



Étude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg

—
Note d'accompagnement du
monitoring 2016

Singine, Taverna, Gottéron



ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Service de l'environnement SEn
Amt für Umwelt AfU

Table des matières

1	Introduction	3	5	Résultats obtenus en 2016	13
2	Cadre, objectifs du monitoring	4	5.1	Singine	13
2.1	Généralités	4	5.2	Taverna	16
2.2	Programme 2016	4	5.3	Gottéron	19
3	Fiches de synthèse	6	6	Conclusion	22
3.1	Fiche de présentation du bassin versant	6	A1	Liste des acronymes	24
3.2	Fiche de synthèse par station	6	A2	Bibliographie	25
4	Bilan global	9			
4.1	Atteinte des objectifs en 2016	11			
4.2	Bilan campagne précédente / campagne actuelle	12			

1 Introduction

Depuis 1981, le Service de l'environnement du canton de Fribourg (SEn) a étudié à trois reprises l'état sanitaire des cours d'eau par bassin versant, afin de connaître l'évolution de la qualité des cours d'eau et évaluer l'efficacité des mesures d'assainissement mises en place au cours des années.

Les deux premières séries de campagnes ont été réalisées sur le même principe (NOËL & FASEL, 1985) ; en 2004, dans le cadre du troisième suivi, quelques adaptations de la méthodologie ont été apportées (ETEC, 2005). A partir de 2011, un nouveau programme de monitoring a été mis en place (ETEC, 2011).

La Singine et la Taverna ont déjà fait l'objet d'investigations en 1982 (NOËL & FASEL, 1985), 1991-93 (non publié) et 2010 (ETEC, 2011) ;

Le Gottéron a été investigué en 1983 (NOËL & FASEL, 1985), 1992 (non publié) et 2007 (ETEC, 2008).

Le but de ces études est de dresser un bilan de la qualité physico-chimique et biologique des cours d'eau, de mesurer leur évolution dans l'espace (amont-aval des bassins versants), puis dans le temps et proposer si besoin des mesures correctives pour améliorer l'état des cours d'eau.

La présente note d'accompagnement définit le cadre et les objectifs du monitoring 2016, présente le programme 2016, en précisant quelques rappels méthodologiques. Elle explique les choix retenus pour les types de représentation dans les fiches de synthèse établies par bassin versant et par station, puis résume les résultats principaux.

A noter que le bassin versant de la Taverna, qui était incorporé à la Singine dans le rapport et les fiches de synthèse précédents (ETEC, 2011), est traité en tant qu'entité distincte dans les fiches de synthèse 2016 et dans la présente note d'accompagnement.

2 Cadre, objectifs du monitoring

2.1 Généralités

À partir de 2011, sur la base des résultats obtenus et des atteintes identifiées lors des trois premiers suivis, un choix a été opéré sur les stations pour en réduire le nombre, et maintenir celles qui avaient une bonne représentativité. Par contre, les investigations biologiques (faune benthique) ont été portées à 2 campagnes sur l'année d'étude (l'une au printemps, l'autre en automne).

Les bassins versants ont été regroupés en plus grandes entités géographiques afin de limiter le cycle d'étude sur 6 ans et suivre ainsi plus régulièrement les bassins versants dans un laps de temps raccourci, plus proche d'une gestion optimale des cours d'eau.

Des adaptations méthodologiques et analyses complémentaires ont été aussi introduites : application de la nouvelle méthode IBCH – Indice Biologique suisse (STUCKI, 2010), qualité physico-chimique basée sur 12 échantillons mensuels, analyses des pesticides, étude des diatomées (2 fois par an, en parallèle de la faune benthique), selon le programme spécifique approuvé par le SEn.

La démarche et la méthodologie adoptées sont décrites en détail dans la « Note explicative du monitoring » (ETEC, 2011).

En place d'un rapport « traditionnel », dès 2011 la publication des résultats privilégie une présentation sous forme de fiches synthétiques, exposant d'une part le bassin versant, puis chaque station étudiée.

