



Le présent document est une aide à la compréhension des fiches de synthèse du monitoring des cours d'eau du canton de Fribourg (période 2017-2022). Il est organisé tel un mode d'emploi, qui décrit de façon détaillée les différentes sections des fiches de synthèse, en expose la méthodologie, et spécifie les références bibliographiques. Il est structuré en 3 parties principales:

1. Fiches de présentation du bassin versant (page 2)
2. Fiches de synthèse par station (pages 3 à 10)
3. Fiches de synthèse des aspects piscicoles (pages 11 à 13)

La moitié droite de l'explicatif (arrière-plan coloré) correspond au mode d'emploi proprement dit, qui détaille chaque section des fiches de synthèse dont un exemple est repris dans la moitié gauche (arrière-plan blanc).

Une liste des acronymes utilisés dans les fiches de synthèse et dans le présent document, ainsi qu'une liste des références bibliographiques, sont présentés à la fin du document (page 14).

# fiche de synthèse par station

# mode d'emploi



### 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 diatomées (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   |
| Campagnes             | 2007  |
| Nombre de stations    | 11  |
| Campagnes précédentes | 1992 - 1993 - 2004 - 2011   |
| Communes concernées   | Châtillonay - La Bâtie - Correnay - Fric-vois-Roznoz - Morlaigu - Balmont - Broze - Combaux-Grès-Puyenne (VD) - Avenches (VD) |

|                               |      |                        |           |
|-------------------------------|------|------------------------|-----------|
| Superficie (km²)              | 89,4 | Altitude max / min (m) | 550 - 450 |
| Surfaces boisées (%)          | 18,7 | Altitude moyenne (m)   | 504       |
| Surfaces agricoles (%)        | 62,3 | 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**  
Arbogne  
- des Châtillonay  
- des Petrus  
- de la Correnay  
- de Clappet

**Régime(s) hydrologique(s)**  
régime torrentiel

**Régime d'écoulement (régime IBCH-Q)**  
17 - 10

**Écomorphologie**  
17% naturalité totale  
30% peu altéré  
1% très altéré  
1% non naturalisé/ifié  
2% mixe sous forme  
1% non classé

La grande majorité des ruisseaux sont concernés par affluents.

Le plupart des autres ruisseaux dégradés (à ne pas altérer à l'avenir) se situent entre Combaux-Grès-Puyenne et Avenches.

### Etat des lieux du bassin versant de l'Arbogne

Symbole des stations étudiées sur le bassin versant, basé sur les paramètres déclinant (si applicable). Le bilan correspond ainsi à la situation la plus défavorable.

| Modules / Codes | IBCH | SPEAR | DI-CH | Nutrim. | Pest. & Médic. | Aspect géol. | Atteinte(s) principale(s)   |
|-----------------|------|-------|-------|---------|----------------|--------------|-----------------------------|
| ARB_400         | OK   | OK    | OK    | OK      | OK             | OK           | Atteinte(s) principale(s)   |
| ARB-LEN_416*    | OK   | OK    | OK    | OK      | OK             | OK           | STEP (hiver) agriculture    |
| ARB-LEN_421*    | OK   | OK    | OK    | OK      | OK             | OK           | STEP 1 agriculture          |
| ARB_424*        | OK   | OK    | OK    | OK      | OK             | OK           | STEP 2 agriculture          |
| ARB_427         | OK   | OK    | OK    | OK      | OK             | OK           | rapet EU 1 agriculture      |
| ARB-PEL_424     | OK   | OK    | OK    | OK      | OK             | OK           | agriculture                 |
| ARB_410*        | OK   | OK    | OK    | OK      | OK             | OK           | STEP agriculture rapet EU 1 |
| ARB_414         | OK   | OK    | OK    | OK      | OK             | OK           | rapet EU 1 agriculture      |
| ARB-SAU_427     | OK   | OK    | OK    | OK      | OK             | OK           | rapet EU 1 agriculture      |
| ARB-DOF_429     | OK   | OK    | OK    | OK      | OK             | OK           | rapet EU 1 agriculture      |
| ARB_415*        | OK   | OK    | OK    | OK      | OK             | OK           | STEP rapet EU 1 agriculture |

