indispensable après quelques années
Évaluation du succès	Observation visuelle de l'activité de reproduction (truites, ombres, nases, barbeaux) Observation visuelle des frayères de truites (hiver) et d'ombres (printemps) Cartographie visuelle des alevins d'ombres (printemps) Pêche des alevins de truites (printemps) Pêche des barbeaux juvéniles (fin de l'été)

Habitat



Ameublissement du gravier	1	2	3	4	5
Cours d'eau	Rhein	Aare	Aare	Aare	Aare
Canton	AG	AG	AG	AG	AG
Localité	Zurzach	Beznau	Brugg/Lauffohr	Wildegg/Brugg	Murgenthal
Coordonnées	665 300 / 270 700	659 300 / 267 370	660 150 / 261 300	655 400 / 257 700	629 300 / 235 050
Exécution des travaux	2008	2006 2008	2006	2006 2007	2008
Accomplissement des travaux	mécaniquement, pelle mécanique	mécaniquement, pelle mécanique	mécaniquement, pelle mécanique	mécaniquement, pelle mécanique	mécaniquement, tracteur/Grupper
Surface	2'500 m ²	2 x 7'500 m ²	3'000 m ²	4'500 m ²	1'500 m ²
Coût	10'000 Fr.	10'000 Fr.	10'000 Fr.	2 x 10'000 Fr.	1'500 Fr.
Contact	SJF AG				

	6	7	8
Cours d'eau	Reuss	Reuss	Simmi
Canton	AG	AG	SG
Localité	Mellingen	Bremgarten	Gams
Coordonnées	662 200 / 252 800	668 500 / 245 000	754 700 / 231 280
Exécution des travaux	2006 2008	2008	2010
Accomplissement des travaux	mécaniquement, pelle mécanique	mécaniquement, pelle mécanique	pelle mécanique
Surface	2 x 2'500 m ²	3'000 m ²	env. 450 m ⁴
Coût	15'000 Fr.	10'000 Fr.	pris en charge par le WWF, projet «Nase»
Contact	SJF AG	SJF AG	ANJF SG



Repeuplement de soutien

Kosten
 élevé
 moyen
 faible



Les petites populations piscicoles incapables de survivre par elles-mêmes (p. ex. en raison d'un affaiblissement de la population suite à un isolement géographique), peuvent être temporairement renforcées au moyen d'un repeuplement de soutien. En créant des conditions optimales et un environnement protégé, on parvient à éviter l'importante mortalité des premiers stades de développement et à obtenir ainsi un taux de reproduction élevé à partir d'un faible nombre de géniteurs. Cette mesure doit impérativement être liée à une lutte contre les causes du recul de la population (p. ex. amélioration de l'habitat) et doit être limitée dans le temps.

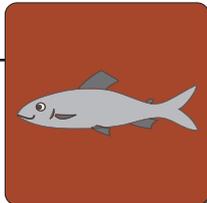
Espèces de poissons	R	L	J	A
<i>Alburnoides bipunctatus</i>				
<i>Barbus barbus</i>				
<i>Barbus caninus</i>				
<i>Barbus plebejus</i>				
<i>Chondrostoma nasus</i>		■	■	
<i>Parachondrostoma toxostoma</i>		?	?	
<i>Chondrostoma soetta</i>		?	?	
<i>Cottus gobio</i>				
<i>Lampetra planeri</i>				
<i>Salmo trutta fario</i>		■	■	
<i>Salmo trutta lacustris</i>		■		
<i>Telestes souffia / muticellus</i>			■	
<i>Thymallus thymallus</i>		■		
<i>Zingel asper</i>				

R = reproduction L = larves/alevins J = juvéniles A = adultes

Objectif	Sauvegarde et accroissement d'un peuplement piscicole affaibli
Initiateur	Exclusivement administration cantonale (chasse et pêche)
Planification	<ol style="list-style-type: none"> Déterminer la taille de la population restante Évaluer la possibilité de populations „donneuses“ (génétique, taille du peuplement) Incubation et élevage (coordination, infrastructure) Planification du repeuplement, quantité de poissons à déverser Évaluation du succès
Exécution	Selon les connaissances les plus récentes sur l'élevage et le repeuplement
Période	Plusieurs années (différent selon l'espèce), en tenant compte des résultats de l'évaluation du succès
Évaluation du succès	Selon l'espèce de poisson: - Cartographie des frayères - Cartographie des alevins - Pêche des juvéniles (fin de l'été)



Repeuplement de soutien	1	2	3
Cours d'eau	Rhein	Aare	Kleine Saane
Canton	AG	AG	FR
Localité	Stein	Rüchlig bis Rapperswil	Hauterive
Coordonnées	638 740 / 267 060	648 963 / 251 440	575 511 / 179 271
Année(s) d'exécution	2006, 2008, 2009	ces dix dernières années	
Espèce de poisson	Nase	Ombre	Nase
Stade des poissons déversés	2009 alevins, autres années poissons d'un an	estivaux	poissons d'un an
Quantité déversée/an	6'000 (2009), autres années env. 700	4'000 / an de 2007-2009	
Remarques			
Monitoring	contrôle du succès sur les frayères connues, efficacité du repeuplement pas clairement délimitable	reproduction naturelle soutenue par des repeuplements	non
Coût	gratuit (du canton de BL)	3'600 Fr. / an	



Réintroduction

Kosten
 éteint
 moyen
 faible



Espèces de poissons	R	L	J	A
<i>Alburnoides bipunctatus</i>			■	■
<i>Barbus barbus</i>				
<i>Barbus caninus</i>				
<i>Barbus plebejus</i>				
<i>Chondrostoma nasus</i>		■	■	
<i>Parachondrostoma toxostoma</i>				
<i>Chondrostoma soetta</i>				
<i>Cottus gobio</i>			■	■
<i>Lampetra planeri</i>		■		
<i>Salmo trutta fario</i>		■	■	
<i>Salmo trutta lacustris</i>				
<i>Telestes souffia / muticellus</i>			■	■
<i>Thymallus thymallus</i>				
<i>Zingel asper</i>				

Lorsqu'une espèce piscicole a disparu d'un tronçon de cours d'eau et qu'une recolonisation naturelle est exclue, on peut envisager une réintroduction. Les causes de la disparition (p. ex. empoisonnement) devraient être connues et leur élimination garantie. La réintroduction peut se faire au moyen d'individus adultes issus d'un peuplement abondant, ou par le lâcher de juvéniles (alevins à poissons d'un an) issus d'un programme d'élevage. La provenance et la génétique de la population donneuse doivent être prises en considération.

R = reproduction L= larves/alevins J = juvéniles A = adultes

Objectif	Réintroduire dans un tronçon de cours d'eau une espèce piscicole éteinte et rétablir une population capable de se maintenir par elle-même
Initiateur	Exclusivement Service cantonal de la pêche
Planification	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vérifier les présences piscicoles historiques 2. Causes de l'extinction dans ce tronçon de cours d'eau? La situation s'est-elle améliorée? 3. Organisation d'un matériel de repeuplement génétiquement adapté 4. Campagnes de repeuplement pluriannuelles (au moins 3 à 10 ans selon l'espèce)
Exécution	
Période	Suivant l'espèce, plusieurs classes d'âge devront être introduites avant que la population puisse se maintenir sur place par la reproduction naturelle
Évaluation du succès	Observations visuelles durant la première année après le repeuplement Surveillance de la reproduction naturelle Pêche électrique et vérification de la structure de la population



Réintroduction	1	2	3
Cours d'eau	Suhre	Möhlinbach	Aare
Canton	AG	AG	BE
Localité	Aarau	Möhlin bis Hellikon	Bern
Coordonnées	647 390 / 250 410	635 380 / 263 400	600 990 / 202 270
Année(s) d'exécution	2009	2006-2009	2003, 2004, 2007
Espèce de poisson	Blageon	Saumon	Blageon
Stade	adultes	pré-estivaux	estivaux
Quantité de poissons à déverser	500	env. 6'000	2'700
Réintroduction réussie	reproduction naturelle pas encore prouvée	pas encore d'indications	+ 3 autres endroits repeuplés dans l'Aar
Coût	--	env. 3'500 Fr.	12'000 Fr.
Contact	SJF-AG	SJF-AG	F/BE