La présente note accompagne donc les fiches de synthèse, qui constituent le corps des résultats. Elle explicite la systématique utilisée dans ces fiches, sert d'aide à la compréhension des principales sections qui ont été développées. Cette note dresse aussi pour chaque station un bilan général de la situation par domaine (afin de savoir si les objectifs fixés par le tableau de bord sont atteints, en partie ou non), et leur évolution par rapport aux campagnes précédentes.

La comparaison des résultats antérieurs et de la présente campagne a pour but d'établir les grandes tendances (amélioration, stabilité ou péjoration), en appliquant une règle définie de manière précise pour que les études prévues sur les prochains bassins versants puissent reprendre les mêmes bases d'analyse. La synthèse obtenue pourra aussi être suivie dans le futur.

Cette note fournit également la définition des acronymes utilisés, ainsi qu'une liste bibliographique (en fin de note).

2.2 Programme 2016

Le Tableau 1 résume le programme approuvé par le SEn pour le monitoring 2016.

Tous les prélèvements prévus sur les différentes stations ont pu être effectués selon ce programme de base.

Tableau 1 : Résumé du programme du monitoring 2016.

Bassins versants 1980-2016	Cours d'eau concernés	Stations proposées pour le Monitoring IBCH	Stations proposées pour le Monitoring physico-chimie (avec pesticides et métaux lourds)	Stations proposées pour le Monitoring diatomées	Nombre stations IBCH	Nombre stations phy-chim	Nombre stations diatomées
Singine RVI					27	15	5
	<i>Singine (Sense)</i>	326, 328, 331, 334b, 335b, 340, 343, 346	325, 331, 335b, 343, 346	335b, 338, 343, 346	8	5	4
	<i>Singine Froide</i>	350, 351	351	-	2	1	0
	<i>Muscheren</i>	365	-	-	1	0	0
	<i>Rufenenbach</i>	353	353	-	1	1	0
	<i>Tütschenbach</i>	355	355	-	1	1	0
	<i>Laubbach</i>	357b	357b	-	1	1	0
	<i>Zumholz</i>	359b	-	-	1	0	0
	<i>Sodbach</i>	361	361	-	1	1	0
	<i>Harrisbach</i>	363	-	-	1	0	0
	<i>Schwarzwasser</i>	360	-	-	1	0	0
	<i>Taverna</i>	301, 302, 306, 307, 308, 312	300, 307, 312	312	6	3	1
	<i>Seligraben</i>	316	316	-	1	1	0
	<i>Lettiswilbach</i>	318, 320	320	-	2	1	0
	<i>Wuribach</i>	-	-	-	0	0	0
Gottéron RX					5	5	5
	<i>Gottéron</i>	551, 555, 558	550, 555, 558	550, 555, 558	3	3	3
	<i>Fulbächli</i>	-	559	-	0	1	0
	<i>Tasbergbach</i>	562, 564	560	560, 564	2	1	2

Les prélèvements physico-chimiques ou biologiques (faune benthique ou diatomées) ne sont pas toujours réalisés aux mêmes endroits, surtout pour des questions d'accessibilité en ce qui concerne la physico-chimie. La station est généralement localisée un peu plus en amont, placée le plus souvent au droit d'un pont. Pour l'échantillonnage de la faune benthique (IBCH), le monitoring a préféré conserver une station plus naturelle, ou bénéficiant de conditions plus représentatives du point de vue méthodologique. Lorsqu'aucune modification n'intervient entre les 2 stations, les résultats peuvent être mis en regard, et par souci de simplification, seul le code de la station IBCH est retenu dans la fiche et les documents de synthèse. Cette précision figure sur la fiche de synthèse des résultats, dans la section « Description de la station ». Pour les bassins versants qui nous occupent, ce léger décalage géographique concerne les stations suivantes :

- > Sur la Singine
 - > SEN 326 (physico-chimie sur SEN 325, plus en amont) ;
- > Sur la Taverna
 - > SEN-TAV 301 (physico-chimie sur SEN-TAV 300, plus en amont) ;
- > Sur le Gottéron
 - > GOT 551 (physico-chimie et diatomées sur GOT 550b, plus en amont).