Legende de l'état de la station : Très bon, Bon, Moyen, Médiocre, Mauvais. \* l'état 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 juste à côté de la station ARB\_414.

| Code Station |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| ARB_P06      | ARB_P14      | ARB_P14      | ARB_P14      | ARB_P14      | ARB_P14      |

Arrière plan : ARB\_P14, ARB\_P14, ARB\_P14, ARB\_P14, ARB\_P14, ARB\_P14

Arrière plan : ARB\_P14, ARB\_P14, ARB\_P14, ARB\_P14, ARB\_P14, ARB\_P14

#### Axe d'amélioration du bassin versant

**Industrie** : Contrôle des rejets et assainissement

**Assainissement / Rajet EU** : Contrôle des installations d'assainissement individuelles (techniques d'épuration) assainissement (assainissement)

**Autres** : Contrôle et suivi de la pollution aux hydrocarbures et au pain

**Agriculture** : Contrôle et information aux agriculteurs

**Aspects piscicoles** : Réaliser la régulation (Crosset), entretien différencié, laisser du bois mort dans le lit, améliorer l'ombrage du cours d'eau.

1 Déroulement des campagnes, avec résumé du nombre de stations.

2 Principales caractéristiques du bassin versant étudié. La surface agricole correspond à la somme des terres arables, prairies, pâturages, alpages, ainsi que des surfaces consacrées à l'arboriculture, viticulture et horticulture (statistique de la superficie). La conductivité est tirée des relevés de terrain par SEn. Les autres données proviennent de l'Atlas hydrologique suisse (HADES).

3 Typologie et principales caractéristiques écomorphologiques des cours d'eau du bassin versant, avec la localisation des stations de prélèvement.

4 Etat des lieux du bassin versant (tableau de synthèse des principaux résultats et atteintes pour chaque station). Les indicateurs biologiques (IBCH, SPEAR<sub>pesticide</sub>, DI-CH) et de l'aspect général sont relevés lors de 2 campagnes annuelles (printemps et automne). La classe de qualité la moins favorable parmi les 2 campagnes annuelles est indiquée, avec la (les) campagne(s) concernée(s) pour les indicateurs biologiques, ou le(s) paramètre(s) concerné(s) pour l'aspect général.

5 Les nutriments (Nutrim.) ainsi que les pesticides et médicaments (Pest. & médic.) font l'objet de 12 relevés annuels. Pour les nutriments, la classe de qualité la moins favorable est indiquée, avec le (les) paramètre(s) concerné(s). Pour les pesticides et médicaments, la classe de qualité globale (total des pesticides et médicaments) est mentionnée. La classe de qualité de l'écomorphologie R (Ecomor. R) indiquée est obtenue à partir de relevés de terrain spécifiques antérieurs. Un descriptif plus détaillé des indicateurs utilisés est disponible dans la suite de ce document (mode d'emploi des fiches de synthèse par station).

6 Synthèse des aspects piscicoles, avec description des stations investiguées et tableau des résultats basé sur le module « Poissons - Niveau R » du SMG (SCHAGER & PETER, 2004).

6 Synthèse des principaux axes d'amélioration à l'échelle du bassin versant.



## Station ARB 415

### Information sur la station



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



### Caractéristiques de la station

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

**Informations générales sur la station de prélèvement** incluant sa localisation et 2 photos de terrain (campagne de printemps et d'automne).

Le numéro du bassin versant (BV) est donné par l'Atlas hydrologique suisse. Le numéro du cours d'eau (GEWISS) est tiré du système d'information des eaux de Suisse.

La commune sur laquelle est située la station (ou les communes la jouxtant) est indiquée, suivie de l'abréviation cantonale pour les cantons limitrophes.

**Caractéristiques morphologiques de la station** pour le monitoring précédent et actuel (campagnes de printemps et d'automne séparées), et éventuelles influences amont.

Certaines informations (substrat, colmatage, algues, végétation riveraine, aménagements, influences amont observées) proviennent des relevés de terrain du bureau biol conseils; d'autres (écomorphologie-R, certaines influences amont telles que les STEP ou les DO) sont fournies par le SEN.



## Atteintes et changements

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

Tableau des **atteintes** à la station et des **changements** significatifs survenus entre le monitoring précédent et actuel (6 ans d'écart). Ces données, qui peuvent avoir une influence importante sur les indicateurs, sont prises en compte dans l'interprétation des résultats.

Ces informations découlent des observations de terrain (atteintes écomorphologiques, assainissement eaux usées, autres déchets, agriculture, phénomènes naturels, néobiontes), de laboratoire (néobiontes), et des renseignements du SEn (atteintes écomorphologiques, hydroélectricité, assainissement eaux usées, agriculture, phénomènes naturels).

Tableau des résultats basé sur le module du SMG (OFEFP, 1998) suisse « **aspect général** » (BINDERHEIM & GÖGGEL, 2007) pour le monitoring précédent et actuel (campagne de printemps et d'automne séparés), effectué à partir des relevés de terrain du bureau biol conseils.

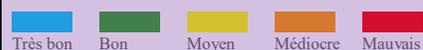
Les 3 classes d'appréciation sont visualisées à l'aide des 3 couleurs indiquées par la méthode.



## 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 <sub>pesticide</sub> | 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<br>(114 / 355) | 532.3<br>(134 / 2044) |      |  |
| MES (min/max)                                | mg/L   | 8.9<br>(1.5 / 11)    | 46.8<br>(1.5 / 117)   |      |  |
| DOC  | mg C/L | 4.1                  | 4.2                   |      |  |
| TOC  | mg C/L | 3.8                  | 4.8                   |      |  |
| <b>Azote</b>                                 |        |                      |                       |      |  |
| Ammonium NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>        | mg N/L | 0.759                | 0.356                 |      |  |
| Nitrites NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>        | mg N/L | 0.138                | 0.124                 |      |  |
| Nitrates NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>        | mg N/L | 7.35                 | 7.20                  |      |  |
| <b>Phosphore</b>                             |        |                      |                       |      |  |
| Orthophosphate PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | mg P/L | 0.143                | 0.049                 |      |  |
| Phosphore total Ptot                         | mg P/L | 0.179                | 0.091                 |      |  |



Tableau de la **qualité biologique** basée sur le **macrozoobenthos** (indice **IBCH\_2019** (OFEV, 2019) du module du SMG suisse), pour le monitoring précédent et actuel (campagnes de printemps et d'automne séparées). Le prélèvement de printemps, inclu dans la fenêtre temporelle indiquée par la méthode, correspond à une situation hydrologique généralement favorable et à un développement larvaire maximal de la majorité des espèces d'insectes aquatiques. Le prélèvement d'automne donne des informations plus précises sur les éventuelles atteintes survenues durant l'été, période où l'étiage peut être sévère et la concentration en polluants importante.

La variété taxonomique au niveau famille (Variété taxonomique) avec la valeur de l'indice correspondante (Valeur VT), le groupe indicateur (n° GI<sub>2019</sub>) avec la valeur de l'indice correspondante (Valeur GI) et la mention du taxon indicateur (Groupe indicateur), ainsi que la valeur de l'indice IBCH<sub>2019</sub> (Note IBCH<sub>2019</sub>) sont précisés. Les valeurs des indices IBCH sont répartie en 5 classes d'appréciation visualisées à l'aide des 5 couleurs indiquées par la méthode. Le test de robustesse, qui vérifie la solidité de l'indice IBCH en supprimant le taxon indicateur le plus sensible et en recalculant l'indice avec les taxons restant, est également mentionné.

L'indice SPEAR<sub>pesticide</sub> ([www.ufz.de/index.php?en=38122](http://www.ufz.de/index.php?en=38122)), qui renseigne sur les atteintes liées aux produits phytosanitaires, est également calculé à partir des données faunistiques du macrozoobenthos. La version présentée dans les fiches de synthèse correspond à la version 2014, implémentée dans la base de donnée fédérale et cantonale sur les cours d'eau MIDAT. Les classes d'appréciations ont été définies par le SEN, sur la base des échelles utilisées précédemment.

A noter que l'indice IBCH<sub>2019</sub> correspond à une version révisée de l'IBCH (STUCKI, 2010), qui inclut notamment une prise en compte du régime d'écoulement dans le calcul de l'indice, et une adaptation des valeurs indicatrices de certains taxons. Dans ce contexte, les valeurs des indices des 2 campagnes ont été ramenées à une échelle de 0 à 1, conformément à la nouvelle méthode.

Réalisation: bureau biol conseils, avec l'aide du SEN pour les prélèvements de terrain et les calculs des indices.



## 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 <sub>pesticide</sub> | 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<br>(114 / 355) |  | 532.3<br>(134 / 2044) |  |
| MES (min/max)                                | mg/L   | 8.9<br>(1.5 / 11)    |  | 46.8<br>(1.5 / 117)   |  |
| DOC  | mg C/L | 4.1                  |  | 4.2                   |  |
| TOC  | mg C/L | 3.8                  |  | 4.8                   |  |
| <b>Azote</b>                                 |        |                      |  |                       |  |
| Ammonium NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>        | mg N/L | 0.159                |  | 0.356                 |  |
| Nitrites NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>        | mg N/L | 0.138                |  | 0.124                 |  |
| Nitrates NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>        | mg N/L | 7.35                 |  | 7.20                  |  |
| <b>Phosphore</b>                             |        |                      |  |                       |  |
| Orthophosphate PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | mg P/L | 0.143                |  | 0.049                 |  |
| Phosphore total P <sub>tot</sub>             | mg P/L | 0.179                |  | 0.091                 |  |



Tableau de la **qualité biologique** basée sur **les diatomées** (indice diatomique suisse **DI-CH** (HÜRLIMANN & NIEDERHAUSER, 2007) du module du SMG suisse), pour le monitoring précédent et actuel (campagnes de printemps et d'automne séparées), avec 2 indices complémentaires (trophie et saprobie).

Les 3 indices répartis en 5 classes d'appréciation sont visualisés à l'aide des 5 couleurs indiquées par la méthode.

Réalisation: bureau PhycEco.

**Débit** du cours d'eau, correspondant à la moyenne arithmétique des 12 valeurs mesurées par année (méthode au Salinomad).

Réalisation: SEn.

**Matières en suspension (MES)** et **Nutriments** (paramètres physico-chimiques) retenus pour le monitoring précédent et actuel, basés sur le module du SMG suisse « Analyses physico-chimiques, nutriments » (LIECHTI, 2010). Conformément à la méthode du SMG, 12 échantillons par année sont prélevés (échantillons ponctuels), selon une chronologie aléatoire (heure, jour, semaine).

Les valeurs correspondent au percentile 90 de ces 12 échantillons. Les 5 classes d'appréciation sont visualisées à l'aide des 5 couleurs indiquées par la méthode, à l'exception des MES pour lesquelles il n'existe pas de classe.

Réalisation: SEn.

DOC: carbone organique dissous.

TOC: carbone organique total.



