



aqua viva

Le journal de la protection des eaux

CHF 15.-
€ 10.-

**L'étonnante diversité
des poissons suisses**

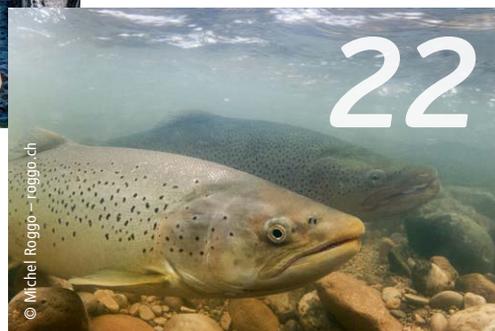
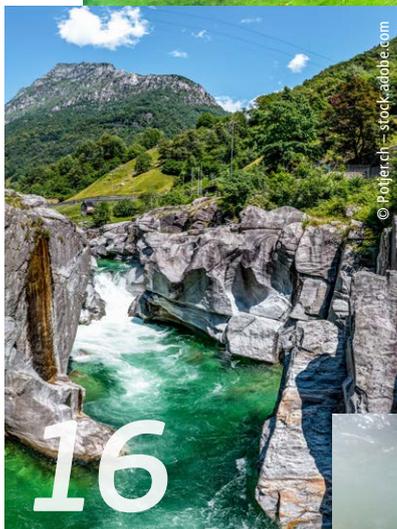
Actes du séminaire FIBER 2024

**FIBER**

Schweizerische Fischereiberatungsstelle
Bureau suisse de conseil pour la pêche
Ufficio svizzero di consulenza per la pesca
Biro svizzer da cussegliaziun per la pestga

1/2024
66^e année

- 1 Éditorial**
Tobias Herbst
- 2 Avant-propos**
Andrin Krähenbühl et David Frei
- 4 Les poissons de Suisse**
- 6 Unique et variée : la biodiversité piscicole de la Suisse**
Andrin Krähenbühl et David Frei
- 10 Les lacs suisses, hot spots de biodiversité piscicole**
Ole Seehausen
- 14 Espèces en portrait**
- 16 La faune piscicole du Sud des Alpes**
Danilo Foresti
- 20 Aqua Viva y regarde de plus près : Le spirlin – espèce indicatrice de bonne qualité des eaux**
Entretien avec Christian Hossli
- 22 Truite lacustre : un choix de vie non sans risques**
Dominique Stalder, Maja Bosnjakovic, Andrin Krähenbühl, David Frei et Jakob Brodersen
- 26 Biodiversité et pêche de loisir**
Entretien avec David Bittner
- 30 En images : Diversité des espèces... diversité des milieux**
- 32 La modélisation de la biodiversité au service de la protection des eaux**
Dario Josi, Bernhard Wegscheider, Conor Waldock, Bárbara B. Calegari et Ole Seehausen
- 36 L'exceptionnelle biodiversité des corégones suisses**
Pascal Vonlanthen
- 40 À lire**
- 41 Impressum**



1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12
13	14	15
16	17	18

Yeux de poissons – photo de couverture

1 Brème franche (*Abramis brama*), 2 Silure glâne (*Silurus glanis*), 3 Lotte (*Lota lota*), 4 Anguille (*Anguilla anguilla*), 5 Vairon (*Phoxinus spp.*), 6 Nase (*Chondrostoma nasus*), 7 Tanche (*Tinca tinca*), 8 Brochet (*Esox lucius*), 9 Barbeau commun (*Barbus barbus*), 10 Corégone (*Coregonus spp.*), 11 Loche franche (*Barbatula barbatula*), 12 Ombre commun (*Thymallus thymallus*), 13 Perche (*Perca fluviatilis*), 14 Rotengle (*Scardinius erythrophthalmus*), 15 Gardon (*Rutilus rutilus*), 16 Chevaine (*Squalius cephalus*), 17 Chabot (*Cottus gobio*), 18 Truite de rivière (*Salmo trutta*)

Crédit photos : Michel Roggo – roggo.ch & Shutterstock (détail des droits, voir p. 41)

Chères lectrices et chers lecteurs,

La Suisse compte une centaine d'espèces de poissons et cyclostomes. Une somme modeste si on la compare aux quelque 30'000 espèces d'insectes connues à ce jour. Mais les poissons sont peu présents dans notre quotidien. Celles et ceux qui ne s'adonnent pas à la pêche ou qui ne se penchent pas sur les milieux aquatiques pour les besoins de la recherche n'en voient pas souvent de vivants. Malgré ou peut-être justement pour cela, les poissons nous fascinent.

Les saumons remontent les rivières sur des milliers de kilomètres pour pondre sur leur lieu de naissance. Tout comme les anguilles qui, s'il le faut, peuvent aussi se déplacer hors de l'eau. Les premières traces de lamproie remontent au Cambrien, une ère géologique qui s'est déroulée il y a plus de 500 millions d'années. Les poissons sont par ailleurs des maîtres dans l'art de s'adapter à l'environnement : suivant les milieux, ils présentent de grandes différences même au sein d'une même espèce, comme chez les truites. De plus, on décompte en Suisse au moins 24 espèces de corégones – un véritable record en Europe !

Le séminaire de FIBER « L'étonnante biodiversité des poissons suisses » du 20 janvier 2024, sur lequel se base ce numéro qui fait office d'actes du colloque, a mis l'accent sur cette diversité. Il a aussi montré à quel point les besoins de recherche sont encore importants et urgents dans ce domaine de la biodiversité piscicole. Oui, urgents : car, en Suisse, 65,1 % des espèces de poissons sont sur la liste rouge des espèces menacées tandis que 13,6 % supplémentaires sont potentiellement menacées.

Pour accroître nos connaissances sur la biodiversité des poissons suisses et pour pouvoir mieux les protéger, de nombreux projets de recherche scientifique, tels que le Projet Lac, sont en cours. Par ailleurs, de nombreux spécialistes – au sein des administrations, des instituts de recherche et des fédérations – réfléchissent à la meilleure façon d'utiliser les résultats de ces recherches sur le terrain pour contribuer du mieux possible à préserver la biodiversité piscicole de la Suisse. La question du repeuplement est alors très souvent au cœur des préoccupations. Certains de ces projets et réflexions sont présentés dans ce numéro.

Nous sommes très heureux d'être à nouveau chargés d'éditer les actes d'un séminaire de FIBER : merci pour cette preuve de confiance ! Nous avons aimé (nous) plonger dans le monde fascinant des poissons et de leur diversité et nous y avons puisé un nouvel élan de motivation pour notre travail en faveur de la protection des eaux. J'espère qu'il en va de même pour vous et je vous souhaite une lecture aussi captivante qu'enrichissante !



Tobias Herbst
Rédacteur en chef du magazine *aqua viva*



L'étonnante biodiversité des poissons suisses



Notre connaissance de la diversité des poissons en Suisse a énormément progressé ces dernières décennies. Cet aspect a été étudié très en détail aussi bien dans les grands lacs que dans les cours d'eau. Alors, qu'avons-nous découvert ? Et qu'est-ce que cela implique pour la pêche ?

À travers le séminaire de FIBER 2024 et ce numéro spécial qui lui est consacré, nous mettons la diversité des espèces de poissons de la Suisse en point de mire et nous posons les questions suivantes : Quels poissons trouve-t-on aujourd'hui en Suisse ? Comment évoluent les populations et la composition en espèces de la faune piscicole ? Et que pouvons-nous faire pour soutenir et protéger les espèces menacées ? Sur tous ces sujets, des spécialistes de la recherche et de la pratique nous exposent leurs connaissances et résultats tout en nous faisant part de leur expérience.

Ce « nous », c'est aussi le binôme de biologistes de la direction du conseil suisse pour la pêche FIBER, à savoir Andrin Krähenbühl et David Frei. FIBER est un organe de liaison, véritable passerelle entre la recherche sur les questions relatives à la pêche, les autorités compétentes et le monde de la pêche de loisir. Il diffuse des informations scientifiques et informe sur les avancées en matière de milieux aquatiques, d'écologie des poissons et de gestion des pêches. FIBER est financé par l'Eawag et l'OFEV.

Découvrir et protéger la biodiversité

Avec un peu de patience et d'attention, il est possible d'observer les poissons même au quotidien. Mais le public ignore en général de quelles espèces il s'agit. Il n'est pourtant pas très difficile de reconnaître les espèces les plus communes. Dans le cas des petites espèces, il faut peut-être y regarder à deux fois, mais l'effort est payant puisqu'il nous donne accès à toute la diversité qu'offrent nos milieux aquatiques.

Les poissons peuvent être d'aspect différent selon l'aire de répartition et l'habitat. Ainsi, les populations de truites, de perches et de brochets ont leurs caractéristiques propres en fonction du milieu, de la nourriture disponible, de la turbidité de l'eau, de la saison et de la nature du fond. Mais les différences ne se limitent pas aux populations : les individus d'une même population peuvent, eux aussi, s'avérer dissemblables. Les points ou les stries qu'ils arborent constituent des motifs aussi individuels que nos empreintes digitales.

FIBER collectionne sur son site Web les photos de truites, de perches et de brochets. Cette galerie de portraits permet de visualiser toute la variabilité des poissons au sein d'un même plan ou cours d'eau ou entre deux milieux différents et de s'en étonner. Bien souvent, une photo suffit pour deviner où un poisson a été capturé. On voit ainsi très bien sur les photos qu'une truite de rivière arbore en général des points



Les points noirs et rouges qui parsèment le corps de la truite de rivière forment des motifs aussi individuels que nos empreintes digitales et donnent à chaque individu un aspect bien particulier.



Andrin Krähenbühl
Directeur de FIBER



David Frei
Collaborateur scientifique de FIBER

rouges en petit nombre quand elle vit dans un grand cours d'eau mais qu'elle présente souvent une multitude de points quand elle vient d'un petit ruisseau.

Connaître la biodiversité

Il est absolument fascinant d'observer ces différences d'aspect chez les poissons et la recherche nous aide à percevoir cette diversité dans toute son ampleur. Ces dix dernières années, beaucoup de différences ont été mises en évidence au sein même des espèces comme chez le vairon ou le chabot : elles ont notamment été identifiées entre poissons vivant en lac ou en rivière ou chez les poissons adaptés spécifiquement à un type d'habitat (comme les eaux profondes des lacs). Dans certains cas, comme chez les corégones, ces différences sont telles qu'elles font apparaître des espèces distinctes où l'on n'en soupçonnait qu'une seule. Il peut alors être difficile de reconnaître à l'œil nu à quelle espèce exactement un individu appartient.

La recherche a ainsi recours à différents types de méthodes pour identifier les espèces. Les approches morphologiques se basent sur les caractères physiques des individus et aident à définir les espèces ou à classer les spécimens. Grâce aux analyses génétiques, il est aujourd'hui possible de distinguer les espèces et les populations. Elles permettent ainsi aussi bien d'identifier les populations naturelles que de mesurer

l'impact des activités humaines sur les échanges entre les populations d'une même espèce. Si l'on procède au marquage des poissons une fois anesthésiés, par l'application d'un colorant, l'ablation d'un morceau de nageoire ou l'implantation d'un émetteur, il est également possible de suivre leur comportement dans le temps et dans l'espace ou d'évaluer l'efficacité des rempoissonnements.

Protéger la biodiversité

La préservation de la biodiversité piscicole de la Suisse était déjà une tâche difficile par le passé et elle l'est encore aujourd'hui. Il était ainsi autrefois fréquent de transporter des poissons d'un lac ou cours d'eau à un autre ou même d'un système hydrologique à un autre. Le but pouvait être, par exemple, d'introduire des poissons à forte croissance dans un milieu. Malheureusement, cela a souvent eu pour effet de « polluer » ou d'évincer les populations ou espèces locales. La politique actuelle vise au contraire à préserver et à favoriser ces espèces et populations locales. Pour ce faire, des efforts considérables sont consentis pour protéger la biodiversité : de nombreux obstacles à la migration sont arasés ou rendus franchissables, des revitalisations fluviales sont engagées, etc. Les mesures prises en faveur de la biodiversité sont presque aussi variées que la biodiversité elle-même. Mais pour pouvoir protéger la biodiversité, il faut tout d'abord la connaître et l'apprécier.

Découvrir la biodiversité et apprendre à l'aimer, à la connaître et à la respecter pour la protéger : c'est à cela que FIBER souhaite contribuer par ce séminaire 2024 et ce numéro spécial. Nous espérons susciter des discussions passionnantes et vous souhaitons une excellente lecture !

Les poissons de Suisse



Abramis brama
Brème franche (LC)



Acipenser sturio
Esturgeon européen (RE)



Alburnoides bipunctatus
Spirlin (VU)



Alburnus alburnus
Ablette (LC)



Alburnus arborella
Alborella (CR)



Alosa agone
Agone (VU)



Alosa alosa
Alose (grande Alose) (RE)



Alosa fallax
Cheppia (Alose feinte) (DD)



Anguilla anguilla
Anguille (CR)



Barbatula spp.
Loche franche (NT)



Barbus barbus
Barbeau commun (NT)



Barbus caninus
Barbo canino (VU)



Barbus plebejus
Barbo (VU)



Blicca bjoerkna
Brème bordelière (NT)



Chondrostoma nasus
Nase (CR)



Chondrostoma soetta
Savetta (CR)



Cobitis bilineata
Loche de rivière (DD)



Coregonus spp.
Corégone (NT)



Cottus gobio
Chabot (NT)



Cyprinus carpio
Carpe (NT)



Esox cisalpinus
Brochet cisalpin (DD)



Esox lucius
Brochet (LC)



Gasterosteus gymmurus
Épinoche à trois épines occidentale (NT)



Gobio gobio
Goujon (LC)



Gymnocephalus cernua
Grémille (LC)



Hucho hucho
Huchon (RE)



Lampetra fluviatilis
Lamproie de rivière (RE)



Lampetra planeri
Lamproie de Planer (EN)



Leucaspis delineatus
Able de Stymphale (VU)



Leuciscus leuciscus
Vandoise (LC)



Lota lota
Lotte (LC)



Misgurnus fossilis
Loche d'étang (RE)

D'après OFEV (2022) Liste rouge des espèces menacées de Suisse : poissons et cyclostomes

Espèces non représentées : *Cobitis bilineata*, *Gobio obtusirostris*, *Lampetra zanandreaei*, *Romanogobio benacensis*, *Salmo cenerinus*, *Salmo labrax*, *Salvelinus neocomensis*, *Salvelinus profundus*, *Squalius squalus*, *Thymallus aeliani*



Padogobius bonelli
Gobie Padano (EN)



Parachondrostoma toxostoma
Soiffe (CR)



Perca fluviatilis
Perche (LC)



Petromyzon marinus
Lamproie marine (RE)



Phoxinus lumaireul
Sanguinerola italiana (VU)



Phoxinus spp.
Vairon commun (LC)



Rhodeus amarus
Bouvière (EN)



Rutilus aula
Triotto (CR)



Rutilus pigus
Pigo (CR)



Rutilus rutilus
Gardon (LC)



Sabanejewia larvata
Cobite mascherato (Loche masquée) (CR)



Salaria fluviatilis
Blennie fluviatile (VU)



Salmo marmoratus
Truite marbrée (CR)



Salmo rhodanensis
Truite zébrée (EN)



Salmo salar
Saumon atlantique (RE)



Salmo trutta (f. *fario*)
Truite atlantique fario (NT)



Salmo trutta (f. *fluviatilis*)
Truite atlantique fluviatile (EN)



Salmo trutta (f. *lacustris*)
Truite lacustre (EN)



Salmo trutta (f. *marinus*)
Truite de mer (RE)



Salvelinus umbla
Omble chevalier (VU)



Scardinius erythrophthalmus
Rotengle (LC)



Scardinius hesperidicus
Scardola italiana (VU)



Silurus glanis
Silure glâne (LC)



Squalius cephalus
Chevaine commun (LC)



Telestes muticellus
Strigione (NT)



Telestes souffia
Blageon (VU)



Thymallus thymallus
Ombre commun (EN)



Tinca tinca
Tanche (LC)



Zingel asper
Apron (CR)

Catégories de menace selon l'UICN

RE Éteint en Suisse
CR Au bord de l'extinction
EN En danger

VU Vulnérable
NT Potentiellement menacé
LC Non menacé

DD Données insuffisantes
NA Non indigène, non applicable
NE Non évalué

Toutes les photos : Michel Roggo – roggo.ch

*Unique et variée :
la biodiversité piscicole
de la Suisse*



À la faveur de nombreux projets de recherche, les dernières décennies nous en ont énormément appris sur la diversité des poissons suisses. Cela s'est traduit par un enrichissement scientifique de la description des espèces déjà connues mais aussi par la découverte ou l'identification de nouvelles espèces comme chez les corégones. En même temps, nous avons dû constater que beaucoup d'espèces étaient entretemps éteintes ou menacées. Cet article propose un aperçu des nouvelles connaissances scientifiques.

*Par Andrin Krähenbühl
et David Frei*

Le terme de biodiversité est aujourd'hui utilisé dans différents contextes. Il est alors souvent difficile de savoir ce qu'il traduit exactement. Les scientifiques distinguent plusieurs niveaux de (bio)diversité : le plus fin est celui des différences entre les variants génétiques, puis vient celui des différences entre individus pour passer à celui des populations, des espèces et finalement à celui des communautés ou écosystèmes (Verma, 2016).

Mais on ne sait pas exactement où se situent les frontières entre les différents niveaux de la biodiversité ou comment interpréter les différences en termes de classification et la question fait débat dans les milieux scientifiques. Par exemple, les avis sont aujourd'hui partagés sur la question de savoir sur quels critères une espèce biologique se définit (Carstens et al. 2013). La définition traditionnelle stipulait que deux espèces différentes ne pou-

vaient se reproduire entre elles. On parle aujourd'hui de deux espèces distinctes si deux groupes peuvent exister au même endroit sans se mélanger – alors qu'ils pourraient en principe se reproduire entre eux et s'hybrider.

En conditions naturelles, les hybrides entre espèces présentent une moindre valeur sélective. Autrement dit, ils ont de plus faibles chances de survie et présentent moins de descendants. Les hybrides sont donc éliminés par la sélection naturelle qui favorise les espèces parentes (Coyne & Orr 2004). C'est par exemple ce que l'on observe chez les corégones endémiques des lacs suisses, c'est-à-dire les corégones ne vivant que dans un lac précis ou dans deux lacs directement connectés : alors que le Balchen et l'Albeli du lac des Quatre-Cantons pourraient se croiser (des croisements sont possibles en laboratoire ou en pisciculture en vue de rempoissonnements), les deux espèces ne se mêlent pas dans la nature où elles coexistent indépendamment l'une de l'autre.

Pour que la pêche soit durable et que les peuplements restent sains et pérennes, il est important que la diversité biologique soit maintenue à tous les niveaux. Au sein des espèces de poissons, on distingue souvent différents sous-groupes appelés populations. Ces populations peuvent présenter des aspects et comportements différents bien qu'appartenant à la même espèce. Chez la truite atlantique, des études scientifiques ont ainsi montré que ces poissons possédaient la faculté de s'adapter aux conditions locales de température. Les différentes populations de truite atlantique sont ainsi individuellement adaptées à la température de leur lieu de vie (Jensen et al. 2020). De telles différences intraspécifiques peuvent représenter des adaptations importantes aux conditions du milieu. Une population bien adaptée se reproduit efficacement et produit de nombreux descendants, assurant ainsi sa pérennité pour l'avenir.

Même les espèces répandues peuvent être menacées

Dans le projet de recherche « Progetto Fiumi », au cours duquel 324 sites ont été étudiés dans les cours d'eau suisses, la truite atlantique, qui vient à l'origine du bassin hydrographique du Rhin, était l'espèce la plus fréquente dans les fleuves et rivières de Suisse (Brodersen et al. 2023). Même si tous les cours d'eau suisses n'ont pas été échantillonnés de manière représentative et randomisée, ces données montrent que la truite est extrêmement répandue en Suisse. Malgré cela, la densité de population et les captures des pêcheurs de loisir ont fortement chuté pour la truite dans la plupart des cours d'eau au cours des dernières décennies (Meili et al. 2004). Il s'avère que la Suisse abrite en fait plusieurs espèces de truites et que toutes sont considérées comme menacées – plus ou moins fortement selon les espèces. La truite zébrée, présente dans le bassin du Rhône, est ainsi fortement menacée. La truite adriatique, la truite danubienne et la truite marbrée sont même menacées d'extinction. Les espèces de truites aujourd'hui menacées d'extinction sont celles qui, par le passé, ont souvent été mélangées à d'autres espèces (en général la truite atlantique) ou supplantées par elles.

L'ombre commun, qui est aujourd'hui fortement menacé, est un hôte typique des grands cours d'eau suisses. Comme la truite, il était autrefois fort répandu. Diverses études (notamment Vonlanthen et al. 2010 et Vonlanthen & Schlunke 2005) ont montré que les populations d'ombres de différents cours d'eau ou même de différentes parties d'un cours d'eau se distinguaient souvent sur le plan génétique. Au cours des dernières décennies, plusieurs populations d'ombre commun ont disparu en Suisse. La faute aux activités humaines : suite au réchauffement, à la pollution et à la bétonisation de nombreux cours d'eau, les milieux aquatiques sont devenus inhospitaliers à bien des égards. Il convient donc d'intervenir à dif-

férents niveaux pour inverser la tendance et agir positivement sur les conditions environnementales pour les rendre à nouveau favorables aux poissons.

Plus il y a de diversité, mieux c'est ?

La présence de nombreuses espèces et une grande diversité spécifique ne sont pas nécessairement synonymes d'un état naturel ou approchant. Tous les cours d'eau n'abritent pas naturellement un grand nombre d'espèces de poissons. Les environnements extrêmes, comme les torrents aux eaux très froides, n'offrent un habitat convenable qu'à peu d'espèces. On n'y rencontre en général que quelques spécialistes comme la truite de rivière ou le chabot. Si un barrage vient entraver un cours d'eau naturel, le nombre d'espèces présentes augmente bien souvent car les conditions deviennent moins hostiles à d'autres espèces. Ce n'est pas bon signe pour autant : les espèces qui affectionnent les eaux calmes voire stagnantes colonisent le milieu et la faune locale perd une partie de son habitat.

Pour pouvoir enregistrer les modifications de la biodiversité d'un milieu aquatique, il est important de collecter des données sur la présence et l'abondance des espèces de poissons. C'est le seul moyen de détecter les changements et de pouvoir tirer des conclusions utiles pour l'avenir. Or les données concernant le passé sont en général très rares. Ces dernières années, les espèces composant les peuplements pisciaires des lacs préalpins ont été recensées de manière systématique dans le projet de l'Eawag intitulé Projet Lac (Alexander & Seehausen 2021). De même, la diversité des espèces de poissons des petits et grands cours d'eau de Suisse a été évaluée dans le projet de l'Eawag « Progetto Fiumi » (Brodersen et al. 2023). Si de tels inventaires sont répétés plusieurs fois au cours du temps, ils permettent de détecter les modifications de la composition en espèces dans les milieux aquatiques et de



Espèce menacée, le nase (au premier plan) est un poisson migrateur. Mais nous ne savons pas quelles distances il parcourt naturellement dans les cours d'eau non entravés. Il va peut-être beaucoup plus loin que nous ne le pensons !

la fréquence des différentes espèces. Ces recensements standardisés à l'échelle de la Suisse permettent aussi des comparaisons rétrospectives pour identifier les mesures les plus efficaces en faveur de la biodiversité piscicole.

La connectivité des cours d'eau suisses : un exemple d'axe de recherche important pour l'avenir

Malgré ce travail important de recherche scientifique, on est encore loin de tout savoir sur la biodiversité des poissons suisses. Ainsi, les poissons ne se distinguent pas uniquement par leur apparence mais aussi par leur comportement. Beaucoup d'espèces effectuent des migrations plus ou moins longues pour se reproduire ou pour gagner des habitats plus favorables à la recherche de nourriture ou à l'hivernation. À travers ces migrations, les populations de différents cours d'eau ou secteurs de cours d'eau entrent en contact et entretiennent des échanges permanents. Pour plusieurs espèces, dont le nase, on ignore encore comment et sur quelles distances

s'effectuent ces migrations de même que la nature des populations connectées à ces occasions. Beaucoup de ces déplacements sont entravés voire empêchés par les infrastructures et activités humaines comme les barrages, les aménagements hydroélectriques et les ouvrages de protection contre les crues. Cette fragmentation des cours d'eau empêche notamment les échanges de matériel génétique entre populations et peut affaiblir ces dernières en amoindissant leur diversité génétique. Bien qu'indispensables à la pérennité des espèces, ces relations n'ont pas encore été suffisamment étudiées. Les projets de recherche à venir devront combler cette lacune. Il est ainsi prévu, pour un autre projet de l'Eawag, d'équiper les poissons de différentes espèces d'émetteurs dans les grands cours d'eau suisses pour pouvoir suivre leurs migrations. Plus nous en saurons sur les organismes, les populations et les espèces d'un milieu aquatique, plus nous serons en mesure de protéger sa diversité piscicole et de l'exploiter de façon durable.



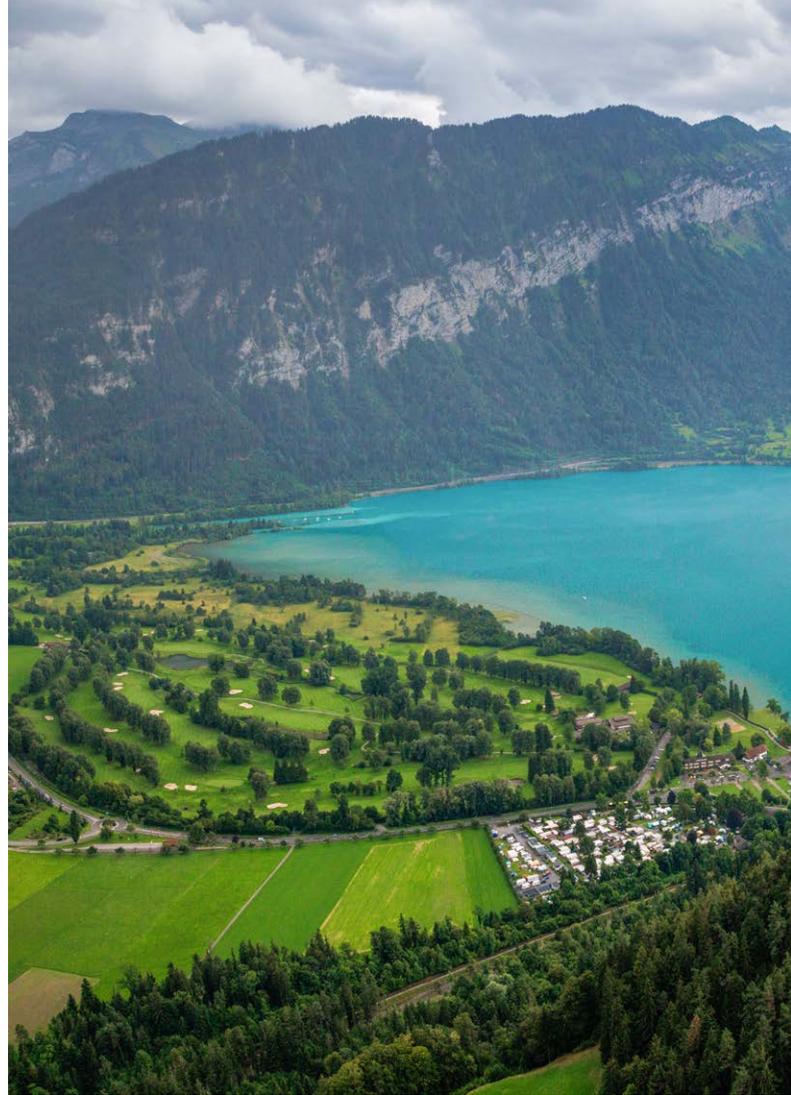
Andrin Krähenbühl et David Frei représentent actuellement la direction de FIBER. Ils sont tous deux biologistes spécialistes de l'écologie et de l'évolution des poissons et sont passionnés de pêche.

Andrin Krähenbühl et David Frei
Conseil suisse pour la pêche FIBER
Eawag
Seestrasse 79, 6047 Kastanienbaum
andrin.kraehenbuehl@eawag.ch, 058 765 21 71
david.frei@eawag.ch, 058 765 22 76

Les lacs suisses, hot spots de biodiversité piscicole

Dans le Projet Lac, des inventaires systématiques des peuplements pisciaires ont été réalisés pour la première fois dans 35 lacs de la région alpine : rien qu'en Suisse, 106 espèces ont été répertoriées. Totalisant près de 20 % des espèces connues d'Europe, la Suisse est donc un véritable hot spot de biodiversité piscicole. Les résultats sont le fondement sur lequel baser la protection de cette diversité encore existante.

Par Ole Seehausen



La Suisse est le pays d'Europe centrale et méridionale présentant la plus forte concentration de grands lacs profonds. Ces milieux sont un résultat des glaciations pendant lesquelles les dépressions dans lesquelles ils se sont formés ont été creusées par des millions d'années d'abrasion de la roche par d'immenses quantités de glace. Aujourd'hui, les lacs périalpins sont des écosystèmes très particuliers, très isolés géographiquement d'écosystèmes comparables. Leurs communautés piscicoles se caractérisent par une extraordinaire diversité d'espèces, à nulle autre pareille en Europe. Car bien souvent dans ces lacs, de nombreuses espèces d'eau froide endémiques du Nord de l'Europe ont rencontré des espèces d'eau chaude du Sud de l'Europe et toutes ces espèces ont occupé différentes profondeurs dans ces eaux à forte stratification thermique. Au-delà de la grande diversité d'espèces d'un même lac, on observe aussi de grandes différences de composition des peuplements pisciaires

entre les lacs. La Suisse se situe à la croisée des bassins hydrographiques des quatre grands fleuves que sont le Rhin, le Rhône, le Pô et le Danube qui appartiennent à trois écorégions dulçaquicoles différentes d'Europe. Les lacs des différents systèmes fluviaux ont donc été colonisés par des espèces très différentes.

Beaucoup d'espèces d'eau froide endémiques ont une aire de distribution très restreinte et ne se rencontrent que dans un seul lac ou un seul groupe de lacs de même origine géologique. C'est là qu'elles se sont développées après le retrait des calottes glaciaires du Pléistocène. Même si ces espèces ont une aire de distribution bien délimitée, elles sont souvent très abondantes dans leurs lacs et sont donc d'une grande importance pour la pêche professionnelle et de loisir. En même temps, elles représentent un enjeu international de protection des espèces et sont très sensibles aux interventions humaines.

Jusqu'à récemment, les recherches sur les poissons des lacs périalpins se limitaient en général à un lac ou habitat particulier et à une seule espèce, voire à un petit nombre d'entre eux. D'autre part, les données n'étaient pas analysées dans un contexte écologique ou biogéographique plus large. On disposait certes pour tous les grands lacs de statistiques de pêche, qui indiquaient le nombre et l'espèce des poissons capturés et livraient de précieuses informations sur l'évolution des lacs et de la pêche au cours des cent dernières années, mais ces statistiques se concentrent sur un petit nombre d'espèces et informent assez peu sur la biodiversité des lacs.

Pendant les dix ans du Projet Lac de l'Eawag, les principales lacunes sur la distribution et la fréquence des espèces de poissons ont pu être comblées pour tous les lacs périalpins. Pour ce faire, plusieurs méthodes d'échantillonnage standardi-



L'Obersee du lac de Constance (25) et les lacs des Quatre-Cantons et de Thoune (24 chacun) sont les lacs les plus riches en espèces indigènes de Suisse et de l'arc alpin. Ici : le lac de Thoune.

sées ont été utilisées et les poissons ont été examinés avec des techniques modernes d'identification à la lumière des dernières connaissances en systématique et en taxonomie. Les mêmes méthodes ont été appliquées dans tous les lacs afin que les communautés piscicoles puissent être comparées entre elles. Au total, 35 lacs de Suisse et des régions limitrophes ont été étudiés et 106 espèces de poissons recensées. Totalisant ainsi près de 20 % des espèces connues en Europe (soit 525), la Suisse, dont la superficie ne couvre que 0,4 % du territoire européen, est l'une des régions les plus riches en espèces de poissons. Au cours de nos relevés, nous avons également capturé cinq espèces dont la présence était insoupçonnée en Suisse ainsi que plusieurs espèces entièrement nouvelles pour la science. Enfin, deux espèces ont été détectées au nord des Alpes alors que leur présence n'était encore connue qu'au sud.

La diversité piscicole des lacs suisses

La famille du saumon (salmonidés) est celle qui comprend le plus d'espèces indigènes de Suisse (44 espèces), suivie par celle des carpes (cyprinidés, 27 espèces). Ce sont également les deux familles les plus riches en espèces en Europe mais à l'échelle du continent, leur rapport est inversé (236 espèces de cyprinidés contre 98 de salmonidés). La plupart des 41 espèces endémiques de Suisse, précieuses en termes de conservation, sont des salmonidés : il s'agit principalement de diverses espèces de corégones (*Coregonus* spp.) et d'ombles (*Salvelinus* spp.).

Les lacs périalpins abritent aussi au moins 31 espèces considérées comme étrangères à la région (venant d'Europe) ou exotiques (originaires d'Asie ou d'Amérique du Nord). La plupart appartiennent également à la famille des salmonidés (11 espèces) ou à celle des cyprinidés (8 es-

pèces). Les autres espèces indigènes de Suisse se répartissent sur 16 autres familles. Les données montrent aussi que beaucoup d'espèces sont extrêmement rares localement.

La plupart des espèces endémiques ont été détectées en eau libre (zone pélagique) ou en eau profonde dans les lacs pauvres en nutriments. À l'inverse, c'est dans les zones peu profondes de bordure (zone littorale) que le nombre d'espèces observées était le plus élevé. Le rapport entre la richesse en espèces endémiques et la richesse totale en espèces était donc beaucoup plus élevé en zone pélagique et profonde qu'en zone littorale. Dans cette dernière zone, c'est au niveau des embouchures des affluents que les espèces étaient les plus nombreuses. L'abondance et la biomasse étaient maximales dans les habitats littoraux relativement chauds. Dans les lacs pauvres en nutriments, la différence de biomasse entre la zone lit-

torale et les eaux profondes était moins prononcée : des poissons pouvaient encore y être capturés même dans les couches les plus profondes. Dans les lacs très riches en nutriments, en revanche, quasiment plus aucun poisson n'était capturé en dessous de 30 m de profondeur car les eaux profondes y manquent totalement d'oxygène pendant la stratification estivale. Sous l'effet du dérèglement climatique, cette tendance s'est intensifiée dans certains lacs comme le bassin inférieur du lac de Zurich : les eaux de surface étant moins froides en hiver, la période se raccourcit pendant laquelle les eaux se mélangent verticalement et où la zone profonde se recharge en oxygène. Dans d'autres lacs, qui se sont à nouveau appauvris après la phase d'eutrophisation du siècle dernier, les espèces de fond ont malheureusement disparu en raison du manque d'oxygène qui régnait pendant ces années. Les zones profondes de ces lacs n'abritent donc plus aujourd'hui qu'une faune piscicole très clairsemée alors qu'elles offrent à nouveau des habitats colonisables. Ce constat suggère fortement que les espèces et populations qui occupaient autrefois les fonds lacustres présentaient des adaptations spécifiques à ces habitats, adaptations qui manquent aujourd'hui à la faune survivante, caractéristique des faibles profondeurs.

Dans la plupart des grands lacs périalpins, le plus fort cumul de biomasse était observé chez les espèces de corégones (*Core-*

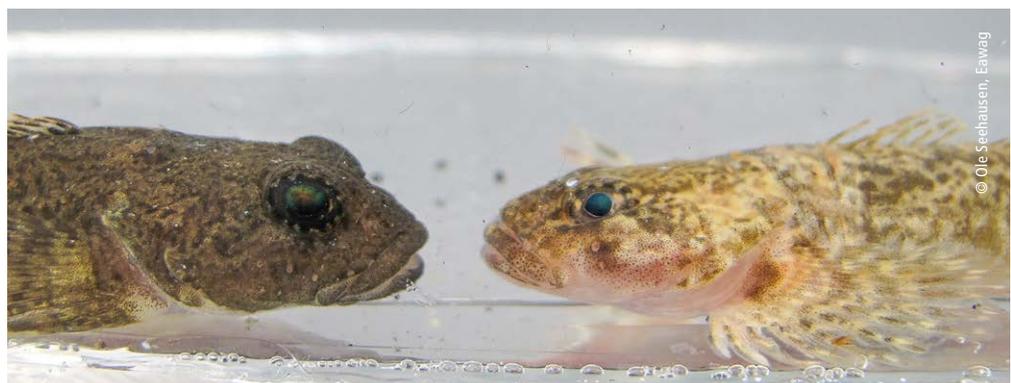
gonus spp.), ce qui montre bien leur importance pour l'écosystème lacustre. Les corégones avaient tendance à être moins abondants et leur biomasse plus faible dans les lacs riches en phosphore alors que la perche (*Perca fluviatilis*) y était plus présente. L'abondance et la biomasse plus élevées des corégones dans les lacs pauvres en nutriments est généralement le fait d'espèces de petite taille. Dans la plupart des lacs, les captures réalisées au filet maillant en zone littorale étaient dominées par la perche, les gardons (*Rutilus* spp.), le chevaine (*Squalius* spp.) et le rotengle ou son cousin du sud (*Scardinius* spp.). Dans beaucoup de petits lacs et dans quelques grands lacs, les perches et les gardons étaient très abondants près des rives. Certains lacs formaient des cas à part : le lac Majeur où la zone pélagique était dominée par l'Agone (*Alosa agone*, une sorte de hareng) et les lacs alpins de Sils et de Poschiavo, qui étaient dominés par des ombles étrangers à la région (*Salvelinus umbla*), par des truites indigènes et introduites (*Salmo* spp.) et par la truite des lacs canadiens ou cristivomer (*Salvelinus namaycush*).

Disparités régionales dans la composition du peuplement

La composition de la communauté d'espèces est étroitement liée à la situation géographique du lac, c'est-à-dire au bassin auquel il appartient et à sa localisation : au sud ou au nord des Alpes centrales, en zone alpine, périalpine ou préalpine, etc. Les lacs d'un même bassin

hydrographique (Rhin, Rhône, Pô) présentent généralement des similitudes de composition de la faune piscicole indigène. Les différences de composition entre les bassins trouvent leur origine dans les différents refuges glaciaires qui les ont alimentés. Les lacs périalpins du Sud, dans le bassin du Pô, ont été principalement recolonisés par des poissons qui s'étaient réfugiés dans la partie aval du bassin, près de la mer Adriatique. Les lacs préalpins du Nord ont été repeuplés par des espèces d'origines très diverses – ce qui trahit une connexion avec les refuges de plaine des trois grands bassins hydrographiques (Rhin, Rhône et Danube). Onze genres sont représentés par des espèces différentes au nord et au sud des Alpes. Les analyses génétiques indiquent que, malgré leur proximité géographique, il est rare que ces espèces soient étroitement apparentées mais qu'elles ont le plus souvent leurs plus proches parentes dans d'autres régions d'Europe : ceci est l'expression des différentes trajectoires évolutives de part et d'autre des Alpes, qui ont été davantage dues à l'effet séparateur du massif des Alpes qu'aux cycles glaciaires du Pléistocène. Les rares espèces indigènes des lacs alpins isolés (Sils et Poschiavo) étaient des espèces d'eau froide. Les grands lacs du bassin rhénan présentent davantage d'espèces endémiques que ceux des bassins du Rhône et du Pô. Cela est probablement dû à la taille de beaucoup de lacs du bassin du Rhin et à l'omniprésence des genres *Core-*

Plusieurs espèces endémiques de chabots non encore décrites peuplent les lacs profonds périalpins. L'illustration montre deux chabots différents du lac de Thoune : à gauche un chabot de bord de la zone littorale, à droite un chabot des fonds lacustres qui vit à plus de 100 m de profondeur.





La photo montre une espèce de vairon qui n'a probablement jamais été décrite jusqu'à présent. Elle se distingue de toutes les autres espèces de vairon connues tant par ses caractères morphologiques que génétiques. Découvert dans le lac de Thoune, ce poisson semble endémique de plusieurs lacs préalpins du nord des Alpes.

gonus et *Salvelinus*. Après les glaciations, ces deux genres ont probablement été parmi les premiers à migrer dans les lacs et ont pu se développer en une multitude de nouvelles espèces (dites néo-endémiques). La plupart des espèces exotiques ou non indigènes ont en revanche été recensées au sud des Alpes, dans les lacs périalpins du bassin du Pô. Les grands lacs offrent une plus grande diversité de niches écologiques différentes, si bien que davantage d'espèces peuvent y coexister. S'ils sont suffisamment profonds pour disposer de refuges frais l'été et s'ils sont alimentés en oxygène jusqu'au fond, ils ont permis à certains poissons d'eau froide de s'adapter aux conditions extrêmes des grandes profondeurs et de former des espèces endémiques des grands fonds. Les grands lacs peuvent aussi abriter de plus grandes populations de la plupart des espèces. Les risques y sont donc moins grands que les fluctuations de l'abondance de certaines générations (stochasticité démographique) ou les modifications de l'environnement entraînent des extinctions locales (voire mondiales pour les espèces endémiques). Les lacs des bassins du Rhin et du Pô sont assez bien reliés entre eux par les fleuves et rivières tandis que ceux des cours supérieurs du Rhône et du Danube sont plus isolés. C'est ainsi que de plus grandes méta-communautés d'espèces et de populations plus grandes ont pu se former dans les bassins du Rhin et

du Pô. Ce qui, à son tour, contribue à une colonisation et recolonisation plus fréquente de ces lacs et à une plus grande pérennité des espèces qui y vivent.

Une diversité menacée

Dans certains lacs, le réchauffement des eaux de surface suite au dérèglement climatique perturbe le brassage vertical des eaux et cause ou aggrave le manque d'oxygène en profondeur. Il s'ensuit une réduction du transport des nutriments du fond vers la surface, ce qui favorise le développement des cyanobactéries qui fixent l'azote atmosphérique et ne sont pas exploitables par le zooplancton. Le manque de mélange des eaux impacte aussi la faune piscicole car il réduit l'espace colonisable dans le lac, rend les refuges frais des profondeurs inutilisables et modifie qualitativement et quantitativement l'offre alimentaire pour les poissons.

Parmi les espèces exotiques ou étrangères à la région rencontrées le plus fréquemment dans les lacs périalpins, on peut citer la grémille (*Gymnocephalus cernua*), la perche soleil (*Lepomis gibbosus*), le gardon (*Rutilus rutilus*) et différentes espèces de corégones (*Coregonus* spp.) dans les lacs périalpins du Sud. Les invertébrés exotiques abondants comme la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*), la moule quagga (*Dreissena bugensis*) et la corbicule asiatique (*Corbicula fluminea*) modifient les

Diversité piscicole

fonds lacustres sur de grandes étendues et affectent donc aussi l'habitat et la nourriture des poissons. Il est possible qu'ils déstabilisent ainsi tout le réseau trophique du lac – avec des conséquences encore inconnues mais certainement notables pour la faune indigène et exogène.

La réhabilitation des éléments clés de l'écosystème lacustre (habitats profonds et littoraux, qualité de l'eau, nutriments, etc.) et la restauration de connexions aussi naturelles que possible entre lacs et rivières sont le meilleur moyen de créer des conditions propices à la protection et à la conservation des espèces indigènes de poissons. Mais le suivi efficace de la biodiversité piscicole et sa conservation présupposent des connaissances sérieuses de la diversité, de la taxonomie, de l'écologie et de la distribution des espèces ainsi que de leurs relations. Car, en fin de compte, la biodiversité est toujours plus menacée lorsqu'elle est insoupçonnée. C'est malheureusement un problème qui touche encore aujourd'hui les petites espèces de Suisse. La description taxonomique des espèces non encore décrites est indispensable à la protection de la biodiversité. Mais elle est chronophage. Il est important de bien le comprendre et de l'accepter.



Ole Seehausen

dirige le département Écologie et évolution des poissons de l'Eawag. Il est d'autre part professeur d'écologie aquatique et évolution à l'université

de Berne et codirecteur de l'Institut d'écologie et évolution de l'université de Berne.

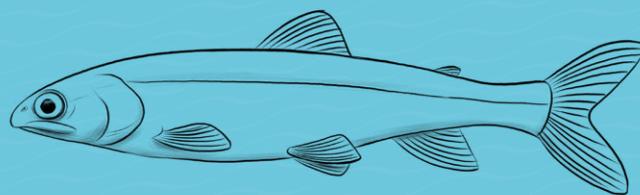
Ole Seehausen

Eawag

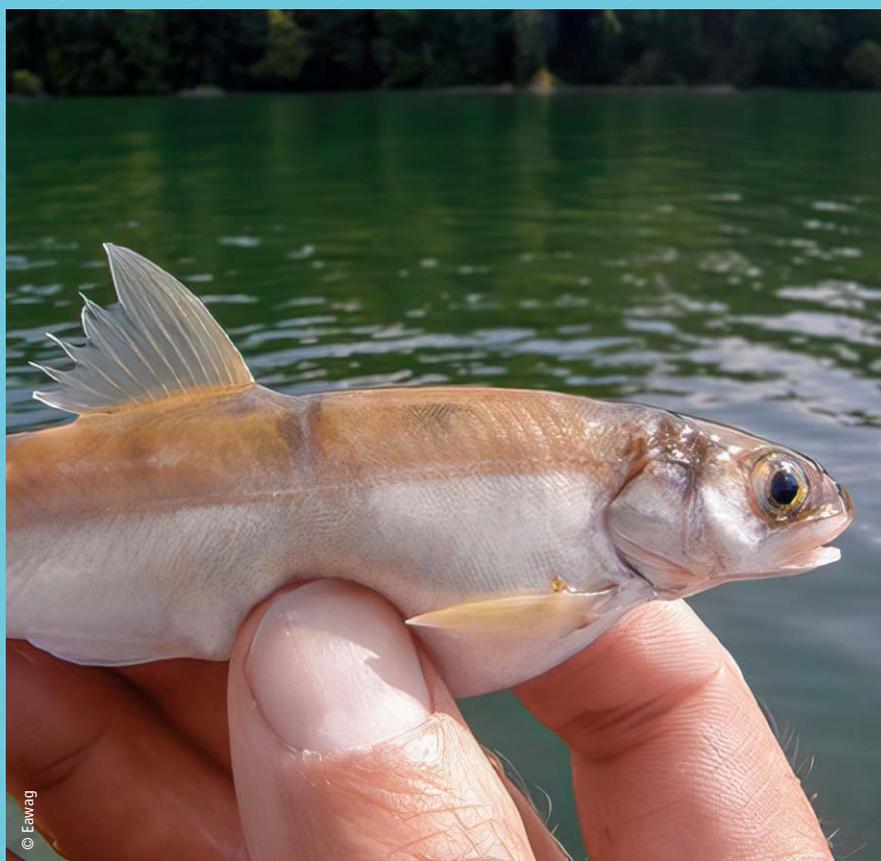
Seestrasse 79, 6048 Kastanienbaum

ole.seehausen@eawag.ch, 058 765 21 21

Tiefsee- saibling



Comme son nom l'indique, il signifie « omble des grands fonds », le Tiefseesaibling vit dans les eaux très profondes où il se nourrit principalement d'invertébrés vivant dans et sur le fond comme les vers turbellariés et les crustacés copépodes. Pour les débusquer et les consommer, il possède des yeux particulièrement développés et une mâchoire supérieure très marquée, qui dépasse la mâchoire inférieure. Le Tiefseesaibling est endémique du lac de Constance et ne se rencontre donc que là. Il a « disparu » dans les années 1970 suite à l'eutrophisation et son extinction a été officiellement déclarée en 2008. Or, en 2014, il a été redécouvert par des scientifiques après s'être « caché » au fond du lac pendant des dizaines d'années. C'est probablement aux mesures prises pour améliorer la qualité de l'eau du lac de Constance qu'il doit sa « renaissance ». Toutefois, nul ne sait comment il a survécu à la période critique de l'eutrophisation.



Nom latin

Salvelinus profundus

Ordre

Salmoniformes

Habitat

Endémique du lac de Constance
Eaux profondes de l'Obersee
(entre 60 et 120 m de profondeur)

Statut de conservation

Liste rouge, menacé
d'extinction (CR)

Taille

Jusqu'à 30 cm

Poids

Jusqu'à 200 g

Âge maximum

Inconnu, au moins 7 ans

Brochet



Le brochet a une solide réputation de redoutable prédateur. Il se nourrit principalement de poissons, dont ses congénères, mais ne néglige pas non plus les grenouilles, les petits rongeurs et autres oiseaux d'eau. Pour attraper ses proies, le brochet se cache dans la végétation aquatique qui borde les rives et attend immobile à l'affût. Lorsqu'une proie s'approche, il se propulse vers elle d'un coup de queue vigoureux et rapide et la dévore avec ses puissantes mâchoires. Sa bouche aplatie et particulièrement large est pourvue de dents acérées, ce qui lui facilite la chasse. Selon les milieux, sa robe varie du vert changeant de la végétation aquatique au jaunâtre des eaux saumâtres.



Nom latin

Esox lucius

Ordre

Esociformes

Habitat

Près des rives des cours d'eau, des lacs et des grands étangs, zones d'inondation, privilégie les ceintures de roseaux et autres habitats à couvert végétal dense, milieux de faible courant à fond caillouteux.

Statut de conservation

Liste rouge, non menacé (LC)

Taille

Jusqu'à 150 cm, longueur maximale uniquement atteinte par les femelles

Poids

Jusqu'à 20 kg

Âge maximum

Mâles : 10 à 14 ans

Femelles : plus de 30 ans



© Portier.ch - stock.adobe.com

La faune piscicole du Sud des Alpes

La faune piscicole originaire du Sud des Alpes diffère de celle du reste de la Suisse en raison de l'histoire biogéographique de la région. Son état de conservation est critique : les activités de l'homme, l'héritage laissé par les anciennes pratiques de gestion et l'environnement changeant mettent de plus en plus les espèces et habitats sous pression. Il est temps de définir et de mettre en œuvre des mesures visant à la conservation de cette diversité.

Par Danilo Foresti

La Loi fédérale sur la pêche (LFSP) du 21 juin 1991 a comme but – parmi d'autres – la protection des espèces et des races de poissons et d'écrevisses menacées, ainsi que la préservation et l'accroissement de la diversité naturelle et de l'abondance des espèces indigènes (art. 1 al. 1 lettres a. et b., LSFP, 923.0). Les cantons appliquent au mieux les principes de la Confédération, mais pour que le système

fonctionne de façon optimale, il faut comprendre le significat des espèces indigènes et connaître leur état de conservation.

Le système hydrographique actuel et les poissons qu'il abrite découlent des voies d'eau que ces derniers ont pu emprunter lors des recolonisations postglaciaires, une période de plusieurs centaines de milliers d'années pendant lesquelles la pré-

sence du massif des Alpes a toujours joué un rôle majeur. Dans des temps plus récents, plusieurs espèces ont aussi été l'objet de translocations par la main de l'homme qui, par inadvertance ou par véritable choix, a permis aux organismes aquatiques de dépasser les barrières naturelles qui autrement auraient été infranchissables.

Il ne subsiste dans le Tessin que très peu de cours d'eau aussi naturels et sauvages que la Verzasca. Beaucoup d'espèces de poissons sont menacées car les cours d'eau sont endigués, pollués ou fragmentés par des ouvrages.

Au fil des dernières années, les techniques d'analyse génétique de plus en plus performantes ont fait progresser les travaux de révision de la taxonomie des poissons, dévoilant l'extraordinaire diversité qui les caractérise. Les nouvelles connaissances acquises ont ainsi engendré la différenciation de plusieurs espèces, là où précédemment on n'en considérait qu'une seule (OFEV 2022 ; Zaugg 2018). Ceci a été le cas pour les différentes espèces de chevaine, rotengle, ombre, brochet et beaucoup d'autres. Bien qu'écologiquement similaires entre elles, les espèces vicariantes montrent souvent des spécificités morphologiques, comportementales et génétiques importantes, issues des processus de sélection naturelle et d'isolement spatial. Ces espèces représentent ainsi un élément essentiel de la biodiversité piscicole en Suisse.

L'Ordonnance relative à la loi fédérale sur la pêche (OLFP) du 24 novembre 1993 (923.01) et la Liste rouge des poissons et

cyclostomes (OFEV 2022) définissent le cadre de référence en Suisse. Ces textes normatifs traduisent les principes de la LFSP et les informations biologiques en instruments juridiques exploitables par les gestionnaires de la pêche, ainsi que par tous les autres acteurs appelés à travailler avec les eaux et les organismes qu'elles abritent.

La région du Sud des Alpes

À cause de son emplacement à la tête de plusieurs bassins versants d'Europe, la Suisse représente un hot spot de biodiversité piscicole au centre du continent. Les cours et les plans d'eau qui se trouvent au sud de la chaîne des Alpes jouent un rôle particulier d'un point de vue écologique et de conservation des espèces en Suisse. En tant que tributaires du fleuve Pô, ces eaux représentent un couloir qui relie les zones d'estuaires à proximité de la mer Adriatique avec les habitats alpins et préalpins situés sur le flanc méridional de la Suisse. Cette situation géographique détermine une richesse et une spécificité

régionales tout à fait uniques : dans les eaux suisses du bassin versant du Pô, de l'Adda et de l'Adige, on compte en fait 27 espèces de poissons et cyclostomes indigènes de Suisse, dont 22 naturellement présentes uniquement au sud des Alpes et issues du refuge glaciaire de la région adriatique (OFEV, en publication).

Malheureusement, les espèces indigènes du Sud doivent faire face à de nombreuses menaces : dans le même territoire, on peut compter la présence de 28 espèces de poissons étrangères à la région tels que le silure, le gardon et la grémille, par exemple. L'arrivée d'autres organismes capables de déstabiliser l'habitat des poissons tels que les moules invasives (moule zébrée et quagga) ne peut que déstabiliser ultérieurement une situation déjà précaire, engendrée par les perturbations écologiques issues de l'homme. Selon le dernier classement de la Liste rouge suisse, 70 % des espèces indigènes du Sud y sont mentionnées dans les catégories de risque les plus

Les espèces exotiques comme le silure menacent tout particulièrement la faune piscicole indigène du Sud des Alpes.



sévères (OFEV 2022). Il n'a été possible que pour 5 espèces de retenir un statut de menace inférieur, tandis que pour 3 autres il n'y a pas encore suffisamment de données pour effectuer une évaluation.

La situation critique des espèces indigènes du Sud des Alpes, ainsi que la nécessité d'intervention à l'échelle régionale, ont poussé l'Office fédéral de l'environnement à lancer des travaux pour un Plan d'action spécifique avec les Cantons du Tessin et des Grisons. La réalisation du Plan se poursuit en trois phases : d'abord l'évaluation préliminaire de l'état de conservation et des connaissances manquantes, ensuite la définition de mesures de conservation et de gestion spécifiques, enfin la mise en œuvre des mesures préalablement identifiées. L'évaluation concernant les mesures à mettre en œuvre pour chaque espèce, ainsi que leur priorisation, est effectuée de façon exhaustive et examine les lacunes dans les connaissances de base sur l'espèce, les atteintes liées à l'habitat (morphologie, hydrologie, etc.), la gestion de la pêche, les risques de caractère bio-

logique (prédation et compétition avec d'autres espèces, notamment exotiques), ainsi que la nécessité de communication spécifique avec des acteurs externes, tels que les partenaires italiens qui partagent la même faune et les couloirs de migration (OFEV, en publication).

À la pêche aux informations

L'état des espèces rares ou qui ne sont pas d'intérêt pour la pêche est souvent méconnu. De même, les espèces particulièrement prisées sont surreprésentées dans les statistiques des pêches et dans la littérature. Afin de combler ces biais d'information et de proposer des mesures de gestion ciblées, il est souvent indispensable de récolter des informations biologiques de façon standardisée.

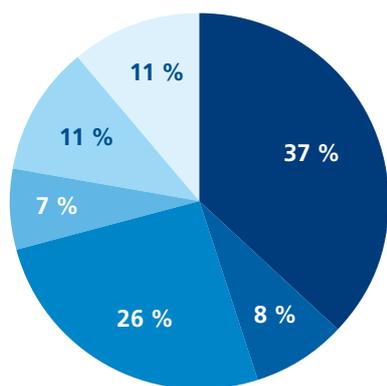
C'est bien dans le but de décrire la diversité piscicole des lacs périalpins que le Projet Lac a vu le jour, avec l'Eawag échantillonnant 35 lacs en Suisse et dans les pays limitrophes entre les années 2010 et 2017. La campagne a révélé une diversité incroyable, mais a aussi mis en évidence

les problèmes présents et passés qui concernent nos lacs (Alexander & Seehausen 2021). Le Lac Ceresio (ou de Lugano) avait été échantillonné une première fois en 2011, ce qui avait montré son état de conservation précaire. En 2020, les autorités cantonales et fédérales ont procédé à une nouvelle campagne d'échantillonnage piscicole afin d'évaluer son état de conservation 9 ans plus tard.

Les résultats de la campagne 2020 sont assez tranchants : bien qu'encore observées sporadiquement par les pêcheurs, certaines espèces indigènes recensées en 2011 n'ont plus été retrouvées en 2020. La perche a vu une baisse de ses effectifs, en revanche les espèces exotiques comme le gardon et le sandre ont augmenté leur présence. La profondeur maximale à laquelle il a été possible de trouver du poisson dans la période de stratification en automne a quasiment diminué de moitié, observation corrélée avec une diminution de l'épaisseur de la couche d'eau atteignant la concentration limite de 6 mg/l d'oxygène. Bien que les efforts d'assainissement du lac aient produit une baisse de la concentration en phosphore au fil des années, le lac se trouve toujours dans un état fortement perturbé. L'évolution future du lac demeure incertaine, il est donc nécessaire de poursuivre les efforts d'assainissement de façon ciblée, ainsi que d'évaluer l'état de conservation du peuplement piscicole de façon régulière (Teleos, Aquabios & OIKOS 2023).

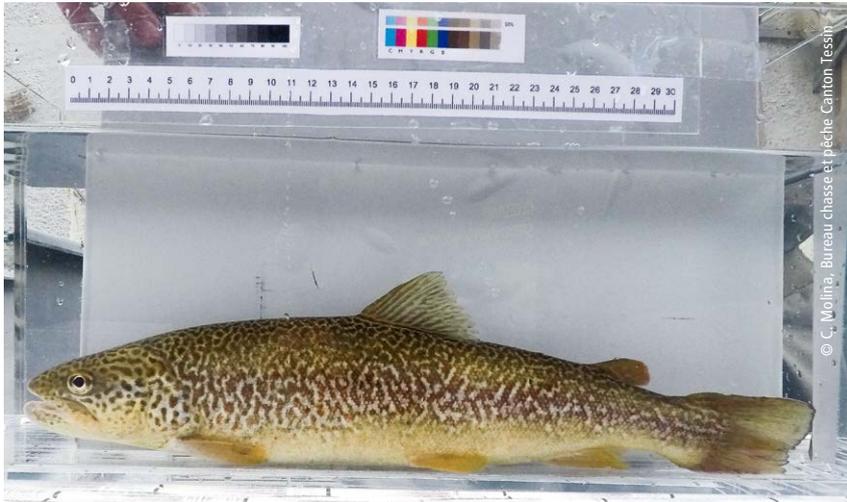
Les truites du Sud

Parmi les spécificités de la partie méridionale de la Suisse, on peut énoncer deux espèces indigènes de truites : la truite marbrée *Salmo marmoratus* et la truite adriatique *Salmo cenerinus* (Kottelat & Freyhof 2007). Une étude menée par le Canton du Tessin a dévoilé que le taux d'introgession de la souche atlantique *Salmo trutta* dans les ruisseaux du canton est massif, avec la presque totale absence d'exemplaires montrant des traits géné-



Classe	Nombre d'espèces	Pourcentage
Menacées d'extinction	10	37 %
Fortement menacées	2	8 %
Menacées	7	26 %
Potentiellement menacées	2	7 %
Non menacées	3	11 %
Données insuffisantes	3	11 %

Fig. 1 : Statut de menace des 27 espèces indigènes du Sud des Alpes (données OLFP)



Les truites originaires du Sud des Alpes : la truite marbrée *Salmo marmoratus* (en haut) et la truite adriatique *Salmo cenerinus* (en bas).

tiques et morphologiques purs propres aux deux souches d'origine (Molina 2019). Néanmoins, il faut compter la présence aussi d'une population résiduelle de truite marbrée présentant l'écotype lacustre qui résiste dans le lac Majeur, avec des exemplaires qui remontent aussi dans les affluents pour la reproduction en hiver.

Le rétablissement de populations viables de truite marbrée et adriatique dans les eaux courantes tessinoises représente un défi que le Canton a décidé de relever. Souvent, les programmes de réintroduction ont peu de chances de succès si la place dans l'environnement est déjà occu-

pée par une population de truites concurrentes. De même, la difficulté à repérer des poissons appartenant aux souches marbrée et adriatique en quantité suffisante, ainsi que la capacité d'hybridation en nature avec la truite atlantique sont susceptibles de rendre vains les efforts.

Il a donc été décidé de tester la capacité de « recolonisation » de la souche indigène de truite adriatique sur quelques centaines de mètres de deux ruisseaux distincts, dans lesquels la population résidente de truites atlantiques a été préalablement réduite de façon artificielle. Ce genre d'essais pilotes, limités dans le temps à quelques années et

menés dans des cours d'eau présentant des habitats favorables à toutes les phases de vie des truites, devraient fournir des informations essentielles dans la planification et l'exécution de programmes de réintroduction à plus grande échelle pour les truites indigènes du Sud.

Conclusion

La conservation de l'extraordinaire diversité piscicole suisse nécessite des informations précises et des mesures ciblées. La situation dans le Sud des Alpes demeure particulièrement sensible en raison de la spécificité des espèces indigènes présentes dans une aire de répartition très restreinte au sein de la Suisse. La conservation à long terme des poissons du Sud va dépendre fortement de l'évolution climatique future et de ses conséquences, dont l'envergure demeure incertaine bien que la tendance soit assez claire. Pour contenir dans la mesure du possible ces effets, la mise en œuvre de plans d'actions qui tiennent en compte tous les facteurs est essentielle. La renaturation des habitats, l'amélioration de la qualité de l'eau et plus généralement la protection des eaux de surface et des espèces qu'elles abritent, méritent plus que jamais toute notre attention.



Danilo Foresti

a fait des études de biologie à l'université de Lausanne en se spécialisant en écologie et évolution. Il travaille depuis 2015 au service de la Chasse et de la Pêche du canton du

Tessin où il est responsable de la recherche scientifique, de la législation, de la formation et d'autres aspects dans le domaine de la pêche.

Danilo Foresti

Ufficio della caccia e della pesca
Via Franco Zorzi 13, 6500 Bellinzona
danilo.foresti@ti.ch, 091 814 28 73

Le spirlin, espèce indicatrice de bonne qualité des eaux. Christian Hossli y regarde de plus près



Le spirlin est une petite espèce de poisson qui, en Suisse, vit un peu dans l'ombre de la truite, de l'ombre commun ou du nase. C'est ainsi que ce poisson exigeant a déjà disparu de beaucoup de cours d'eau sans que quiconque ne s'en rende compte. Christian Hossli nous explique ce qu'il peut nous apprendre sur l'état des eaux.

Propos recueillis par Christine Ahrend

Christian Hossli, où trouve-t-on le spirlin ?

Le spirlin se rencontre principalement dans la zone à ombres et dans la zone à barbeaux, c'est-à-dire dans le cours moyen des rivières de petite à moyenne importance. Étant donné que, comme la truite et l'ombre, il pond sur gravier – on dit qu'il est lithophile –, il a besoin d'un fond graveleux bien aéré pour se reproduire. Vivant en bancs, c'est un poisson grégaire qui apprécie le courant et une température de l'eau ne dépassant pas 25 degrés.

Le spirlin est de plus en plus rare dans les cours d'eau suisses. Comment l'explique-t-on ?

Le spirlin privilégie les milieux à courant rapide bien oxygénés et il est très sensible à la pollution de l'eau. Par ailleurs, comme tous les poissons, il doit pouvoir se déplacer librement vers l'amont et vers l'aval. Les multiples ouvrages transversaux qui parsèment nos cours d'eau font obstacle à ces déplacements et ont un fort impact sur le spirlin. Qui plus est, beaucoup de cours d'eau manquent du gravier dont il aurait besoin pour se reproduire.

Quel est le rôle de ce petit poisson dans l'écosystème de la rivière ?

Le spirlin est une espèce indicatrice de bonne qualité de l'eau et d'un milieu bien structuré riche en graviers. C'est par ail-

leurs un maillon important de la chaîne alimentaire du cours d'eau. Il se nourrit principalement de larves d'insectes et de micro-crustacés sans toutefois délaisser les algues ou les insectes de la surface. Lui-même constitue une proie pour les poissons plus grands comme la truite ou le brochet ou même pour les oiseaux piscivores comme le martin-pêcheur.

Que peut-on faire pour protéger le spirlin ?

Pour protéger le spirlin et lui faciliter la vie, il faut, comme pour tous les autres poissons et organismes aquatiques, rendre aux cours d'eau un caractère plus naturel. Il faut empêcher le déversement de substances nocives ou de matières nutritives en excès et restaurer les habitats dégradés ou perdus. Il faut rétablir la continuité écologique en assainissant et en arasant les obstacles et faire en sorte que le transport solide soit suffisant dans les cours d'eau pour que le spirlin et tous les autres poissons lithophiles trouvent suffisamment de sites adéquats pour se reproduire. Si nous y parvenons, alors ce petit poisson fusiforme aura de beaux jours devant lui en Suisse.

Merci, Christian Hossli, de nous avoir accordé cet entretien.

Christian Hossli est chef de projet dans le domaine de la protection des eaux à Aqua Viva et administrateur de la Communauté d'intérêt Lebendige Thur. En tant que tel, il s'engage pour une revalorisation rapide et durable de la Thur. Par ailleurs, il défend les intérêts des organismes aquatiques dans de nombreux projets de protection des eaux menés en Suisse orientale.

Nous nous engageons pour la conservation de la faune piscicole dans toute sa diversité. Apportez-nous votre soutien !

Faites un don à :
CH84 0900 0000 8200 3003 8
avec la mention
2024 I



La Singine (BE/FR) est l'une des dernières rivières de Suisse dont le cours ne soit pas entravé. Ses eaux fraîches et bien oxygénées et son fond graveleux offrent un habitat idéal au spirin qui le partage avec d'autres espèces lithophiles comme la truite et l'ombre commun.

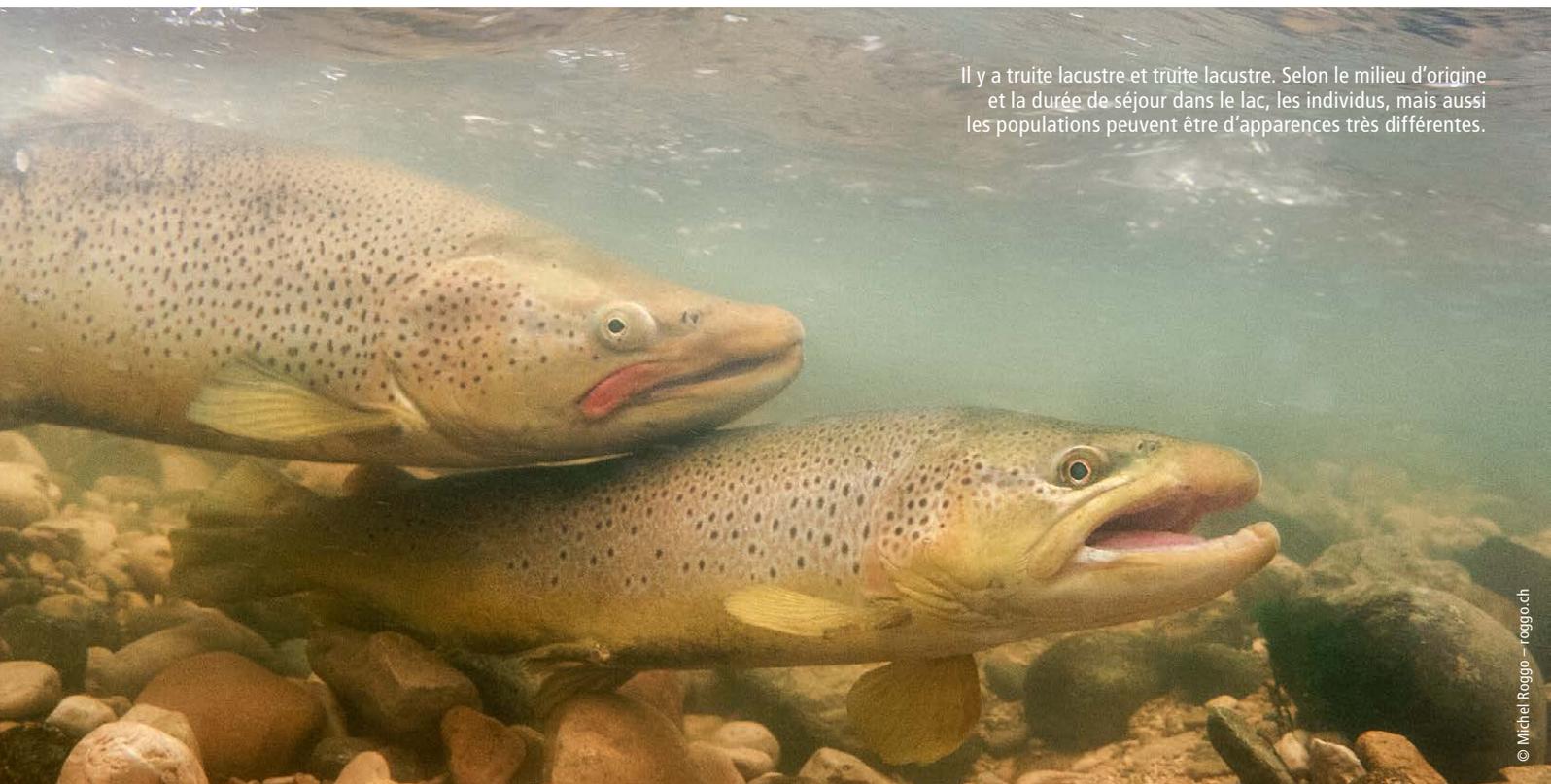


Le spirin (*Alburnoides bipunctatus*) est une petite espèce de poisson particulièrement sensible à la pollution de l'eau et au manque de structure du milieu. Cela fait de lui une espèce indicatrice de bonne qualité des eaux. Il est qualifié de vulnérable dans la liste rouge des poissons et cyclostomes de Suisse.

Truite lacustre : un choix de vie non sans risques

Beaucoup de lacs suisses abritent des populations plus ou moins importantes de truites lacustres. Leur taille pouvant dépasser un mètre les rend très intéressantes pour la pêche. Mais pourquoi les truites lacustres grandissent-elles davantage que les truites de rivière ? Et qu'en est-il de leur diversité ? Autant de questions qui n'intéressent pas que les milieux de la pêche et auxquelles il n'est pas si facile de répondre.

Par Dominique Stalder, Maja Bosnjakovic,
Andrin Krähenbühl, David Frei et Jakob Brodersen



Il y a truite lacustre et truite lacustre. Selon le milieu d'origine et la durée de séjour dans le lac, les individus, mais aussi les populations peuvent être d'apparences très différentes.

Avec l'aide des autorités et des pêcheurs professionnels et de loisir, des biologistes ont collecté des échantillons de truite lacustre dans de nombreux lacs et leurs affluents dans toute la Suisse pour traiter ces questions et élucider d'autres aspects. Les données sont en cours de dépouillement mais les premiers résultats sont déjà là. Cet article vous les dévoile.

Descente dans le lac

La vie de toute truite lacustre débute en rivière. Contrairement à une idée préconçue, la truite de rivière et la truite lacustre sont de la même espèce, à savoir la truite atlantique (*Salmo trutta*). Des études ont montré que les descendants d'une même truite lacustre peuvent devenir des truites de lac ou de rivière. Il semble en revanche que la propension à migrer soit au moins en partie héréditaire. Alors que les facteurs environnementaux déclenchent la migration chez les salmonidés, les facteurs génétiques déterminent le seuil d'appel à partir duquel un individu se décide à entamer sa migration vers le lac (Ferguson et al. 2019). La probabilité qu'un individu migre vers le lac est ainsi plus forte s'il s'agit d'un descendant de truite lacustre.

Au-delà de cet aspect, les truites de lac et de rivière ne se distinguent en gros que par leur mode de vie. Un ruisseau offre de multiples cachettes mais ses ressources en nourriture sont limitées et il ne permet donc pas une croissance importante. Les poissons qui veulent grandir vite et atteindre une taille importante doivent donc trouver un habitat plus nourricier. C'est la stratégie de la truite lacustre. Grâce à sa forte prise de poids, elle atteint un niveau de fertilité élevé. Mais le prix à payer pour cela, c'est un risque élevé de périr avant d'avoir pu se reproduire. C'est au moment de la dévalaison à partir du ruisseau d'origine que cela se décide. Pour beaucoup de truites, la descente vers le lac s'effectue en général pendant la deuxième année d'existence lorsqu'elles atteignent 10 à 20 cm. Une grande partie des truites mi-

grantes quittent le ruisseau de naissance au printemps pour nager vers le lac. La migration ne se passe pas de la même façon dans tous les cours d'eau. Alors qu'elle bat son plein dès le mois de mars dans certains ruisseaux, elle se poursuit jusqu'en juin dans d'autres (Dermond et al. 2019). De même, la proportion de truites migrantes varie selon les affluents. Alors qu'elles sont peu nombreuses à un endroit, elles peuvent être plus de la moitié à dévaler dans d'autres lieux. On observe par ailleurs une différence selon les sexes. Les femelles tirent un plus grand profit que les mâles d'un poids élevé et présentent donc une plus forte propension à migrer (Lavender et al. 2023).

Abondance de nourriture et croissance

Un lac offre une nourriture abondante du printemps à l'automne et les truites lacustres croissent alors plus rapidement que leurs congénères de rivière. Alors

qu'une truite de rivière dépasse rarement les 50 cm, la plupart des truites lacustres survivantes atteignent cette taille dès leur quatrième année.

La nourriture des truites lacustres varie d'un lac à l'autre. Dans les lacs des Quatre-Cantons, de Thoune et de Brienz, les petites truites lacustres se nourrissent principalement d'insectes aquatiques. Ce n'est qu'à partir d'une certaine taille qu'elles se mettent à chasser d'autres poissons qui deviennent leur nourriture principale. On observe en revanche dans les lacs de Zoug, de Zurich ou de Neuchâtel, par exemple, que la quasi-totalité des truites lacustres se nourrissent de poissons, quel que soit leur âge. Cette différence pourrait s'expliquer par la distribution de la taille des poissons chassés. Les lacs de Zoug, de Zurich et de Neuchâtel abritent ainsi dans leurs eaux superficielles une multitude de petits poissons, comme la perche fluviatile, que la truite lacustre

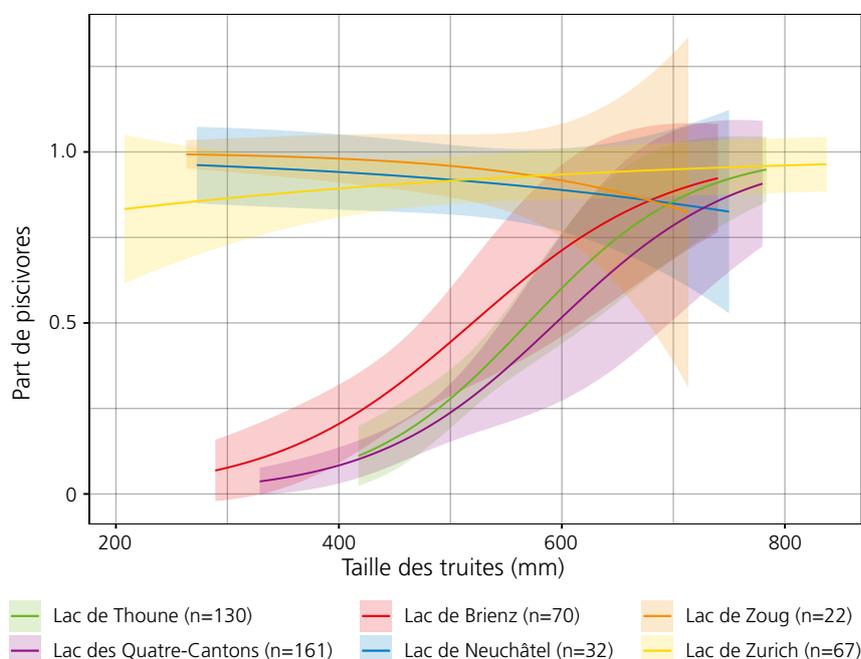


Fig. 1 : Le graphique présente la proportion de truites lacustres de l'échantillon ayant des poissons dans l'estomac en fonction de la taille des truites. Une proportion de 0,5 indique que 50 % des truites de cette taille de l'échantillon présentaient des poissons dans le contenu stomacal. Les domaines présentés en transparence correspondent à l'incertitude du modèle. Il est habituel que les poissons carnivores consomment davantage de poissons à mesure qu'ils grandissent. Mais cette augmentation n'a pas le même tracé dans tous les lacs. Source : Eawag.

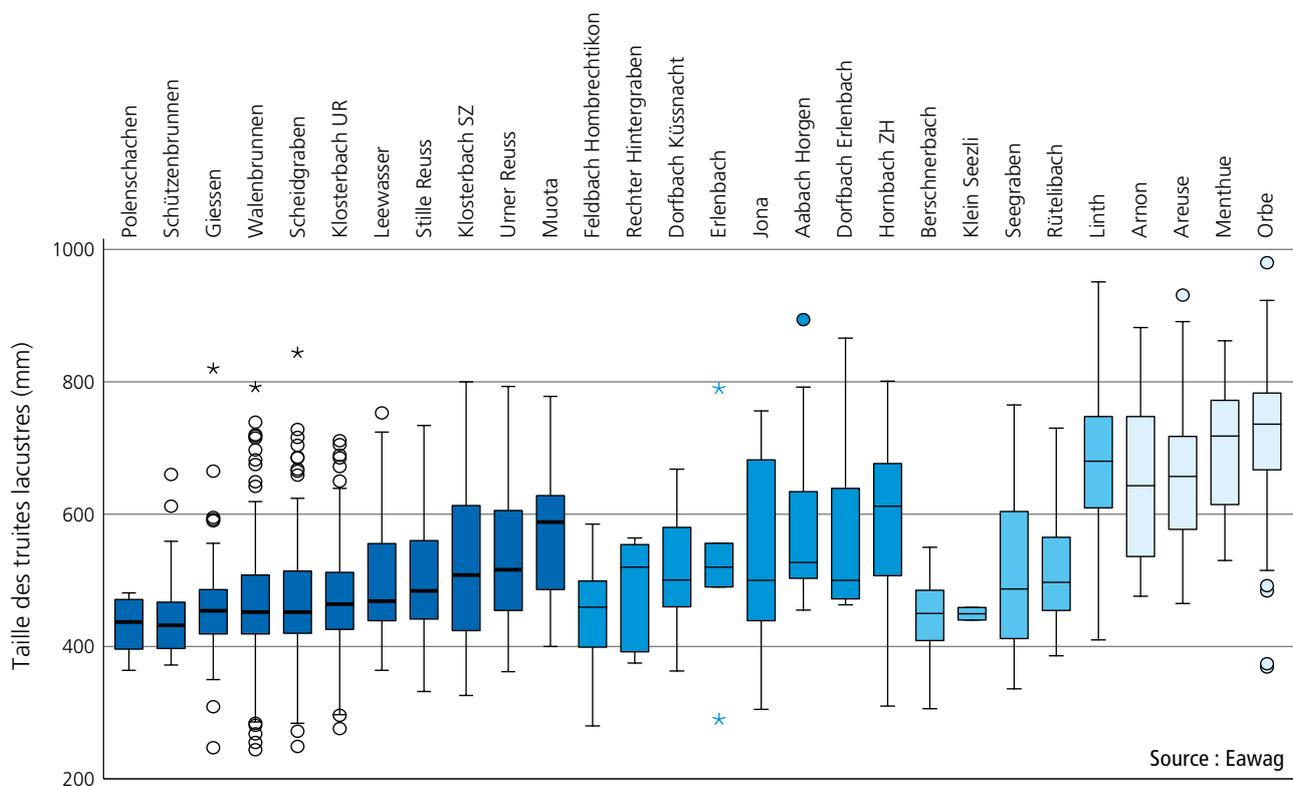


Fig. 2 : Ce graphique présente la longueur totale des truites remontant dans les affluents du lac des Quatre-Cantons (■), du lac de Zurich (■), du lac de Walenstadt (■) et du lac de Neuchâtel (■). La distribution des tailles varie très fortement d'un affluent à l'autre dans le bassin d'un même lac mais aussi entre les lacs. La distribution des tailles est représentée par la valeur médiane et la boîte à moustaches dont l'intérieur couvre 50 % des valeurs ; les moustaches indiquent les valeurs maximale et minimale. Les valeurs aberrantes sont représentées sous la forme de cercles et de points.

consomme volontiers en grande quantité. Les proies offertes par les lacs des Quatre-Cantons, de Thoun et de Brienz sont souvent des poissons plus grands, comme les corégones (Fig. 1).

Retour dans le cours d'eau d'origine

Comme les saumons, les truites lacustres veulent remonter, pour frayer, dans le ruisseau dans lequel elles sont elles-mêmes sorties de l'œuf. Si une truite lacustre atteint sa zone de frayères, son choix de vie s'avère payant. En effet, elle creuse en général de grandes fosses bien profondes dans lesquelles elle peut enfouir plus de 10'000 œufs. Avec un peu de chance, il est possible, l'hiver, d'observer les frayères et les truites en train de frayer et c'est un spectacle impressionnant. Toutefois, la plupart des truites ayant migré vers le lac ne reviennent jamais sur les sites de reproduction. Moins de 10 % retrouvent un jour leur ruisseau de naissance.

La vie d'une truitelle est pavée d'embûches. Les difficultés commencent dès la dévalaison et dans le lac les attendent de multiples dangers tels les oiseaux et

poissons prédateurs mais aussi les filets et appâts des pêcheurs. Les truites qui gagnent le lac plus tôt et y séjournent donc plus longtemps ont les plus faibles chances de survie. Mais d'un autre côté, elles peuvent aussi (si elles survivent) profiter plus longtemps de l'abondance de nourriture. Elles sont donc plus grandes à leur retour et bénéficient d'un avantage par rapport aux retardataires, restées plus petites. Il a de même été démontré que les truites de repeuplement présentaient un taux de retour beaucoup plus faible que celles nées dans le cours d'eau et qu'elles avaient donc moins de chances de survie jusqu'à maturité sexuelle.

On observe également, au niveau de la taille des poissons remontant les rivières, de fortes différences entre lacs et entre affluents d'un même lac alors que, dans ce dernier cas, ils ont tous grandi dans le même habitat. Alors que certaines truites réapparaissent déjà après le premier été pour frayer, la plupart restent encore un an dans le lac. À l'extrême, il peut arriver qu'une truite lacustre ne revienne sur son lieu de naissance qu'au bout de 4,5 ans (Fig. 2).

Structuration génétique au sein des lacs

Étant donné que les truites lacustres reviennent de façon récurrente dans leur cours d'eau de naissance, des différences génétiques peuvent se développer entre les populations des différents affluents d'un lac. Ces différences peuvent correspondre à des adaptations à leur milieu d'origine. En même temps, une certaine diversité génétique au sein d'une espèce peut être un gage d'adaptabilité (Pauls et al. par ex.). Car une adaptation aujourd'hui optimale au milieu peut ne plus l'être demain. Si les conditions environnementales se modifient, d'autres caractères morphologiques ou d'autres traits comportementaux peuvent devenir avantageux : par exemple, des mâchoires plus courtes ou plus longues ou bien une tendance à frayer plus tôt ou plus tard dans l'année. Si une espèce ou une population présente une forte variabilité génétique, ses chances de disposer de combinaisons de caractères avantageuses dans un environnement futur sont plus élevées. Il n'y a pas, jusqu'à présent d'études sur la truite lacustre montrant concrètement si les différences génétiques entre populations sont liées à des

adaptations spécifiques. Les études actuelles se limitent à analyser les structures des populations. Le seul indice qu'elles livrent pour le moment, c'est que plusieurs lacs présentent une juxtaposition de populations génétiquement différentes. C'est par exemple le cas du lac de Hallwil, où les truites des différents affluents se distinguent sur le plan génétique (Fig. 3).

Conclusions et réflexions pour une pêche durable

Notamment dans les ruisseaux dans lesquelles les truites lacustres ne reviennent qu'à un âge avancé pour frayer, les tailles minimales de captures aujourd'hui en vigueur en Suisse semblent trop basses. L'idée de base de ces tailles minimales est de garantir que chaque poisson puisse participer au moins une fois à la fraye. En pratique, les tailles minimales de capture élevées peuvent cependant s'avérer problématiques si elles signifient que beaucoup de poissons trop petits doivent être remis à l'eau sans qu'il soit certain qu'ils puissent survivre après capture.

En l'état actuel des choses, la pression de pêche n'est pas mesurée de manière stan-

dardisée dans la plupart des cantons où elle ne peut être qu'estimée. De même, il est difficile d'évaluer l'influence du changement climatique sur les conditions dans les ruisseaux de fraye ou sur l'exploitation halieutique des populations de truite lacustre.

Pour beaucoup de ruisseaux à truite de lac, le stock de reproducteurs ne peut être qu'estimé. Sans ces données, il est cependant difficile de mettre au point une stratégie de gestion durable. La cartographie des frayères ainsi que le suivi des populations par pêche à la nasse ou à l'électricité et/ou par enregistrement photographique/vidéo peuvent aider à combler ce manque d'information et à évaluer l'abondance des géniteurs.

Chez la truite lacustre, les grandes populations qui constituent le gros du peuplement des lacs sont dignes de protection. Mais les populations plus petites le sont tout autant puisqu'elles assurent la diversité au sein de l'espèce. Là où la protection des truites lacustres doit être améliorée dans les affluents, l'instauration de fenêtres de capture ou l'extension des périodes d'interdiction peuvent être envisa-

gées pour protéger les reproducteurs qui gagnent tôt les frayères ou qui les quittent tardivement au printemps.

Une gestion durable de la pêche nous aidera, espérons-le, à préserver le patrimoine que constitue la truite lacustre et nous permettra de profiter encore longtemps du spectacle imposant de ces poissons majestueux.



Dominique Stalder

est biologiste et effectue actuellement un post-doctorat à l'Eawag, l'institut de recherche sur l'eau du domaine des EPF. Ses travaux portent sur les populations de truites lacustres des lacs suisses dont elle étudie les différences et les particularités.

Dominique Stalder

Eawag
Seestrasse 79, 6047 Kastanienbaum
dominique.stalder@eawag.ch

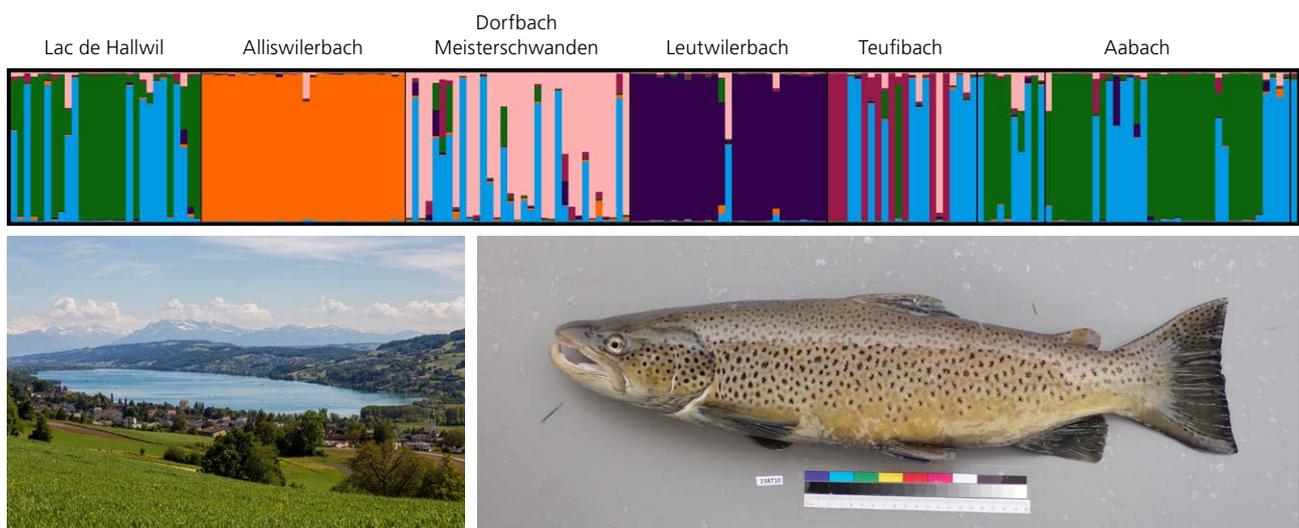


Fig. 3 : Le diagramme de structure présenté en haut a été établi à partir des données génétiques. Il indique les relations de parenté entre les truites capturées aussi bien dans le lac que dans les affluents. Les analyses génétiques (similaires à des tests de paternité) ont été réalisées sur des échantillons de nageoires. Chaque colonne correspond à un individu et chaque couleur à une origine génétique. Il apparaît que le bassin comporte aussi bien des populations au déploiement très limité (comme celle présentée en orange) que des populations présentes dans plusieurs affluents (comme celle présentée en bleu clair). Source : Eawag.

Biodiversité et pêche de loisir

La diversité des poissons et la vitalité des milieux aquatiques sont des sujets qui mobilisent aussi fortement les adeptes de la pêche. David Bittner, administrateur de la Fédération suisse de pêche (FSP), nous explique pourquoi dans un entretien accordé à Aqua Viva. Il nous parle de l'importance du bois mort, du roi du Doubs, des défis actuels dans le domaine de la protection des eaux ainsi que des erreurs commises par le passé avec les alevinages. Il nous montre aussi comment la FSP mais aussi les pêcheurs et pêcheuses contribuent à la conservation de la biodiversité à l'échelle locale et cantonale.

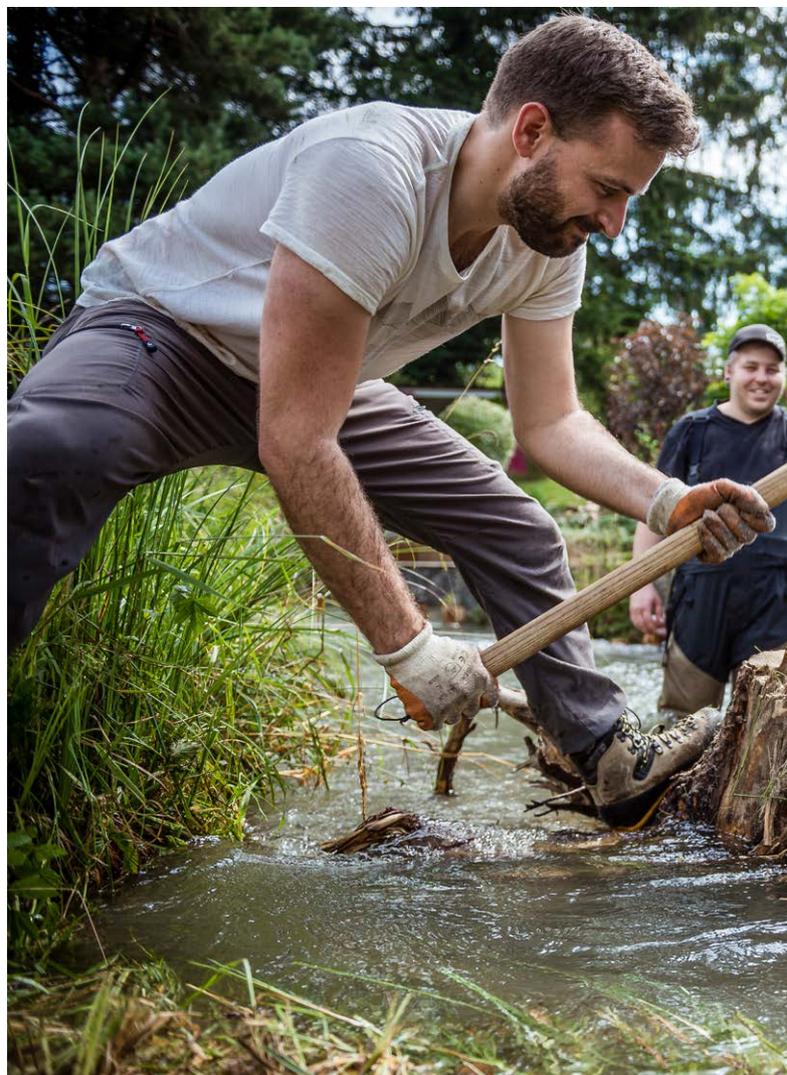
Propos recueillis par Tobias Herbst

Monsieur Bittner, pourquoi les adeptes de la pêche accordent-ils une si grande importance à la diversité des poissons, bien au-delà des espèces phares comme le brochet ou la truite ?

Beaucoup d'adeptes de la pêche s'intéressent à la nature et à la biodiversité. Beaucoup se souviennent des cours d'eau tels qu'ils étaient il y a 20 ou 30 ans, avec plus de diversité et plus de poisson, et ils ont assisté au déclin des espèces. Et beaucoup ont la saine ambition de reconnaître eux-mêmes les espèces capturées, de les distinguer les unes des autres et de noter les petites différences de motif ou de couleur. Car même chez une même espèce, de telles différences existent, comme on le voit chez les perches de l'Obersee et de l'Untersee du lac de Constance.

Comment la FSP voit-elle la situation actuelle de la Suisse en matière de biodiversité piscicole ?

75 % des espèces indigènes sont dans la liste rouge des espèces menacées et sont soit éteintes, soit menacées d'extinction, soit en danger. En ce moment, les poissons suisses vont donc plutôt mal. Et ce, malgré la révision de la loi sur la protection des eaux provoquée en 2011 par la FSP et son « initiative Eaux vivantes » ou peut-être, devrait-on dire, à cause du terrible manque de mise en œuvre de cette loi. Chez les poissons amateurs d'eau froide comme l'ombre commun ou la truite, en particulier, la tendance ne semble toujours pas être près de s'inverser. Au contraire, les changements climatiques viennent aggraver la situation. Mais, bien sûr, il y a aussi des espèces à qui cela profite comme le chevaine ou le silure.



À votre avis, comment pouvons-nous encore renverser la situation ?

La situation est vraiment compliquée. Nos milieux aquatiques subissent et ont subi des atteintes multiples et variées : aménagements hydroélectriques et hydrauliques, endiguements, rectifications, canalisations, pollution par les pesticides et les engrais, micropolluants, espèces exotiques, prédation aviaire, dérèglement climatique, et j'en passe. Nous avons affaire à une multitude de facteurs et d'interactions et devons intervenir sur tous les fronts. Il ne sert donc à rien de revitaliser le milieu si la température ou la qualité de l'eau sont intolérables pour l'espèce à soutenir ou si le débit résiduel est insuffisant. La loi révisée sur la protection des eaux est un bon texte. Mais la crise énergétique et la pression politique sur nos cours d'eau



ne doivent pas nous amener à faire des concessions. Nous devons défendre les acquits et accélérer dans la mise en œuvre des mesures prévues par la loi.

Vous avez déjà parlé du changement climatique. Que faut-il, concrètement, pour améliorer les conditions de vie des poissons amateurs d'eau froide ?

Là aussi, la revitalisation fluviale est de manière générale une bonne solution. Mais il faut considérer certains aspects particuliers. À la FSP, nous voulons tout particulièrement attirer l'attention sur l'importance des zones refuges, c'est-à-dire des zones profondes et fraîches dans lesquelles les poissons peuvent se réfugier l'été. Lors de l'arasement de seuils ou de l'aplatissement des berges, ces habitats refuges ont tendance

À travers le projet « Les pêcheurs aménagent l'habitat », la FSP fait en sorte que, dans toute la Suisse, les conditions de vie dans les cours d'eau s'améliorent pour les poissons et autres organismes aquatiques.

à disparaître. Et l'expérience a montré que ces fosses ne se reforment pas d'elles-mêmes car la dynamique fluviale est insuffisante. Nous devons donc prendre en compte les besoins des espèces d'eau froide dès la conception des actions. Le bois mort a par exemple un rôle très important à jouer : chaque arbre qui tombe dans l'eau et reste coincé quelque part dans le courant ou se trouve ancré par nos soins peut être utile. Dans beaucoup de projets de revitalisation, les amas stratégiques de bois mort ne sont malheureusement pas encore pris en compte. Il faudrait absolument qu'ils fassent partie intégrante de tout projet.

Que fait la FSP pour corriger ces défaillances ?

À travers le projet « Les pêcheurs aménagent l'habitat », nous voulons améliorer les habitats pour les espèces d'eau froide, mais pas uniquement. Avec les sociétés de pêche locales et les fédérations cantonales, nous essayons, par des mesures très simples, d'améliorer la qualité du milieu dans les cours d'eau monotones et canalisés en installant dans le courant de multiples éléments structurants, comme des amas de bois mort, par exemple.

Vous pouvez nous donner quelques détails ?

Le projet « Les pêcheurs aménagent l'habitat » peut être vu comme un projet d'entretien des cours d'eau. Il s'inscrit ainsi en complément des grands projets de revitalisation fluviale et offre à nos membres la possibilité de contribuer eux-mêmes activement à améliorer la situation à travers des activités fédératrices et intéressantes. Il leur permet de prendre les choses en main. Car nous ne nous contentons pas de demander des actions : nous sommes également prêts à réaliser par nous-mêmes ce qui est en notre maigre pouvoir. Pour accompagner le projet, nous avons réalisé un manuel détaillé qui présente chaque mesure et décrit la marche à suivre. Par ailleurs, nous cherchons le dialogue avec les autorités compétentes, si bien qu'un climat de confiance peut s'installer dans lequel les mesures peuvent être mises en œuvre de manière pragmatique et en toute simplicité.

Le projet « Les pêcheurs aménagent l'habitat » existe déjà depuis quelques années et de nombreux kilomètres de cours d'eau ont déjà été revalorisés. Les premiers suivis de l'effet des



Le Roi du Doubs est fortement menacé d'extinction. Lors d'une opération de recherche organisée une nuit de l'été 2023, un seul et unique individu a pu être détecté dans le Doubs. Face à cette situation dramatique, la FSP a lancé un programme de conservation de l'espèce avec de nombreux partenaires.

mesures montrent qu'elles sont efficaces. Dans un grand projet qui se met en place actuellement, les méthodes standardisées élaborées par l'OFEV pour évaluer le succès des revitalisations doivent aussi être appliquées à plusieurs actions des « pêcheurs aménagent l'habitat ». Par ailleurs, nous sommes en train d'élargir le champ du projet. Car, de notre point de vue, les pêcheurs et les pêcheuses ne doivent pas être les seuls à pouvoir agir pour le bien de nos cours d'eau.

Avez-vous d'autres exemples d'actions locales de la FSP et des pêcheurs et pêcheuses en faveur de la biodiversité ?

On peut citer l'exemple de l'ombre commun dans le Haut Rhin. Pendant les canicules de 2003, 2018 et 2022, les pêcheurs sont intervenus dans l'urgence aux côtés des pouvoirs publics pour créer des zones d'eau froide, protéger les habitats clés, sensibiliser le public, évacuer les poissons morts, etc.

Nous sommes aussi très engagés dans la protection du Roi du Doubs. Malheureusement, cette espèce si emblématique est fortement menacée d'extinction. Nous pensons qu'il n'en reste aujourd'hui que quelques individus. La Suisse a mis en place il y a déjà plusieurs années un plan d'action national pour le Doubs mais il n'a pas encore permis de faire remonter les effectifs ni même de stopper leur chute. Voyant cela, nous sommes engagés dans une large coalition auprès des autorités compétentes, de scientifiques, de plusieurs zoos et de partenaires français pour essayer d'établir un programme de conservation de l'espèce en complément des instruments existants. Donc, vous le voyez, en plus de nos actions très concrètes d'amélioration du milieu dans le projet « Les pêcheurs aménagent l'habitat », nous nous engageons aussi dans les situations d'urgence pour la protection de notre diversité piscicole.

L'élevage et le repoissonnement, comme ils sont pratiqués pour le Roi du Doubs mais aussi très souvent pour la truite, ne sont pas toujours très bons pour la biodiversité. Pouvez-vous nous dire pourquoi ?

Chaque cours d'eau a sa propre signature chimique, son propre régime d'écoulement et de température, ses propres parasites, sa propre communauté, etc., et les poissons se sont adaptés à ces conditions particulières. La truite est, de ce point de vue, un très bon exemple. Elle a développé une incroyable multiplicité de populations adaptées à des conditions très localisées qui se sont différenciées génétiquement. Cette diversité est longtemps passée inaperçue ou n'a pas été suffisamment prise en compte.

Pour les alevinages, on pensait par exemple que les truites du bassin rhénan étaient de la même espèce dans toute la Suisse et même au-delà et qu'il n'y avait donc aucun mal à les transporter d'un endroit à l'autre ou même à les faire venir des pays voisins. Ces pratiques ont été très destructrices. Car les truites introduites, génétiquement différentes, ont bien souvent évincé les populations locales ou se sont hybridées avec elles. Ces phénomènes, même subtils, se sont déroulés pendant plusieurs générations et ont conduit, à la longue, à la disparition de nombreuses adaptations locales. Il est prouvé que les populations ont ainsi perdu une partie de leur capacité à s'adapter aux brusques variations des conditions environnementales. C'est l'une des raisons, souvent ignorée, pour lesquelles les populations de truites ont globalement régressé. Il faut donc être très prudent avec les alevinages. Mais les principes à appliquer pour une pratique durable et écologiquement raisonnable des repoissonnements sont aujourd'hui très bien connus.

La nouvelle loi sur la protection des eaux, née de l'initiative « Eaux vivantes », est essentielle pour la conservation de la biodiversité piscicole. Maintenant, il faut vraiment accélérer sa mise en œuvre !

Mais a-t-on encore vraiment besoin de repoissonnements ?

Pour le saumon, les corégones du lac de Hallwil, le Roi du Doubs ou nos écrevisses indigènes si fortement menacées, les actions de repeuplement ou les programmes d'élevage sont indispensables à la conservation ou à la réintroduction des espèces. Il faut donc absolument conserver ce savoir-faire. Mais les alevinages doivent impérativement faire l'objet d'un suivi. Certains monitorings ont en effet montré qu'une grande partie des poissons capturés étaient en fait issus de la reproduction naturelle et non du repeuplement piscicole, même dans les cours d'eau présentant de forts déficits écologiques et malgré l'action répétée de crues hivernales.

Faut-il davantage sensibiliser les pêcheurs et les pêcheuses ?

Les repeuplements sont de la responsabilité des cantons. Pour nous, il est important de diffuser les nouveaux concepts et les nouveaux savoirs. La FSP parle ainsi volontiers de la nouvelle publication de l'OFEV « Repoissonnement en Suisse – Synthèse des suivis d'efficacité » (2023) ou des deux rapports un peu moins récents « Repeuplement durable des cours d'eau » (2018) et « Génétique et pêche » (2016). Mais en fin de compte, ce sont les cantons qui doivent intégrer ces nouvelles idées et remettre en cause des habitudes et des pratiques qui perdurent depuis des décennies. La longue expérience des pêcheurs et leurs connaissances des particularités locales doivent alors impérativement être mises à profit. Mais il est clair que la question des alevinages est perçue très différemment par les autorités et par les adeptes de la pêche sur le terrain. Nous devons et nous pouvons faire avec.

Y a-t-il d'autres domaines dans lesquels la FSP peut agir pour sensibiliser à la biodiversité piscicole et à sa conservation ?

Nous sommes très engagés dans le domaine de l'éducation à l'environnement et nous avons lancé un projet avec Aqua Viva



David Bittner est administrateur de la Fédération suisse de pêche (FSP) depuis 2021.

que nous avons baptisé « Fischer machen Schule » ou « Les pêcheurs font école ». Nous voulons familiariser les enfants et les ados avec les milieux aquatiques et la diversité de leur faune piscicole, qui est si étonnante mais aussi menacée en Suisse. Et nous voulons le faire directement au bord de l'eau pour développer des liens avec les milieux proches. Nous présentons alors toutes les espèces en commençant par les macroinvertébrés benthiques et en allant jusqu'aux poissons et nous posons la question suivante : Pourquoi sont-elles importantes et pourquoi ces espèces et leurs habitats sont-ils en difficulté ? Par ailleurs, la FSP essaie aussi de sensibiliser ses membres : par exemple, en attirant l'attention sur la transformation que subissent les communautés piscicoles en termes de composition sous l'effet du dérèglement climatique – ou encore en encourageant l'exploitation d'espèces moins réputées pour la pêche comme le chevaine (poisson de l'année 2021) ou le silure à travers des cours de cuisine.

Comment chaque pêcheur et chaque pêcheuse peuvent-ils agir à leur propre niveau en faveur de la biodiversité ?

Celles et ceux qui pratiquent la pêche doivent se faire les porte-parole des poissons qui ne peuvent crier leur détresse et alerter sur l'état déplorable des cours d'eau et de la plupart des populations. Cette prise de parole est plus importante que jamais – que ce soit auprès des décideurs ou de l'opinion publique. Comme pour la nouvelle loi sur la protection des eaux ou la lutte contre les attaques portées aux débits résiduels, nous pouvons aller loin si nous mettons nos forces en commun !

Merci, Monsieur Bittner, de nous avoir accordé cet entretien.

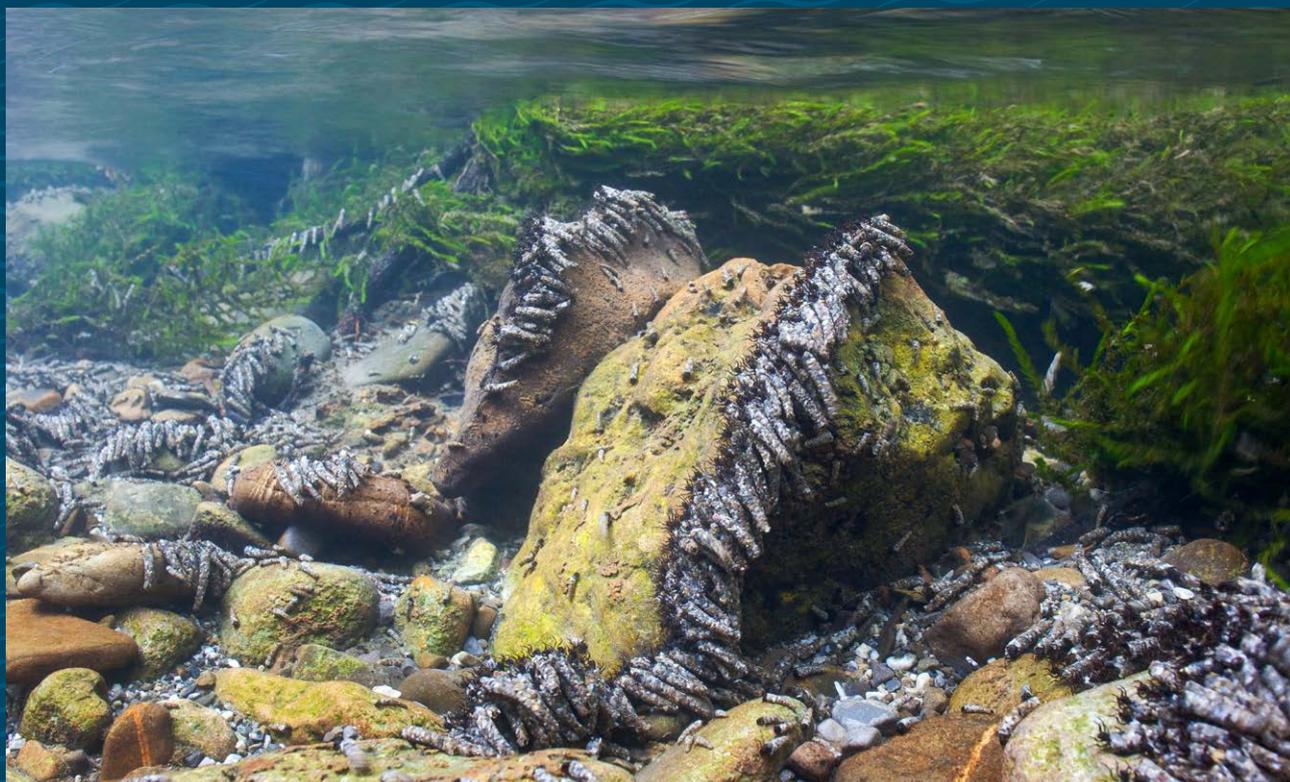
Diversité des espèces... diversité des milieux

Les poissons sont tributaires de toute une variété de milieux aquatiques : lacs, grandes rivières à faible courant, torrents tumultueux (en haut, à gauche : un Cavedano dans la Maggia (TI)). Beaucoup d'espèces ont besoin de graviers et de galets sur le fond pour aménager des frayères où enfouir leurs œufs (en bas, à gauche : des truites lacustres dans l'Areuse (NE)). Les milieux aquatiques riches en oxygène sont également propices à beaucoup d'espèces de macrozoobenthos (en haut, à droite : des trichoptères dans la Jogne (BE)). Ces dernières constituent l'un des piliers de la chaîne alimentaire et



une source de nourriture importante pour de nombreux poissons. Les milieux aquatiques riches en végétation immergée sont, eux aussi, essentiels à la diversité : les plantes aquatiques produisent de l'oxygène, assurent une épuration de l'eau et offrent des caches aux poissons en cas de danger (en bas, à droite : une carpe dans un ancien bras de l'Aar (BE)). La protection de la biodiversité piscicole doit donc commencer par la préservation de ruisseaux, rivières et lacs vivants et variés en Suisse !

Photos: Michel Roggo – roggo.ch





La modélisation de la biodiversité au service de la protection des eaux

Les eaux suisses abritent une biodiversité exceptionnelle. Toutefois, la disparition progressive des espèces et ses conséquences écologiques restent largement sous-estimées. Les modèles numériques peuvent aider à comprendre la répartition spatiale de la biodiversité, à évaluer l'impact des modifications environnementales et à identifier les régions dans lesquelles des mesures de protection des eaux s'imposent particulièrement.

Par Dario Josi, Bernhard Wegscheider, Conor Waldoock, Bárbara B. Calegari & Ole Seehausen

Les cours d'eau naturels et les milieux alluviaux se caractérisent par des variations naturelles de débit qui induisent la formation de toute une mosaïque d'habitats secs et humides en évolution permanente (BAFU 2023). Près de 80 % des espèces végétales et animales recensées en Suisse choisissent cette diversité d'habitats pour y vivre (Altermatt 2019). Mais au cours des siècles passés, la société humaine a énormément perturbé ces écosystèmes et corrigé les cours d'eau. Les marais ont été asséchés, les rivières canalisées et aménagées, les ruisseaux enterrés... Toutes ces transformations ont permis de gagner des terres agricoles,

d'améliorer la protection contre les crues et de produire de l'électricité.

Tant et si bien qu'aujourd'hui, la monotonie s'est installée dans et autour des milieux aquatiques. Les barrages, seuils et rampes qui parsèment les cours d'eau constituent des obstacles infranchissables pour les poissons et autres organismes aquatiques désireux de migrer vers l'amont ou vers l'aval. Ces ouvrages empêchent par ailleurs le déploiement de la dynamique naturelle des écoulements et de son cortège d'habitats naturels (BAFU 2022). À cela s'ajoutent une urbanisation galopante et une pratique intensive de l'agri-

culture qui affectent fortement la qualité de l'eau. Et toutes ces contraintes se voient encore aggravées par les changements climatiques qui aiguisent les conflits d'intérêts entre les impératifs de production hydroélectrique, d'exploitation agricole et de protection de la biodiversité (Aeschlimann 2022 ; BAFU et al. 2020).

Il est donc peu surprenant que ces cent dernières années aient vu la disparition de 19 espèces de poissons indigènes en Suisse. Dix d'entre elles n'existaient qu'en Suisse et sont donc éteintes à l'échelle planétaire. 65 % des espèces de poissons sont aujourd'hui menacées ou potentiel-

lement menacées (BAFU & info fauna 2022). De même, 62 % des insectes aquatiques et plus de la moitié des espèces végétales associées aux milieux aquatiques ou marécageux sont menacés ou ont déjà disparu (Bornand et al. 2016).

Restaurer les habitats

Pour éviter que l'érosion de la biodiversité ne se poursuive, nous devons impérativement restituer davantage d'espace et de diversité structurelle aux cours d'eau et à leurs milieux alluviaux. Nous devons aussi améliorer la qualité de l'eau et favoriser les processus écologiques naturels comme la migration des poissons, le transport des sédiments et la dynamique naturelle des écoulements. Tout cela afin de rendre ces milieux plus résilients face aux changements climatiques. Pour y parvenir, il faut tenir compte de la biodiversité aquatique (au moins au niveau de l'espèce) et mieux comprendre comment cette diversité réagit aux changements climatiques et environnementaux (Churcholl et al. 2023).

Les scientifiques utilisent pour cela des modèles dits de niche écologique pour autant d'espèces individuelles que possible. On appelle niche écologique l'ensemble des facteurs environnementaux dont une espèce a besoin pour exister et se développer. La superposition de modèles de niche écologique permet d'identifier aussi bien les milieux dans lesquels la biodiversité est amenée à se modifier significativement par une baisse ou une augmentation du nombre d'espèces que les refuges dans lesquels les conditions environnementales resteront assez stables (Radinger 2020).

Bien que divers facteurs écologiques agissent en général de conserve sur les écosystèmes, les perturbations graves se produisant localement sont souvent le fait d'un seul ou d'un très petit nombre d'entre eux (Sinclair et al. 2023). Les modèles de niche écologique doivent donc être complétés d'instruments de planification qui indiquent les facteurs qui sont

principalement responsables des modifications de la biodiversité dans les différentes régions. Il est tout aussi important de reconstituer la répartition de la biodiversité avant les interventions humaines. Ces deux types de connaissances sont indispensables pour pouvoir prioriser les mesures de protection des eaux à l'échelle de la Suisse et donc pour pouvoir protéger la biodiversité du mieux possible.

Prédiction de la biodiversité et de son risque d'érosion

La Wyss Academy for Nature de l'université de Berne mène actuellement un projet qui développe de nouvelles solutions pour ces questions (Josi et al. 2023). L'approche choisie utilise notamment de nouvelles méthodes d'intelligence artificielle explicable (explainable AI ou XAI, Ryo et al. 2021) appliquées pour la première fois aux modèles de niche écologique dans les écosystèmes aquatiques. L'objectif est de comprendre les modifications spatiales causées à l'échelle de la Suisse par les interventions humaines locales. L'idée est également de déterminer les facteurs naturels qui influent positivement ou négativement sur les exigences des différentes espèces vis-à-vis de l'habitat. Cette approche permet d'autre part de retracer la perte de biodiversité déjà enregistrée dans la mesure où les modèles indiquent où les espèces pourraient être présentes en l'absence d'influences négatives. Cela permettra de définir plus précisément l'état de référence de la diversité biologique.

Les premiers résultats concernant les cours d'eau montrent que les principales menaces pour la biodiversité aquatique sont la fragmentation du milieu, l'aménagement et la bétonisation des cours d'eau et le manque de dynamique spatiotemporelle des écoulements (Waldock et al. 2024). Il apparaît d'autre part que les facteurs responsables de l'absence ou de la présence d'une espèce donnée dans une région donnée réagissent différemment aux modifications environnemen-

tales en fonction de la région et très différemment en fonction de l'espèce (voir plus bas le cas de la vallée de l'Emme). En faisant la démonstration de ces effets régionaux, le projet fournit une aide décisive pour mener à bien la mission de longue haleine qui consiste à planifier la protection des eaux et de la nature en Suisse.

La biodiversité perdue de la vallée de l'Emme

Malgré sa beauté (Fig. 1A), l'Emme peut faire preuve d'un caractère indomptable : il suffit de penser aux crues mémorables de 2014 et de 2022 ou aux mois d'été où elle se retrouve régulièrement à sec pour s'en convaincre (Barben 2023 ; Graf 2022). Son bassin versant est d'autre part marqué par les activités agricoles et son réseau de cours d'eau fragmenté par une multitude d'ouvrages transversaux. La combinaison des usages pour lesquels elle est convoitée ou utilisée font de l'Emme et de son bassin une région de choix pour l'étude d'approches de planification des renaturations basées sur la modélisation.

Dans la Fig. 1B, nous nous concentrons sur la partie de l'Emme située en amont du barrage de Schalunen et sur une sélection d'espèces qui peuvent y être potentiellement présentes et couvrent une grande variété d'exigences en termes d'habitat. Le chabot (*Cottus sp.*) est indiqué en plus foncé car il s'agit de la seule espèce réellement présente en amont du barrage en plus de la truite de rivière (non représentée dans la figure). Les diagrammes en barres indiquent pour chaque espèce l'importance relative des paramètres environnementaux pour la qualité de l'habitat (eu égard aux exigences de l'espèce). Alors que le débit moyen annuel a en général un effet positif sur la qualité de l'habitat, le manque de connectivité a un effet négatif pour presque toutes les espèces excepté le chabot. La température maximale et la morphologie semblent en revanche avoir peu d'importance pour la qualité de l'habitat dans l'Emme.

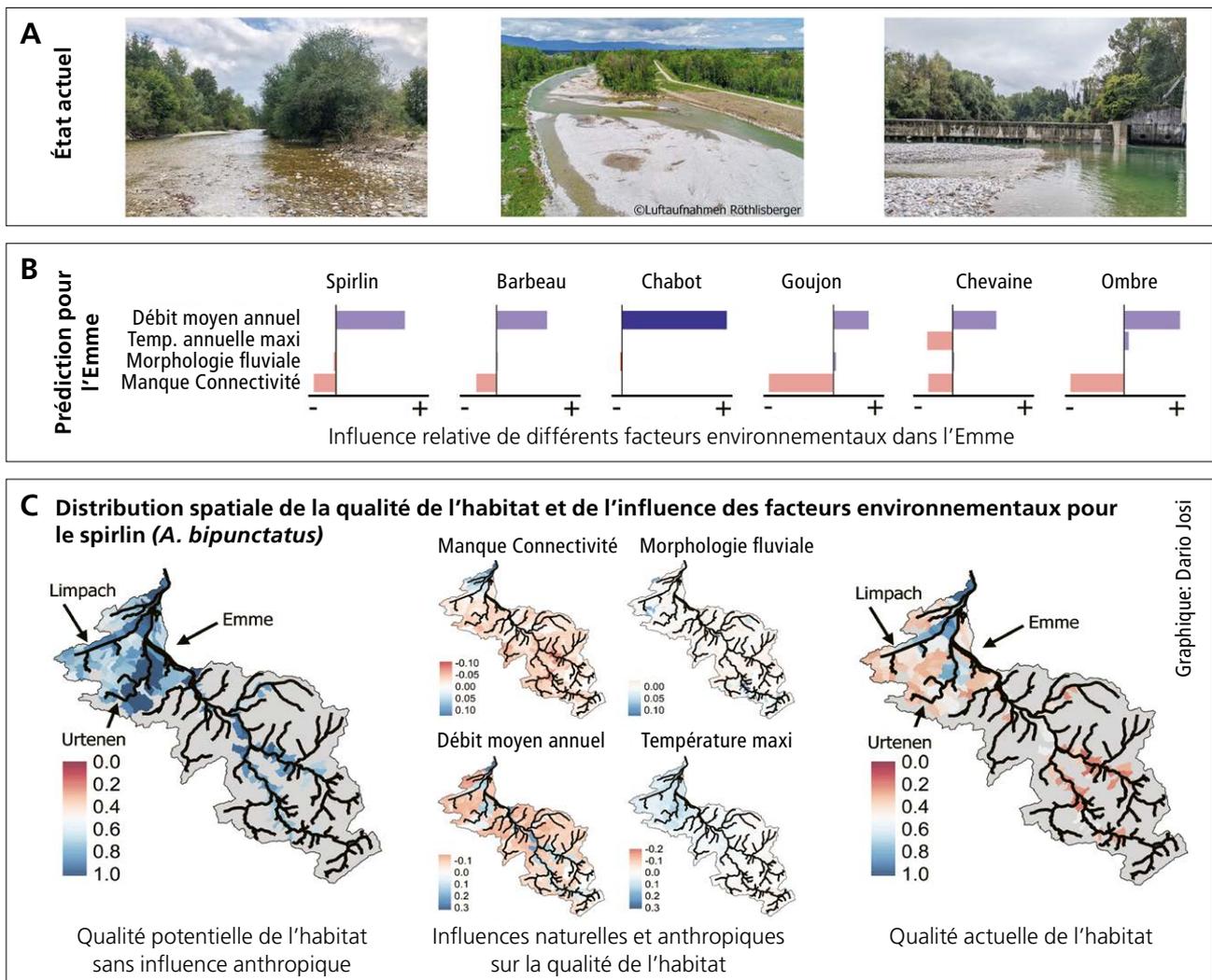


Fig. 1 : Comme dans le cas de l'Emme à partir du barrage de Schalunen (A), les modèles basés sur l'IA peuvent prédire les facteurs environnementaux qui ont une influence positive (en bleu) ou négative (en rouge) sur la qualité de l'habitat pour les différentes espèces (B). En prenant l'exemple du spirilin, la qualité potentielle de l'habitat peut être évaluée sur un territoire donné ($2 \times 2 \text{ km}^2$) en l'absence de perturbations d'origine anthropique (C, à gauche), sous l'influence de différents facteurs naturels et anthropiques pris individuellement (au milieu) et dans la situation globale actuelle (à droite).

Pour une conservation durable des espèces, il ne suffit cependant pas de se concentrer sur une seule portion de cours d'eau. Il importe bien plus de considérer la somme des sites à forte qualité de l'habitat dans tout le bassin de l'Emme. Pour planifier les mesures de protection, il est par ailleurs utile de savoir quelles espèces étaient présentes avant les interventions humaines et où elles se situaient. Dans le cas du spirilin (*Alburnoides bipunctatus*) par exemple, les modèles basés sur l'IA identifient ces sites de bonne qualité en l'absence d'influences anthropiques (Fig 1C, à gauche). Ils calculent d'autre part l'importance relative des différents facteurs naturels et anthropiques ayant une influence positive (en bleu) ou négative (en rouge) sur la qualité de l'habitat (Fig. 1C, au milieu). Et cela permet d'obtenir une représentation de la qualité actuelle de l'habitat pour le spirilin qui fait appa-

raître les zones dans lesquelles des mesures en faveur du spirilin seraient les plus utiles (Fig. 1C, à droite). Il apparaît ainsi que les conditions de température et de débit contribuent à une bonne qualité de l'habitat pour le spirilin dans l'Urtenen mais qu'en raison du manque de connectivité (rouge dans la zone de l'Urtenen), cette zone favorable n'est pas accessible à l'espèce. Une revitalisation sans rétablissement de la continuité écologique serait donc de peu d'intérêt pour le spirilin. De même, une amélioration de la connectivité longitudinale dans l'Emme aiderait le spirilin à regagner son aire de distribution originelle en tête du bassin de l'Emme.

De telles relations peuvent aussi être mises en évidence pour les communautés typiques des milieux (Waldock et al. 2024). Mais les modèles ne peuvent pas prendre en compte les événements extrêmes,

comme les crues et les assèchs que la vallée de l'Emme a connus, car ils sont difficilement prévisibles et, dans le cas des étiages sévères, ont de multiples causes (Barben 2022). Pour pouvoir développer des solutions durables pour des situations aussi complexes, il faudra, à terme, compléter les prédictions des modèles par des données locales sur les facteurs environnementaux aux variations saisonnières.

La biodiversité cachée

Malgré la multitude des problèmes écologiques qui se posent, il apparaît, selon un sondage de Pro Natura (2023), que près de la moitié des Suisses et Suissesses ont une image positive de l'état de la biodiversité. Ce décalage entre perception et réalité vient du fait que nous n'avons pas souvenir d'une profusion d'animaux et de plantes divers, car nous ne l'avons pas connue, et qu'elle ne nous manque donc pas (Soga &

Gaston 2018). D'autre part, une grande partie des espèces existantes n'ont pas encore été recensées par les scientifiques. Ces deux aspects rendent difficile de mesurer, objectivement et subjectivement, toute l'étendue des modifications de la biodiversité et de prendre les mesures adéquates.

Par exemple, le nombre d'espèces de poissons recensées en Suisse a presque doublé ces dernières années. Mais ce n'est pas dû à une amélioration spectaculaire de la qualité de l'eau ou des habitats mais au fait que des espèces qui paraissaient semblables au premier abord se sont avérées différentes à la lumière de nouvelles études scientifiques, si bien que certaines doivent même être nouvellement décrites (Alexander & Seehausen 2021 ; Brodersen et al. 2023). On sait par exemple aujourd'hui que la Suisse abrite au moins trois espèces de loche franche. Bien qu'elles ne soient absolument pas proches parentes, elles ont été jusqu'à présent considérées comme une seule et même espèce. De nouvelles études ont montré que ces espèces se distinguaient fortement les unes des autres aussi bien sur le plan morphologique qu'écologique et génétique (Fig. 2). Ces différences sont du même ordre de grandeur que celles qui

distinguent différentes espèces de mélanges. Or il ne viendrait à l'idée de personne de les considérer comme une même espèce (Naef-Daenzer 1994).

Un tel savoir, incluant la description de « nouvelles » espèces, ne peut être généré que par un important travail de recherche scientifique, aussi bien sur le terrain et qu'en laboratoire. Or le domaine scientifique de la systématique et de la taxonomie est sous-financé depuis des années et la Suisse, comme d'ailleurs les autres pays, manque, pour de nombreux groupes d'organismes, de spécialistes connaissant suffisamment bien les espèces pour mesurer et décrire la biodiversité dans toute son ampleur (European Commission et al. 2022). Cela est lourd de conséquences car les espèces non décrites ne peuvent pas figurer sur les listes rouges et ne peuvent pas profiter de mesures de conservation ciblées. Leur perte

passé ainsi inaperçue. Les nouveaux modèles basés sur l'intelligence artificielle permettent d'estimer pour chaque site la biodiversité qui lui serait typique. Ils permettent d'identifier localement les facteurs naturels et anthropiques qui la menacent particulièrement et de localiser les aires géographiques déjà perdues du fait des activités humaines. Grâce à ces éléments de connaissance, il est possible de prendre des mesures ciblées pour protéger les eaux et les espèces. La biodiversité peut ainsi être mieux intégrée dans la planification et la mise en œuvre des projets d'assainissement des milieux aquatiques.

Dario Josi

Université de Berne / Eawag
Hochschulstrasse 6, 3012 Berne
dario.josi@unibe.ch



Dario Josi Bernhard Wegscheider Conor Waldock Bárbara B. Calegari Ole Seehausen

Les auteurs et l'autrice de cet article travaillent à l'Institut d'écologie et d'évolution de l'université de Berne et à l'Eawag où ils étudient la biodiversité aquatique et l'influence des facteurs naturels et anthropiques sur les biocénoses dans le cadre du projet Lanat-3. Dans ce projet mené en collaboration avec le Centre suisse de compétences pour la pêche et le groupe Policy Analysis and Environmental Governance de l'université de Berne/Eawag, des scénarios pratiques de soutien à la biodiversité sont élaborés pour les régions où les besoins d'action sont importants en se basant sur des analyses sociologiques et des approches participatives. Le projet bénéficie du soutien du canton de Berne à travers la Wyss Academy for Nature et de l'Office fédéral de l'environnement.

L'exceptionnelle biodiversité des corégones suisses

Notre pays abrite un grand nombre d'espèces de corégones qui ne vivent qu'en Suisse et se limitent même souvent à certains de ses lacs. Cette biodiversité est une chance pour la pêche car elle est garante de rendements élevés et stables. Toutefois, sa gestion s'avère complexe et marquée par des conflits d'intérêts entre protection et exploitation des espèces.

Par Pascal Vonlanthen

Les grands lacs profonds de Suisse abritent une diversité de corégones unique en Europe : on y recense encore 24 espèces qui se distinguent par leur patrimoine génétique, leur morphologie et les habitats ou niches écologiques qu'elles occupent. Toutes ces espèces n'existent qu'en Suisse et là, uniquement dans des lacs bien pré-

cis. Il incombe donc à la Suisse une énorme responsabilité au niveau international pour la conservation de cette biodiversité exceptionnelle. Mais l'intérêt des corégones ne se limite pas à la biodiversité. Depuis des siècles, ils sont également très importants pour la pêche tant professionnelle que de loisir.

Le nombre d'espèces de corégones présentes varie d'un lac à l'autre. Les petits lacs de plaine n'en comptent aujourd'hui souvent qu'une seule – alors que certains en présentaient autrefois deux (comme le lac de Sempach). Les grands lacs préalpins profonds, comme celui de Thoune, abritent encore aujourd'hui jusqu'à six es-

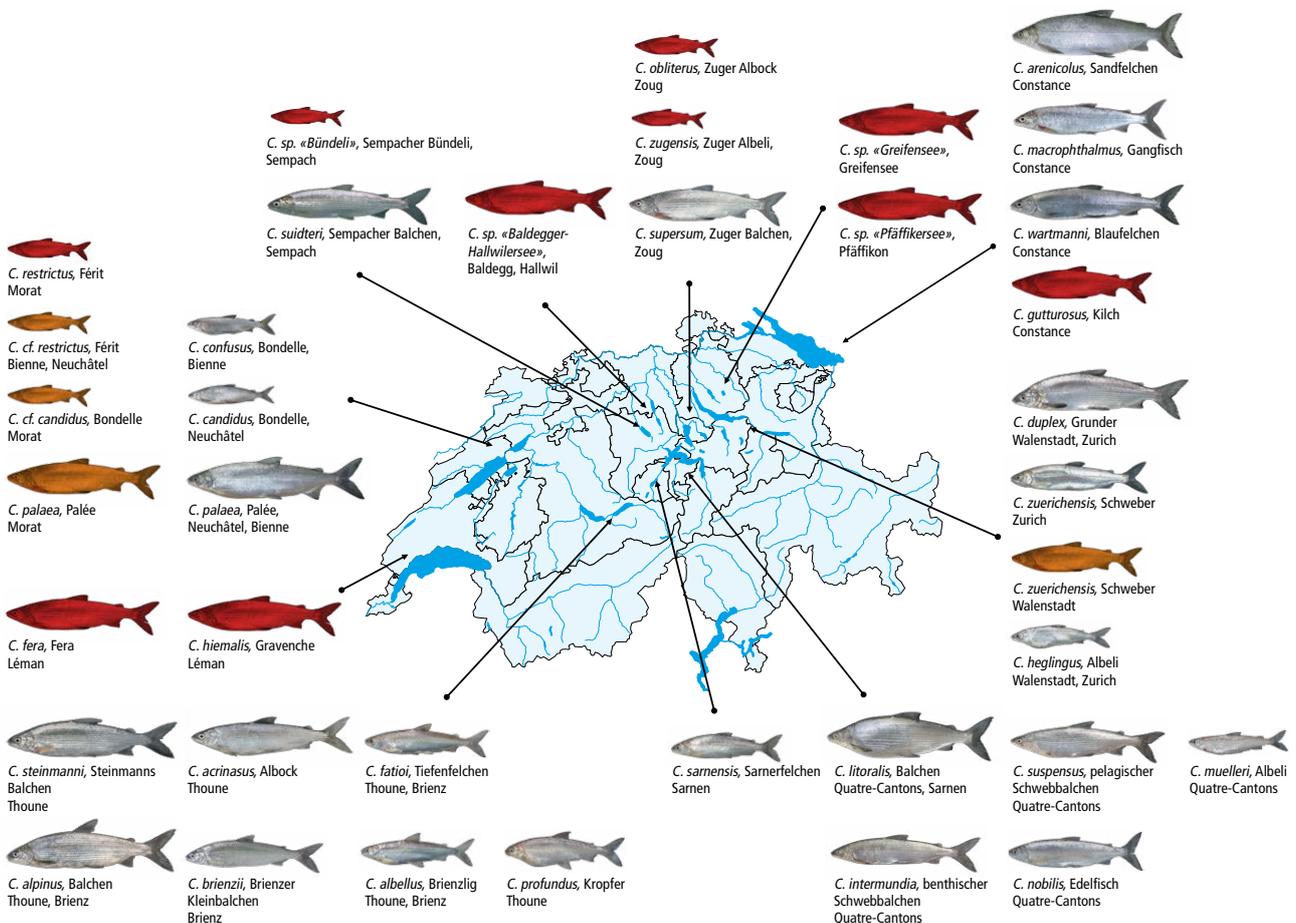


Fig. 1 : Vue d'ensemble des espèces de corégones présentes en Suisse et de celles ayant disparu (en rouge) (Graphique © O. Selz)

Deux corégones adultes du lac de Walenstadt :
en haut, un Grunder/Felchen (*C. duplex*) ;
en bas, un Albeli/Hägli (*C. heglingus*)



pèces de corégones (Selz et al. 2019). Ces vingt dernières années, d'importantes recherches ont été menées en Suisse sur la diversité spécifique des corégones. Ces travaux ont permis de mieux comprendre les rapports de parenté entre les espèces ainsi que les processus écologiques et évolutifs impliqués dans leur apparition et leur pérennisation.

Car seule une protection efficace de cette diversité d'espèces permettra à l'avenir de maintenir une exploitation halieutique durable et soutenable des multiples corégones de Suisse. Les corégones illustrent parfaitement la façon dont la biodiversité assure des fonctions essentielles dans les écosystèmes et livre ainsi une ressource alimentaire de grande valeur à l'humanité. Mais comment cette diversité est-elle apparue ?

Apparition de la diversité des espèces de corégones

La Suisse a été colonisée par les corégones il y a 15'000 à 20'000 ans, juste après la dernière période glaciaire. Auparavant, son territoire avait été presque entièrement recouvert de glaces pendant des milliers d'années (Steinmann, 1950 ; Taylor, 1999). Des études génétiques ont montré que la diversité de corégones que connaît au-

jourd'hui la Suisse n'était apparue qu'après la recolonisation des milieux aquatiques (Hudson et al. 2011). Les mécanismes qui ont conduit à cette différenciation rapide d'espèces distinctes sont complexes. Les scientifiques parlent ici de spéciation écologique et de radiation adaptative (Schulter 2001 ; Runde & Nosisil, 2005). On peut dire pour simplifier que les espèces d'origine se sont adaptées aux différents habitats et ressources alimentaires qui se trouvaient dans un même lac. Suite à ces adaptations, la sélection naturelle et le choix très sélectif des partenaires ont fait en sorte que les différents groupes n'ont plus pu se reproduire entre eux de manière aléatoire et qu'ils se sont progressivement éloignés les uns des autres. C'est ainsi qu'avec le temps, ces groupes ont donné naissance à des espèces différentes.

Pour qu'une telle différenciation en plusieurs espèces se produise, certaines conditions environnementales doivent être réunies (Vonlanthen, 2009). Cela peut arriver lorsqu'un lac présente différentes niches écologiques non exploitées (types de nourriture, habitats, zones de frai, etc.). Certaines espèces, par exemple, ne se nourrissent quasiment que de larves d'insectes et de plancton tandis que

d'autres privilégient les proies plus grandes comme les vers ou les escargots aquatiques. Les lacs recolonisés par les corégones après les glaciations présentaient une grande variété de niches écologiques, dont beaucoup ont été délaissées par les autres poissons. Les corégones avaient, eux, la capacité de vivre et de se reproduire aussi bien à faible profondeur près de rives qu'en eau libre et en grande profondeur. Ils ont ainsi pu coloniser une grande partie des habitats des grands lacs profonds de la Suisse et former de nouvelles espèces au sein des différents lacs.

La taxonomie, une longue histoire

Les espèces de corégones ainsi apparues se ressemblent souvent fortement par leur morphologie et leur apparence et sont donc très difficiles à distinguer à l'œil nu. Face à cette difficulté, plusieurs éminents spécialistes des poissons ont tenté, à partir du XIX^e siècle, de décrire scientifiquement les différentes espèces de corégones. Ces efforts ont donné lieu à une multitude de publications qui ont abouti à différentes classifications trop souvent divergentes. Ces confusions font encore aujourd'hui obstacle à une protection et une gestion efficaces des espèces.

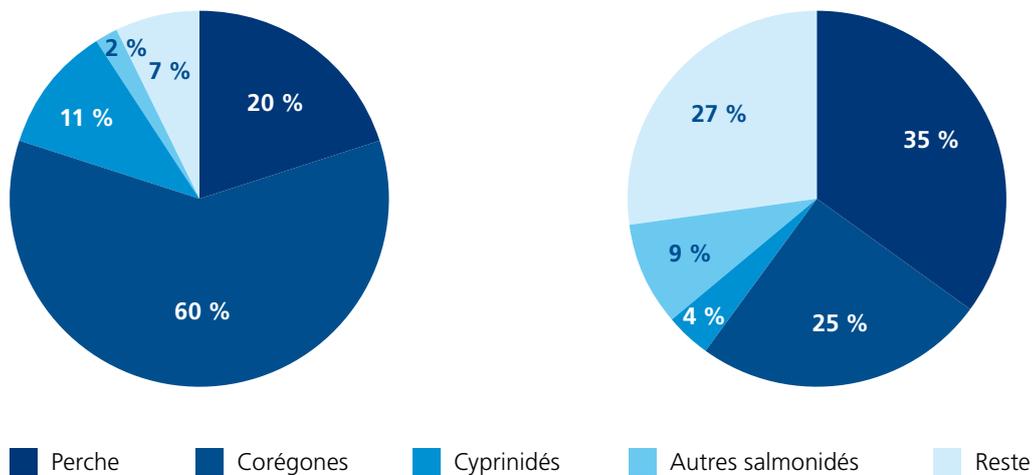


Fig. 2 : Captures des pêcheurs professionnels (à gauche) et de loisir (à droite) dans les lacs suisses (données www.fischereistatistik.ch).

Cette situation a également eu pour effet que, dans une partie des publications scientifiques et par voie de conséquence dans nos lois actuelles, les différentes espèces de corégones ne sont pas présentées comme des espèces à part entière. Dans l'annexe 1 de l'Ordonnance relative à la loi fédérale sur la pêche (OLFP), par exemple, les corégones sont traités dans leur globalité en tant que groupe d'espèces (*Coregonus* spp.). Dans la version actualisée de la liste rouge des poissons et cyclostomes de Suisse, les différences sont maintenant enfin prises en compte et les diverses espèces de corégones sont listées en annexe avec leur statut de menace respectif (OFEV 2022).

Les nouvelles adaptations de la taxonomie se basent sur les travaux effectués ces dernières années sur les corégones des lacs de Thoun, de Brienz, des Quatre-Cantons, d'Alpnach, de Sarnen, de Zoug et de Sempach qui ont également permis de décrire de nouvelles espèces jusque là insoupçonnées (Selz et al. 2019). Même si ce travail de révision n'a pas encore permis de lever toutes les incertitudes, il livre une base solide pour l'identification des espèces. Partant de là, il devient possible de formuler des recom-

mandations et de proposer des mesures pour améliorer la gestion des corégones dans une optique de durabilité.

La pêche aux corégones

Les différentes espèces de corégones jouent un rôle important pour la pêche tant professionnelle que de loisir dans tous les grands lacs suisses. Dans la pêche au filet, les corégones représentent en moyenne 60 % des poissons capturés dans tous les lacs suisses. Pour la pêche de loisir, cette proportion est de 25 % (cf. Fig. 2). Il a été démontré pour la pêche en Suisse, que l'adaptation aux différentes niches écologiques et l'importante biodiversité qu'elle a entraînée avait conduit à une productivité plus élevée dans les lacs riches en espèces car les ressources alimentaires disponibles pouvaient être exploitées plus efficacement par les différentes espèces (Alexander et al. 2017).

Cette diversité réserve aussi des moments inoubliables aux amateurs de pêche à la ligne, que ce soit la pêche de l'Albeli (petite espèce de corégone) à la gambe en grande profondeur ou celle du Balchen (grande espèce) au flotteur près des rives. Mais elle pose également problème au gestionnaire. Car il est souvent difficile

de capturer spécifiquement une espèce donnée dans la mesure où les habitats et les fourchettes de tailles se chevauchent. L'article de la Loi fédérale sur la pêche qui en définit les objectifs (art. 1, al. 1, let. c, LFSP) exige d'assurer l'exploitation à long terme des populations de poissons. « À long terme » est alors utilisé au sens de « durable » et implique que l'exploitation halieutique doit prendre en compte aussi bien les aspects écologiques que les préoccupations d'ordre socioéconomique. Une exploitation concomitante des différentes espèces de corégones est ainsi possible mais elle doit s'effectuer sans compromettre la conservation des espèces présentes. À la lumière des nouvelles informations obtenues sur la biodiversité des corégones et des lacunes apparues dans la connaissance des exigences écologiques et de la dynamique des populations des différentes espèces, la gestion durable des corégones se révèle une tâche complexe et ardue qui constitue depuis des années un véritable défi pour les autorités cantonales et qui restera certainement une question épineuse.

Gestion halieutique

Dans la quasi-totalité des lacs suisses, la gestion des corégones consiste, en plus

de réglementer les conditions de capture, à incuber des œufs en éclosérie avant de déverser les alevins dans le milieu. Les géniteurs sont généralement capturés localement dans des opérations de pêche du frai assurées par les pêcheurs professionnels. Cette pratique de repeuplement est plus ou moins efficace selon les lacs. Dans les milieux dans lesquels la reproduction naturelle est défailante, elle est tout à fait pertinente et permet de maintenir une exploitation halieutique. C'est notamment le cas des lacs présentant un déficit en oxygène comme celui de Hallwil. Les lacs bien oxygénés présentent en général une bonne reproduction naturelle et le repeuplement n'y contribue pas ou très peu au succès de la pêche dont les captures sont principalement issues du frai naturel (Périat, 2023).

Du point de vue de la conservation des espèces, le repoissonnement n'est donc pas nécessaire dans les lacs en bon état. Bien au contraire, par les fertilisations effectuées artificiellement à la pisciculture, des espèces différentes peuvent être croisées involontairement. Par ailleurs, le processus naturel de choix du partenaire y est contourné. Ces deux aspects ont un impact négatif sur la conservation de ces espèces et donc, à long terme, sur le potentiel de rendement des lacs.

Dans les lacs présentant une reproduction naturelle défailante, le repeuplement est une solution pour maintenir une activité de pêche rentable pour le corégone. Étant donné que, bien souvent, la quasi-totalité des jeunes corégones (on parle de recrutement) sont issus du repeuplement, cette pratique a une grande influence sur la taille de la population dans le lac. Mais, comme on l'a constaté au lac de Hallwil, il est également possible de trop repoissonner. Si les poissons immergés sont trop nombreux, la compétition intraspécifique peut être augmentée au point de provoquer une baisse de croissance des individus (Vonlanthen & Poli,

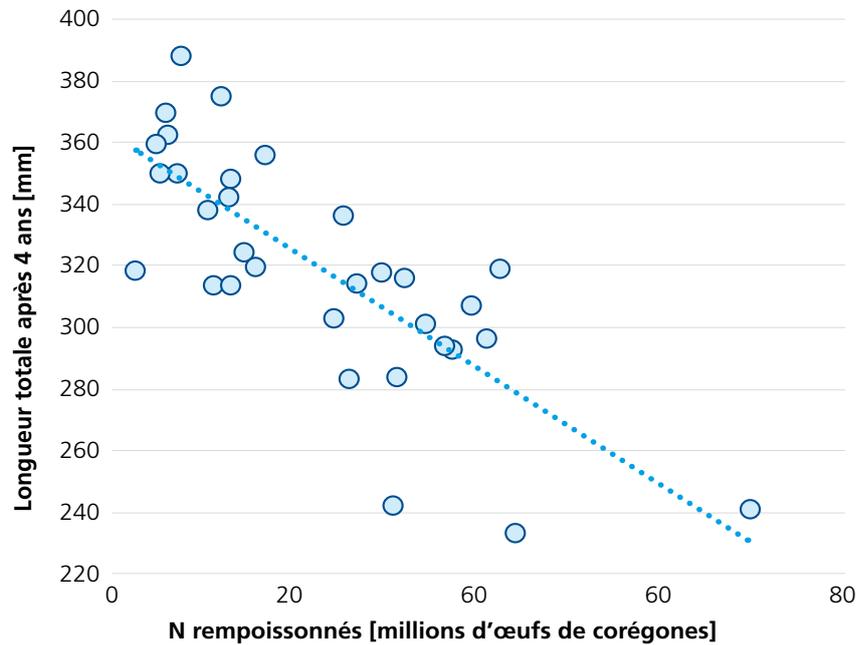


Fig. 3 : Corrélation entre le nombre d'œufs de corégones incubés dans les piscicultures et la longueur totale atteinte par les individus de la même cohorte au bout de quatre ans passés dans le lac de Hallwil. Les données correspondent aux cohortes 1986 à 2017. La régression linéaire présente un excellent degré de signification (analyse de variance : $p < 0,001$) (Vonlanthen & Poli, 2022), ce qui indique que la croissance des corégones est corrélée à la quantité de frai de repeuplement et donc au niveau de concurrence.

2022). Il est donc important de limiter le nombre de poissons de repeuplement à la quantité nécessaire à une exploitation halieutique durable.

Conclusions

On peut retenir, en résumé, que la diversité des espèces de corégones est une grande chance pour la pêche professionnelle et de loisir car elle permet des rendements élevés dans des lacs aux ressources nutritives limitées (ce qui est naturellement le cas des lacs à corégones). D'un autre côté, cette forte biodiversité complique aussi la gestion de la pêche, et en particulier la pratique des alevinages. Il conviendra à l'avenir de peser encore plus étroitement les intérêts d'exploitation et de protection de la ressource halieutique. Et cet arbitrage demandera une meilleure connaissance des exigences écologiques des différentes espèces de corégones. Car seul ce savoir permettra

de continuer à les exploiter pour la pêche et de les préserver pour les générations futures.



Pascal Vonlanthen

dirige depuis 2012 le bureau d'études spécialisé en écologie des poissons Aquabios. Pêcheur passionné, il avait auparavant travaillé pendant dix ans au département Écologie & évolution des poissons de l'Eawag où il menait des recherches sur les corégones et où il a dirigé le Projet Lac.

Pascal Vonlanthen

Aquabios Sàrl
Les Fermes 57, 1792 Cordast
info@aquabios.ch

Publications de FIBER

FIBER édite régulièrement des brochures sur des sujets d'actualité importants pour la pêche. Ces plaquettes présentent de façon synthétique et abordable les informations disponibles au niveau national et international sur le sujet, les résultats de la recherche et l'expérience vécue et acquise en la matière. Les brochures permettent ainsi de se faire rapidement une idée sur un sujet donné.



Petits cours d'eau – Rôle écologique et importance pour les poissons

Les petits ruisseaux sont l'épine dorsale de notre infrastructure

écologique. Au départ, simples filets d'eau, ils alimentent l'écoulement des rivières plus importantes et rendent de précieux services écosystémiques. Malheureusement, ces petits bijoux sont bien souvent mis à mal. FIBER souhaite, par cette brochure, montrer en quoi les petits cours d'eau sont si importants et indiquer ce qu'il est possible d'entreprendre pour améliorer leur situation.



Les truites en Suisse – Diversité, biologie et reproduction

Du fait de la variété de ses systèmes fluviaux, cours d'eau et lacs, la Suisse abrite plusieurs espèces de truites aux caractéristiques bien particulières. Si l'on veut protéger les populations indigènes durablement et en encourager la diversité, il est essentiel de mieux comprendre

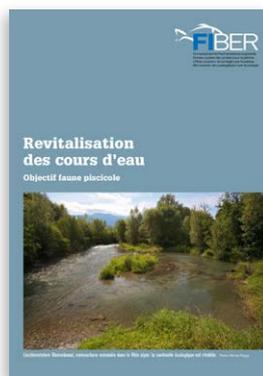
le comportement et la reproduction de ces poissons. FIBER souhaite y contribuer à travers cette brochure.



La biodiversité des poissons suisses

Cette brochure offre une vue d'ensemble de la biodiversité des poissons en Suisse, qui n'englobe pas uniquement la diversité des espèces et de leurs habitats mais aussi la diversité génétique au sein des populations et entre elles ainsi que la diversité des communautés piscicoles et celle des

écosystèmes. La brochure expose par ailleurs les principales raisons pour lesquelles cette diversité est menacée.



Revitalisation des cours d'eau – Objectif faune piscicole

Qu'est-ce qu'une revitalisation fluviale ? Où faut-il revitaliser et pourquoi est-il important de le faire ? Qui réalise les revitalisations et qui faut-il impliquer ? Il s'agit de quelques unes des questions auxquelles répond FIBER à travers cette brochure qui a aussi l'intérêt d'indiquer

comment les pêcheurs peuvent, eux aussi, s'impliquer dans la revitalisation de leurs cours d'eau.

Toutes les publications peuvent être téléchargées gratuitement à partir du site :

www.fischereiberatung.ch/fr/news-events/offre/publications/de-fiber/

*Ce numéro a été produit en collaboration
et avec le soutien financier de*



Schweizerische Fischereiberatungsstelle
Bureau suisse de conseil pour la pêche
Ufficio svizzero di consulenza per la pesca
Biro svizzer da cussegliazium per la pestga

Impressum

Association éditrice : Aqua Viva **Rédaction :** Tobias Herbst, M. A. Pol., tobias.herbst@aquaviva.ch **Relecture :** Anita Merkt
Traduction : Laurence Frauenlob, Dr biol., laurence.frauenlob@t-online.de **Bureau d'Aqua Viva et rédaction :** Neuwiesenstr. 95,
8400 Winterthur, tel.: 052 625 26 58, www.aquaviva.ch, PostFinance, IBAN: CH84 0900 0000 8200 3003 8 **Maquette & mise
en page :** Konzentrat, Thomas Zulauf, www.konzentrat.ch **Impression & expédition :** Druckerei Lutz AG, Hauptstr. 18,
Postfach 31, 9042 Speicher, www.druckereilutz.ch **Papier :** certifié FSC, 100 % papier recyclé, neutre en carbone **Tarifs des
abonnements en 2024 :** Suisse 50 Fr., étranger 45 €, prix au numéro 15 Fr./10 €, ISSN 2296-2506, paraît 4–5 fois par an.
La reproduction des articles d'aqua viva est autorisée sous réserve de mention de la source et de l'envoi de deux exemplaires.
Les articles publiés sont de la responsabilité de leurs auteurs et ne traduisent pas nécessairement les positions d'Aqua Viva.

Crédit photos, page de couverture : 1 Scott Allan/shutterstock.com ; 2 Kajano/shutterstock.com ; 3 scubaluna/shutterstock.com ;
4, 6, 15, 17, 18 : Michel Roggo – roggo.ch ; 5, 10, 14 : Justas in the wilderness/shutterstock.com ; 7, 16 : Kletr/shutterstock.com ;
8 Kuttelvaserova Stuchelova/shutterstock.com ; 9 jack perks/shutterstock.com ; 11 Martin Pelanek/shutterstock.com ; 12 alleks19760526/
shutterstock.com ; 13 Aleron Val/shutterstock.com

Autrices et auteurs de ce numéro

Christine Ahrend
David Bittner
Maja Bosnjakovic
Jakob Brodersen
Bárbara B. Calegari
Danilo Foresti

David Frei
Tobias Herbst
Christian Hossli
Dario Josi
Andrin Krähenbühl
Ole Seehausen

Dominique Stalder
Pascal Vonlanthen
Conor Waldock
Bernhard Wegscheider

www.aquaviva.ch

« La Suisse fut autrefois un véritable paradis pour l'ombre commun. Aujourd'hui, ce poisson exigeant figure sur la liste des espèces menacées. Car, amateur d'eau froide, c'est surtout le dérèglement climatique qui, se surimposant à la dégradation des cours d'eau, lui mène la vie dure. En regard de la hausse des températures, nous devons faire tout ce qui est en notre pouvoir pour rendre à nos cours d'eau un fort degré de naturalité. Pour le bien de l'ombre et de tous les autres poissons de Suisse. »

Roberto Zanetti

Président de la Fédération
suisse de pêche

Schweizerischer Fischerei-Verband
Fédération Suisse de Pêche
Federaziun Svizra da Pestga
Federazione Svizzera di Pesca