3 Fiches de synthèse

3.1 Fiche de présentation du bassin versant

Pour chaque bassin versant, une introduction aux fiches présentant les résultats par station a été établie. Les informations suivantes y sont réunies :

1. le déroulement des campagnes ;
2. les principales caractéristiques des sous-bassins tirés de l'Atlas hydrologique suisse ;
3. la typologie du cours d'eau avec localisation des stations de prélèvement sur une carte ;
4. l'état des lieux du bassin versant (tableau de synthèse des principaux résultats et des atteintes) ;
5. un résumé des principaux axes d'amélioration.

3.2 Fiche de synthèse par station

Ces fiches présentent les éléments et données suivants :

1. une description de la station et sa localisation sur une carte ;
2. les caractéristiques de la station pour la campagne précédente et actuelle (printemps et automne séparés) ; certaines informations (photos, substrats, colmatage, algues, végétation riveraine, morphologie) proviennent des relevés de terrain du bureau biol conseils (que ETEC a intégré en janvier 2015), d'autres (écomorphologie R, caractéristiques des STEP) ont été fournies par le SEn ;
3. un tableau des atteintes et changements concernant la station ; ces données découlent en premier lieu des observations de terrain de la campagne précédente et actuelle (printemps et automne), mais aussi des renseignements du SEn ;
4. un tableau des résultats du module du SMG (Système Modulaire Gradué) suisse « aspect général » (BINDERHEIM & GÖGGEL, 2007) pour la campagne actuelle (printemps et automne séparés), relevé par le bureau biol conseils ; les 3 classes d'appréciation sont visualisées à l'aide des 3 couleurs indiquées par la méthode ;
5. un tableau de la qualité biologique basée sur l'IBGN – Indice Biologique Global Normalisé (AFNOR, 2004) pour la campagne précédente et sur l'IBCH (STUCKI, 2010) selon le module du SMG suisse pour la campagne actuelle (printemps et automne séparés) ; l'IBGN et l'IBCH étant des méthodes très proches, leurs résultats peuvent être comparés (voir ETEC, 2011) ; le groupe indicateur (GI) avec mention du taxon indicateur, la diversité taxonomique et la note IBGN/IBCH avec le code couleur correspondant (5 classes d'appréciation identiques) prévus par les 2 méthodes sont indiqués ; les investigations ont été réalisées par le bureau biol conseils, avec l'aide du SEn pour la partie terrain ;
6. un tableau de la qualité biologique basé sur le DI-CH (Indice diatomique suisse), module du SMG suisse sur les diatomées (HÜRLIMANN & NIEDERHAUSER, 2007), pour la campagne actuelle (printemps et automne séparés), avec deux 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 ; cette étude a été confiée au bureau PhycEco (PhycEco, 2017) ;
7. un tableau des débits, de la qualité physico-chimique des eaux, des pesticides et des métaux lourds, à savoir (les prélèvements, les analyses et le traitement des données ont été effectués par le SEn) :
 - > le débit, correspondant à la moyenne arithmétique des 12 valeurs mesurées (Salinomad) ;
 - > les paramètres physico-chimiques retenus, basés sur le module du SMG suisse « Analyses physico-chimiques, nutriment » (LIECHTI, 2010), qui sont les matières en suspension (MES), le carbone organique dissous (DOC), le carbone organique total (TOC), l'ammonium (NH_4^+), les nitrites (NO_2^-), les nitrates (NO_3^-), les orthophosphates (PO_4^{3-}) et le phosphore total (Ptot) ; conformément à la méthode du SMG, 12 échantillons par année ont été prélevés (échantillonnage ponctuels), en veillant à

-
- une chronologie aléatoire (heure, jour, semaine) ; les valeurs figurant dans le tableau correspondent au percentile 90 de ces 12 échantillons ; 5 classes d'appréciation sont représentées à l'aide des 5 couleurs indiquées par la méthode, à l'exception des MES pour lesquelles il n'existe pas de classe ;
- > pour les 16 pesticides sélectionnés par le SEn (faisant déjà l'objet de la surveillance NAQUA), 12 prélèvements ont également été effectués ; les résultats sont traduits selon un principe développé par le SEn : la note finale correspond à la somme du nombre de pesticides détectés (valeurs non nulles), sachant que les pesticides dépassant le seuil légal prévu par l'OEaux (0.1 µg/l) comptent pour 3. La valeur maximale pour atteindre l'objectif est 10 (voir note « Traitement des données pesticides – règle de calcul » du SEn, 2013) ; la répartition en 5 classes reprend le module « Analyses physico-chimiques, nutriment » ; précisons qu'une méthode pour les produits phytosanitaires est en préparation avec le module « Ecotoxicologie » (EAWAG, 2001) ;
 - > dès 2013, 7 métaux lourds (formes dissoutes) ont été sélectionnés par le SEn pour être quantifiés : le Plomb (Pb), Cadmium (Cd), Chrome III et VI (Cr), Cuivre (Cu), Nickel (Ni), Mercure (Hg), et Zinc (Zn) ; en l'absence de méthodologie officielle permettant une interprétation globale, le SEn a développé une méthode d'appréciation après avoir testé sa robustesse ; les résultats sont présentés séparément pour chaque substance, en retenant la valeur obtenues en calculant le percentile 90, par analogie à ce qui est appliqué pour les paramètres physico-chimiques liés à la charge organique, selon le module du SMG suisse « Analyses physico-chimiques, nutriment » (LIECHTI, 2010) ; les seuils des différentes classes sont présentés dans le Tableau 2.

8. un tableau de synthèse (tableau de bord) des principaux indicateurs disponibles, avec représentation de l'évolution de la situation entre les campagnes précédente et actuelle (voir Tableau 3) ; les indicateurs sont répartis tels des curseurs au travers des 5 classes généralement définies dans le SMG, avec possibilité pour les cas suivants d'être placés à l'intersection de 2 classes :
 - > végétation riveraine (clairsemée ou non) ;
 - > résultats IBCH (moyenne des 2 campagnes annuelles) ;
 - > résultats DI-CH (moyenne des 2 campagnes annuelles).

Conformément à la méthode du SMG, l'écologie n'est répartie que sur 4 classes. L'information n'est pas toujours disponible pour les campagnes précédentes.

À noter que les résultats physico-chimiques de la campagne précédente (avant 2011) sont basés sur 1 prélèvement annuel échantillonné sur 24h, alors que ceux de la campagne actuelle reposent sur 12 prélèvements ponctuels (voir point 7 ci-dessus) ;

9. une interprétation rédigée, récapitulant d'abord les résultats de la biologie, des diatomées, de la physico-chimie, des pesticides et des métaux lourds, souligne les atteintes et en identifie l'origine la plus probable ;
10. un tableau proposant des axes d'amélioration, directement en lien avec le tableau des atteintes et des changements (voir point 3) ;
11. un tableau de synthèse de l'état global de la station, montrant conjointement les résultats des 5 modules du SMG utilisés dans le cadre de ce monitoring : IBCH, DI-CH, physico-chimie, écologie et aspect général ; ce tableau est adapté de la méthode de synthèse des évaluations au niveau R (région), actuellement en cours de développement et publié de manière provisoire (OFEV, 2010) ; l'appréciation correspondant au niveau « spécialiste » découle du « scénario du pire » (prise en compte du paramètre le plus discriminant) ; elle est mentionnée pour la campagne précédente, les 2 campagnes actuelles, et pour la synthèse de la campagne actuelle ; à noter que les informations de l'aspect général n'étaient pas relevées pour la campagne précédente.

Tableau 2 : Classes d'interprétation développées et retenues pour les métaux lourds par le SEN.

Appréciation	Plomb (dissous) [mg/L Pb]	Cadmium (dissous) [mg/L Cd]	Chrome (III et VI) [mg/L Cr]	Cuivre (dissous) [mg/L Cu]	Nickel (dissous) [mg/L Ni]	Mercuré (dissous) [mg/L Hg]	Zinc (dissous) [mg/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 3 : Exemple de tableau de bord des principaux indicateurs, avec représentation de l'évolution de la situation entre les campagnes précédente (cercles) et actuelle (carrés).

Module	Indicateurs					
Aspect général	Colmatage (origine artificielle ou inconnue) (total, fort, moyen, peu, nul)	Mauvais	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon
	Organismes hétérotrophes (beaucoup, moyen, peu, isolé, aucun)	Mauvais	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon
	Déchet eaux usées (très nombreux, nombreux, isolés, très peu, aucun)	Mauvais	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon
Ecomorphologie	Ecomorphologie R	Mauvais	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon
	Végétation riveraine (mauvais=absente, moyen=1 rive, très bon=2 rives)	Très bon	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon
Hydrobiologie	Note / qualité IBCH	Mauvais	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon
Diatomées	DI-CH	Mauvais	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon
Physico-chimie	Ammonium / N-NH ₄ ⁺	Mauvais	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon
	Nitrites / N-NO ₂ ⁻	Mauvais	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon
	Nitrates / N-NO ₃ ⁻	Mauvais	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon
	Orthophosphates / P-PO ₄ ³⁻	Mauvais	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon
	Phosphore total / Ptot	Mauvais	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon
	DOC / TOC	Mauvais	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon
	Pesticides	Mauvais	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon

Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais

Situation début observation (2010)	Etat actuel (2016)

4 Bilan global

Les règles utilisées pour le bilan global développé dans la présente note, seront reprises pour les monitorings des années prochaines selon le même modèle. Elles reposent sur une approche et des bases bien définies, reproductibles, développées au chapitre suivant (légendes explicatives sous forme de petits tableaux colorés).

Avertissement

Pour rappel, la comparaison des campagnes 2016 et des campagnes précédentes s'effectue sur des résultats issus de méthodologies qui diffèrent parfois, en particulier :

- > IBGN en 2007 et 2010 contre IBCH en 2016 (les résultats ne sont pas ou très peu influencés) ;
- > Physico-chimie ; 12 échantillons ponctuels sur l'ensemble de l'année 2016, puis calcul du percentile 90, alors qu'avant, un seul échantillon moyen sur 24 h ; les résultats peuvent dès lors être biaisés.

Les conclusions tirées de ces comparaisons doivent donc rester prudentes. Même si ces interprétations reposent sur des règles bien établies, il n'en demeure pas moins qu'elles constituent plus un « avis d'expert » qu'une analyse statistique. Le but est de pouvoir donner des indications et des tendances relativement simples à comprendre.

Relevons aussi que les stations ne sont pas toujours localisées aux mêmes endroits entre les 2 campagnes. Un tableau de correspondance des stations (voir Tableau 4) a été établi afin de pouvoir mettre en vis-à-vis les résultats pouvant être comparés, même s'ils ne sont pas rigoureusement localisés sur les mêmes stations.

Tableau 4 : Correspondance entre les stations IBCH, diatomées et physico-chimiques de la campagne précédente (2007 / 2010) et de la campagne actuelle (2016), avec justification de la conservation ou non des stations voisines pour la comparaison.