**Métaux lourds** (formes dissoutes) retenus par le SEn pour le monitoring précédent (dès 2013) et actuel.

En l'absence de méthodologie officielle, le SEn a développé une méthode d'appréciation inspirée du module du SMG suisse « Analyses physico-chimiques, nutriments » (voir point h). Les objectifs de qualité (exigences légales) pour chaque substance sont repris de l'annexe 2 de l'Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux). La répartition des concentrations en 5 classes de qualité, ainsi que l'expression des résultats (percentile 90 des 12 échantillons ponctuels aléatoires prélevés par année), suivent la méthodologie du module « Analyses physico-chimiques, nutriments ».

Les seuils des différentes classes sont présentés ci-dessous:

| Appréciation | Plomb (dissous)<br>[µg/L Pb] | Cadmium (dissous)<br>[µg/L Cd] | Chrome (III et VI)<br>[µg/L Cr] | Cuivre (dissous)<br>[µg/L Cu] | Nickel (dissous)<br>[µg/L Ni] | Mercure (dissous)<br>[µg/L Hg] | Zinc (dissous)<br>[µg/L Zn] |
|--------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| très bon     | jusqu'à <0.5                 | jusqu'à <0.025                 | jusqu'à <1.0                    | jusqu'à <1.0                  | jusqu'à <2.5                  | jusqu'à <0.005                 | jusqu'à <2.5                |
| bon          | 0.5 à <1.0                   | 0.025 à <0.05                  | 1.0 à <2.0                      | 1.0 à <2.0                    | 2.5 à <5.0                    | 0.005 à <0.010                 | 2.5 à <5.0                  |
| moyen        | 1.0 à <1.5                   | 0.05 à <0.075                  | 2.0 à <3.0                      | 2.0 à <3.0                    | 5.0 à <7.5                    | 0.010 à <0.015                 | 5.0 à <7.5                  |
| médiocre     | 1.5 à <2.0                   | 0.075 à <0.10                  | 3.0 à <4.0                      | 3.0 à <4.0                    | 7.5 à 10.0                    | 0.015 à <0.020                 | 7.5 à <10.0                 |
| mauvais      | 2.0 et plus                  | 0.10 et plus                   | 4.0 et plus                     | 4.0 et plus                   | 10.0 et plus                  | 0.020 et plus                  | 10.0 et plus                |

limite OEaux      1      0.05      2      2      5      0.01      5



Tableau des **Pesticides et médicaments**. En l'absence de méthodologie officielle, le SEn a développé une méthode d'appréciation basée sur les recommandations du Centre Ecotox. Le quotient de risque, qui correspond au rapport entre la concentration mesurée et le critère de qualité environnementale en exposition chronique fourni par le Centre Ecotox ([www.oekotoxzentrum.ch/expertenservice/qualitaetskriterien/qualitaetskriterienvorschlaege-oekotoxzentrum/](http://www.oekotoxzentrum.ch/expertenservice/qualitaetskriterien/qualitaetskriterienvorschlaege-oekotoxzentrum/)), est d'abord calculé pour chaque substance et pour chaque mois. Puis la somme des quotients de risque est présentée séparément pour chaque mois pour les pesticides, les médicaments, ainsi que pour le total des substances mesurées pour lesquelles il existe un seuil Ecotox. Par analogie au module du SMG suisse « Analyses physico-chimiques, nutriments » (voir points h et i), le percentile 90 des 12 quotients de risque correspondant à chaque mois de l'année est calculé pour les pesticides, les médicaments, et le total des substances mesurées. Les seuils des différentes classes (repris de WITTMER et al., 2014) sont présentés ci-dessous :

| Appréciation de l'état | Condition/description (RQ = MEC / CQE)   |              | Respect du critère de qualité (CQE) |
|------------------------|--|--------------|-------------------------------------|
| Très bon               | La concentration mesurée dans l'environnement (MEC) est au moins 10 fois inférieure au critère de qualité environnementale (CQE)   | RQ < 0,1     | CQE respecté                        |
| Bon                    | La concentration mesurée dans l'environnement (MEC) est de une à dix fois inférieure au critère de qualité environnementale (CQE)  | 0,1 ≤ RQ < 1 |                                     |
| Moyen                  | La concentration mesurée dans l'environnement (MEC) est inférieure au double du critère de qualité environnementale (CQE)          | 1 ≤ RQ < 2   | CQE non respecté (seuil dépassé)    |
| Médiocre               | La concentration mesurée dans l'environnement (MEC) est inférieure à 10 fois le critère de qualité environnementale (CQE)          | 2 ≤ RQ < 10  |                                     |
| Mauvais                | La concentration mesurée dans l'environnement (MEC) est supérieure ou égale à 10 fois le critère de qualité environnementale (CQE) | RQ ≥ 10      |                                     |

La comparaison avec le monitoring précédent n'est pas possible, les substances analysées et la méthode de calcul ayant évolué.

Précisons qu'une méthode officielle pour les micropolluants est en préparation avec le module « Chimie, composés traces organiques ».



## 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         | 2.8   | 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

Pour la colonne "Annexe 2", les échantillons sont classés selon les valeurs limites définies dans l'Annexe 2 de l'Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux).

Les concentrations mesurées sont divisées par les valeurs limites afin d'obtenir un quotient. Les résultats d'analyse des produits phytosanitaires qui n'ont pas de valeur limite numérique dans l'annexe 2 OEaux sont divisés par la valeur limite générale (100 ng/l). Les métabolites ne sont pas inclus, ainsi que les substances d'origine industriels et les traceurs d'eaux usées tels que les édulcorants. Pour l'évaluation globale, la valeur maximale est utilisée. En effet, si une seule valeur limite est dépassée (quotient maximal >1), l'exigence selon l'annexe 2 OEaux n'est pas respectée.



## Objectifs à atteindre – Evolution de la situation

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

□ Etat actuel (2017)

Évolution de la situation

→ Amélioration  
 ● Statu quo  
 ← Dégradation

Très bon   Bon   Moyen   Médiocre   Mauvais

**Tableau de synthèse** (tableau de bord) des principaux indicateurs disponibles, avec représentation des **objectifs à atteindre** et de **l'évolution de la situation entre le monitoring précédent et actuel**.

Les indicateurs du monitoring actuel (carrés blanc) sont répartis tels des curseurs au travers des **5 classes** généralement définies dans le SMG (couleur bleue et verte: objectifs atteints; couleur jaune, orange et rouge: objectifs non atteints). Les flèches noires indiquent l'évolution de la situation entre le monitoring précédent (point de départ de la flèche) et actuel. Les points noirs indiquent un statu quo entre les 2 monitorings.

Les 3 paramètres sélectionnés de **l'aspect général**, répartis sur 3 classes dans le SMG, sont ventilés ici en 5 classes.

Conformément à la méthode du SMG, **l'écomorphologie** n'est répartie que sur 4 classes.

Dans le module **micropolluants**, les **pesticides et médicaments** ne sont présentés que pour le monitoring actuel (voir point j). Les métaux lourds dissous, dont l'interprétation des concentrations est particulièrement délicate (ex: origine naturelle ou artificielle), ne sont pas repris dans ce tableau de synthèse.

Pour les modules faisant l'objet de 2 campagnes annuelles (**aspect général**, **écomorphologie**, **macrozoobenthos**, et **diatomées**), la moyenne des 2 campagnes est présentée. Par exemple, un colmatage moyen au printemps (couleur jaune) et nul en automne (couleur bleue) sera noté ici en vert (peu). A noter que les indicateurs de ces 4 modules ont la possibilité d'être placés à l'intersection de 2 classes. Par exemple, une note IBCH moyenne au printemps (couleur jaune) et médiocre en automne (couleur orange), sera représentée ici à cheval entre le jaune et le orange.



## 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

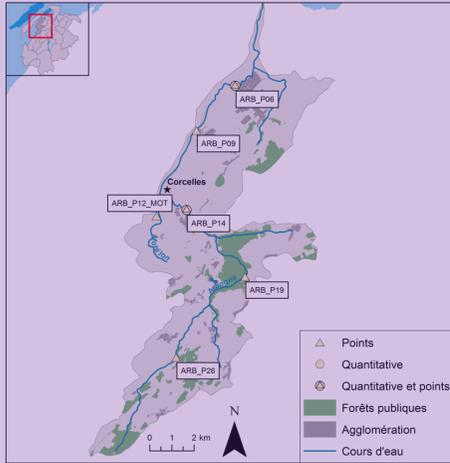
|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Synergie avec la revitalisation | -  |
| Hydroélectricité / captage      | -  |
| Dotation                        | -  |
| Gestion du marnage              | -  |
| Assainissement / PGEE           | -  |
| STEP - ouvrages                 | 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                       | -  |

**Interprétation** rédigée récapitulant les résultats du macrozoobenthos, des diatomées, des nutriments et des micropolluants, qui souligne les éventuelles atteintes et en identifie l'origine la plus probable (avis d'expert). Une comparaison avec la station située directement à l'amont est effectuée afin de préciser l'origine des atteintes.

Tableau proposant des **axes d'amélioration**, découlant des éventuelles atteintes mises en évidence, et directement en lien avec le tableau des **atteintes et changements**.



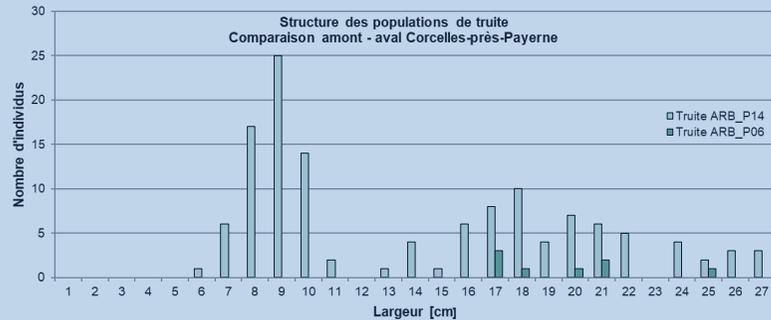
## Aspects piscicoles



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                       |

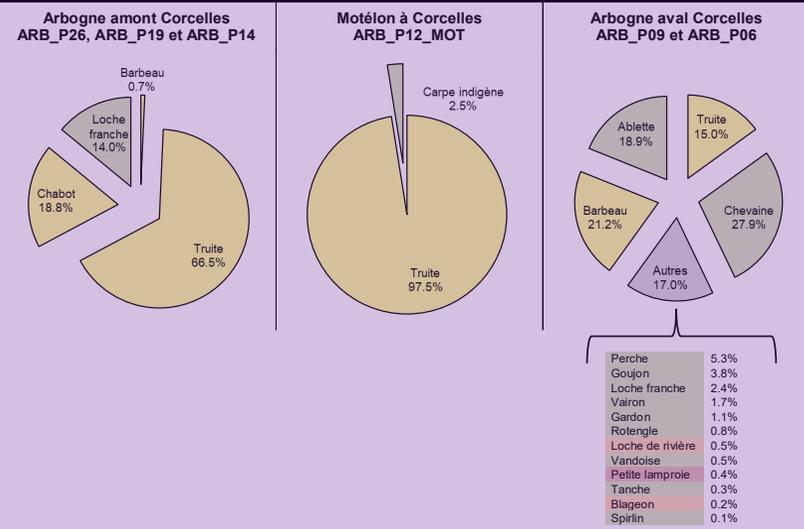
**A** Description du BV et carte avec la localisation des stations de pêche. La carte précise également le type de pêche (quantitative ou qualitative) qui a été appliqué.

**B** Graphique et tableau présentant la structure des populations de truite dans les stations étudiées (pêches quantitatives uniquement). Le tableau montre les éléments déterminant pour la classification selon le module « Poissons – niveau R » du SMG suisse (SCHAGER & PETER, 2004).



### 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

Graphiques représentant la **composition en espèce** pour chaque station ou groupe de stations. Afin d'obtenir une estimation de la représentation de chaque espèce sur des tronçons écologiquement comparables, les stations dont la **zonation piscicole** selon HUET (1949) est identique sont regroupées.

le **statut de menace** selon l'Ordonnance relative à la loi fédérale sur la pêche (OLFP) du 24 novembre 1993 (état du 1er mai 2018) est visualisé pour chaque espèce au moyen de couleurs.

En rouge : les niveaux 1 et 2 ; en orange : le niveau 3 ; en jaune : le niveau 4 ; en vert : le niveau « non menacé ».

C

D

### 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

**Tableau d'évaluation** selon le module « Poissons – niveau R » du SMG suisse avec les caractéristiques spécifiques de la population. Comme pour le tableau de la section « truite » (voir point B), seules les pêches quantitatives peuvent être évaluées.



## 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.

E

E

**Interprétation** rédigée récapitulant les résultats des études de la faune piscicole, qui souligne les éventuelles atteintes et en identifie l'origine la plus probable (avis d'expert).

### 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

## liste des acronymes

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| BEP :                         | bassin d'eaux pluviales                          |
| BV :                          | bassin versant                                   |
| DI-CH :                       | indice diatomique suisse                         |
| DO :                          | déversoir d'orage                                |
| DOC :                         | carbone organique dissous                        |
| EU :                          | eaux usées                                       |
| GI :                          | groupe indicateur                                |
| IBCH :                        | indice biologique suisse                         |
| IBGN :                        | indice biologique global normalisé (France)      |
| MES :                         | matières en suspension                           |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>  | ion ammonium                                     |
| niveau R :                    | niveau région                                    |
| NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>  | ion nitrite                                      |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | ion nitrate                                      |
| PGEE :                        | plan général d'évacuation des eaux               |
| PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | ion phosphate (orthophosphate)                   |
| Ptot :                        | phosphore total                                  |
| r. :                          | ruisseau / riau                                  |
| RD :                          | rive droite                                      |
| RG :                          | rive gauche                                      |
| SEn:                          | Service de l'environnement du canton de Fribourg |
| SMG :                         | système modulaire gradué                         |
| SPEAR                         | Species at risk                                  |
| STAP :                        | station de pompage                               |
| STEP :                        | station d'épuration                              |
| TOC :                         | carbone organique total                          |

## bibliographie

BINDERHEIM E., GÖGGEL W., 2007. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Aspect général. L'environnement pratique n° 0701. Office fédéral de l'environnement, Berne. 43 p.

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. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau : Diatomées Niveau R (région). L'environnement pratique n° 0740. Office fédéral de l'environnement, Berne. 130 p.

LIECHTI P., 2010. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Analyses physico-chimiques, nutriments. L'environnement pratique n°1005. Office fédéral de l'environnement, Berne. 44 p.

OFEFP, 1998. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Système modulaire gradué. L'environnement pratique, information concernant la protection des eaux n° 26. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne. 41 p.

OFEV (éd.), 2019 : Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau (IBCH\_2019). Macrozoobenthos – niveau R. 1<sup>ère</sup> édition actualisée 2019 ; 1<sup>re</sup> édition 2010. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique no 1026 : 58 p.

SCHAGER A., PETER A., 2004. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Poissons – niveau R (région). L'environnement pratique, information concernant la protection des eaux en Suisse n° 44. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne. 63 p.

STUCKI P., 2010. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Macrozoobenthos – niveau R. L'environnement pratique n° 1026. Office fédéral de l'environnement, Berne. 61 p.

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