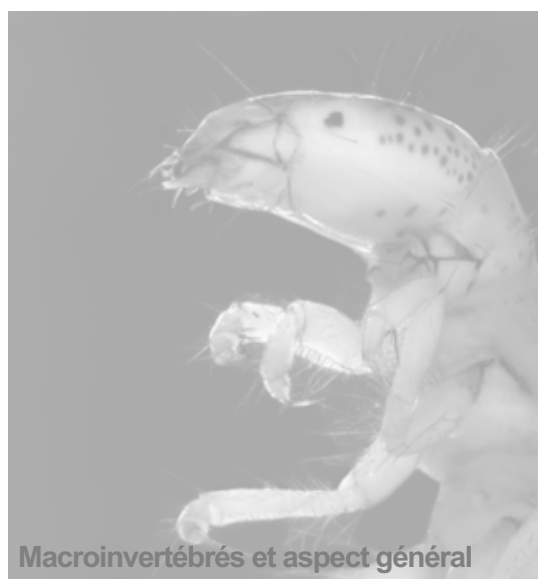
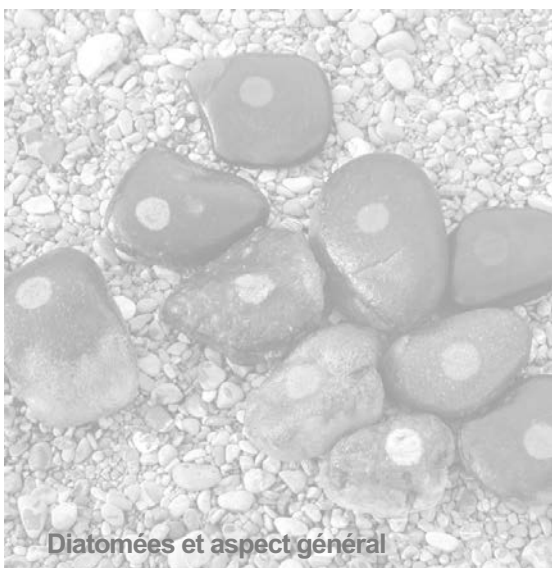


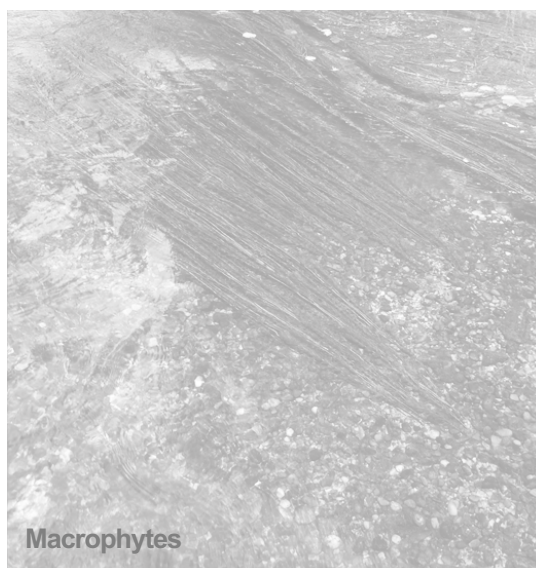
NAWA SPEZ BIOLOGIE – Relevés 2019



Macroinvertébrés et aspect général



Diatomées et aspect général



Macrophytes

Rapport technique **POISSONS**

Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)

NOVEMBRE 2021

ARGENOWA

c/o FISCHWERK

NEUSTADTSTRASSE 7, 6003 LUZERN

T 041 210 20 15

INFO@FISCHWERK.CH

WWW.FISCHWERK.CH

 **Aquabios**
Aquatic Ecology

FORNAT

FISCHWERK **WERNER DÖNNI**
FISCHBIOLOGIE • GEWÄSSERÖKOLOGIE • GEOINFORMATIK

Aquatica GmbH
Büro für Gewässerökologie
und Wassertechnik


AQUARIUS
Teleos
suisse sàrl

Commanditaire	Office fédéral de l'environnement (OFEV) <i>Personne contact</i> Bänz Lundsgaard-Hansen OFEV Division Eaux Papiermühlestrasse 172 3003 Ittigen T 058 461 44 26 baenz.lundsgaard@bafu.admin.ch
Mandataire	argeNOWA c/o Fischwerk Neustadtstrasse 7 6003 Luzern <i>Personne contact</i> Lena Ninck T 041 210 20 15 lena.ninck@fischwerk.ch
Auteurs	Lena Ninck (Fischwerk) Werner Dönni (Fischwerk) Pascal Vonlanthen (Aquabios GmbH)
Collaborateurs	Joachim Guthruf (Aquatika GmbH) Alexandre Gousskov (FORNAT AG) Claudia Zaugg (AQUARIUS GmbH) Guy Périat (Teleos Suisse Sàrl)
Supervision OFEV	Bänz Lundsgaard-Hansen
Groupe de travail	Lukas Bammatter (Fischerei und Jagdverwaltung ZH) Daniel Bernet (Inspection de la pêche BE) Christoph Birrer (Amt für Natur, Jagd und Fischerei SG) David Bittner / Christian Tesini (Sektion Jagd und Fischerei AG) Danilo Foresti (Ufficio della caccia e della pesca TI) Diego Dagani (OFEV) Bänz Lundsgaard-Hansen (OFEV) Christiane Ilg (VSA) Jakob Brodersen (EAWAG) Thomas Wahli / Heike Schmidt (FIWI)
Traduction	H2Ocevar SARL, Laurence Frauenlob, Laurence.frauenlob@t-online.de
Remarque	Ce rapport a été conçu et rédigé sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). Son contenu est exclusivement de la responsabilité de ses auteurs.

Sommaire

Résumé	4
1 Contexte, mandat et objectif	5
2 Méthodes	5
3 Résultats	6
3.1 Contexte particulier	6
3.2 Evaluation par la méthode SMG Poissons R	7
3.2.1 Evaluation générale	7
3.2.2 Paramètre 1 : composition en espèces de la population de poissons et dominance des espèces	11
3.2.3 Paramètre 2 : structure de la population des espèces indicatrices	13
3.2.4 Paramètre 3 : densité de population des espèces indicatrices	15
3.2.5 Paramètre 4 : déformations et anomalies	16
3.3 Evaluation selon l'approche quantitative	16
3.3.1 Abondance	16
3.3.2 Biomasse	18
3.4 Conclusions sur l'état des cours d'eau	18
4 Enseignements tirés de l'étude	22
4.1 Organisation	22
4.2 Assurance qualité	22
4.3 Difficultés lors des opérations de pêche	22
5 Références bibliographiques	22
6 Glossaire	23
Annexes	24
A Méthodologie	25
A.1 Travaux préliminaires	25
A.2 Assurance qualité	25
A.3 Collecte des données	26
A.4 Exploitation des données selon la méthode SMG Poissons R	26
A.5 Quantitative Auswertung	29
B Problèmes rencontrés lors des opérations de pêche	30
C Petits cours d'eau de NAWA TREND	31
D Instructions pour la détermination des tronçons d'étude	33
E Instructions pour le relevé des paramètres relatifs aux habitats	35
F Instructions pour les opérations de pêche électrique et les prélèvements destinés aux analyses génétiques	37
G Fiche de relevés	41

Résumé

Dans son article 50, la loi sur la protection des eaux (LEaux) exige de la Confédération et des cantons qu'ils évaluent les effets des mesures de protection des eaux et qu'ils informent le public sur l'état des milieux aquatiques. Son article 57 met la Confédération dans l'obligation d'effectuer des relevés d'intérêt national, en particulier sur la qualité des eaux superficielles. Le programme d'observation nationale de la qualité des eaux de surface NAWA TREND mis en place pour répondre à ces exigences s'intéresse particulièrement aux cours d'eau moyens, si bien que l'état des petits cours d'eau est moins bien connu. Le programme NAWA SPEZ étudie les petits cours d'eau et vient combler cette lacune.

Les poissons étant d'excellents indicateurs de la qualité morphologique, hydrologique et chimique des cours d'eau, le volet Biologie de NAWA SPEZ prévoit notamment une évaluation des populations piscicoles. Le présent rapport concerne les relevés effectués dans 59 rus et ruisseaux pendant l'été et l'automne 2019. Les effectifs ont été déterminés dans une approche quantitative par pêche électrique exhaustive à plusieurs passages successifs.

L'appréciation globale par la méthode SMG Poissons R montre qu'en 2019, 61 % des tronçons étudiés se trouvaient dans un bon ou très bon état écologique et répondaient donc aux exigences de la loi sur la protection des eaux. A l'opposé, 39 % des tronçons étaient dans un état jugé insuffisant. L'état écologique est qualifié d'insuffisant s'il est « moyen », « médiocre » ou « mauvais ».

L'étude individuelle des quatre paramètres sur lesquels repose l'évaluation générale livre une image plus contrastée de la situation. La *composition de l'ichtyofaune* et la *dominance des espèces* ont été jugées globalement bonnes ou très bonnes dans presque tous les ruisseaux considérés. L'étude isolée de la *composition en espèces* montre cependant aussi que plus de la moitié des tronçons sont dépourvus d'espèces indicatrices. Les *néozoaires* étaient toutefois quasiment absents. Dans les tronçons d'étude non dépourvus de poissons, de 1 à 13 espèces ont été capturées, dont au maximum une exotique. En regard de la *structure de la population des espèces indicatrices*, les catégories « excellente », « bonne », « moyenne », « médiocre » et « mauvaise » rassemblaient à peu près le même nombre de tronçons. La structure de la population de truite de rivière a cependant été jugée moins bonne que celle des autres espèces indicatrices. La *densité de population des espèces indicatrices* a été jugée « forte » dans près de la moitié des tronçons, celle de la truite de rivière obtenant un meilleur score que celle des autres espèces indicatrices. Près de 90 % des tronçons étaient dans un état qualifié de bon en regard du paramètre *Déformations et anomalies*. Les principaux problèmes constatés se situaient donc au niveau de la densité de truitelles de l'année (0⁺) et de la densité globale des autres espèces indicatrices.

L'évaluation selon l'approche quantitative montre que la densité minimale d'individus attendue dans ce type de cours d'eau est atteinte dans les deux tiers des tronçons. En revanche, la biomasse est inférieure aux attentes sur la plupart des sites d'étude.

Dans l'ensemble, les résultats des relevés effectués en 2019 dans les petits cours d'eau montrent que leur état écologique a tendance à être meilleur que celui des cours d'eau moyens de NAWA TREND. Toutefois, la qualité des eaux doit encore être améliorée dans beaucoup de ruisseaux. Ainsi, huit tronçons ne présentaient pas de poissons alors qu'ils étaient réputés piscicoles, ce qui est particulièrement préoccupant. La composition en espèces et la densité des espèces indicatrices, en particulier, étaient mieux notées dans les ruisseaux de NAWA SPEZ que dans les cours d'eau de NAWA TREND. La raison de cette différence est encore inconnue. Il est possible que les petits cours d'eau soient moins exposés aux contraintes d'origine anthropique que les tronçons de NAWA TREND situés dans le cours inférieur de rivières assez importantes. Les causes devront être déterminées dans une analyse détaillée.

1 Contexte, mandat et objectif

Le projet « Petits cours d'eau – Biologie » du programme NAWA SPEZ est dédié à l'étude de l'état des ruisseaux et petites rivières. Différents types de relevés doivent permettre d'obtenir des informations détaillées sur l'impact des contraintes anthropogéniques existantes sur ces écosystèmes. Le présent rapport porte sur les études menées en 2019 sur les poissons dans 60 petits cours d'eau dans le cadre de ce projet. L'état écologique des cours d'eau moyens est, quant à lui, évalué dans le projet « Relevés biologiques » de NAWA TREND (OFEV 2013, OFEV 2016) qui a connu sa troisième campagne de relevés en 2019 (Ninck *et al.* 2021).

Le mandat et son contexte ont été décrits de la sorte dans le cahier des charges de l'appel d'offre¹:

La loi sur la protection des eaux (LEaux) exige de la Confédération et des cantons qu'ils évaluent les résultats des mesures de protection des eaux et qu'ils informent la population sur l'état des milieux aquatiques (art. 50). Elle charge la Confédération d'effectuer des relevés d'intérêt national, notamment sur la qualité des eaux superficielles, (art. 57) et les cantons de réaliser les autres relevés nécessaires à l'exécution de la loi et de transmettre les résultats aux services fédéraux compétents (art. 58).

L'Observation nationale de la qualité des eaux de surface (NAWA) poursuit les objectifs suivants :

- *Servir de base de documentation sur l'évolution à moyen et à long terme de l'état des eaux de surface.*
- *Procurer une vue d'ensemble de l'état des eaux de surface en Suisse : simple, uniformisée et permettant des comparaisons sur tout le territoire national.*
- *Mettre à disposition des bases pour l'identification précoce des changements posant problème et pour le pilotage de la politique nationale en matière de protection des eaux.*
- *Mettre à disposition un corpus de données uniformisées pour des études détaillées.*
- *Permettre de contrôler l'efficacité des mesures actuelles et futures appliquées dans la protection des eaux et d'autres domaines politiques.*

Leurs exigences complexes et marquées en termes d'habitat font des poissons d'excellents indicateurs de la qualité morphologique, hydrologique et chimique des eaux. Par ailleurs, l'étude de la mobilité et des migrations de nombreuses espèces permet de juger de la continuité physique et écologique du milieu. D'autre part, en raison de leur durée de vie relativement longue, les poissons sont mieux à même que d'autres indicateurs de rendre compte des contraintes s'inscrivant dans la durée. Toutefois, les réactions des poissons sont rarement spécifiques. Ils constituent bien plus des indicateurs intégrateurs qui « mesurent » plusieurs paramètres environnementaux dans le temps et dans l'espace.

Ce mandat comprenait la coordination des relevés piscicoles dans les petits cours d'eau de la campagne 2019, les prélèvements, la détermination et la caractérisation biométrique des poissons, l'exploitation des données, l'assurance qualité et la communication du travail effectué sous la forme d'un rapport.

2 Méthodes

Des relevés ont été effectués par pêches électriques exhaustives à passages successifs dans des tronçons préalablement définis. Les informations détaillées sur la préparation des opérations de pêche, l'assurance qualité, le relevé des données et leur exploitation sont fournies à l'annexe A. Pour l'exploitation des données et l'évaluation, les résultats ont tout d'abord été interprétés sur la base du module Poissons, niveau R, du système modulaire gradué (Schager & Peter 2004 ; appelé « méthode SMG Poissons R » dans ce qui suit) en ne prenant en compte que le premier passage. En complément, ils ont été interprétés en termes d'abondance et de biomasse selon la méthode quantitative de Carle & Strub (1978) en tenant compte de tous les passages.

¹ D'après le cahier des charges relatif au projet Relevés biologiques NAWA 2019 - 2021

3 Résultats

Pour l'étude des aspects biologiques des petits cours d'eau, des pêches exhaustives ont été effectuées dans 59 tronçons. Un des ruisseaux (le Creuson, n° 34) n'a pu être pêché car il était à sec à la date prévue pour cette opération alors que les conditions étaient bonnes au moment de l'inspection préalable. Tous les résultats doivent être considérés en tenant compte des contraintes décrites au chapitre 3.1. L'annexe C présente les résultats d'une évaluation effectuée en considérant sept petits cours d'eau de NAWA TREND en complément des ruisseaux de NAWA SPEZ.

3.1 Contexte particulier

L'année des campagnes NAWA, aucun **repeuplement** non marqué ne doit être effectué avant les relevés au niveau des tronçons d'étude ainsi que dans un secteur bien défini en amont et en aval de ces derniers. Deux tronçons sont concernés par l'existence de ruisseaux pépinières au sein du périmètre de coordination (Tab. 1). Ceux-ci ne devraient cependant pas poser de problème car une migration des poissons vers les tronçons d'étude a été jugée peu vraisemblable.

Tab. 1 Repeuplements effectués en ruisseau pépinière dans le périmètre de coordination.

N°	Canton	Ruisseau	Lieu	Repeuplement
41	GR	Stäzer Bach	Churwalden	Étang pépinière dans la zone de coordination. Migration dans le tronçon d'étude jugée peu probable.
54	NW	Gieslibach	Stansstad	Ruisseau pépinière (Mühlebach) dans la zone de coordination. Remontée dans le tronçon d'étude impossible.