2016			2010	remarque / justificatif
IBCH	diatomées	physico-chimie	physico-chimie	
Singine				
SEN 326		SEN 325	SEN 325	stations suffisamment proches, sans influence intermédiaire significative
SEN 328				
SEN 331		SEN 331	SEN 331	
SEN-MUS 365				
SEN-KAL 350				
SEN-KAL 351		SEN-KAL 351	SEN-KAL 351	
SEN-RUF 353				
SEN-LAU 357b		SEN-LAU 357b		
SEN 334b				
SEN-TUT 355		SEN-TUT 355	SEN-TUT 355	
SEN 335b	SEN 335b	SEN 335b	SEN 335b	
SEN-ZUM 359b				
SEN 340	SEN 338	SEN 338	SEN 338	Sodbach et autres affluents entre stations 338 et 340
SEN-SOD 361		SEN-SOD 361		
SEN 340				
SEN-HAR 363				
SEN-SCH 360			SEN-SCH 360	
SEN 343	SEN 343	SEN 343	SEN 343	
SEN 346	SEN 346	SEN 346	SEN 346	

2016			2010	remarque / justificatif
IBCH	diatomées	physico-chimie	physico-chimie	
Taverna				
SEN-TAV 301		SEN-TAV 300	SEN-TAV 300	stations suffisamment proches, sans influence intermédiaire significative
TAV-SEL 316		TAV-SEL 316		
SEN-TAV 302				
SEN-TAV 306				
SEN-TAV 307		SEN-TAV 307	SEN-TAV 307	
TAV-LET 318				
TAV-LET 320		TAV-LET 320	TAV-LET 320	
SEN-TAV 308				
SEN-TAV 312	SEN-TAV 312	SEN-TAV 312	SEN-TAV 312	

2016			2007	remarque / justificatif
IBCH	diatomées	physico-chimie	physico-chimie	
Gottéron				
GOT 551	GOT 550b	GOT 550b	GOT 550b	stations suffisamment proches, sans influence intermédiaire significative
		GOT-FUL 559	GOT-FUL 559	
GOT 555	GOT 555	GOT 555	GOT 555	
GOT-TAS 562	GOT-TAS 560	GOT-TAS 560	GOT-TAS 560	6 km et plusieurs affluents et hameaux entre stations 560 et 562
GOT-TAS 562			GOT-TAS 562	
GOT-TAS 564	GOT-TAS 564		GOT-TAS 564	
GOT 558	GOT 558	GOT 558	GOT 558	

stations conservées pour la comparaison
stations non conservées pour la comparaison

4.1 Atteinte des objectifs en 2016

L'accent est mis sur les objectifs non atteints. Les résultats entrant dans les catégories « très bon » et « bon » ne sont pas pris en compte dans l'analyse ni dans les calculs, sauf pour les notes des compartiments « aspect général » et « physico-chimie » pour lesquels un choix des paramètres caractéristiques d'une pollution a été opéré (respectivement au nombre de 4 et 6) nécessitant de calculer une note moyenne pour que chaque compartiment ait le même poids.

En effet, une situation ne peut être satisfaisante que si tous les paramètres analysés atteignent les objectifs fixés par la loi. Les déclassements sont notés sur le même principe que le SMG : plus les notes sont élevées, plus le déclassement est fort (moyen = 1, médiocre = 2, mauvais = 3) en reprenant les codes couleur utilisés par les différents modules (moyen = jaune, médiocre = orange, mauvais = rouge). Des classes et couleurs intermédiaires sont parfois attribuées lors des calculs (moyen/presque bon en vert pâle, moyen/presque médiocre en orange pâle).

Le principe de calcul a été adapté pour chaque groupe de paramètres :

- > Pour la biologie (IBCH / DI-CH), la caractérisation prend en compte les résultats des 2 campagnes, et attribue un nombre de points selon la règle suivante :

IBCH / DI-CH	
0.5	1 indice moyen
1.0	2 indices moyens
1.5	1 indice moyen & 1 médiocre
2.0	2 indices médiocres
2.5	1 indice médiocre & 1 mauvais
3.0	2 indices mauvais

- > Aspect général : seuls les 4 paramètres les plus représentatifs d'une pollution organique sont considérés (organismes hétérotrophes, taches de sulfure de fer, odeur, déchets d'eaux usées) ; en effet, l'origine artificielle de certains critères n'est pas facile à mettre en évidence, comme la présence de boue (également liée au développement de la végétation aquatique ou aux dépôts de litière), ou de mousse (qui peut être d'origine naturelle), la couleur (les rivières sur le canton de Fribourg ont souvent une teinte légèrement jaune) ou encore la turbidité. Le colmatage est très dépendant de la morphologie du cours d'eau. Ce compartiment physique n'est pas pris en compte dans le bilan général ; chaque paramètre est regardé selon la règle ci-après, puis les points attribués sont moyennés sur l'ensemble des 4 paramètres ; la moyenne obtenue (qui intègre donc aussi les bons résultats) est ensuite arrondie au 0.5 point supérieur pour rééquilibrer le calcul en faveur des objectifs non atteints ;

Aspect général	
0.5	1 évaluation en jaune
1.0	2 évaluations en jaune
1.5	1 évaluation en rouge
2.0	1 évaluation en jaune & 1 en rouge
3.0	2 évaluations en rouge

- > Physico-chimie et pesticides : les 5 paramètres les plus adaptés à caractériser une pollution organique sont considérés (en éliminant les redondances comme le DOC / TOC ou le PO_4 / P_{total}) avec attributions de notes sur le principe établi plus bas, puis une moyenne pondérée est calculée sur l'ensemble des classements des paramètres (DOC , $NH_4 \times 2$, $NO_2 \times 2$, NO_3 , $PO_4 \times 2$, pesticides $\times 2$), en donnant effectivement plus de poids à l'ammonium et aux nitrites (toxiques notamment pour les poissons), ainsi qu'aux orthophosphates qui contribuent très fortement à l'eutrophisation des eaux et enfin aux pesticides ; la moyenne obtenue sur les 6 paramètres (qui intègre donc ici les bons résultats sur les paramètres sélectionnés) est ensuite arrondie au 0.5 point supérieur pour rééquilibrer le calcul en faveur des objectifs non atteints ;
Les métaux lourds n'ont pas été intégrés dans le calcul de la note qui permet d'apprécier de manière synthétique la qualité globale du milieu. L'origine et la toxicité des métaux lourds n'étant en effet pas clairement établies, leur prise en compte biaiserait la sélection des paramètres qui a été volontairement effectuée pour ce calcul. Dans un cas (intégration d'une moyenne), on obtient un « nivellement » de la note ; à l'inverse en additionnant les

dépassements, on provoque une aggravation du diagnostic qui risque de ne pas être fondée. Les résultats sont donc uniquement présentés dans les fiches détaillées des stations, mais ne sont pas intégrés au bilan global.

Physico-chimie

1.0	moyen
2.0	médiocre
3.0	mauvais
2.0	2x moyen
4.0	2x médiocre
6.0	2x mauvais

L'évaluation globale de la station est donnée en calculant la moyenne des notes des paramètres disponibles (pour rappel, tous les paramètres ne sont pas relevés dans les stations). Si une pollution avérée (durant la campagne ou l'année précédente) influence la qualité d'un tronçon de cours d'eau, +1 point (« point de pénalité ») est ajouté à la moyenne obtenue sur la station localisée la plus directement en aval de la pollution. La moyenne obtenue est ensuite arrondie au 0.5 point supérieur. Les stations sont au final ventilées en 5 grandes classes :

Note finale	Objectifs
0	atteints
0.5	presque atteints
1	non atteints
1.5 et 2	non atteints
≥ 2.5	non atteints

4.2 Bilan campagne précédente / campagne actuelle

Seules les stations possédant des résultats pour la campagne précédente et actuelle sont comparées, en se basant sur le tableau de synthèse (tableau de bord) qui montre l'évolution de la situation de la station en question (voir Tableau 3).

Les paramètres retenus pour établir cette comparaison sont ceux disponibles pour les 2 campagnes, à savoir : pour la biologie IBCH (IBGN pour la campagne antérieure), et pour la physico-chimie DOC, NH₄, NO₂, NO₃, PO₄.

Pour la biologie, on note la différence de classe entre les 2 années (en théorie, -4 à +4, mais le plus souvent autour de ± 1). