



Das vorliegende Dokument soll eine Hilfe zum Verständnis der Datenblätter des Monitorings der Fliessgewässer des Kantons Freiburg sein (Zeitraum 2017-2022). Es ist nach dem Prinzip einer Anleitung ausgelegt, welche die verschiedenen Sektionen der Datenblätter im Detail beschreibt, deren Methodik darlegt und die bibliographischen Referenzen aufführt. Es ist in 3 Hauptteile gegliedert:

1. Datenblätter zur Beschreibung des Einzugsgebiets (Seite 2)
2. Datenblätter nach Messstation (Seiten 3 bis 10)
3. Datenblätter der Fischbezogenen Aspekte (Seiten 11 bis 13)

Die Erläuterungen auf der rechten Seite (gefärbter Hintergrund) stellen die eigentliche Anleitung dar, die jede Sektion der Datenblätter erklärt, die auf der linken Seite (weisser Hintergrund) mit einem Beispiel veranschaulicht wird.

Eine Liste der in den Datenblättern und dem vorliegenden Dokument benutzten Abkürzungen, sowie eine Liste der bibliografischen Referenzen sind am Ende des Dokuments aufgeführt (Seite 14).



Résumé campagne

Selon le monitoring établi, sur le bassin versant de l'Arbogne, les stations suivantes ont été étudiées :

- 11 stations IBCH (2 prélèvements par station, le premier entre le 20 et le 21 mars 2017 et le second entre le 26 et le 27 septembre 2017),
- 4 stations DI-CH (2 prélèvements par station, le premier le 20 mars 2017 et le second le 25 septembre 2017),
- 9 stations physico-chimiques (12 prélèvements par station à raison d'un prélèvement par mois durant l'année 2017).

Tous les prélèvements ont pu être effectués selon le programme de base.

Fiche descriptive du bassin versant de l'Arbogne

n° BV Atlas	20499 - 20492
Campagne	2017
Nombre de stations	11
Campagnes précédentes	1992 - 1993 - 2004 - 2011
Communes concernées	Châtenoyen - La Bâtie - Courmayeur - Fraz-vois-Roriz - Montagny - Belmont-Broye - Comblanchien-Pyramme (VD) - Avenches (VD)

Superficie (km²)	89,4	Altitude max / min (m)	550 - 450
Surfaces boisées (%)	32,7	Altitude moyenne (m)	504
Surfaces agricoles (%)	52,3	Pente moyenne (%)	6,1
Surfaces imperméabilisées (%)	2,7	Conductivité (µS/cm)	55 à 88

Typologie du / des cours d'eau et localisation des stations dans le bassin versant

Réseau hydrographique

- Arbonne
- de Courmayeur
- de la Pelouse
- de la Bâtie
- de Clappet

Régimes hydrologiques

- pluvial nival

Régime d'écoulement (régime IBCH-D)

- 17% naturellement nival
- 20% peu altéré
- 3% très altéré
- 1% non naturalisé
- 2% très peu altéré
- 5% non classé

La grande majorité des rivières sont très courtes et peu affluentes.

Le plupart des cours d'eau sont dérivés (ils ont été créés à artificiel) et situés entre Comblanchien-Pyramme et Avenches.

Etat des lieux du bassin versant de l'Arbogne

Synthèse des données étudiées sur le bassin versant, basée sur les paramètres déclinaux (si applicable). Le bilan correspond ainsi à la situation la plus défavorable.

Modules / Codes	IBCH	SPEAR	DI-CH	Nutr.	Pest. & Arnz.	Ökomorph.	Aspects piscicoles (principaux)
ARB_400
ARB.LEN_416*	STEP (hiver) agriculture
ARB.LEN_421*	STEP 1 agriculture
ARB_424*	STEP 2 agriculture
ARB_427	rapport EU agriculture
ARB.PEL_424	agriculture
ARB_410*	STEP agriculture rapport EU
ARB_414	rapport EU agriculture
ARB.SAU_427	rapport EU agriculture
ARB.DOP_429	rapport EU agriculture
ARB_415*	STEP rapport EU agriculture

Legende: Très bon, Bon, Moyen, Médiocre, Mauvais

* l'Etat de STEP en amont de la station

Aspects piscicoles

Des pêches électriques ont été effectuées sur 6 stations avec différentes méthodes (pêche quantitative et pêche par points). Une carte avec les stations, ainsi que les résultats détaillés se trouvent dans les fiches par station à la suite de ce document.

Classification selon le SMG (Système Modulaire Gradué)

La classification selon le SMG n'a pu être effectuée qu'aux stations qui ont été pêchées quantitativement. La station de pêche ARB_P14 se trouve à proximité immédiate de la station ARB_404, la station ARB_P06 est jointe à côté de la station ARB_414.

Code Station	Code Station	Profil de la rivière (SMG)	Qualité de l'eau (SMG)	Qualité du substrat (SMG)	Qualité de la végétation (SMG)	Qualité de la faune (SMG)	Qualité de la flore (SMG)	Qualité globale (SMG)
ARB_P06	ARB_P14	...	...	...	...	...	...	...
ARB_P09	ARB_P04	...	...	...	...	...	...	...

Axe d'amélioration du bassin versant

- Industrie**: Contrôle des rejets et assainissement
- Assainissement / Rajet EU**: Contrôle des installations d'assainissement individuelles (particuliers) d'équipements agricoles (épandeur)
- Autres**: Contrôle et suivi de la pollution aux hydrocarbures et au pain
- Agriculture**: Contrôle et information aux agriculteurs
- Aspects piscicoles**: Réaliser la régulation (Coursier), entretien différencié, laisser du bois mort dans le lit, améliorer l'ombrage du cours d'eau.

1 **Ablauf** der Kampagnen, mit Zusammenfassung der Anzahl Stationen.

2 **Wichtigste Eigenschaften** des untersuchten Einzugsgebiets. Die landwirtschaftliche Fläche entspricht der Summe der Ackerböden, Wiesen, Weiden, Alpwirtschaftsflächen, sowie der Obst-, Reb- und Gartenbauflächen (Arealstatistik). Die Leitfähigkeit wird aus den Feldmessungen des AfU hergeleitet. Die übrigen Daten stammen aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (HADES).

3 **Typologie** und wichtigste **ökomorphologische Eigenschaften** der Fließgewässer des Einzugsgebiets, mit der Lokalisierung der Messstationen.

4 **Bestandsaufnahme** des Einzugsgebiets (Zusammenfassende Tabelle der wichtigsten Ergebnisse und Beeinträchtigungen für jede Station). Die biologischen Indikatoren (IBCH, SPEAR_{pesticide}, DI-CH) und die Indikatoren des äusseren Aspekts werden anlässlich zweier jährlicher Kampagnen erhoben (Frühling und Herbst). Die ungünstigste Qualitätsklasse unter den 2 jährlichen Kampagnen ist angegeben, zusammen mit der (den) betreffenden Kampagne(n) für die biologischen Indikatoren, oder dem (den) entsprechenden Parameter(n) für den äusseren Aspekt.

Die Nährstoffe (Nährst.) sowie die Pestizide und Arzneimittel (Pest. & Arnz.) werden anhand von 12 jährlichen Proben untersucht. Für die Nährstoffe ist die schlechteste Klasse mit dem (den) betreffenden Parameter(n) angegeben. Für die Pestizide und Arzneimittel wird die globale Qualitätsklasse (Summe der Pestizide und Arzneimittel) aufgeführt.

Die Qualitätsklasse der Ökomorphologie F (Ökomorph. F.) basiert auf frühere spezifische Felderhebungen. Eine detailliertere Beschreibung der benutzten Indikatoren ist im vorliegenden Dokument nachfolgend gegeben (Anleitung zu den Datenblättern nach Station).

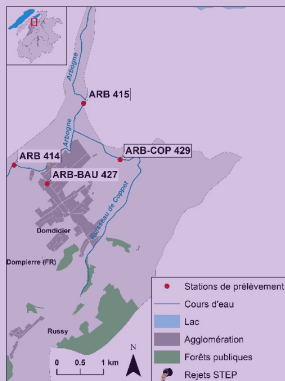
5 Zusammenfassung der **fischbezogenen Aspekte**, mit Beschreibung der untersuchten Stationen und Tabelle der Ergebnisse auf der Grundlage des Moduls «Fische – Stufe F» des MSK (SCHAGER & PETER, 2004).

6 Zusammenfassung der wichtigsten **Verbesserungsmassnahmen** auf Ebene des Einzugsgebietes.

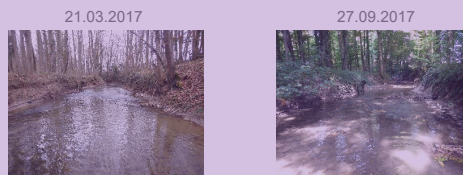


Station ARB 415

Information sur la station



BV	20-490	Rivière	Arbogne
GEWISS	805	Station	Avenches
Coord.	2568041 / 1192891	Commune	Avenches (VD)



Caractéristiques de la station

Campagnes	2011		2017	
	18.05.2011	28.09.2011	21.03.2017	27.09.2017
Ecomorphologie-R	peu atteint		peu atteint	
Caractéristique				
Substrat dominant	cailloux, galets		blocs	limons, vases
Substrats / Colmatage	légèrement colmaté (tuf)		Très colmaté (tuf), ensablé (limons)	
Algues filamenteuses	présence		abondance	présence
Végétation riveraine	2 rives		2 rives	
Morphologie / Aménagement	rivière naturelle (impression de lit légèrement incisé)		RG en partie aménagée (anciens pieux en bois)	
Influence amont	STEP de Domdidier (11'093 Ehbio)		STEP de Domdidier (11'093 Ehbio)	

Allgemeine Informationen zur Messstation, einschliesslich dem Standort und 2 Fotos des Terrains (Frühlings- und Herbstkampagne).

Die Nummer des Einzugsgebiets (EzG) ist im Hydrologischen Atlas der Schweiz definiert. Die Nummer des Fliessgewässers (GEWISS) stammt aus dem Informationssystem der Gewässer der Schweiz.

Die Gemeinde, in der die Station gelegen ist (oder die angrenzenden Gemeinden) ist angegeben, gefolgt von der kantonalen Abkürzung bei angrenzenden Kantonen.

Morphologische Eigenschaften der Station für das vorherige und das aktuelle Monitoring (Frühlings- und Herbstkampagnen getrennt), und allfällige **Einflüsse flussaufwärts**.

Gewisse Informationen (Substrat, Kolmation, Algen, Ufervegetation, Verbauung, beobachtete Einflüsse flussaufwärts) entstammen den Feldmessungen des Büros biol conseils; andere (Ökomorphologie-F, gewisse Einflüsse flussaufwärts wie ARA oder RÜ) werden vom AfU bereitgestellt.



Atteintes et changements

Atteintes écomorphologiques	RG en partie aménagée (anciens pieux en bois), pavage du fond du lit par endroit en 2017
Revitalisation	-
Hydroélectricité	
Prise d'eau / barrage	-
Restitution / Marnage	-
Captages autres	-
Assainissement eaux usées	
STEP	Odeur de STEP et présence de mousses en 2011 et 2017 Impact de la STEP de Domdidier détecté en 2011 et 2017
Ouvrages DO, BEP	-
Rejet eaux usées	-
Données PGEE	-
Autres déchets	Isolés (emballages) en 2011 Isolés (emballages) en mars 2017 Isolés (pneus, ferraille, verre) en septembre 2017
Agriculture	Présence élevée de produits phytosanitaires (pesticides) en 2011 et 2017
Bande tampon	-
Pollution	Pollution en août 2011 (eaux d'extinction)
Phénomènes naturels	-
Evènement hydrologique	-
Contexte naturel	Traces de castor (empreintes et barrage) en 2017
Néobiontes	Coquilles vides de <i>Potamopyrgus antipodarum</i> et <i>Haitia acuta</i> (escargots exotiques) en septembre 2017

Aspect général

Campagnes	2011		2017	
	18.05.2011	28.09.2011	21.03.2017	27.09.2017
Organismes hétérotrophes	■	■	■	■
Taches sulfure	■	■	■	■
Vases organiques	■	■	■	■
Mousse (écume)	■	■	■	■
Turbidité	■	■	■	■
Coloration	■	■	■	■
Odeur	■	■	■	■
Colmatage	■	■	■	■
Déchets eaux usées	■	■	■	■

■ Exigences respectées / aucun
 ■ Situation critique / peu-moyen
 ■ Exigences non respectées / beaucoup

Tabelle der **Beeinträchtigungen** bei der Station und der massgebenden **Entwicklungen** seit dem vorherigen Monitoring (6 Jahre Abstand). Diese Angaben, die einen bedeutenden Einfluss auf die Indikatoren haben können, werden in der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt.

Diese Informationen ergeben sich aus den Feldbeobachtungen (ökomorphologische Beeinträchtigungen, Abwasserbehandlung, andere Abfälle, Landwirtschaft, natürliche Phänomene, Neobiota), Laboranalysen (Neobiota) und den Hinweisen des AfU (ökomorphologische Beeinträchtigungen, Wasserkraft, Abwasserbehandlung, Landwirtschaft, natürliche Phänomene).

Tabelle der Ergebnisse auf der Grundlage des Moduls «**äusserer Aspekt**» (BINDERHEIM & GÖGGEL, 2007) des Schweizer MSK (BUWAL, 1998) für das vorherige und das aktuelle Monitoring (Frühlings- und Herbstkampagne getrennt), zusammengestellt auf der Grundlage der Felderhebungen des Büros biol conseils.

Die 3 Bewertungsklassen werden anhand von 3 in der Methode beschriebenen Farben dargestellt.



Qualité biologique et physico-chimique

Macrozoobenthos				
Campagnes	2011		2017	
	23.05.2011	03.10.2011	20.03.2017	26.09.2017
Valeur VT	0.51	-	0.68	0.77
Variété taxonomique	24	-	29	36
Valeur GI	0.84	-	1.00	0.70
n° GI 2019	7	-	9	6
Groupe indicateur	Odontoceridae	-	Perlodidae	Epheméridae
Note IBCH 2019	0.63	-	0.80	0.74
Test de robustesse	0.58	-	0.69	0.74
SPEAR _{pesticide}	41.1	-	54.1	48.0

Diatomées

Campagnes	2011		2017	
	04.05.2011	04.10.2011	20.03.2017	25.09.2017
Indices diatomiques	● ▲ ■	● ▲ ■	● ▲ ■	● ▲ ■
○ DI-CH				
△ Trophie				
□ Saprobie				

Débit et nutriments

Campagnes		2011		2017	
Débit moyen (min/max)	L/s	212.8 (114 / 355)	532.3 (134 / 2044)		
MES (min/max)	mg/L	8.9 (1.5 / 11)	46.8 (1.5 / 117)		
DOC	mg C/L	4.1	4.2		
TOC	mg C/L	3.8	4.8		
Azote					
Ammonium NH ₄ ⁺	mg N/L	0.759	0.356		
Nitrites NO ₂ ⁻	mg N/L	0.138	0.124		
Nitrates NO ₃ ⁻	mg N/L	7.35	7.20		
Phosphore					
Orthophosphate PO ₄ ³⁻	mg P/L	0.143	0.049		
Phosphore total Ptot	mg P/L	0.179	0.091		

Tabelle der **biologischen Qualität** auf der Grundlage des **Makrozoobenthos** (Index IBCH_2019 (BAFU, 2019) des Moduls des Schweizer MSK) für das vorherige und das aktuelle Monitoring (Frühlings- und Herbstkampagne getrennt). Die Probenahme im Frühling, welche im Zeitfenster durchgeführt wird, das von der Methode angegeben wird, entspricht einer allgemein günstigen hydrologischen Situation und einer maximalen Larvenentwicklung der meisten Arten aquatischer Insekten. Die Probenahme im Herbst gibt genaueren Aufschluss über Beeinträchtigungen, die im Sommer stattgefunden haben, einem Zeitraum, in dem Niedrigwasser akut und die Konzentration an Schadstoffen bedeutend sein können.

Die taxonomische Vielfalt auf der Ebene der Familie (taxonomische Vielfalt) wird mit dem entsprechenden Wert des Index (TV-Wert) angegeben. Die Indikatorgruppe (Nr. IG₂₀₁₉) wird mit dem entsprechenden Wert des Index (IG-Wert) erwähnt. Das Indikator-Taxon (Indikatorgruppe) und der Wert des Index IBCH_2019 (Note IBCH₂₀₁₉) werden ebenfalls angegeben. Die Werte des Index IBCH_2019 sind in 5 Bewertungsklassen unterteilt, die anhand von 5 durch die Methode festgelegten Farben veranschaulicht werden. Der Robustheits-Test, der die Verlässlichkeit des Index IBCH überprüft, indem das empfindlichste Indikator-Taxon weggelassen und der Index anschliessend mit den übrigen Taxa neu berechnet wird, ist ebenfalls angegeben.

Der Index SPEAR_{pesticide} (www.ufz.de/index.php?de=38122), der Beeinträchtigungen in Verbindung mit Pflanzenschutzmitteln widerspiegelt, wird ebenfalls anhand von Daten zur Fauna und zum Makrozoobenthos berechnet. Die in den Datenblättern dargestellte Version entspricht der Version 2014, die in der nationalen und kantonalen Datenbank über Fliessgewässer MIDAT implementiert ist. Die Bewertungsklassen wurden auf der Grundlage der bisher benutzten Skalen vom AfU definiert.

Es ist zu bemerken, dass der Index IBCH_2019 einer revidierten Version des IBCH (STUCKI, 2010) entspricht, die insbesondere eine Berücksichtigung des Abflussregimes in der Berechnung des Index und eine Anpassung der Indikator-Werte einiger Taxa miteinbezieht. In diesem Zusammenhang wurden die Werte der 2 Kampagnen gemäss der neuen Methode auf eine Skala von 0 bis 1 übertragen.

Umsetzung: Büro biol conseils, mit der Unterstützung des AfU bei den Felderhebungen und der Berechnung der Indizes.



Qualité biologique et physico-chimique

Macrozoobenthos

Campagnes	2011		2017	
	23.05.2011	03.10.2011	20.03.2017	26.09.2017
Valeur VT	0.51	-	0.68	0.77
Variété taxonomique	24	-	29	36
Valeur GI	0.84	-	1.00	0.70
n° GI 2019	7	-	9	6
Groupe indicateur	Odontoceridae	-	Perlodidae	Ephemeraeidae
Note IBCH 2019	0.63	-	0.80	0.74
Test de robustesse	0.58	-	0.69	0.74
SPEAR _{pesticide}	41.1	-	54.1	46.0



Diatomées

Campagnes	2011			2017		
	04.05.2011	04.10.2011		20.03.2017	25.09.2017	
Indices diatomiques	● ▲ ■	● ▲ ■		● ▲ ■	● ▲ ■	
○ DI-CH	△ Trophie	□ Saprobie				

Débit et nutriments

Campagnes		2011		2017	
Débit moyen (min/max)	L/s	212.8 (114 / 355)	532.3 (134 / 2044)		
MES (min/max)	mg/L	8.9 (1.5 / 11)	46.8 (1.5 / 117)		
DOC	mg C/L	4.1	4.2		
TOC	mg C/L	3.8	4.8		
Azote					
Ammonium NH ₄ ⁺	mg N/L	0.159	0.356		
Nitrites NO ₂ ⁻	mg N/L	0.138	0.124		
Nitrates NO ₃ ⁻	mg N/L	7.35	7.20		
Phosphore					
Orthophosphate PO ₄ ³⁻	mg P/L	0.143	0.049		
Phosphore total P _{tot}	mg P/L	0.179	0.091		



f

Tabelle der **biologischen Qualität** auf der Grundlage der **Kieselalgen** (Diatomeen Index Schweiz **DI-CH** (HÜRLIMANN & NIEDERHAUSER, 2007) des Moduls des Schweizer MSK), für das vorherige und das aktuelle Monitoring (Frühlings- und Herbstkampagnen getrennt), mit 2 ergänzenden Indizes (Trophie und Saprobie).

Die 3 in 5 Bewertungsklassen unterteilten Indizes werden anhand von 5 in der Methode festgelegten Farben dargestellt.

Umsetzung: Büro PhycoEco.

g

Abflussmenge des Fließgewässers, das dem arithmetischen Mittelwert der 12 jährlich gemessenen Werte entspricht (Methode mit Salinomad)

Umsetzung: AfU.

h

Schwebstoffe (SS) und Nährstoffe (chemisch-physikalische Parameter), die gestützt auf das Modul «Chemisch-physikalische Erhebungen, Nährstoffe» (LIECHTI, 2010) des Schweizer MSK für das vorherige und das aktuelle Monitoring berücksichtigt wurden. In Anwendung der Methode des MSK werden jährlich 12 Proben (punktuelle Probenahmen) zu zufälligen Zeitpunkten (Zeit, Tag, Woche) entnommen.

Die Werte entsprechen dem 90. Perzentil dieser 12 Probenahmen. Die 5 Bewertungsklassen werden anhand der 5 von der Methode definierten Farben wiedergegeben, mit Ausnahme der Schwebstoffe, für welche keine Klassen vorliegen.

Umsetzung: AfU.

DOC: gelöster organischer Kohlenstoff.

TOC: gesamter organischer Kohlenstoff.



Micropolluants

Métaux lourds (dissous)

Campagnes		2011	2017
Plomb Pb	µg/L	-	0.10
Cadmium Cd	µg/L	-	0.00
Chrome Cr (III et VI)	µg/L	-	0.00
Cuivre Cu	µg/L	-	2.39
Nickel Ni	µg/L	-	0.00
Mercure Hg	µg/L	-	0.00
Zinc Zn	µg/L	-	2.40

Très bon Bon Moyen Médiocre Mauvais

Pesticides et médicaments

2017	Quotient de risque			Annexe 2
	Pesticides	Médicaments	Total	
Janvier	0.0	2.3	2.3	2.2
Février	0.4	1.7	2.1	1.6
Mars	0.4	1.5	2.0	1.5
Avril	0.1	2.3	2.5	2.3
Mai	0.4	3.0	3.4	4.0
Juin	0.6	2.2	2.8	2.0
Juillet	0.0	2.2	2.3	3.1
Août	0.0	2.0	2.9	5.6
Septembre	0.0	6.6	6.7	5.2
Octobre	0.2	2.7	2.9	2.6
Novembre	1.0	2.0	3.1	1.9
Décembre	0.7	0.2	0.9	0.6
Percentile 90	1.28	3.45	4.77	5.1

Très bon Bon Moyen Médiocre Mauvais Respecté Pas respecté

Schwermetalle (gelöste Formen), die durch das AfU für das vorherige (ab 2013) und das aktuelle Monitoring berücksichtigt wurden.

In Abwesenheit einer offiziellen Methode, hat das AfU eine an das Modul «Chemisch-physikalische Erhebungen, Nährstoffe» (vgl. Punkt h) des Schweizer MSK angelehnte Bewertungsmethode entwickelt. Die Qualitätsziele (gesetzliche Anforderungen) aller Stoffe sind dem Anhang 2 der Gewässerschutzverordnung (GSchV) entnommen. Die Einteilung der Konzentrationen in 5 Qualitätsklassen, sowie die Wiedergabe der Ergebnisse (90. Perzentil der 12 jährlichen zufälligen punktuellen Probenahmen) folgen der Methodologie des Moduls «Chemisch-physikalische Erhebungen, Nährstoffe».

Die Schwellenwerte der verschiedenen Klassen sind in folgender Tabelle angegeben:

Beurteilung	Blei (gelöst) [µg/L Pb]	Kadmium (gelöst) [µg/L Cd]	Chrom (III und VI) [µg/L Cr]	Kupfer (gelöst) [µg/L Cu]	Nickel (gelöst) [µg/L Ni]	Quecksilber (gelöst) [µg/L Hg]	Zink (gelöst) [µg/L Zn]
Seht gut	bis <0.5	bis <0.025	bis <1.0	bis <1.0	bis <2.5	bis <0.005	bis <2.5
Gut	0.5 bis <1.0	0.025 bis <0.05	1.0 bis <2.0	1.0 bis <2.0	2.5 bis <5.0	0.005 bis <0.010	2.5 bis <5.0
Mässig	1.0 bis <1.5	0.05 bis <0.075	2.0 bis <3.0	2.0 bis <3.0	5.0 bis <7.5	0.010 bis <0.015	5.0 bis <7.5
Unbefriedigend	1.5 bis <2.0	0.075 bis <0.10	3.0 bis <4.0	3.0 bis <4.0	7.5 bis <10.0	0.015 bis <0.020	7.5 bis <10.0
Schlecht	>2.0	>0.10	>4.0	>4.0	>10.0	>0.020	>10.0
Genzwert GschV	1	0.05	2	2	5	0.01	5



Micropolluants			
Métaux lourds (dissous)			
Campagnes		2011	2017
Plomb Pb	µg/L	-	0.10
Cadmium Cd	µg/L	-	0.00
Chrome Cr (III et VI)	µg/L	-	0.00
Cuivre Cu	µg/L	-	2.39
Nickel Ni	µg/L	-	0.00
Mercure Hg	µg/L	-	0.00
Zinc Zn	µg/L	-	2.40

Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
----------	-----	-------	----------	---------

Pesticides et médicaments	Quotient de risque			Annexe 2
	Pesticides	Médicaments	Total	
2017				
Janvier	0.0	2.3	2.3	2.2
Février	0.4	1.7	2.1	1.6
Mars	0.4	1.5	2.0	1.5
Avril	0.1	2.3	2.5	2.3
Mai	0.4	3.0	3.4	4.0
Juin	0.6	2.2	2.8	2.0
Juillet	0.0	2.2	2.3	3.1
Août	0.0	2.0	2.0	5.6
Septembre	0.0	6.6	6.7	5.2
Octobre	0.2	2.7	2.9	2.6
Novembre	1.0	2.0	3.1	1.9
Décembre	0.7	0.2	0.9	0.6
Percentile 90	1.28	3.45	4.77	5.1

Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Respecté	Pas respecté
----------	-----	-------	----------	---------	----------	--------------

Tabelle der **Pestizide und Arzneimittel**. In Abwesenheit einer offiziellen Methode, hat das AfU eine Bewertungsmethode entwickelt, die sich an die Empfehlungen des Ökotoxizentrums anlehnt. In einem ersten Schritt wird der Risikoquotient, der dem Verhältnis zwischen der gemessenen Konzentration und dem vom Ökotoxizentrum festgelegten chronischen Qualitätskriterium der Umweltkonzentration (www.oekotoxzentrum.ch/expertenservice/qualitaetskriterien/qualitaetskriterienvorschlaege-oekotoxzentrum/) entspricht, für jeden Stoff und jeden Monat berechnet. Anschliessend wird die Summe der Risikoquotienten einzeln für jeden Monat für Pflanzenschutzmittel, Arzneimittel, sowie für alle gemessenen Stoffe, für welche es einen Ökotox-Schwellenwert gibt, angegeben. In Analogie zum Modul «Chemisch-physikalische Erhebungen, Nährstoffe» des Schweizer MSK (vgl. Punkte h und i), wird für Pflanzenschutzmittel, Arzneimittel und für die Summe der gemessenen Stoffe das 90. Perzentil der 12 Risikoquotienten berechnet, die jedem Monat des Jahres entsprechen. Die Schwellenwerte der verschiedenen Klassen (von WITTMER et al., 2014 übernommen) sind in nachfolgender Tabelle angegeben:

Beurteilung	Bedingung/Beschreibung (RQ = MEC / QK)	Einhaltung Qualitätskriterium (QK)
Sehr gut	die gemessene Umweltkonzentration (MEC) ist mehr als 10 mal kleiner als das Qualitätskriterium (QK)	RQ < 0.1
Gut	die gemessene Umweltkonzentration (MEC) ist weniger als 1 und bis zu 10 mal kleiner als das Qualitätskriterium (QK)	0.1 ≤ RQ < 1
Mässig	die gemessene Umweltkonzentration (MEC) ist kleiner als das doppelte Qualitätskriterium (QK)	1 ≤ RQ < 2
Unbefriedigend	die gemessene Umweltkonzentration (MEC) ist kleiner als das zehnfache Qualitätskriterium (QK)	2 ≤ RQ < 10
Schlecht	die gemessene Umweltkonzentration (MEC) ist gleich wie oder grösser als das zehnfache Qualitätskriterium (QK)	RQ ≥ 10

Es ist kein Vergleich mit dem vorherigen Monitoring möglich, da sich die untersuchten Stoffe und die Berechnungsmethode verändert haben.

Es sei darauf hingewiesen, dass sich mit dem Modul «Chemie, organische Spurenstoffe» eine offizielle Methode für Mikroverunreinigungen in Bearbeitung befindet.



Micropolluants			
Métaux lourds (dissous)			
Campagnes		2011	2017
Plomb Pb	µg/L	-	0.10
Cadmium Cd	µg/L	-	0.00
Chrome Cr (III et VI)	µg/L	-	0.50
Cuivre Cu	µg/L	-	2.39
Nickel Ni	µg/L	-	0.00
Mercure Hg	µg/L	-	0.00
Zinc Zn	µg/L	-	2.40

 Très bon	 Bon	 Moyen	 Médiocre	 Mauvais
---	--	--	---	--

Pesticides et médicaments	Quotient de risque			Annexe 2
	Pesticides	Médicaments	Total	
2017				
Janvier	0.0	2.3	2.3	2.2
Février	0.4	1.7	2.1	1.6
Mars	0.4	1.5	2.0	1.5
Avril	0.1	2.3	2.5	2.3
Mai	0.4	3.0	3.4	4.0
Juin	0.6	2.2	2.6	2.0
Juillet	0.0	2.2	2.3	3.1
Août	0.0	2.0	2.0	5.6
Septembre	0.0	6.6	6.7	5.2
Octobre	0.2	2.7	2.9	2.6
Novembre	1.0	2.0	3.1	1.9
Décembre	0.7	0.2	0.9	0.6
Percentile 90	1.28	3.45	4.77	5.1

 Très bon	 Bon	 Moyen	 Médiocre	 Mauvais	 Respecté	 Pas respecté
---	--	--	---	--	---	---

Für die Spalte «Anhang 2» werden die Proben mit den im Anhang 2 der Gewässerschutzverordnung (GschV) definierten Grenzwerten klassifiziert. Die Messwerte werden durch die Grenzwerte geteilt und ein Quotient berechnet. Die Analyseresultate der Pflanzenschutzmittel, die keinen numerischen Grenzwert im Anhang 2 GschV besitzen, werden durch den allgemeinen Grenzwert (100 ng/l) geteilt. Die Metaboliten werden nicht miteinbezogen. Auch Industriechemikalien und Abwassertracer wie zum Beispiel Süsstoffe werden nicht beachtet. Für die Gesamtbeurteilung wird der Maximalwert benutzt. Wird ein einziger Grenzwert überschritten (maximaler Quotient >1) wurden die Anforderung nach GschV Anhang 2 nicht respektiert.



Objectifs à atteindre – Evolution de la situation

Module	Indicateurs	Objectifs				
		non atteints	non atteints	non atteints	atteints	atteints
Aspect général	Colmatage (origine artificielle ou inconnue) (total, fort, moyen, peu, nul)					●
	Organismes hétérotrophes (beaucoup, moyen, peu, isolé, aucun)					→
	Déchet eaux usées (très nombreux, nombreux, isolés, très peu, aucun)					●
Ecomorphologie	Ecomorphologie R					●
	Végétation riveraine (absente, 1 rive clairsemée, 1 rive, 2 rives clairsemées, 2 rives)					●
Macrozoobenthos	IBCH 2019					→
	SPEAR _{pesticide}					→
Diatomées	DI-CH					→
Nutriments	Ammonium / N-NH ₄ ⁺					→
	Nitrites / N-NO ₂ ⁻					●
	Nitrates / N-NO ₃ ⁻					●
	Orthophosphates / P-PO ₄ ³⁻					→
	Phosphore total / P _{tot}					→
	DOC					●
Micropolluants	Pesticides et médicaments (quotient de risque)					□

□ Etat actuel (2017)

Évolution de la situation

→ Amélioration
 ● Statu quo
 ← Dégradation

Très bon Bon Moyen Médiocre Mauvais

Zusammenfassende Tabelle (Dashboard) der wichtigsten verfügbaren Indikatoren, mit Darstellung der **Erreichung der Ziele** und der **Entwicklung der Situation zwischen dem vorherigen und dem aktuellen Monitoring**.

Die Indikatoren des aktuellen Monitorings (weisse Quadrate) sind in Cursor-Manier über die **5 Klassen** verteilt, die üblicherweise im MSK festgelegt sind (blau und grün: Ziele erreicht; gelb, orange und rot: Ziele nicht erreicht). Die schwarzen Pfeile stellen die Entwicklung der Situation zwischen dem vorherigen (Ausgangspunkt des Pfeils) und dem aktuellen Monitoring dar. Die schwarzen Punkte weisen auf einen Status quo zwischen den zwei Monitorings hin.

Die 3 für den **äusseren Aspekt** ausgewählten Parameter, die im MSK in 3 Klassen eingeteilt sind, werden hier auf 5 Klassen verteilt.

Gemäss der Methode des MSK wird bei der **Ökomorphologie** lediglich zwischen 4 Klassen unterschieden.

Im Modul **Mikroverunreinigungen** sind **Pestizide und Arzneimittel** nur für das aktuelle Monitoring dargestellt (vgl. Punkt j). Gelöste Schwermetalle, deren Konzentrationen besonders schwierig zu interpretieren sind (z.B. natürlicher oder künstlicher Ursprung), werden in dieser zusammenfassenden Tabelle nicht berücksichtigt.

Bei Modulen, für welche jährlich 2 Kampagnen durchgeführt werden (**äusserer Aspekt, Ökomorphologie, Makrozoobenthos und Kieselalgen**), ist der Mittelwert der 2 Kampagnen angegeben. Zum Beispiel wird eine im Frühling mässige (gelb) und im Herbst abwesende (blau) Kolmation hier grün (leicht) wiedergegeben. Es ist zu bemerken, dass die Indikatoren dieser 4 Module zwischen 2 Klassen gesetzt werden können. Eine im Frühling mässige (gelb) und im Herbst unbefriedigende (orange) IBCH-Note zum Beispiel wird hier an der Schnittstelle zwischen der gelben und der orangen Klasse dargestellt.



Interprétation

- > Macrozoobenthos : les objectifs de qualité ne sont pas atteints pour l'indice SPEAR d'automne (mauvaise qualité). Les note IBCH s'améliorent nettement entre 2011 et 2017, tout comme la note SPEAR du printemps, mais la note SPEAR d'automne se dégrade.
- > Diatomées : les objectifs de qualité ne sont pas atteints pour le DI-CH du printemps (qualité moyenne) ni pour la trophie (qualité moyenne) et la saprobie (qualité médiocre). Le DI-CH d'automne s'améliore entre 2011 et 2017.
- > Nutriments : les objectifs de qualité ne sont pas atteints pour le DOC, les nitrites, les nitrates et le phosphore (qualité moyenne). Une amélioration est observée entre 2011 et 2017 pour l'ammonium et le phosphore, les autres paramètres restant relativement constants.
- > Micropolluants : les objectifs de qualité ne sont pas atteints pour le cuivre et les pesticides (qualité moyenne), ni pour les médicaments (qualité médiocre).
- > Les déficits écomorphologiques et de l'aspect général, ainsi que l'absence des taxons d'invertébrés aquatiques les plus sensibles (Perlidae, Perlodidae, Chloroperlidae en mars ; taxons du GI 7 à 9 en septembre), indiquent une atteinte au milieu. Les indices diatomiques indiquent des eaux trop riches en engrais et en matières organiques. Ces observations sont confirmées par des concentrations légèrement trop élevées en DOC, nitrites, nitrates et phosphore, qui indiquent une pollution chronique modérée des eaux. L'indice SPEAR indique une concentration trop élevée en pesticides en septembre, observation partiellement confirmée par les analyses directes des micropolluants, qui montrent surtout des concentrations trop élevées en médicaments. Ces atteintes sont à mettre en relation avec les effluents de la STEP de Domdidier, une pollution diffuse d'origine agricole, ainsi qu'avec des éventuels rejets d'eaux usées.
- > Les résultats IBCH, du SPEAR du printemps, des indices diatomiques d'automne et des pesticides sont similaires à ceux des stations directement à l'amont. Les résultats du SPEAR d'automne, des indices diatomiques du printemps, des nutriments et des médicaments sont en revanche moins bons que ceux de la station directement à l'amont, ce qui s'explique probablement par les effets conjoints de la STEP de Domdidier et de l'apport d'eau chargée en nutriments des R. de la Baume et de Coppet.

Axe d'amélioration

Synergie avec la revitalisation	-
Hydroélectricité / captage	-
Dotation	-
Gestion du marnage	-
Assainissement / PGEE	-
STEP - ouvrages	Contrôle des rejets de la STEP de Domdidier, éventuelle amélioration des installations
Rejet EU	Recherche et contrôle d'éventuels mauvais raccordements en amont
Autres	-
Agriculture	Contrôle et information aux agriculteurs
Bande tampon	-
Pollution	-

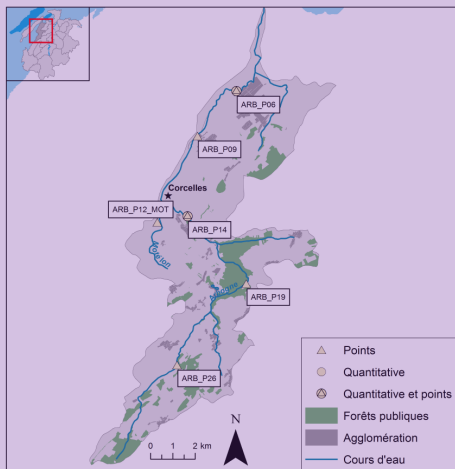
Interpretation in Textform, welche die Ergebnisse zum Makrozoobenthos, den Kieselalgen, den Nährstoffen und den Mikroverunreinigungen zusammenfasst, allfällige Beeinträchtigungen hervorhebt und deren wahrscheinlichste Ursache identifiziert (Fachmeinung).

Mit dem Ziel, die Ursache der Beeinträchtigungen genauer zu bestimmen, erfolgt ein Vergleich mit der Station, die sich unmittelbar flussaufwärts befindet.

Tabelle der **Verbesserungsvorschläge**, die sich aus allfälligen beobachteten Beeinträchtigungen ergeben und in direktem Bezug zur Tabelle der **Beeinträchtigungen und Entwicklungen** stehen.



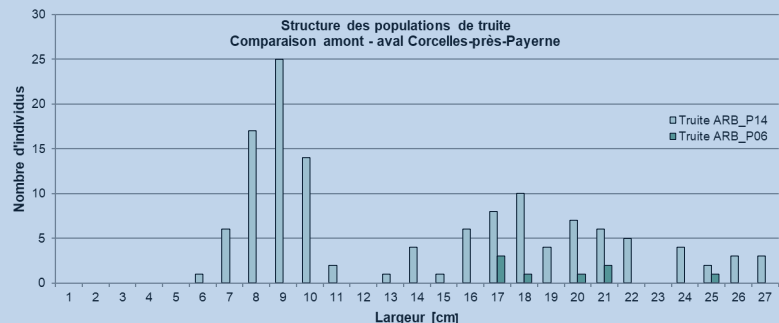
Aspects piscicoles



Dans le bassin versant de l'Arbonne, 2 stations de pêche quantitative et 6 stations par point ont été définies.

L'Arbonne est caractérisée par un changement de conditions écologiques principalement lié à la pente du lit. Ce changement a lieu à la hauteur de Corcelles-près-Payerne, où la zone à truite de l'amont devient une zone à barbeau en aval.

Truite (*Salmo trutta*)



Station	Nombre d'individus	Nombre de juvéniles	Ratio 0+ / >0+	Remarques
ARB_P14	2243	1130	1.02	Bonne reproduction naturelle, valeurs biaisées par l'alevinage
ARB_P06	152	0	0	Densité très faible, pas de reproduction

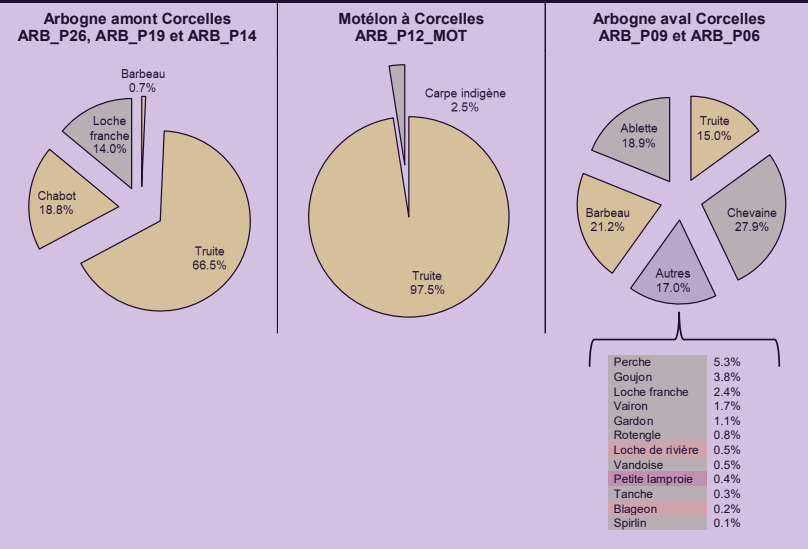
A **Beschreibung** des EzG und Karte mit der Lokalisierung der Fischfangstationen. Die Karte gibt auch Auskunft über die angewandte Art der Befischung (quantitativ oder qualitativ).

B Graphik und Tabelle zur Darstellung der **Populationsstruktur** der Forelle bei den untersuchten Stationen (nur quantitative Bestandserhebung). Die Tabelle zeigt die für die Klassifikation gemäss dem Modul «**Fische – Stufe F**» des Schweizer MSK (SCHAGER & PETER, 2004) entscheidenden Elemente.



Répartition des espèces

Dans les camemberts, le statut de menace est représenté par des couleurs. En rouge : les niveaux 1 et 2 ; en orange : le niveau 3 ; en jaune : le niveau 4 ; en vert : le niveau « non menacé » (selon la loi fédérale sur la pêche).



C

Graphik der **Artenverteilung** für jede Station oder Stationengruppe. Um eine Schätzung der Vertretung jeder Fischart auf ökomorphologisch ähnlichen Abschnitten zu ermöglichen, werden Stationen aus identischen **Fischregionen** gemäss HUET (1949) in Gruppen zusammengefasst.

Der **Gefährdungsstatus** gemäss der Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (VBGF) vom 24. November 1993 (Stand am 1. Mai 2018) ist für jede Fischart mittels Farben dargestellt.

Rot: Stufen 1 und 2; orange: Stufe 3; gelb: Stufe 4; grün: «nicht gefährdet».

C

Classification selon SMG

Cours d'eau - Tronçon	Code Station	Evaluation totale selon SMG	Classe	Composition de l'ichtyofaune et dominance des espèces			Structure de la population des espèces indicatrices				Déformation et anomalie	
				Composition de l'ichtyofaune	Dominance des espèces	Notation 0+/-/0+	Notation densité 0+	Structure de la population des autres espèces	Densité des populations d'espèces indicatrices			
Arbogne amont Corcelles	ARB_P14	Moyen	3	2	1	1	3	2	2	4	3	0
Arbogne aval Corcelles	ARB_P06	Médiocre	4	3	2	1	4	4	4	4	4	0

D

Die **Bewertungstabelle** gemäss dem Modul « Fische – Stufe F » des Schweizer MSK mit den spezifischen Charakteristiken der Population. Wie bei der Tabelle der Sektion «Forelle» (vgl. Punkt B), können nur die quantitativen Bestandserhebungen beurteilt werden.



Interprétation aspects piscicoles

- > Les valeurs faibles dans les zones en aval de l'Arbogne (Médiocre) sont à mettre en relation avec un potentiel important d'amélioration grâce à la présence, en très faible densité, d'espèces avec un statut de menace comme le blageon, le spirin, la petite lamproie ou la loche de rivière.
- > En cas d'amélioration du milieu, ces espèces, étant déjà présentes, pourraient repeupler naturellement ces cours d'eau.
- > La valeur « Moyen » dans la zone amont, montre un équilibre sain du ratio de truites âgées 0+ / >0+ qui démontre une bonne reproduction naturelle. Les autres espèces indicatrices y sont par contre faiblement représentées.

Renseignements

Service de l'environnement SEn
Section protection des eaux

Impasse de la Colline 4, 1762 Givisiez

T +26 305 37 60, F +26 305 10 02
sen@fr.ch, www.fr.ch/sen

Service des forêts et de la nature SFN
Secteur faune, biodiversité, chasse et pêche

Rte du Mont Carmel 1, 1762 Givisiez

T +41 26 305 23 43
sfn@fr.ch, www.fr.ch/sfn

Décembre 2019

Interpretation in Textform, welche die Ergebnisse der Untersuchungen zur Fischfauna zusammenfasst, allfällige Beeinträchtigungen hervorhebt und deren wahrscheinlichste Ursache identifiziert (Fachmeinung).

Abkürzungsverzeichnis

AfU	Amt für Umwelt des Kantons Freiburg
ARA	Abwasserreinigungsanlage
AW	Abwasser
B.	Bach
DI-CH	Diatomeen Index Schweiz
DOC	Gelöster organischer Kohlenstoff
EzG	Einzugsgebiet
GEP	Genereller Entwässerungsplan
IBCH	Biologischer Index Schweiz
IBGN	Biologischer Global Index (Frankreich)
IG	Indikatorgruppe
LU	Linkes Ufer
MSK	Modul-Stufen-Konzept
NH ₄ ⁺	Ammonium-Ion
NO ₂ ⁻	Nitrit-Ion
NO ₃ ⁻	Nitrat-Ion
PO ₄ ³⁻	Phosphat-Ion (Orthophosphat)
PS	Pumpstation
P _{tot}	Gesamtphosphor
RU	Rechtes Ufer
RÜ	Regenüberlauf
RWB	Regenwasserbecken
SPEAR	Species at risk
SS	Schwebstoffe
Stufe F	Stufe flächendeckend
TOC	Gesamter organischer Kohlenstoff

Bibliographie

BAFU (Hrsg.) 2019: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung von Fliessgewässern (IBCH_2019). Makrozoobenthos – Stufe F. 1. aktualisierte Ausgabe, November 2019; Erstausgabe 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1026: 59 S.

BINDERHEIM E., GÖGSEL W. 2007: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Äusserer Aspekt. Umwelt-Vollzug Nr. 0701. Bundesamt für Umwelt, Bern. 43 S.

BUWAL, 1998. Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer in der Schweiz. Modul-Stufen-Konzept. Vollzug Umwelt, Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 26. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern. 41 S.

HUET, M., 1949. Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes. Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie 11: 333–351.

HÜRLIMANN J., NIEDERHAUSER P., 2007. Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: Kieselalgen Stufe F (flächendeckend). Umwelt-Vollzug Nr. 0740. Bundesamt für Umwelt, Bern. 130 S.

LIECHTI P., 2010. Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Chemisch-physikalische Erhebungen, Nährstoffe. Umwelt-Vollzug Nr. 1005. Bundesamt für Umwelt, Bern. 44 S.

SCHAGER E., PETER A., 2004. Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: Fische Stufe F (flächendeckend). Vollzug Umwelt, Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 44. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern. 63 S.

STUCKI P., 2010. Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: Makrozoobenthos – Stufe F. Umwelt-Vollzug Nr. 1026. Bundesamt für Umwelt, Bern. 61 S.

WITTMER, I., JUNGHANS, M., SINGER H., STAMM C., 2014. Mikroverunreinigungen – Beurteilungskonzept für organische Spurenstoffe aus diffusen Einträgen. Studie im Auftrag des BAFU. Dübendorf : Eawag.