L'accord conclu dans le cadre de la coordination des repeuplements avec les relevés n'a pas été respecté pour au moins un tronçon (Petit Hongrin, n° 87) dans la mesure où des poissons non marqués ont tout de même été déversés avant les opérations de NAWA. Le tableau 2 indique ce cas de repeuplement connu hors coordination ainsi que les tronçons pour lesquels les informations disponibles ne permettent pas de savoir si un repeuplement a eu lieu ou non. On considère cependant pour ces tronçons que l'accord de coordination a été respecté car le commanditaire les avait sélectionnés en raison de la disposition générale des cantons à y stopper les repeuplements.

Dans les canaux régulièrement fauchés, le résultat des opérations de pêche dépend de la date du dernier faucardage. Le Canal Occidental (n° 81) a été pêché avant le **faucardage**.

D'autres facteurs, tels que les crues ou certains biaisages humains² ont également influencé les relevés.

Dans plusieurs tronçons, des problèmes se sont posés lors des opérations de pêche (Tab. B.1 de l'annexe B) : par exemple, il n'était pas toujours possible de pêcher toute la surface.

Lors de la sélection des cours d'eau, tous les ruisseaux étudiés ont été déclarés eaux piscicoles par les cantons. Huit d'entre eux n'ont cependant donné lieu à **aucune capture de poissons**. Pour cinq de ces ruisseaux sans poissons, le canton responsable avait confirmé le statut d'eau piscicole juste avant l'opération de pêche (le Bettingerbach – n° 26, le Ramiswilerbach – n° 67, le Mächlerruns – n° 68, le Tobelmülibach – n° 71 et le Landbach – n° 95). Dans la phase de préparation des opérations de pêche, les autorités cantonales ont par ailleurs annoncé que l'Eau Noire (n° 86) avait subi une pollution ayant entraîné une mortalité aiguë de poissons et que le Tobelmülibach (n° 71) avait été victime d'une pollu-

² Dans la Bioleyre (n° 80), par exemple, des pêcheurs locaux ont indiqué que, lors de précédentes pêches électriques, les truites de rivière sans taches rouges étaient systématiquement relâchées en amont et les truites de rivière avec points plus en aval.

tion sans mortalité connue. Il est donc probable que, dans certains des ruisseaux sans captures, l'absence de poissons a été causée par des mortalités (non enregistrées).

Tab. 2 Cours d'eau dans lesquels un repeuplement a été effectué hors coordination ou pour lesquels aucune information n'est disponible à ce sujet.

N°	Canton	Ruisseau	Lieu	Repeuplement hors coordination
28	FR	Arbogne affluent / Ruis Uleveage Grolley	Corserey	Aucune information du canton sur le repeuplement réel
29	FR	Longjume	Gibloux	Aucune information du canton sur le repeuplement réel
33	FR	Ruisseau de Corsalette / Ruis Ulvage Grolley	Grolley	Aucune information du canton sur le repeuplement réel
59	SG	Gerenbach	Rapperswil-Jona	Aucune information du canton sur le repeuplement réel
85	VD	Forestay	Puidoux	Aucune information du canton sur le repeuplement réel
87	VD	Petit Hongrin	Villeneuve	Entre 300 et 400 estivaux ont été accidentellement déversés avant les relevés. Pas d'autres informations du canton sur le repeuplement réel.

3.2 Evaluation par la méthode SMG Poissons R

Les huit tronçons dans lesquels, contrairement aux attentes, aucun poisson n'a été capturé, ont reçu l'appréciation générale « mauvais état écologique ». Dans leur cas, l'évaluation n'a pas été effectuée selon les paramètres individuels de la méthode SMG. Dans certains tronçons pourtant pourvus de faune piscicole, il n'a pas non plus été possible de mesurer tous les paramètres prévus par cette méthode. L'annexe A.4 fournit plus de détails à ce sujet.

3.2.1 Evaluation générale

Sur les 59 tronçons étudiés, 57 ont permis la détermination d'une note générale (Fig. 1 ; Fig. 2 ; Tab. 3 ; Tab. 4). La majorité d'entre eux (61 %) étaient dans un état écologique jugé suffisant (catégories « bon état » et « très bon état »). A l'opposé, 39 % se trouvaient dans un état écologique jugé insuffisant (catégories « état moyen », « état médiocre » et « mauvais état »).

La moitié des tronçons (51 %) se trouvait dans un bon état écologique selon la méthode SMG Poissons R. Toutefois, seuls 11 % étaient dans un état proche de l'état naturel. Un petit quart (23 %) était jugé dans un état « moyen », un tronçon dans un état « médiocre » (le Seyon, n° 52) et les huit tronçons sans captures dans un état qualifié de mauvais (14 %).

Dans l'ensemble, l'évaluation des petits cours d'eau a indiqué davantage de tronçons dans un état jugé « bon » ou « très bon » que celle des rivières moyennes de NAWA TREND (Ninck *et al.* 2021 ; Fig. 2) en raison de meilleures notes obtenues pour la composition de l'ichtyofaune et la densité de population des espèces indicatrices. Toutefois, les petits cours d'eau présentaient également davantage de tronçons en « mauvais » état écologique.

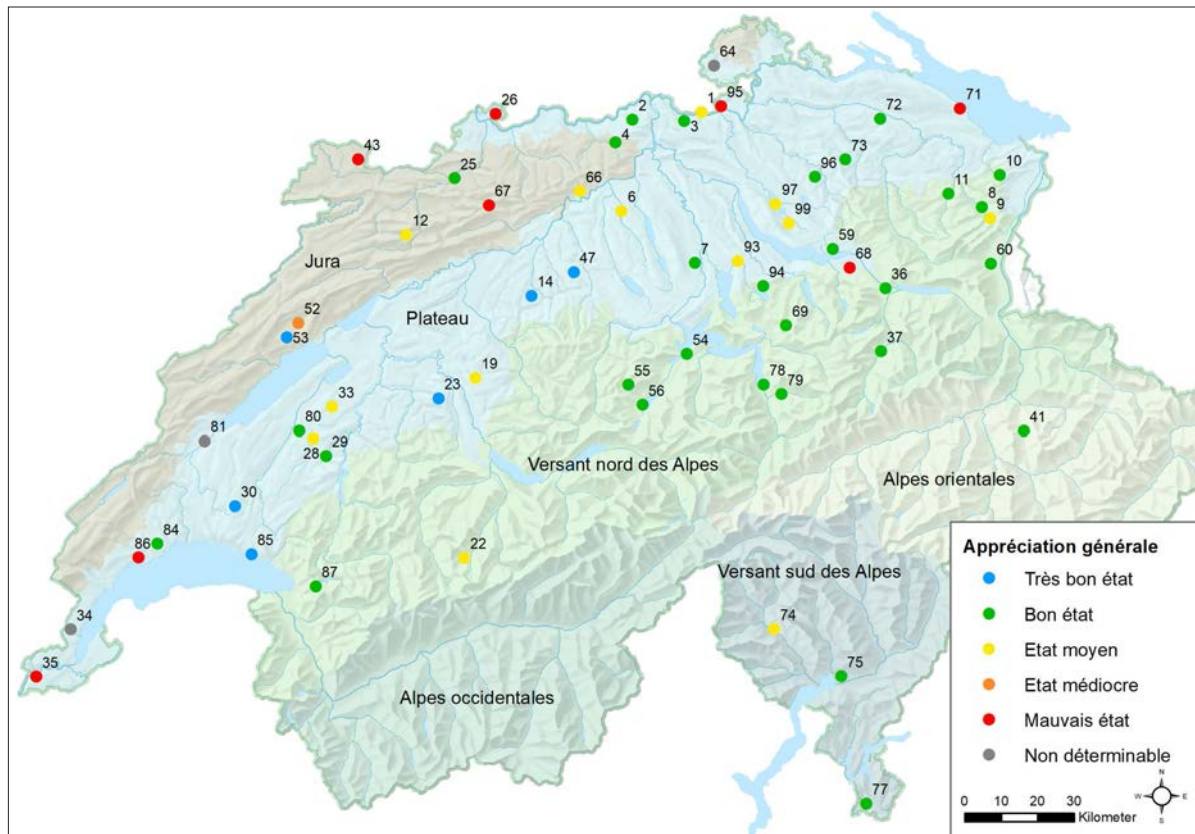


Fig. 1 Résultats de l'appréciation de l'état écologique général des 59 tronçons d'étude selon la méthode SMG Poissons R (numéros d'identification et dénominations des cours d'eau, cf. Tab. 3)

Fond de carte : lacs © BFS GEOSTAT / Office fédéral de topographie ; Relief © swisstopo ; Régions biogéographiques © BAFU, CH 3003 Bern.

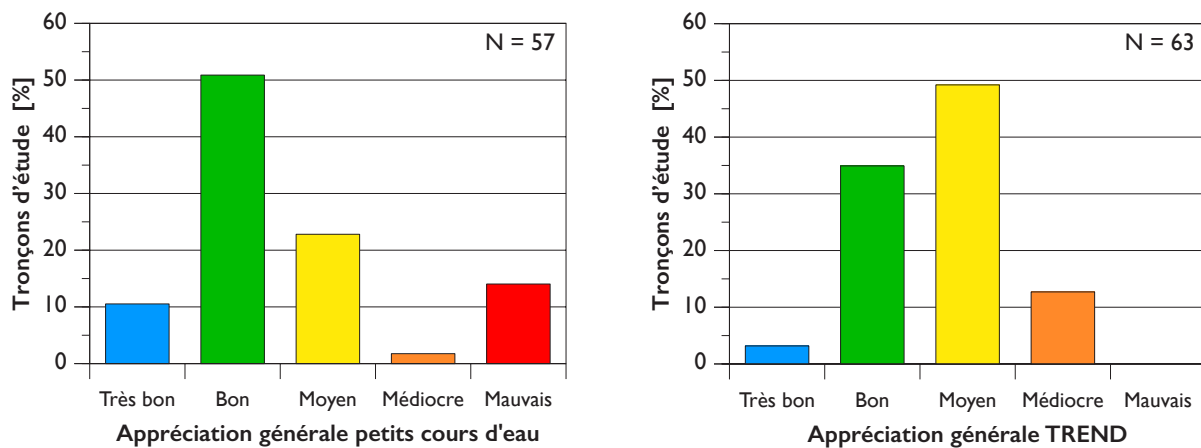


Fig. 2 Evaluation générale de l'état écologique des tronçons d'étude en 2019 par la méthode SMG Poissons R. A gauche : petits cours d'eau ; à droite : tronçons de NAWA TREND.

Tab. 3 Caractéristiques principales des cours d'eau et appréciation par paramètre et générale de l'état des tronçons étudiés en 2019 selon la méthode SMG Poissons R.

Tronçon d'étude			Zone piscicole	Région	Largeur du lit mouillé [m]	Paramètres				Etat général 2019
N°	C.t.	Ruisseau				Composition et dominance	Structure de la pop. des esp. indicatrices	Densité esp. indicatrices	Déformations / anomalies	
1	AG	Fisibach	Zone à truites	Plateau	3.6	2	1	4	0	Moyen
2	AG	Hottwilerbach	Zone à truites	Jura	2.0	0	2	2	0	Bon
3	AG	Chrüzlibach	Zone à truites	Jura	1.2	1	1	2	0	Bon
4	AG	Effingerbach	Zone à truites	Jura	1.8	0	2	0	0	Bon
6	AG	Dorfbach	Zone à truites	Plateau	2.9	1	2	4	0	Moyen
7	AG	Bergbach	Zone à truites	Plateau	2.5	1	0	0	2	Bon
8	AI	Rödelbach	Zone à truites	Préalpes	2.8	0	1	2	0	Bon
9	AI	Horstbach	Zone à truites	Préalpes	3.6	0	4	2	0	Moyen
10	AR	Sägebach	Zone à truites	Préalpes	3.2	0	4	0	0	Bon
11	AR	Mühlebach	Zone à truites	Préalpes	4.1	0	1	2	0	Bon
12	BE	Chalière	Zone à truites	Jura	3.0	1	4	4	0	Moyen
14	BE	Walterswilbach	Zone à truites	Plateau	1.3	1	0	0	0	Très bon
19	BE	Worble	Zone à truites	Plateau	1.8	1	3	2	0	Moyen
22	BE	Gilsbach	Zone à truites	Préalpes	5.3	0	4	4	0	Moyen
23	BE	Scherlibach	Zone à truites	Plateau	1.2	1	0	0	0	Très bon
25	BL	Wahlenbach	Zone à truites	Jura	2.3	0	1	2	0	Bon
26	BS	Bettingerbach	Zone à truites	Plateau	1.2	Pas de poissons				Mauvais
28	FR	Affluent Arbogne	Zone à truites	Plateau	2.7	1	3	2	0	Moyen
29	FR	Longivue	Zone à truites	Plateau	3.1	1	0	0	2	Bon
30	VD	Corbassière	Zone à truites	Plateau	1.0	1	0	0	0	Très bon
33	FR	Ruiss. de Corsalette	Zone à truites	Plateau	2.9	0	3	2	2	Moyen
35	GE	Nant de Crues	Zone à truites	Plateau	2.3	Pas de poissons				Mauvais
36	GL	Linthsteg-Graben	Zone à truites	Plateau	1.9	1	1	2	0	Bon
37	GL	Steinigerbach	Zone à truites	Plateau	2.0	0	2	2	0	Bon
41	GR	Stätzerbach	Zone à truites	Alpes	2.5	0	4	0	0	Bon
43	JU	Vendeline	Zone à truites	Jura	1.8	Pas de poissons				Mauvais
47	LU	Rickenbach	Zone à truites	Plateau	1.6	0	1	0	0	Très bon
52	NE	Seyon	Zone à truites	Jura	3.9	1	3	4	2	Médiocre
53	NE	Sorge	Zone à truites	Jura	2.2	0	0	0	0	Très bon
54	NW	Gieslibach	Zone à truites	Préalpes	1.8	1	3	0	0	Bon
55	OW	Grosse Schliere	Zone à truites	Alpes	2.3	0	2	0	0	Bon
56	OW	Rütibach	Zone à truites	Préalpes	2.2	1	1	0	0	Bon
59	SG	Gerenbach	Zone à truites	Plateau	0.6	1	2	2	0	Bon
60	SG	Grabserbach	Zone à truites	Plateau	4.0	0	2	2	0	Bon
64	SH	Hoobach	Zone à truites	Plateau	0.5	4	-	-	0	Pas d'évaluation
66	SO	Stüsslingerbach	Zone à truites	Jura	3.4	1	3	4	0	Moyen
67	SO	Ramiswilerbach	Zone à truites	Jura	3.1	Pas de poissons				Mauvais

Tab. 3 Suite

Tronçon d'étude			Zone piscicole	Région	Largeur du lit mouillé [m]	Paramètres				Etat général 2019
N°	C.t.	Ruisseau				Composition et dominance	Structure de la pop. des esp. indicatrices	Densité esp. indicatrices	Déformations / anomalies	
68	SZ	Mächlerruns	Zone à barbeaux	Plateau	1.5	Pas de poissons				Mauvais
69	SZ	Fischernbach	Zone à truites	Préalpes	2.2	0	4	0	0	Bon
71	TG	Tobelmülibach	Zone à truites	Plateau	1.8	Pas de poissons				Mauvais
72	TG	Oppikerbach	Zone à truites	Plateau	3.1	0	1	2	0	Bon
73	TG	Lützelurg	Zone à truites	Plateau	2.8	2	1	0	0	Bon
74	TI	Ri delle Sponde	Zone à truites	Préalpes	5.5	0	2	4	2	Moyen
75	TI	Isella	Zone à barbeaux	Plateau	3.7	3	2	0	0	Bon
77	TI	Laveggio	Zone à truites	Plateau	4.5	1	1	0	0	Bon
78	UR	Giessen	Zone à truites	Plateau	3.8	1	2	2	0	Bon
79	UR	Riedertalbach	Zone à truites	Alpes	2.9	0	4	0	0	Bon
80	VD	Bioleyre	Zone à truites	Plateau	1.3	1	3	0	0	Bon
81	VD	Canal Occidental	Zone à brèmes	Jura	3.3	2	-	-	2	Pas d'évaluation
84	VD	Irence	Zone à truites	Plateau	2.0	0	0	2	0	Bon
85	VD	Forestay	Zone à truites	Plateau	4.1	1	0	0	0	Très bon
86	VD	Eau Noire	Zone à truites	Plateau	2.7	Pas de poissons				Mauvais
87	VD	Petit Hongrin	Zone à truites	Préalpes	1.9	0	4	0	0	Bon
93	ZG	Littibach	Zone à truites	Plateau	3.6	1	3	2	0	Moyen
94	ZG	Dorfbach Oberägeri	Zone à truites	Plateau	3.3	0	2	0	0	Bon
95	ZH	Landbach	Zone à truites	Plateau	2.0	Pas de poissons				Mauvais
96	ZH	Mülibach	Zone à truites	Jura	3.4	0	1	2	0	Bon
97	ZH	Dorfbach	Zone à truites	Plateau	1.8	1	3	2	0	Moyen
99	ZH	Lieburgerbach	Zone à truites	Plateau	4.7	1	4	2	2	Moyen

Tab. 4 Résultat de l'évaluation de l'ensemble des tronçons de NAWA SPEZ par la méthode SMG Poissons R. Chaque case indique le pourcentage de tronçons entrant dans la catégorie correspondante. Plus cette part est forte, plus la couleur est foncée.

Paramètre	Tronçons d'étude [%]				
	Très bon état	Bon état	Etat moyen	Etat médiocre	Mauvais état
Composition ichtyofaune et dominance					
I Total	45	45	6	2	2
Composition	Typique		Modérément modifiée		Atypique
	45		49		6
Dominance	Espèces indicatrices		Espèces tolérantes		Esp. atypiques
	92		6		2
Structure de la pop. des esp. indicatrices	Très bonne	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
2 Total	16	24	22	18	18
2a: Rapport truites 0 ⁺ / ^{>} 0 ⁺	Très bon	Bon	Moyen	Mauvais	Très mauvais
	46	6	6	17	25
2a: Densité truites 0 ⁺	19	25	15	21	21
2b: Struct. pop. autres esp. ind.	80	0	15	0	5
Densité de population esp. indicatrices	Forte		Moyenne		Faible
3 Total	45		41		14
3a: Densité truite fario	50		31		19
3b: Densité autres esp.	35		15		50
Déformations / anomalies	< 1 %		< - 5 %		> 5 %
4 Total	86		14		0
Appréciation globale	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvaise
État général 2019	11	51	23	2	14

3.2.2 Paramètre 1 : composition en espèces de la population de poissons et dominance des espèces

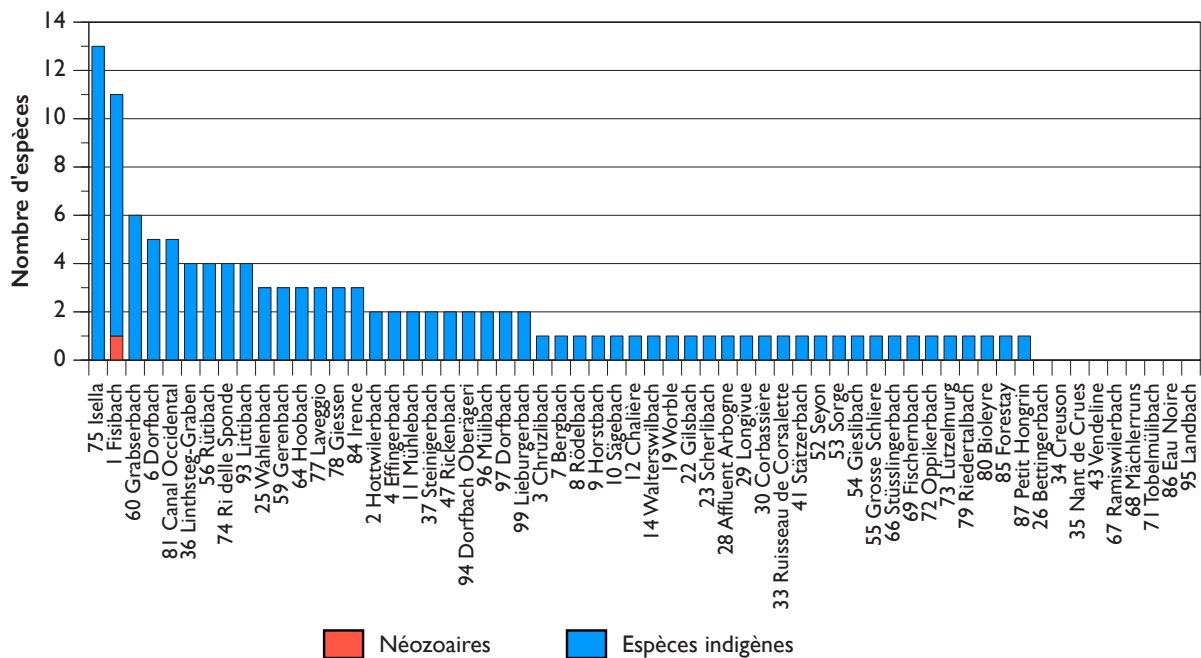
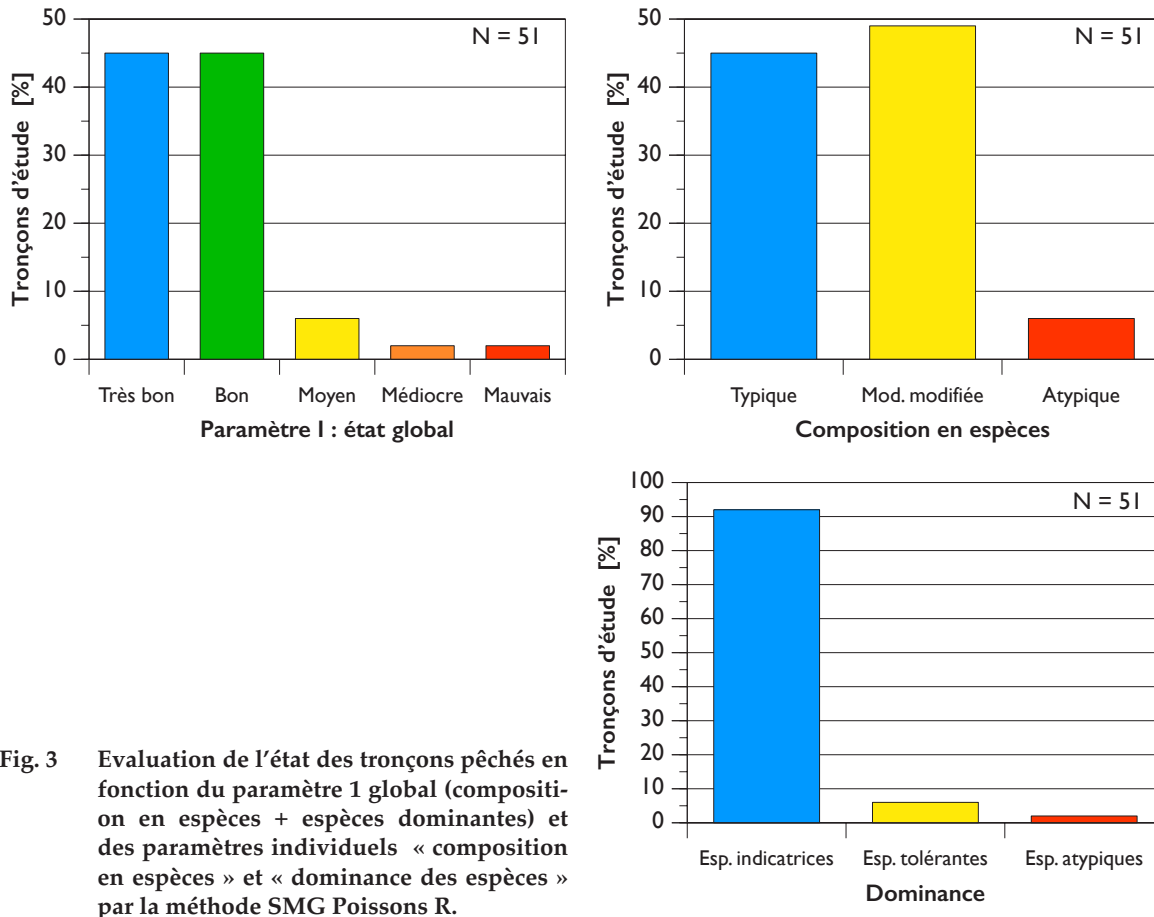
Le paramètre 1a « composition de l'ichtyofaune » est basé sur la comparaison de la composition en espèces du groupe de poissons capturés avec celle typique du site ou de la zone piscicole. Le paramètre 1b « dominance des espèces » donne une évaluation de l'état écologique en fonction de la fréquence relative des espèces indicatrices, des espèces tolérantes et des espèces atypiques.

Seuls quelques tronçons présentaient une faune piscicole atypique (Fig. 3). Toutefois, la composition en espèces était modérément modifiée dans près de la moitié des ruisseaux. Les espèces indicatrices étaient dominantes dans la plupart des cas. De ce fait, 90 % des tronçons ont été jugés dans un état « bon » à « très bon » selon le paramètre 1. Les catégories « état médiocre » et « mauvais état » comprenaient un seul tronçon chacune.

Dans de nombreux ruisseaux, la principale raison avancée pour expliquer la modification de la composition en espèces était l'absence du chabot. Les espèces exotiques ou atypiques étaient rarement incriminées.

Dans plus de la moitié des tronçons abritant des poissons (soit 27 tronçons), les individus capturés n'appartenaient qu'à une seule espèce. L'Isella (n° 75) présentait la plus grande diversité d'espèces (13 au total). Seul un tronçon (Fisibach, n° 1) a donné lieu à la capture d'un néozoaire³ (pseudorasbora) (Fig. 4).

³ Le terme de néozoaire désigne ici toutes les espèces non indigènes (dites exotiques dans la méthode SMG Poissons R). Les espèces uniquement étrangères au site n'en font pas partie.



3.2.3 Paramètre 2 : structure de la population des espèces indicatrices

Le **paramètre 2a « structure de la population de truite fario⁴ »** se base sur la comparaison du rapport entre truites de l'année (0^+) et truites plus âgées et de la densité de truites 0^+ observés dans les relevés et les valeurs typiques de la région correspondante. La moins bonne des deux évaluations donne la note relative à la structure de la population de truite fario. Ce paramètre a pu être déterminé pour 48 tronçons. En ce qui concerne le rapport $0^+ / >0^+$, 46 % des tronçons dans lesquels des truites ont été capturées ont obtenu la note « très bon rapport » (Fig. 5). Eu égard à la densité de truites 0^+ , toutes les catégories étaient également représentées. Aucune tendance n'a pu être discernée en ce qui concerne la répartition de la densité de 0^+ à travers la Suisse (Fig. 6). Dans les ruisseaux ayant fait l'objet de repeuplements, il n'est pas exclu que cette mesure ait une certaine influence (chap. 3.1).

Bien que, tous tronçons confondus, la densité de 0^+ soit jugée à peine moyenne, elle est plus élevée que dans les cours d'eau moyens de NAWA TREND (Ninck *et al.* 2021). Ce résultat atteste de l'importance des petits cours d'eau en tant qu'habitat pour les truites juvéniles.

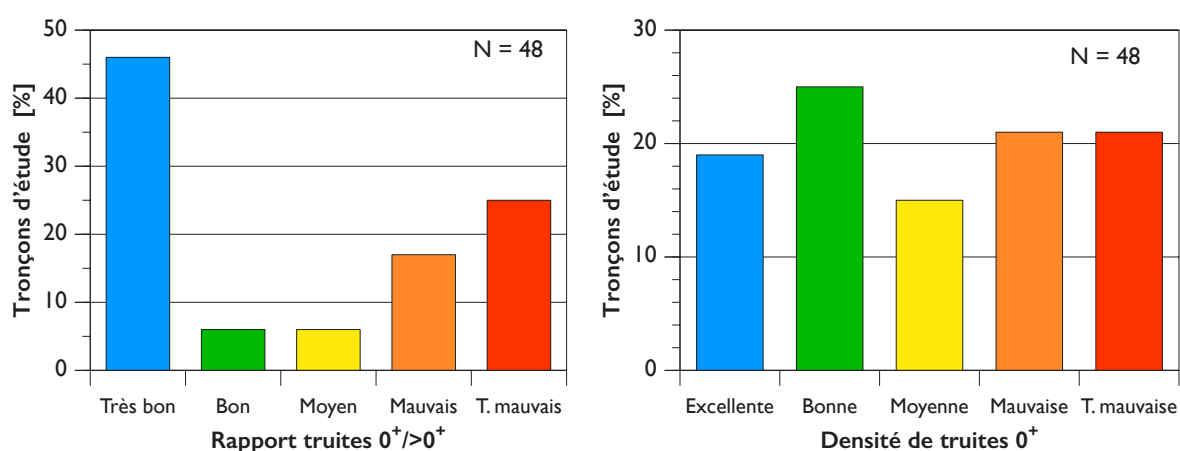


Fig. 5 Evaluation des tronçons pêchés en fonction de la structure de la population de truite de rivière par la méthode SMG Poissons R.

Le **paramètre 2b « structure de la population des autres espèces indicatrices »** se base sur la présence de poissons 0^+ (chez les espèces migratrices et l'ombre) ou de différentes classes d'âge (chez les petites espèces). Il suffit que des poissons 0^+ ou différentes classes d'âge soient observés pour que l'appréciation soit positive. Ainsi, dans la méthode SMG Poissons R, la note maximale peut être atteinte pour les espèces indicatrices autres que la truite fario dès qu'un juvénile ou que deux poissons d'âge différent sont capturés. Le système de notation est présenté au Tab. A.2 (annexe A).

Parmi les tronçons d'étude dans lesquels des espèces indicatrices ont été capturées en complément de la truite fario (soit 20 tronçons), 80 % obtiennent la note « très bonne structure » (Fig. 7).

La **note générale pour la structure de la population** des espèces indicatrices est obtenue en faisant la moyenne des notes attribuées pour les différentes espèces sans que la truite fario bénéficie d'une pondération particulière. Dans les 49 ruisseaux dans lesquels des espèces indicatrices ont été recensées, toutes les classes de qualité étaient également représentées (Fig. 8).

⁴ N.d.T.: La truite fario figure aujourd'hui sous le nom de « truite de rivière » dans l'OLFP. Ces deux termes sont employés de manière équivalente dans ce rapport car la méthode SMG Poissons R faisait encore référence à la truite fario. Ces deux dénominations correspondent à la forme sédentaire de la truite atlantique. Cette forme n'est pas une espèce à part entière bien qu'elle soit considérée comme telle dans la méthode SMG Poissons R.

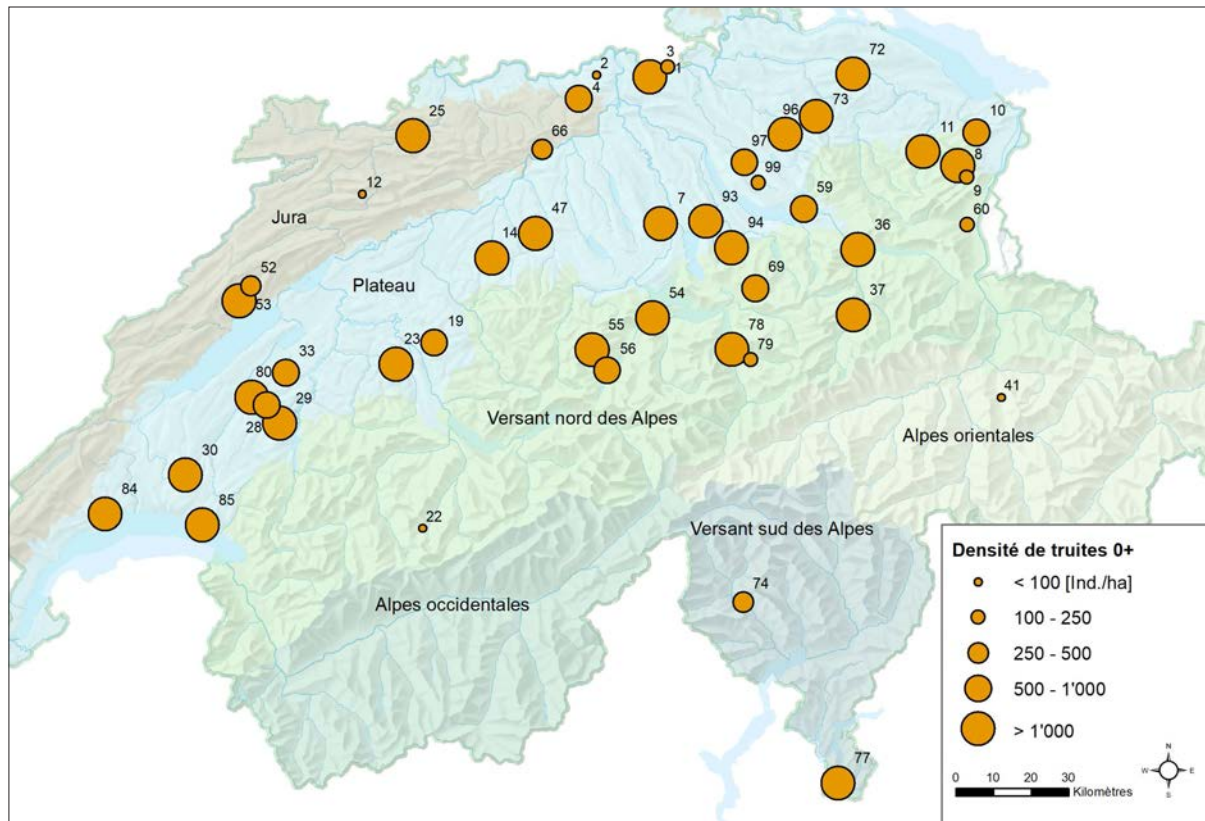


Fig. 6 Densités de truites 0+ dans les tronçons d'étude dans lesquels des individus de cet âge et de cette espèce ont été capturés (conformément à la méthode SMG Poissons R, seul le premier passage de pêche électrique a été pris en compte ; noms et numéros des cours d'eau, voir Tab. 3).

Fond de carte : lacs © BFS GEOSTAT / Office fédéral de topographie ; Relief © swisstopo ; Régions biogéographiques © BAFU, CH 3003 Bern.

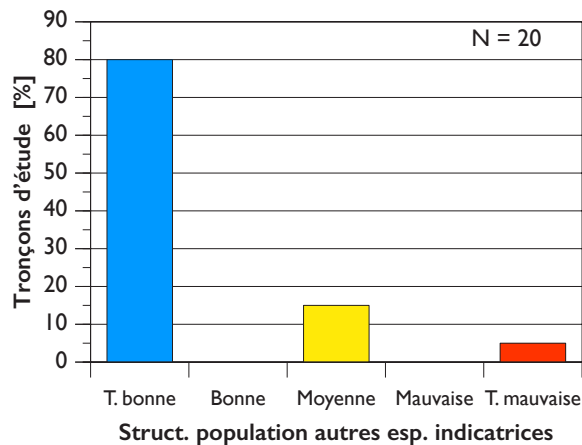


Fig. 7 Appréciation de l'état des tronçons pêchés en fonction de la structure de la population des espèces indicatrices autres que la truite fario (paramètre 2b) par la méthode SMG Poissons R.

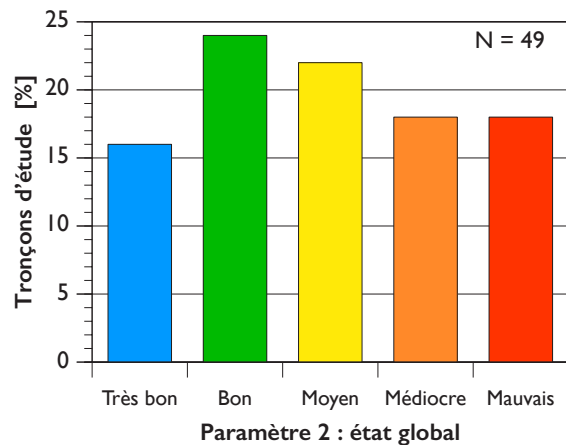


Fig. 8 Appréciation de l'état des tronçons pêchés en fonction de la population de toutes les espèces indicatrices par la méthode SMG Poissons R.

3.2.4 Paramètre 3 : densité de population des espèces indicatrices

Pour le paramètre 3, les densités de truites de rivière mesurées ont été comparées aux valeurs de référence typiques des régions correspondantes. Pour les autres espèces, l'appréciation s'est faite sur la base de l'expérience et des connaissances scientifiques. L'évaluation globale s'effectue en faisant la moyenne des notes obtenues pour les différentes espèces sans que la truite fario bénéficie d'une pondération particulière. Le système de notation est présenté au tableau A.2 (Annexe A).

La moitié des 48 tronçons abritant des truites de rivière présentait une forte densité d'individus de cette espèce (Fig. 9). En revanche, la densité de poissons d'espèces indicatrices autres que la truite était faible dans la moitié des 20 tronçons abritant de telles espèces.

Comme pour la densité de truites 0⁺ (chap. 3.2.3), la densité de truites de rivière, tous âges confondus, était jugée bien meilleure dans les petits cours d'eau (NAWA SPEZ) que dans les cours d'eau moyens (NAWA TREND, Ninck *et al.* 2021). Il en allait de même de la densité des autres espèces indicatrices.

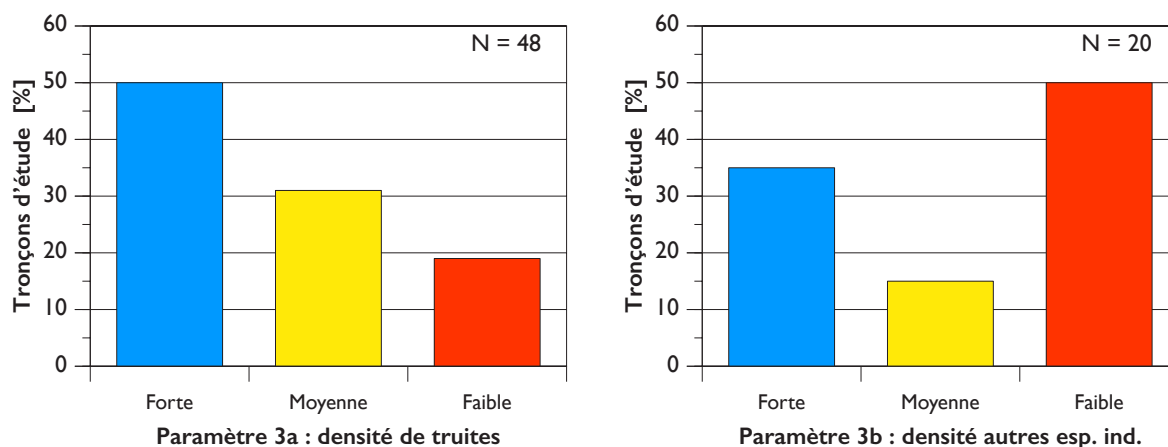


Fig. 9 Appréciation de l'état des tronçons d'étude en fonction de la densité d'individus (à gauche : densité de truites de rivière ; à droite : densité des autres espèces indicatrices) par la méthode SMG Poissons R.

Pour ce qui est de l'évaluation globale du paramètre 3, il apparaît que la densité de population de l'ensemble des espèces indicatrices est jugée forte pour près de la moitié des 49 tronçons abritant de telles espèces et faible pour seulement 14 % d'entre eux (Fig. 10).

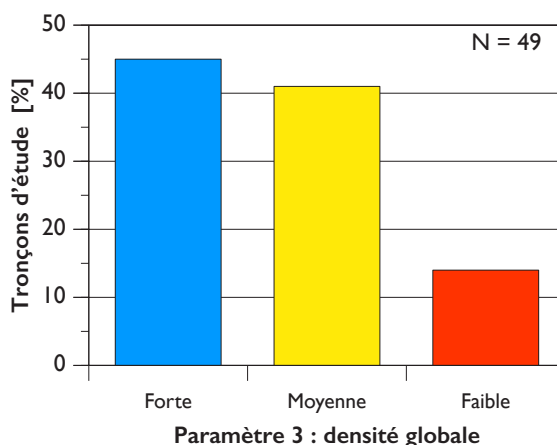


Fig. 10 Notation des tronçons d'étude en fonction de la densité de population de la totalité des espèces indicatrices par la méthode SMG Poissons R

3.2.5 Paramètre 4 : déformations et anomalies

L'évaluation avec le paramètre 4 se base sur le pourcentage de poissons présentant des déformations ou anomalies visibles : yeux protubérants, pertes d'écaillés par plaques, raccourcissement des opercules, atrophie des nageoires, mycoses, lésions pathologiques, déformations du squelette, etc. Le système de notation est présenté au tableau A.2 (Annexe A). L'aspect extérieur des poissons donne une indication sur leur état de santé.

Le paramètre 4 a pu être déterminé pour tous les 51 tronçons dans lesquels des poissons ont été capturés. Il s'est avéré que les anomalies ou déformations étaient rares ou absentes dans 86 % des tronçons (Fig. 11).

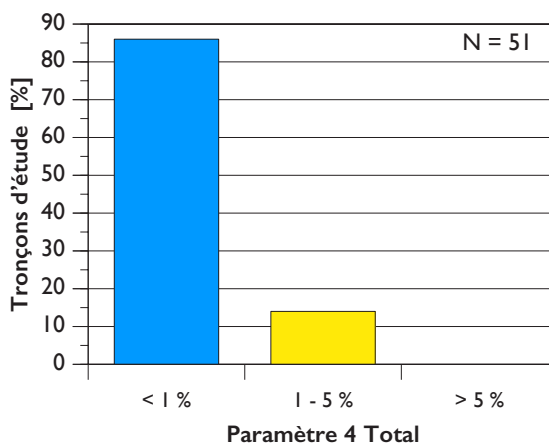


Fig. 11 Notation des tronçons d'étude en fonction de la fréquence relative de déformations et anomalies par la méthode SMG Poissons R.

3.3 Evaluation selon l'approche quantitative

Contrairement à la méthode SMG Poissons R, l'approche quantitative tient compte de tous les passages de pêche électrique. Pour l'interprétation des résultats, il est important de tenir compte, en plus du contexte particulier déjà évoqué (chap. 3.1), du fait que les chiffres de capture de certaines espèces ne peuvent être analysés quantitativement (Tab. A.4, annexe A) car le nombre de poissons capturés ne baissait pas entre les différents passages.

3.3.1 Abondance

La plus forte abondance (densité d'individus) a été mesurée dans le Hoobach (n° 64) (Fig. 12 ; Tab. 10). Elle ne dépassait pas 50'000 individus/ha dans tous les autres tronçons et était même inférieure à 1000 individus/ha dans sept ruisseaux dans lesquels des poissons ont été capturés. Aucune tendance particulière n'a pu être discernée dans la répartition des densités à travers la Suisse (Fig. 13).

La truite était présente dans presque tous les tronçons dans lesquels des poissons ont été capturés (48 sur 51). Aucune tendance particulière n'a pu être discernée dans la distribution des densités de truite dans les différentes régions biogéographiques (Fig. 14).

Etant donné que les petits cours d'eau appartiennent presque tous à la zone à truites, les valeurs observées pour la truite peuvent être comparées à celles attendues dans un cours d'eau de cette zone piscicole. Selon Degiorgi & Raymond (2000), la densité attendue est de 2000-4000 ind./ha. La valeur minimale de 2000 truites/ha a été atteinte dans 32 ruisseaux sur 48 (67 %).

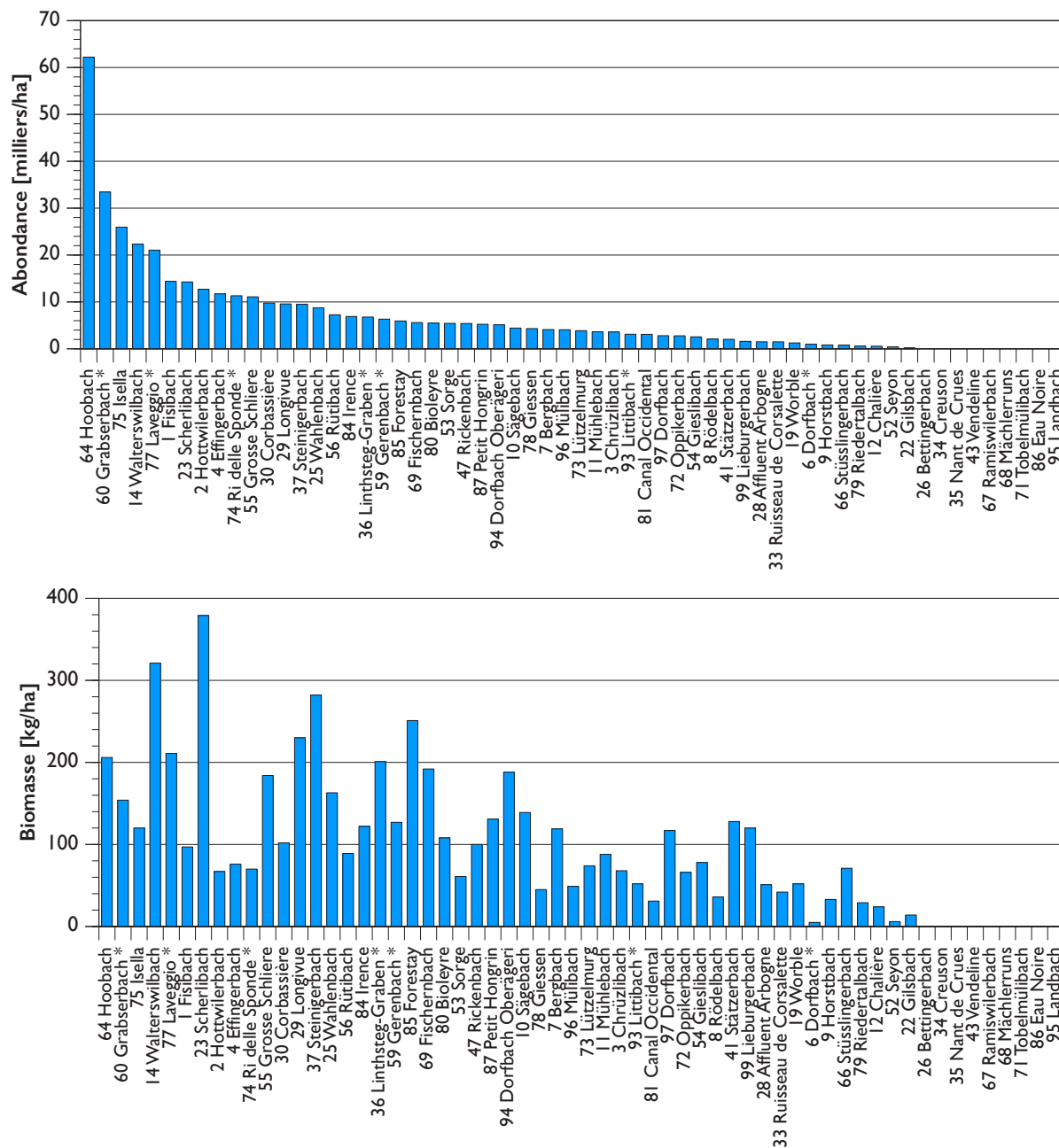


Fig. 12 Abondance (en haut) et biomasse de poissons (en bas), toutes espèces confondues, dans les différents tronçons d'étude.

* Certaines espèces ou classes de taille n'ont pu être utilisées pour l'évaluation selon l'approche quantitative

3.3.2 Biomasse

La biomasse la plus élevée (379 kg/ha) a été mesurée dans le Scherlibach (n° 23) (Fig. 12; Tab. 5). La biomasse totale de poissons dépassait 250 kg/ha dans trois tronçons et elle était inférieure à 50 kg/ha dans 11 tronçons dans lesquels des poissons ont été capturés. Aucune tendance particulière n'a pu être discernée dans la distribution des biomasses dans les différentes régions biogéographiques (Fig. 13).

Toutes les régions biogéographiques comportaient des tronçons présentant des biomasses moyennes ou fortes de truites fario (Fig. 14).

D'après Degiorgi & Raymond (2000), les cours d'eau de la zone à truites devraient abriter au moins 204 kg/ha de truites. Or de telles biomasses n'ont été atteintes que dans 5 ruisseaux sur 56 dans cette zone piscicole (soit 9 %), ce qui révèle un déficit particulier à ce niveau. Le fait que les valeurs d'abondance soient plutôt bonnes par rapport à la biomasse dans beaucoup de cours d'eau indique que le problème réside dans un manque d'individus de grande taille. Et cet aspect, à son tour, est le signe de déficiences au niveau de la structure du milieu.

3.4 Conclusions sur l'état des cours d'eau

Les petits cours d'eau sont dans un état écologique plutôt meilleur que les rivières plus importantes de NAWA TREND (Ninck *et al.* 2021) mais certains indicateurs révèlent des problèmes importants dans certains domaines. Point positif, les espèces indicatrices sont généralement dominantes, les espèces exotiques rares et la densité de truites élevée dans beaucoup d'entre eux. En revanche, des problèmes sont identifiables au niveau de la biomasse, de la densité des autres espèces indicatrices et de la densité de truites 0⁺. Qui plus est, plusieurs cours d'eau n'ont pas permis de captures de poissons alors qu'ils étaient réputés piscicoles. Les raisons en sont inconnues mais l'absence totale de poissons dans des eaux réputées piscicoles suggère que des pollutions ayant entraîné une mortalité aiguë se sont produites sans qu'une recolonisation n'ait eu lieu. Le fait que ce phénomène ait touché 8 ruisseaux sur 59 (soit 14 %) est extrêmement préoccupant. En Suisse, une mortalité piscicole se produit en moyenne tous les deux jours suite, le plus souvent, à des déversements de lisier (OFEV 2020).

Beaucoup de petits cours d'eau ont obtenu de meilleures notes que les cours d'eau moyens de NAWA TREND car ils présentent une composition plus naturelle de l'ichtyofaune et une plus forte densité d'espèces indicatrices. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les premiers se situent presque tous dans la zone à truites (Tab. 6) alors que ce n'est le cas que de 47 % des cours d'eau de NAWA TREND. Les tronçons de la zone à truites se rencontrent plutôt en tête de bassin, dans le cours supérieur des rivières, alors que ceux des autres zones piscicoles se situent plutôt dans le cours inférieur, généralement plus exposé aux pollutions et nuisances. A cela s'ajoute un problème méthodologique : les cours d'eau de la zone à truites ont une diversité d'espèces beaucoup plus faible que ceux des autres zones piscicoles. Le risque que des espèces soient manquantes y est donc plus faible et la note relative à la composition de l'ichtyofaune tend à y être meilleure.

Les résultats soulignent l'importance de bonnes connexions entre les cours d'eau. Si les affluents sont en continuité écologique avec la rivière principale, les poissons peuvent venir y profiter des meilleures conditions offertes par les petits cours d'eau.

Tab. 5 Abondance et biomasse de poissons mesurées dans les tronçons pêchés.

Tronçon d'étude			Nombre de poissons	Effectif de la population	Abondance [ind/ha]	Biomasse [kg/ha]
N°	Ct.	Ruisseau				
1	AG	Fisibach	762	788	14'397	97.0
2	AG	Hottwilerbach	335	387	12'709	67.3
3	AG	Chrüzlibach	62	62	3'596	68.0
4	AG	Effingerbach	265	292	11'724	76.2
6	AG	Dorfbach	40	42	994	5.3
7	AG	Bergbach	155	155	4'109	118.8
8	AI	Rödelbach	89	89	2'089	35.6
9	AI	Horstbach	44	44	827	33.0
10	AR	Sägebach	205	210	4'430	139.1
11	AR	Mühlebach	118	125	3'638	88.0
12	BE	Chalière	27	27	564	24.4
14	BE	Walterswilbach	437	452	22'338	320.9
19	BE	Worble	37	38	1'262	52.4
22	BE	Gilsbach	17	17	212	13.6
23	BE	Scherlibach	242	247	14'269	378.5
25	BL	Wahlenbach	227	259	8'746	162.9
26	BS	Bettingerbach	0	0	0	0.0
28	FR	Affluent Arbogne	61	62	1'507	50.6
29	FR	Longivue	432	442	9'570	230.4
30	VD	Corbassière	138	143	9'768	102.3
33	FR	Ruisseau de Corsalette	65	66	1'495	41.7
35	GE	Nant de Crues	0	0	0	0.0
36	GL	Linthsteg-Graben	149	151	6'783	200.8
37	GL	Steinigerbach	252	284	9'514	281.9
41	GR	Stätzerbach	76	77	2'029	128.0
43	JU	Vendeline	0	0	0	0.0
47	LU	Rickenbach	115	117	5'405	100.1
52	NE	Seyon	26	26	434	6.2
53	NE	Sorge	72	73	5'432	61.5
54	NW	Gieslibach	35	35	2'550	77.7
55	OW	Grosse Schliere	379	390	11'087	184.1
56	OW	Rütibach	231	240	7'256	89.5
59	SG	Gerenbach	47	57	6'333	127.3
60	SG	Grabserbach	748	1'982	33'451	154.0
64	SH	Hoobach	275	422	62'220	205.7
66	SO	Stüsslingerbach	39	41	803	70.9
67	SO	Ramswilerbach	0	0	0	0.0
68	SZ	Mächlerruns	0	0	0	0.0
69	SZ	Fischernbach	180	183	5'596	192.0
71	TG	Tobelmülibach	0	0	0	0.0
72	TG	Oppikerbach	129	131	2'780	65.9
73	TG	Lützelburg	128	130	3'869	74.2
74	TI	Ri delle Sponde	331	925	11'315	69.7
75	TI	Isella	1'434	1'448	25'950	120.0
77	TI	Laveggio	1'282	1'361	21'050	211.4
78	UR	Giessen	167	245	4'321	44.6
79	UR	Riedertalbach	26	26	599	29.3
80	VD	Bioleyre	101	105	5'491	108.4
81	VD	Canal Occidental	144	154	3'092	31.2
84	VD	Irence	208	208	6'899	122.2
85	VD	Forestay	235	256	5'939	250.6
86	VD	Eau Noire	0	0	0	0.0
87	VD	Petit Hongrin	142	146	5'236	131.1
93	ZG	Littibach	164	166	3'117	51.5
94	ZG	Dorfbach Oberägeri	196	202	5'126	188.1
95	ZH	Landbach	0	0	0	0.0
96	ZH	Mülibach	203	210	4'070	49.2
97	ZH	Dorfbach	77	77	2'805	117.1
99	ZH	Lieburgerbach	107	112	1'596	119.7

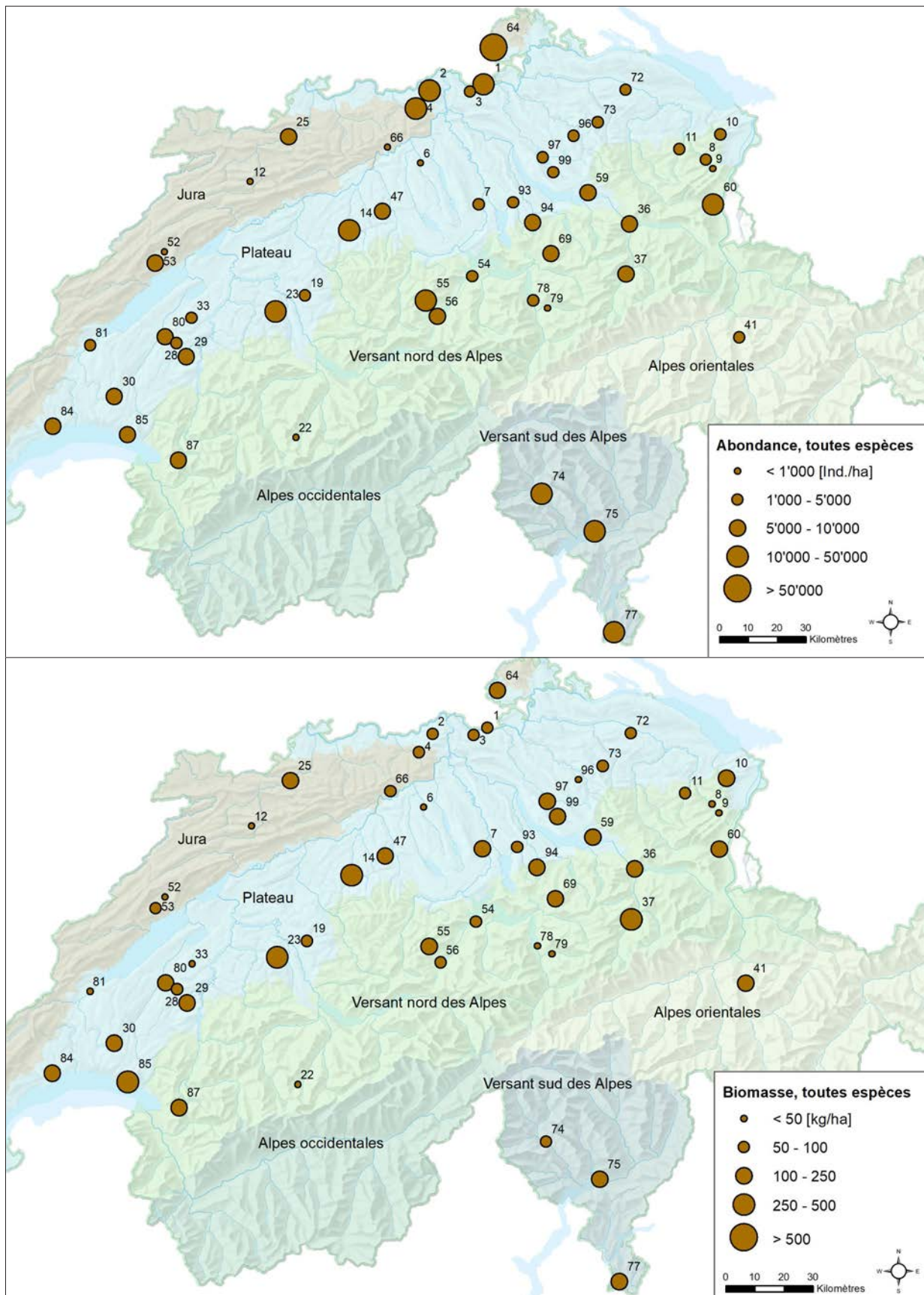


Fig. 13 Abondance (en haut) et biomasse (en bas) de poissons, toutes espèces confondues, mesurées dans les tronçons d'étude dans lesquels des poissons ont été capturés (numéros et noms des cours d'eau : voir Tab. 5).

Fond de carte : lacs © BFS GEOSTAT / Office fédéral de topographie ; Relief © swisstopo ; Régions biogéographiques © BAFU, CH 3003 Bern.

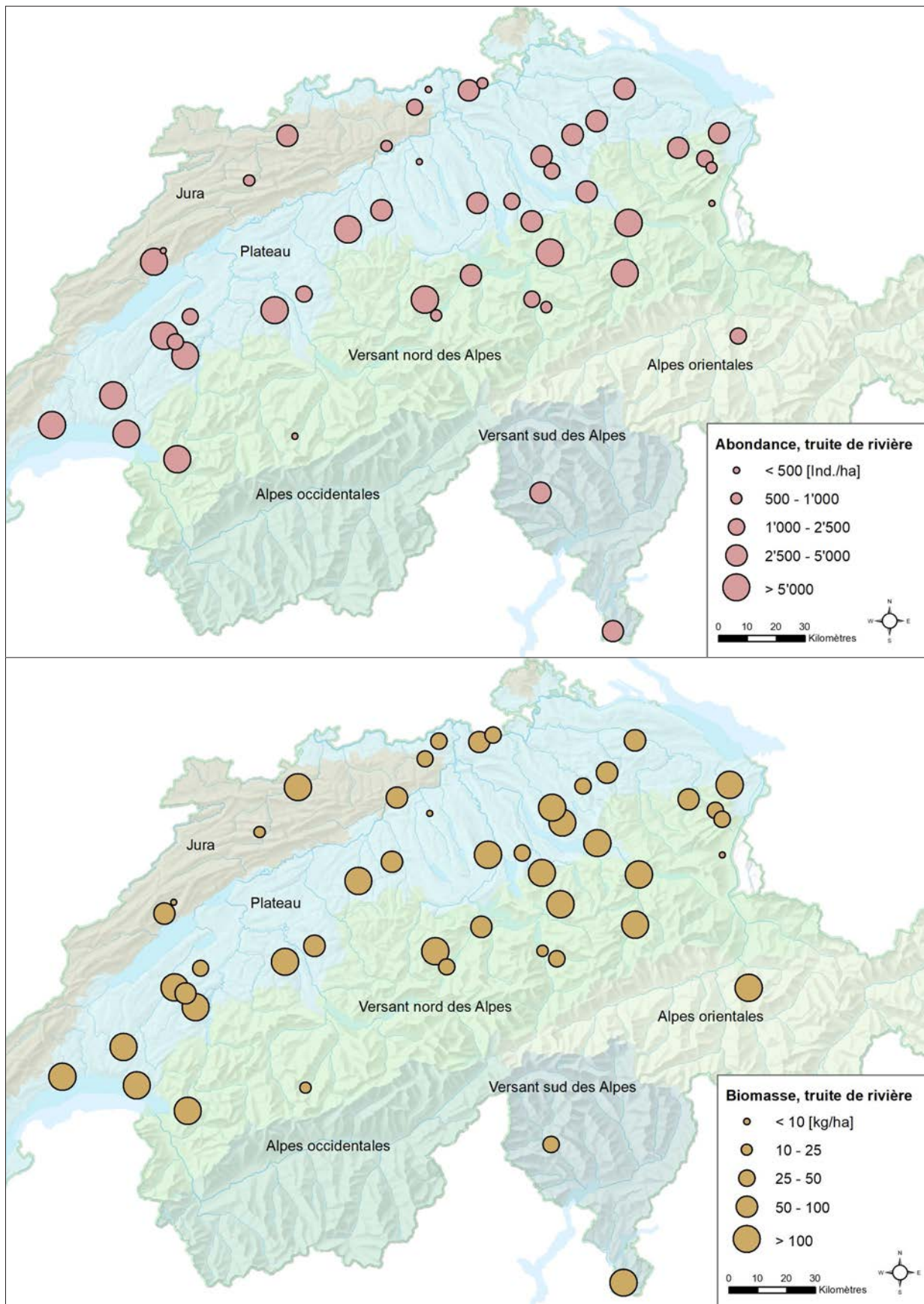


Fig. 14 Abondance (en haut) et biomasse (en bas) de truites de rivière dans les tronçons d'étude dans lesquels cette espèce a été capturée.

Fond de carte : lacs © BFS GEOSTAT / Office fédéral de topographie ; Relief © swisstopo ; Régions biogéographiques © BAFU, CH 3003 Bern.

4 Enseignements tirés de l'étude

4.1 Organisation

Grâce à une météo clémente, toutes les opérations de pêche ont pu être menées comme prévu entre août et octobre 2019. La collaboration avec les cantons s'est en général bien déroulée. Toutefois, certains problèmes d'organisation se sont présentés, qui ont engendré un surcroît de travail imprévu :

- Dans plusieurs situations, il a été nécessaire de prendre contact avec le fermier ou avec le garde-pêche, ce qui n'était pas prévu. Il était convenu que ce genre de contacts passerait exclusivement par les services cantonaux.
- La coordination des repeuplements avec les relevés n'a pas fonctionné comme il en avait été convenu avec les services cantonaux dans au moins un tronçon (chap. 3.1).
- Bien qu'ils en aient été priés à plusieurs reprises, plusieurs cantons n'ont pas fourni de statistiques sur les captures et les repeuplements ni d'informations sur la coordination des repeuplements avec les relevés. Etant donné que ces données concernaient de petits cours d'eau, il est probable qu'elles n'aient souvent pas été collectées du tout.
- Le tronçon du Petit Hongrin (n° 87) se situe dans un domaine national de tir de l'armée et n'a pu être étudié qu'au prix d'une autorisation spéciale.

4.2 Assurance qualité

La méthode a généralement pu être appliquée de manière à uniforme. Les données obtenues étaient ainsi comparables entre elles et pouvaient être interprétées selon les mêmes critères.

4.3 Difficultés lors des opérations de pêche

La plupart des tronçons ont pu être pêchés sans **mortalité** (notable). Dans le Laveggio (n° 77), des pertes importantes ont cependant été déplorées, si bien que l'opération de pêche a été interrompue après le deuxième passage. Cette mortalité inhabituelle était probablement due à l'emploi d'un courant électrique trop fort. Il s'est avéré particulièrement délicat, chez certaines espèces, de capturer les poissons aux premiers stades de développement sans les blesser. Beaucoup de poissons de très petite taille étaient interceptés par la végétation (les épinoches par exemple) ou ne pouvaient être que très difficilement extraits du substrat avec l'épuisette (chabots, loches, etc.). Dans ces cas-là, il a été décidé de renoncer à prélever la totalité des individus par égard pour le bien-être des poissons. Une surmortalité ou un surcroît de blessures ont parfois été observés chez les poissons venant d'être capturés lors du troisième passage (mais pas pendant leur maintien en captivité).

5 Références bibliographiques

Carle, F.L., Strub, M.R. (1978) A new method for estimating population size from removal data. *Biometrics* 34, S. 621-630.

Degiorgi, F., Raymond, J.C. (2000) Guide technique - Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale des écosystèmes d'eau courante.

Ninck, L., Dönni, W., Vonlanthen, P. (2021) NAWA TREND BIOLOGIE – 3e campagne 2019. Rapport spécialisé Poissons, OFEV, 37 p.

OFEV (2013) : NAWA – Observation nationale de la qualité des eaux de surface. Cours d'eau. Office fédéral de l'environnement, Berne. Connaissance de l'environnement n° UW-1327-F, 72 p.

- OFEV (2016) : État des cours d'eau suisses. Résultats de l'observation nationale de la qualité des eaux de surface (NAWA) 2011-2014. Office fédéral de l'environnement, Berne. Série État de l'environnement n° UZ-1620-F, 87 p.
- OFEV (2020): Mortalité piscicole aiguë dans les cours d'eau – Evaluation des dommages. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° UW-1912-F: 30 S.
- Schager, E., Peter, A. (2004) Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse : Poissons – niveau R (région). OFEFP – Informations concernant la protection des eaux n° 44, 63 p.
- Wechsler, S., Spalinger, L., Dönni, W. (2013) FishAssess: outil Excel d'évaluation semi-automatique du peuplement piscicole par la méthode du module Poissons, niveau R, du système modulaire gradué.

6 Glossaire

Basé sur celui de la méthode SMG Poissons R (Schager & Peter 2004).

Abondance	Nombre d'individus d'une population rapporté à une certaine surface ou unité spatiale (densité de population).
Adulte	Poisson ayant atteint sa taille définitive et la maturité sexuelle.
Anode	Électrode positive servant de pôle de capture.
Biomasse	Masse de poisson rapportée à une certaine surface.
Espèce typique de la station	Espèce appartenant aux communautés régionales naturelles
Espèce non typique du site	Espèce n'appartenant pas aux communautés régionales naturelles
Habitat	Espace occupé par une espèce
Indicateur	Espèce caractéristique, qui traduit les modifications de l'écosystème
Pêche exhaustive	Pêche pratiquée dans un but d'évaluation de l'effectif piscicole, par exemple par la méthode dans laquelle une valeur est estimée avec un intervalle de confiance donné sur la base du taux de diminution des captures entre les passages de pêche électrique successifs.
Poisson 0 ⁺	Indication relative à l'âge des poissons ; un poisson 0 ⁺ est un poisson qui n'a pas encore achevé sa première année. Synonyme : poisson de l'année.
Population	Groupe d'organismes d'une même espèce qui pratiquent un échange permanent d'information génétique
Zone piscicole	Zone d'un cours d'eau occupée par différentes espèces de poissons en fonction de leur comportement de fraye et des températures qu'elles affectionnent (zone à truites, par exemple)

Annexes

A Méthodologie

A.1 Travaux préliminaires

Lors de prospections sur le terrain, la position et la longueur exactes des tronçons d'étude ont été fixées et les données relatives aux habitats relevées selon la méthode présentée à l'annexe E. La méthode employée pour déterminer le lieu et la longueur des tronçons est précisée à l'annexe D. Pour diverses raisons (difficultés d'accès, par exemple), certains tronçons ont dû être déplacés par rapport aux sites de relevé des macroinvertébrés (Tab. A.1). D'autres ont dû être raccourcis par rapport à ce qui était initialement prévu.

Tab. A.1 Tronçons déplacés ou raccourcis. On entend par « déplacement » une modification de la position par rapport aux coordonnées des sites de relevé des macroinvertébrés.

N°	Canton	Ruisseau	Lieu	Déplacement ou raccourcissement du tronçon
11	AR	Mühlebach	Waldstatt	Raccourci en raison d'une chute d'eau
22	BE	Gilsbach	Adelboden	Déplacé vers l'amont en raison d'une cascade de barrages aménagée dans le lit
25	BL	Wahlenbach	Laufen	Raccourci (chute et changement de classe écomorphologique)
34	GE	Creuson	Collex-Bossy	Déplacé vers l'amont en raison de ruisseaux pépinières dans les affluents en aval du tronçon d'étude. Pas de relevés car à sec le jour prévu pour la pêche électrique.
35	GE	Nant de Crues	Avully	Déplacé vers l'amont pour les raisons d'accessibilité
36	GL	Linthsteg-Graben (Zufl zum Linthkanal)	Niederurnen	Raccourci et déplacé vers l'amont pour les raisons d'accessibilité
54	NW	Gieslibach	Stansstad	Raccourci en raison d'une chute
60	SG	Grabserbach	Grabs	Déplacé vers l'aval suite à la présence d'un chenal pavé sans habitats pour les poissons
85	VD	Forestay	Puidoux	Déplacé vers l'amont pour les raisons d'accessibilité et de sécurité
86	VD	Eau Noire	Perroy	Déplacé vers l'amont pour les raisons d'accessibilité
87	VD	Petit Hongrin	Villeneuve	Déplacé vers l'amont pour les raisons d'accessibilité
94	ZG	Dorfbach Oberägeri	Oberägeri	Raccourci en raison de chutes

A.2 Assurance qualité

Afin de garantir un bon degré d'homogénéité et de concordance dans les prélèvements et l'interprétation des données, diverses mesures d'assurance qualité ont été prises :

- Pour assurer une bonne qualité des données, chaque tronçon a été confié à un bureau d'études mandaté par la Confédération qui était responsable de toute la chaîne de travail, de la détermination ou vérification du tronçon jusqu'à la transmission des données.
- Les bureaux d'étude mandatés par la Confédération ont discuté en détail des travaux à faire sur le terrain avec l'EAWAG. La pêche exhaustive qui devait être menée en commun n'a toutefois pas pu avoir lieu en raison du mauvais temps. L'accent a été mis sur la sécurité, sur l'uniformité de l'exécution et du compte-rendu de la pêche et sur la désinfection du matériel.
- Les instructions de pêche insistant sur la désinfection du matériel (annexe F) et la fiche de relevés (annexe G) ont été exposées en détail et distribuées à toutes les personnes impliquées.
- Les personnes chargées de l'anode et des épuisettes étaient dûment formées ou expérimentées.

- Les personnes responsables des mesures biométriques et du tri des espèces étaient formées en matière de taxonomie et avaient une connaissance solide des espèces de poissons.
- Pour les paramètres 2b (structure de la population des espèces indicatrices) et 3b (densité de population des espèces indicatrices) de la méthode SMG Poissons R, qui laissent une certaine marge d'interprétation, la plausibilité des conclusions a été vérifiée par une seule et même personne pour tous les tronçons afin de garantir l'homogénéité de l'évaluation.

A.3 Collecte des données

Une barrière a été installée temporairement à l'extrémité amont de chaque tronçon (filet, grille, écran électrique) à moins que celle-ci ne soit marquée par un obstacle infranchissable. La pêche électrique exhaustive a été effectuée le même jour en deux ou trois passages avec un effort de capture constant sans remettre les poissons capturés à l'eau avant la fin du dernier passage. Dans les purs cours d'eau à truites, il n'a été renoncé à un troisième passage que lorsque les captures du deuxième passage représentaient moins de 20 % de celles du premier (annexe F).

Pour chaque passage considéré individuellement, les poissons capturés ont été identifiés (détermination au niveau de l'espèce), comptés, mesurés et pesés. Lors de captures massives de petits poissons (< 10), les 100 premiers individus de chaque espèce ont été mesurés individuellement puis pesés en lot. Les petits poissons venant ensuite ont été comptabilisés par espèce et pesés ensemble. Les poissons de plus grande taille ont été mesurés et pesés individuellement même en cas de captures massives. Pour permettre une exploitation des données selon la méthode SMG Poissons R, une grande attention a été accordée au fait de ne rassembler, chez la truite, que des individus 0⁺ dans un même lot.

Toutes les données figurant sur les fiches de relevés ont été saisies via l'application Excel « FishAssess » (Wechsler *et al.* 2013 ; complétée pour plusieurs passages, pour la saisie du poids et la caractérisation biométrique groupée), ce qui a permis de procéder à leur exploitation semi-automatique selon la méthode SMG Poissons R et au calcul de la biomasse et de l'abondance. Toutes les étapes de l'exploitation des données selon la méthode SMG Poissons R ont fait l'objet d'un compte-rendu. Les données de tous les relevés ont ensuite été regroupées dans un tableau récapitulatif qui a servi à l'exploitation.

Les opérations de pêche électrique ont également été mises à profit pour collecter des échantillons pour les études de génétique de l'EAWAG.

A.4 Exploitation des données selon la méthode SMG Poissons R

Pour l'appréciation selon la méthode SMG Poissons R (Tab. A.2), seules les données du premier passage de pêche ont été prises en compte.

Paramètre 1 Composition de l'ichtyofaune

L'appréciation de la composition de l'ichtyofaune (paramètre 1) se base sur la définition du cortège d'espèces potentiellement présentes. Pour chaque tronçon, ce cortège a été défini par le bureau d'études responsable. Pour cette appréciation, ont été considérées comme potentiellement présentes les espèces susceptibles d'occuper le tronçon conformément aux espèces typiques de la zone piscicole considérée. Lorsqu'elles étaient disponibles, les informations complémentaires venant d'autres opérations de pêche, concernant les obstacles naturels à la migration et relatives aux espèces historiquement présentes ont également été prises en compte. La valeur de ce paramètre a été calculée pour l'ensemble des 51 tronçons dans lesquels des poissons ont été capturés.

Tab. A.2 Schéma d'évaluation et de notation selon la méthode Poissons, niveau R, du système modulaire gradué (d'après Schager & Peter 2004, p.32).

Paramètre 1: a) Composition de l'ichtyofaune		Notation			
- Composition de l'ichtyofaune correspondant à la zone piscicole considérée		0			
- Composition de l'ichtyofaune légèrement modifiée par rapport à la zone piscicole ou à la composition attendue (quelques espèces manquantes ou non typiques de la zone piscicole; présence sporadique d'espèces exotiques)		1			
- Composition de l'ichtyofaune non typique de la zone piscicole considérée (réduction massive de la diversité; espèces non typiques; espèces exotiques plus qu'anecdotiques)		2			
b) Dominance des espèces					
- Dominance des espèces indicatrices / d'autres espèces typiques		0			
- Dominance des espèces tolérantes		1			
- Dominance des espèces non typiques ou exotiques		2			
Paramètre 2: Structure de la population des espèces indicatrices					
a) Truite fario (classes d'âge et densité de 0+)					
- excellente		0			
- bonne		1			
- moyenne		2			
- faible		3			
- très faible		4			
b) autres espèces indicatrices: migrateurs, ombre (poissons 0+), petites espèces (différentes classes d'âge)					
- présentes		0			
- non présentes		4			
Paramètre 3: Densité de population des espèces indicatrices					
a) Densité de population de truites fario (ind./ha)					
	Plateau*	Jura	Préalpes*	Alpes*	
- forte	>2500	>3500	>2000	>500	0
- moyenne	1000 – 2500	1000 – 3500	500 – 2000	200 – 500	2
- faible	< 1000	< 1000	< 500	< 200	4
* ... y-compris régions correspondantes du versant Sud des Alpes					
b) Densité de population des autres espèces indicatrices					
- forte					0
- moyenne					2
- faible					4
Paramètre 4: Déformations / Anomalies					
- aucune ou isolées (<1 %)					0
- répétées (1–5 %)					2
- fréquentes (>5 %)					4

Paramètre 2 Structure de la population des espèces indicatrices

L'appréciation du paramètre 2 s'est uniquement basée sur les espèces indicatrices capturées et non sur toutes les espèces potentiellement présentes.

Pour un tronçon (Isella, n° 75), aucune évaluation globale du paramètre 2 n'avait été initialement effectuée car aucune truite fario n'avait été capturée. Dans ce cas particulier, l'évaluation globale doit cependant correspondre à celle obtenue pour les autres espèces indicatrices. La modification correspondante a été effectuée manuellement dans FishAssess.

Paramètre 2a Structure de la population de truite fario

En l'absence de truites fario ou de rivière dans les captures, la valeur du paramètre 2a ne peut être calculée.

Paramètre 2b Structure de la population des autres espèces indicatrices

Le paramètre 2b se réfère à la présence d'individus 0⁺ pour les espèces migratrices et l'ombre et à celle de différentes classes d'âge pour les petites espèces. Jusqu'à présent, l'outil d'analyse « FishAssess » ne tenait pas compte de cette différence et toutes les espèces indicatrices étaient considérées de manière équivalente : le tronçon recevait ainsi 0 points si différentes classes d'âge ou si des poissons 0⁺ étaient capturés. Une appréciation plus différenciée a été ajoutée manuellement selon le tableau A.3.

Tab. A.3 Migrateurs et petites espèces considérés pour le paramètre 2 de la méthode SMG Poissons R.

Nom		Migrateurs	Petites espèces	Autres esp. indicatrices
Vernaculaire	Latin	Classe 0 (bien), si présence de poissons 0 ⁺	Classe 0 (bien), si présence de différentes classes d'âge	Classe 0 (bien), si présence de 0 ⁺ OU de différentes classes d'âge
Ombre	<i>Thymallus thymallus</i>	●		
Truite de rivière	<i>Salmo trutta</i>		Évaluation spécifique	
Petite lamproie	<i>Lampetra planeri</i>		●*	
Barbeau	<i>Barbus barbus</i>	●		
Blennie fluviatile	<i>Salaria fluviatilis</i>		●	
Chabot	<i>Cottus gobio</i>		●	
Vandoise	<i>Leuciscus leuciscus</i>		●	
Barbeau canin	<i>Barbus meridionalis</i>	●		
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	●		
Savetta	<i>Chondrostoma soetta</i>	●		
Spirilin	<i>Alburnoides bipunctatus</i>		●	
Truite lacustre	<i>Salmo trutta</i>	●		
Soiffe, sofie	<i>Parachondrostoma toxostoma</i>	●		
Strigione	<i>Telestes muticellus</i>		●	
Blageon	<i>Telestes souffia</i>		●	
Lotte	<i>Lota lota</i>			●

* = Classe 0 (bien), si des juvéniles (ammocètes) et des adultes sont présents ou si différentes classes de taille d'ammocètes sont observables

Paramètre 3 Densité de population des espèces indicatrices

L'appréciation du paramètre 3 s'est uniquement basée sur les espèces indicatrices capturées et non sur toutes les espèces potentiellement présentes.

Absence d'espèces indicatrices

Aucune espèce indicatrice n'a été capturée dans le Hoobach (n° 64) et dans le Canal Occidental (n° 81). Les valeurs des paramètres 2 et 3 n'ont donc pas pu être calculées et aucune appréciation générale n'a été possible.

Absence de captures

La méthode SMG n'indique pas comment évaluer l'état des tronçons dans lesquels aucun poisson ne peut être capturé. Étant donné que les huit cours d'eau concernés par ce problème dans cette campagne de mesures sont réputés piscicoles, il a été décidé de leur attribuer la note générale « mauvais état ».

» de la méthode SMG. En revanche, aucune évaluation n'a été effectuée selon les paramètres individuels. Pour le paramètre 3 « densité de population des espèces indicatrices », la classe « faible densité » pourrait être attribuée de même que la classe « très mauvaise » pour la densité de truites 0⁺. Les autres paramètres ne peuvent être évalués¹.

A.5 Pêches exhaustives – méthode quantitative

Pour l'analyse quantitative, tous les passages de pêche électrique ont été pris en compte. Deux passages ont été effectués dans 24 tronçons et trois dans 26. Dans l'un des ruisseaux (le Laveggio, n° 77), il a été renoncé à un troisième passage en raison de mortalités trop importantes.

Les effectifs ont été estimés par espèce et par classe de taille selon la méthode de Carle & Strub (1978). L'intervalle de confiance à 5 et 95 % a été calculé pour indiquer la précision de l'estimation. La biomasse a été calculée en multipliant la densité de population par espèce et par classe de taille par le poids moyen. Dans certains tronçons, l'évaluation quantitative n'a pas été possible car le nombre de captures ne baissait pas entre les passages de pêche électrique (Tab. A.4).

Tab. A.4 Espèces pour lesquelles l'évaluation quantitative n'a pas été possible (par cours d'eau).

N°	Canton	Ruisseau	Lieu	Espèces
6	AG	Dorfbach	Teufenthal	Barbeau
36	GL	Linthsteg-Graben	Niederurnen	Loche franche
59	SG	Gerenbach	Rapperswil	Chabot
60	SG	Grabserbach	Grabs	Ombre
74	TI	Ri delle Sponde	Maggia	Strigione
77	TI	Laveggio	Mendrisio	Petite lamproie
93	ZG	Littibach	Baar	Chabot

¹ Pour le paramètre 1 « composition de l'ichtyofaune et dominance des espèces », il n'est pas possible d'estimer si les espèces capturées correspondent au site ou d'identifier les espèces dominantes si aucune espèce n'est capturée. Le rapport entre poissons 0⁺ et poissons >0⁺ considéré dans le paramètre 2 « structure de la population des espèces indicatrices » ne peut être calculé. De même la fréquence des anomalies et déformations ne peut être estimée sans poissons (paramètre 4).

B Problèmes rencontrés lors des opérations de pêche

Tab. B.1 Problèmes survenus lors des opérations de pêche.

N°	Canton	Ruisseau	Lieu	Problème / évènement survenu le jour des relevés
6	AG	Dorfbach	Teufenthal	Barrières : fond bétonné ; impossibilité d'installer des barrières. Perturbation du tronçon : travaux en amont (passage sous-route)
25	BL	Wahlenbach	Laufen	Sélectivité / espèces et longueurs : multitude de chabots et loches très petits et très difficiles à capturer; n'ont été prélevés que-si c'était possible sans les blesser.
26	BS	Bettingerbach	Bettingen	Aucun poisson capturé
29	FR	Longivue	Gibloux	Surface pêchée : 90 %
33	FR	Ruisseau de Corsalette / Ruis Ulvage Grolley	Grolley	Perturbation du tronçon : orpillage juste en amont causant certaine turbidité de l'eau – activité interrompue pendant les relevés. Surface pêchée : 90 %
34	GE	Creuson	Collex-Bossy	Pêche impossible car tronçon à sec
35	GE	Nant de Crues	Avully	Aucun poisson capturé
43	JU	Vendline	Vendlincourt	Aucun poisson capturé
64	SH	Hoobach	Hallau	Surface pêchée : 90 % (végétation riveraine très dense)
67	SO	Ramiswilerbach oder Guldentalbach	Mümliswil-Ramiswil	Aucun poisson capturé
68	SZ	Mächlerruns	Schübelbach	Aucun poisson capturé
71	TG	Tobelmülibach	Romanshorn	Aucun poisson capturé
74	TI	Ri delle Sponde	Maggia	Erreur de manipulation : le réglage de l'appareil électrique a probablement été modifié entre le premier passage et les suivants.
77	TI	Laveggio	Mendrisio	Mortalité : il a été renoncé à un troisième passage en raison d'une forte mortalité (strigione et truites)
81	VD	Canal Occidental	Treycovagnes	Sélectivité / espèces et longueurs : difficulté à capturer les petites épinoches qui se prenaient dans la végétation.
86	VD	Eau Noire	Perroy	Aucun poisson capturé
95	ZH	Landbach	Wasterkingen	Aucun poisson capturé
99	ZH	Lieburgerbach	Egg	Erreur de manipulation : les poissons ont été relâchés par erreur après le deuxième passage. Un troisième était donc impossible.

C Petits cours d'eau de NAWA TREND

La campagne de relevés de NAWA TREND incluait également sept petits cours d'eau (Ninck *et al.* 2021; Tab. C.1)¹. Les données de NAWA SPEZ ont donc été complétées de celles collectées dans ces ruisseaux de NAWA TREND² puis réévaluées.

Au terme de l'évaluation par la méthode SMG, 13 % des tronçons du jeu de données élargi (tronçons de NAWA SPEZ + 7 tronçons de NAWA TREND) ont obtenu la note générale « très bon état », 57 % la note générale « bon état », 26 % la note « état moyen » et 4 % la note « état médiocre » (Tab. C2). Le résultat global diffère donc très peu de celui obtenu avec le jeu de données restreint (NAWA SPEZ uniquement) (Tab. 4). Il en va de même pour les paramètres individuels. La part de tronçons par classe de qualité varie au maximum de 5 %. On observe simplement une légère dégradation de la note attribuée pour le paramètre 1 (composition de l'ichtyofaune & dominance des espèces).

Tab. C.1 Caractéristiques principales des sept petits cours d'eau de NAWA TREND et appréciation par paramètre et générale de l'état des tronçons étudiés en 2019 selon la méthode SMG Poissons R.

Tronçon d'étude			Zone piscicole	Région	Largeur du lit mouillé [m]	Paramètres				Etat général 2019
N°	C.t.	Ruisseau				Composition et dominance	Structure de la pop. des esp. indicatrices	Densité esp. indicatrices	Déformations / anomalies	
136	AG	Küntenerbach	Zone à truites	Plateau	2.3	1	0	0	0	Très bon
139	BE	Ballmoosbach	Zone à truites	Plateau	0.6	Pas de poissons				Pas d'évaluation
140	FR	Bainoz	Zone à truites	Plateau	2.1	1	2	0	2	Bon
143	SG	Zapfenbach	Zone à brèmes	Plateau	2.1	2	4	4	0	Médiocre
147	TG	Eschelisbach	Zone à truites	Plateau	1.5	3	2	2	0	Moyen
150	VD	Ruisseau Gi	Zone à truites	Plateau	2.4	1	0	2	2	Bon
151	VD	Le Combagnou	Zone à truites	Plateau	1.8	1	n.d.	4	0	Pas d'évaluation

¹ La sélection des petits cours d'eau de NAWA TREND à prendre en compte a été effectuée par le commanditaire en considérant notamment le débit. On peut légitimement se demander si d'autres cours d'eau de NAWA TREND ne pourraient pas également être considérés comme « petits ». Ainsi, la largeur du lit mouillé du Landgraben (TREND n°. 145) n'est que de 2,1 m, ce qui est du même ordre que celle des tronçons retenus.

² En raison d'un très faible débit le jour du recensement, aucune capture n'a été possible dans le Ballmoosbach (cours d'eau de NAWA TREND n° 139). L'absence de poissons sur ce site ne saurait donc motiver l'attribution de la note « mauvais état général » et il a été décidé de ne pas procéder à l'évaluation.

Tab. C.2 Résultat de l'évaluation par la méthode SMG Poissons R des tronçons de NAWA SPEZ et des sept petits cours d'eau de NAWA TREND étudiés en 2019. Chaque case indique le pourcentage de tronçons entrant dans la catégorie correspondante. Plus cette part est forte, plus la couleur est foncée.

Paramètre	Tronçons d'étude [%]				
Composition ichthyofaune et dominance	<i>Très bon état</i>	<i>Bon état</i>	<i>Etat moyen</i>	<i>Etat médiocre</i>	<i>Mauvais état</i>
1 Total	40	47	7	4	2
Composition	<i>standortgerecht</i>		<i>mässig verändert</i>		<i>untypisch</i>
	40		53		7
Dominance	<i>Indikatorarten</i>		<i>tolerante Arten</i>		<i>untypische Arten</i>
	89		9		2
Structure de la pop. des esp. indicatrices	<i>Très bonne</i>	<i>Bonne</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Médiocre</i>	<i>Mauvaise</i>
2 Total	19	22	24	17	19
2a: Rapport truites 0 ⁺ / ^{>} 0 ⁺	<i>Très bon</i>	<i>Bon</i>	<i>Moyen</i>	<i>Mauvais</i>	<i>Très mauvais</i>
2a: Densité truites 0 ⁺	45	8	8	15	25
2a: Densité truites 0 ⁺	20	24	15	19	22
2b: Struct. pop. autres esp. ind.	77	0	14	0	9
Densité de population esp. indicatrices	<i>Forte</i>		<i>Moyenne</i>		<i>Faible</i>
3 Total	44		40		16
3a: Densité truite fario	50		30		20
3b: Densité autres esp.	32		14		55
Déformations / anomalies	< 1 %		< - 5 %		> 5 %
4 Total	84		16		0
Appréciation globale	<i>Très bon</i>	<i>Bon</i>	<i>Moyen</i>	<i>Médiocre</i>	<i>Mauvaise</i>
État général 2019	11	50	23	3	13

D Instructions pour la détermination des tronçons d'étude

NAWA, Module Poissons – Phase 2018-2021

Critères de détermination de la localisation et de la longueur des tronçons

Choix de la localisation

La sélection des tronçons doit s'effectuer dans des conditions d'écoulement aussi proches que possible de celles attendues lors des relevés (débit moyen de basses eaux).

- TREND : le plus près possible des stations de relevé fixées par l'OFEV pour les invertébrés
- SPEZ : le plus près possible des coordonnées choisies par l'OFEV (où des relevés de macroinvertébrés ont été effectués en été 2018)
- Le tronçon doit être représentatif du secteur dans lequel se trouve la station de mesure (même classe écomorphologique, distribution similaire des méso-habitats, etc.)
- Tronçon représentatif du secteur amont du point de vue des méso-habitats
- Le tronçon doit pouvoir être parcouru à pied avec des waders
- Prise en compte des questions de sécurité (fonctionnement des centrales hydroélectriques, prises d'eau, etc.)
- Accessibilité garantie

Critères de déplacement par rapport à la station de relevé des macroinvertébrés

Entre le tronçon et la station Macroinvertébrés, il ne doit pas avoir :

- de modification de la charge polluante (rejets d'effluents, affluents, etc.)
- de modification du débit (affluents, prises d'eau, etc.)
- de modification de la classe écomorphologique
- de variation de la classe écomorphologique au sein du tronçon d'étude
- de rupture de pente importante
- une distance de plus d'un kilomètre

La perspective d'une revitalisation n'est pas une raison valable pour déplacer un tronçon si la station Macroinvertébrés se situe également dans le secteur à revitaliser.

Les conditions suivantes doivent également être respectées dans la mesure du possible :

- SPEZ : dans l'idéal, pêche réalisable avec une seule anode
- Absence d'évacuateur de crues

Si les critères énoncés plus haut ne peuvent être respectés, prendre note des difficultés (photos), déterminer le tronçon de la manière la plus sensée possible et signaler le problème à Fischwerk. Le bureau d'études se chargera d'en discuter avec l'OFEV.

Longueur du tronçon

- Dans la mesure du possible, le tronçon doit être choisi de sorte que son extrémité amont soit délimitée par un obstacle à la montaison. Si cet obstacle est un seuil, cela peut cependant être problématique si la seule mouille du tronçon se situe à sa base, en particulier s'il est impossible d'en prélever les poissons par pêche électrique.
- TREND : en principe, la longueur doit correspondre à 30x la largeur moyenne du lit mouillé, mais à au moins 150 m et au plus 300 m en suivant le thalweg. La longueur du tronçon doit cependant également être choisie en veillant à ce que les méso-

NAWA, Module Poissons – Phase 2018-2021

habitats y soient distribués de manière représentative et à ce que l'effort demandé pour les relevés reste raisonnable.

- SPEZ: 150 m environ
- Les tronçons devant être étudiés par les agents cantonaux ne doivent pas être d'une longueur excédant celle que les cantons sont prêts à pêcher. Si la longueur dépasse 200 m (longueur du câble d'un appareil fixe), il convient de discuter au préalable avec les services cantonaux pour s'assurer de la faisabilité du projet.

Marquage des tronçons

Les limites inférieure et supérieure de chaque tronçon doivent être repérées via GPS et marquées par des balises de couleur apposées sur des objets permanents situés en bordure du cours d'eau. Il convient d'utiliser pour cela une peinture ou un marquage restant visible longtemps (au moins 4 ans pour les tronçons de NAWA TREND). En complément, des objets particuliers sont repérés à leur niveau pour servir de repère : ils doivent rester durablement en place, être marquants et être aisément reconnaissables.

E Instructions pour le relevé des paramètres relatifs aux habitats

NAWA, Module Poissons – Phase 2018-2021

Instructions Relevé des paramètres habitat, état du 7.2.2019

Pour les cours d'eau de NAWA SPEZ et les cours d'eau de NAWATREND sélectionnés

Veillez sauvegarder ainsi en Excel: p. ex CH_002_TREND_BS_FISH_HABITAT

Explications relatives aux **paramètres** :

Débit :	Etant donné l'absence de stations de mesure, le débit est évalué de la façon suivante pour la description du tronçon: étiage, moyennes eaux, crue (pas de relevé des habitats en cas de crue). Lors de la pêche, les conditions d'écoulement sont évaluées, comme auparavant, selon qu'elles conviennent ou non à l'opération de pêche: adaptées, moyennement adaptées, inadaptées.
Méso-habitats :	Fréquence des différents types selon SMG Poissons R.
Caches et abris :	Fréquence selon SMG Poissons R.
Granulométrie :	Classe dominante et deuxième classe en fréquence: indication de la surface éventuellement occupée par d'autres substrats (sédiments fins, plantes aquatiques, algues, feuilles mortes, bois mort, mousses). (Classes de substrat conformément à la méthode SMG Macroin-vertébrés).
Colmatage :	Le degré de colmatage interne du fond est évalué de manière qualitative en rive gauche, au milieu et en rive droite. On distingue les catégories suivantes en fonction de l'effort nécessaire pour détacher les pierres du fond: faible / modéré / important / impossible. Le colmatage externe ou superficiel n'est pas évalué mais il est en partie pris en compte dans l'évaluation de la granulométrie (sédiments fins).
Ombrage :	Evaluation du tronçon d'étude selon la méthode SMG Macrophytes. Pour la température de l'eau, la situation en amont du tronçon est décisive. L'ombrage est donc évalué dans le tronçon et sur une distance de 3 km en amont ou jusqu'à la source. Cette évaluation se fait de façon grossière à partir du boisement visible sur une photo aérienne en distinguant les classes suivantes: <20 %, 20-80 %, >80 %.
Pente du talus :	Evaluée séparément pour chaque profil transversal lors de la pêche en distinguant trois classes pour chaque rive: rive plate, rive abrupte, rive moyennement pentue.
Largeur du cordon végétal riverain :	Vérification des données d'écomorphologie existantes; estimation de la largeur [m] et de la qualité de la végétation du cordon riverain (conforme au cours d'eau / non

NAWA, Module Poissons – Phase 2018-2021

	conforme au cours d'eau / artificielle) selon la méthode SMG Écomorphologie.
Diversité de largeur :	Vérification des données d'écomorphologie existantes: classification selon la méthode SMG Ecomorphologie (forte / limitée / aucune).
Diversité de profondeur :	Vérification des données d'écomorphologie existantes : classification selon la méthode SMG Ecomorphologie (forte / limitée / aucune). En complément, la profondeur maximale est mesurée sur les 10 profils transversaux à caractériser le jour de la pêche.
Variabilité du courant :	Classification : forte / limitée / aucun

Les relevés sont effectués en dehors de la **période** de végétation, avant la mi-avril 2019, en conditions de débit moyen ou d'étiage. L'ombrage, la pente du talus, la largeur du lit mouillé et la profondeur maximale sont déterminés le jour de l'opération de pêche.

Au moins quatre **photos** doivent être prises :

- Vue du tronçon d'étude à partir de l'amont
- Vue du tronçon à partir de l'aval
- Extrémité inférieure (avec balisage)
- Extrémité supérieure (avec balisage)

F Instructions pour les opérations de pêche électrique et les prélèvements destinés aux analyses génétiques

NAWA Module Poissons

Instruction pour les pêches

Besoin en personnel expérimenté pour 1-3 anodes de pointe : Si utilisation d'une génératrice stationnaire +1 personne :

0 – 5m (max.7m) de largeur : 1 (anode), 1 (filet), 2 (seau), 2 (biométrie), 1 (cathode),

Total 6 – 7 personnes.

5 – 10m (max.14m) de largeur : 2 (anode), 2 (filet), 3 (seau), 2 (biométrie), 1 (cathode),

Total 9 – 10 personnes.

10-15m (max.19m) de largeur : 3 (anode), 3 (filet), 4 (seau), 2 (biométrie), 1 (cathode),

Total 12-13 personnes.

Qualifications requises : Anode = brevet de pêche électrique, Epuisette = expérience en pêche électrique, Biométrie : bonne connaissance des espèces piscicoles !

En cours d'eaux avec captures en masses (cf. pêches précédentes), le personnel doit être augmenté (1 à 2 porte-seaux en plus). Le nombre de personnes qui trient le poisson devrait être augmenté également par des personnes avec connaissances au niveau de la détermination des espèces ! De plus, il faut une personne responsable du bien-être du poisson.

Pêche quantitative

- 3 passages, 2 passages sont admis uniquement dans les cours d'eau à truites sans chabot si la diminution des prises entre le premier et le deuxième passage est au-delà de 80%.
- Pêcher d'aval vers l'amont.
- Fermeture à l'amont du tronçon de pêche soit : obstacle existant (seuil), filet de fermeture, grillage « à poules » ou barrage électrique.
- Pêcher par basses eaux de sorte que toute la surface du tronçon puisse être pêchée.
- Pêcher seulement par eaux suffisamment claires.
- Les juvéniles et petits poissons sont très importants pour l'évaluation selon la méthode « poissons-niveau R » → ne pas pêcher que les habitats typiques pour des adultes, mais également toutes les zones comme par exemple les zones sableuses ou limoneuses → Lamproies et loches de rivière, les zones peu profondes et cela déjà au premier passage → juvéniles ; galets avec interstices, → chabots, loches franches, jeunes barbeaux et truites.
- Par Anode ne pas pêcher une largeur supérieure à 5m (max.7m), adapter le nombre minimum d'anodes à la largeur du cours d'eau (voir description du tronçon).
- IMPORTANT ! Les anodes doivent se trouver à la même hauteur afin d'éviter au maximum la fuite des poissons vers l'aval, tout particulièrement dans les cours d'eau à Ombres et Cyprinidés.
- Les tronçons de pêche NAWA ont été choisis de sorte que la pêche par zones partielles (ex : bandes rivulaires) n'est pas requise, car dans ces conditions, les poissons peuvent s'échapper latéralement. C'est d'autant plus pertinent pour les cours d'eau à Ombres et Cyprinidés. Par contre, dans les tronçons de rivières ramifiés, chaque bras peut être pêché séparément l'un après l'autre.

Mesurer, protocole et identification des espèces :

- Mesurer, peser et identifier les poissons séparément pour chaque passage (dans des bacs séparés et protocoler séparément).
- Mesure des poissons au millimètre près (la mesure centimétrique près n'est pas suffisante pour une bonne distribution des classes de taille).
- Peser les poissons au gramme près.
- Observer si les poissons sont atteints de déformations ou d'anomalies¹ **sur les deux côtés de chaque poisson** et sur tous les individus, les blessures occasionnées par des hameçons ou par des prédateurs ne sont pas considérées comme déformations ou anomalies, mais sont cependant à signaler sous « remarques ». En cas de captures en masses, seuls les poissons mesurés individuellement (cf. ci-dessous) sont contrôlés.
- Les marquages des poissons doivent être entrés de manière cohérente (marquage = 1, type de marquage cf. remarques), cela s'applique en particulier dans les cours d'eau dans lesquels les poissons ont été marqués (voir Coordination du repoissonnement). Les poissons marqués doivent être mesurés et enregistrés comme des poissons individuels : mesurer individuellement, peser. (* = E).

NAWA Module Poissons

Captures en masses :

- Taille > 10cm : Tous les poissons doivent être mesurés et pesés (* = E, Fig. 1, en bleu).
- Taille < 10cm, pour les premiers 100 poissons : **Les poissons** sont séparés par espèces, mesurés individuellement et pesés soit individuellement (* = E, Fig. 1, en violet) soit par groupes (* = G, Fig. 1, en rouge).
- Taille < 10cm, a partir de 100 poissons : Les poissons sont séparés par espèces, le nombre et compté pesés en groupes (* = G, Fig. 1, en vert).

N° tronçon:	Cours d'eau:	Date du relevé:
-------------	--------------	-----------------

Biométrie, poissons mesurés individuellement et par lots

Page:

Tous les poissons ≥ 10 cm: mesurer et peser individuellement (* noter comme "E"). Poissons < 10 cm: Mesurer au min. 100 individus et peser seul (* noter comme "E") ou par lots (* noter comme "G"). > 100 Individus: Compter et peser en tant que lot (* noter comme "G").
 ** Déformations / anomalies: A=Oeil trop grand; Sch=écailles manquantes (grande surface); K=opércule endommagé; F=nageoire endommagée; P=mycose; autres = plaie ou déformation de la squelette (-> remarques)

N°	Espèce	Nombre	Unique/ Lots *	Taille [mm]	Poids [g]	Génét.	Déformations / Anomalies	Remarques	Marque	Passage
1	Bachforelle	1	E	452	950	A01025	A	Oeil trop grand		1
2	Groppe	1	E	31	25					1
3	Barbe	1	E	253	140					1
4	Alet	1	E	76	4					1
5	Alet	4	G	60	7					1
6	Alet		G	55						1
7	Alet		G	57						1
8	Alet		G	54						1
9										
10										
11	Barbe	15	G		60					2
12	Alet	20	G		65					2
13	Groppe	19	G		54					2
14	Schmerle	25	G		105					2

Figure 1: Exemple du protocole pour les captures individuelles

Mesure de la largeur du lit mouillé :

Le jour de la pêche, la largeur du lit mouillé est mesurée à 10 endroits répartis de manière uniforme sur l'ensemble du tronçon. Les parties sans eau (flots, bancs de graviers) sont à déduire. Les sous-berges font partie du lit mouillé.

Période de pêche :

Généralement de mi-août à octobre

MRP : mi-août – sept. : Bien que la maladie soit détectable dès la mi-juillet, la mortalité détectable dans le recrutement n'apparaît que plus tard → pêche mi-août – septembre, afin de permettre la comparaison entre les tronçons. Les cours d'eau avec des eaux froides peuvent être pêchés jusqu'à la fin octobre.

Cours d'eau à Cyprinidés : Pêche tardive (septembre-octobre) pour que les 0+ soient capturables et déterminables.

Cours d'eau glaciaires : Pêche tardive (fin septembre-octobre) lorsque la turbidité des eaux de fonte diminue et que les truites 0+ soient capturables.

Cours d'eau de plaine : pas de pêche si la température de l'eau >20°C (adapter la période de l'année et de la journée).

Manipulations respectueuses des poissons :

- Placer les poissons à endormir ou à réveiller à l'ombre et veiller à une bonne oxygénation ou à un renouvellement suffisant de l'eau.
- Ajuster la température de l'eau des récipients dans lesquels se trouvent les poissons à celle du cours d'eau (en cas de chaleurs notamment) en faisant des changements d'eau.
- Anesthésie des poissons avec de **l'huile de clous de girofle** (1ml dilué dans 20 ml d'éthanol pour 30l d'eau), **MS222** (0.5g pour 10l d'eau) ou **phénoxyéthanol** (2.7ml pour 10l d'eau). Prévoir un temps de récupération suffisant après la mesure
- Ajuster la température du bain anesthésiant avec celle du cours d'eau (soit en préparant un nouveau bain, soit en ajoutant des glaçons).

NAWA Module Poissons

- Maintenir les poissons mesurés dans un bac jusqu'à ce qu'ils aient récupérés de l'anesthésie. Les redistribuer sur l'ensemble du tronçon après les pêches.
- Utiliser une épaisseur en tissu à mailles fines, si possible pas d'époussette en acier
- Le courant électrique ne devrait pas dépasser les 2,5 A

Eviter la propagation de maladies :

A) Désinfectants

- **Virkon S, Dosage : 100g pour 10l d'eau** (Sulfate de potassium ; poudre, comprimés, adresse : Arovet AG, Moosmattstrasse 36, 8953 Dietikon, 044 391 69 86, order@aromet.ch)
- Nettoyer les filets, anodes, câbles, etc. d'herbes ou de feuilles après la pêche. Désinfecter toutes les parties mouillées avec un pulvérisateur ou dans un bain ainsi que les surfaces extérieures des bottes, gants et vêtements. Laisser agir min. 10 à max. 30 minutes, puis rincer à l'eau du robinet et laisser sécher. Si l'eau du robinet n'est pas disponible, rincer les ustensiles avec l'eau du nouveau cours d'eau
- Le désinfectant ne doit pas parvenir dans le cours d'eau, utiliser des gants et lunettes de protection. Autres désinfectants :
 - **Solution de Formaline 2%** (attention, ne pas inhaler les vapeurs)

- B) **Désinfection par la chaleur : placer le matériel dans de l'eau chaude** (min. 60°C durant mini. 1 minute ou min. 45°C durant au moins 20 minutes),
Plus d'info sous: http://www.gl.ch/documents/Merkblatt_Saprolegnia_BAFU.pdf (en Allemand)

- C) **Pas de désinfection nécessaire** si un seul système fluvial est pêché de l'amont vers l'aval (Par ex. : Gilsbach → Engstlige → Kander; Necker → Thur).

Sécurité :

- Toujours au moins 2 personnes dans l'eau → aide mutuelle en cas d'accident
- Eaux profondes ou à fort courant → utilisation de gilets de sauvetage (voire description du tronçon).
- Formation : au moins une personne avec brevet de pêche électrique, au moins 2 personnes formées pour les 1er secours pour accidents à l'électricité.
- Instruire toutes les personnes aidant à la pêche sur les effets du courant électrique et de ses dangers
- Kit de premiers secours et défibrillateur toujours à proximité de l'eau et proche des pêcheurs (sac à dos)
- Tout le matériel doit être conforme et régulièrement entretenu, bottes et gants étanches
- Cathode avec génératrice autonome, définir les signaux de danger pour que la personne de surveillance puisse couper immédiatement le courant.
- Pour les génératrices stationnaires : toujours 1 personne à proximité de l'appareil et cathode en vue
- Si possible, un « talkie-walkie » pour la personne à la génératrice et l'équipe de pêche

Echantillonnage génétique des truites des station TREND (si EAWAG pas présent)

Echantillonner chaque station TREND, indépendamment si de l'alevinage a lieu ou pas dans le secteur

- 30 truites
- Préférer des poissons ayant une taille différente

Protocole et méthode d'échantillonnage :

Morceau de nageoire anale ou ventrale (grosseur de l'échantillon : env. 0.5 cm², max 1 cm², mais sans jamais mettre à mal le poisson)

Pour pouvoir attribuer l'échantillon à un tronçon et un individu (longueur, poids), le n° du flacon, dans lequel le bout de nageoire est conservé, sera inscrit sur la feuille de protocole. Ces échantillons devront être livrés en même temps que le protocole.

Echantillonnage génétique par les personnes de l'EAWAG pour les stations TREND

Le plan de pêche NAWA ne doit pas forcément être coordonné avec l'équipe de l'EAWAG. Celle-ci s'annonce si elle participe à une pêche du projet NAWA.

Les poissons pêchés sont d'abord traités pour la biométrie NAWA et seulement ensuite mis à disposition de l'équipe de l'EAWAG.

Pour ménager les poissons et faciliter le travail de l'équipe de l'EAWAG, le procédé suivant est à appliquer :

NAWA Module Poissons

Les espèces rares sont transmises séparément dans un récipient mis à disposition par l'EAWAG. Les espèces communes sont prélevées par l'équipe de l'EAWAG, directement après la mesure, à la biométrie. Pour le reste, le travail du groupe EAWAG se déroule indépendamment des pêches NAWA. L'équipe de pêche ne portera pas d'attention particulière au groupe EAWAG.

Envois des protocoles dûment remplis

Les données recueillies sur le terrain seront inscrites dans les feuilles de protocole et dans le fichier « protocole » digitalisé (Excel). Elles peuvent aussi être inscrites directement dans le protocole digitalisé.

Les protocoles dûment remplis (manuscrit et digital) sont à envoyer **au plus tard jusqu'à mi-novembre aux personnes de contact du groupe NAWA :**

- Joachim Guthruf: info@aquatica-gmbh.ch
- Alexandre Goukov: alexandre.goukov@format.ch
- Claudia Zaugg: info@netaquarius.ch
- Pascal Vonlanthen: p.vonlanthen@aquabios.ch
- Guy Périat: periat@teleos.info

G Fiche de relevés

Informations générales

Date et lieu

Nom du cours d'eau:		Date du relevé:		
Localité:		Heure 1. passage:	Début:	Fin:
		Heure 2. passage:	Début:	Fin:
		Heure 3. passage:	Début:	Fin:
N° d'identification du tronçon:		Coordonnées:	aval est-ouest	aval nord-sud
			amont est-ouest	amont nord-sud

Paramètres physiques

Conditions de débit:	<input type="radio"/> bonnes	<input type="radio"/> moyennes	<input type="radio"/> mauvaises	Turbidité:	<input type="radio"/> nulle	<input type="radio"/> légère	<input type="radio"/> moyenne
Station mesure hydrol.:	<input type="radio"/> BAFU	<input type="radio"/> Canton	<input type="radio"/> néant	Nom de la station:			
Débit [m ³ /s]:				Météo:	<input type="radio"/> bonne	<input type="radio"/> moyenne	<input type="radio"/> mauvaise
Temp. de l'eau [°C]:				Conductivité [µS/cm]:			

Informations concernant le relevé

Responsable pêche:		Responsable bio.:	
Appareil de pêche:	<input type="radio"/> stationnaire <input type="radio"/> mobile	Nombre de passages:	
Marque:		Barrière supérieure:	<input type="checkbox"/> Filet <input type="checkbox"/> B. électrique <input type="checkbox"/> Seuil <input type="checkbox"/> néant
Puissance [kW]:		Barrière inférieure:	<input type="checkbox"/> Filet <input type="checkbox"/> B. électrique <input type="checkbox"/> Seuil <input type="checkbox"/> néant
Nombre d'anodes:		Echantillonnage MRP:	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non N Echantillons: <input type="text"/>
Méthode de pêche:	<input type="radio"/> surface <input type="radio"/> bandes	Echantill. génétiques truite:	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non N Echantillons: <input type="text"/>

Déroulement de la pêche (commentaires à noter dans la rubrique "Remarques")

% surface couverte avec anodes (estimation):			
mortalité:	<input type="radio"/> aucun prob.	<input type="radio"/> problème rencontré	sélectivité des espèces: <input type="radio"/> aucun prob. <input type="radio"/> problème rencontré
sélectivité des tailles:	<input type="radio"/> aucun prob.	<input type="radio"/> problème rencontré	conductivité: <input type="radio"/> aucun prob. <input type="radio"/> problème rencontré
largeur/nombre d'anodes:	<input type="radio"/> aucun prob.	<input type="radio"/> problème rencontré	hydrologie: <input type="radio"/> aucun prob. <input type="radio"/> problème rencontré

Habitat

à remplir en cas de pêche sur toute la surface:			à remplir en cas de pêche par bandes (canaux ramifiés):		
Longueur du tronçon pêché [m]:					
Mesures de Largeur	Distance [m]	Larg. Lit mouillé [m]		Longueur [m]	Largeur du lit mouillé [m]
1			Bande 1		
2			Bande 2		
3			Bande 3		
4			Bande 4		
5			Bande 5		
6			Bande 6		
7			Bande 7		
8			Bande 8		
9			Bande 9		
10			Bande 10		
11			Bande 11		

Remarques

N° tronçon: Cours d'eau: Date du relevé:

Biométrie, poissons mesurés individuellement et par lots

Page:

Tous les poissons ≥ 10 cm: mesurer et peser individuellement (* noter comme "E"). Poissons < 10 cm: Mesurer au min. 100 individus et peser seul (* noter comme "E") ou par lots (* noter comme "G"). > 100 Individus: Compter et peser en tant que lot (* noter comme "G").
 ** Déformations / anomalies: A=Oeil trop grand; Sch=écailles manquantes (grande surface); K=opercule endommagé; F=nageoire endommagée; P=mycose; autres = plaie ou déformation de la squelette (-> remarques)

N°	Espèce	Nombre	Unique/Lots *	Taille [mm]	Poids [g]	MRP	Déformations / Anomalies	Remarques	Marque	Passage
1										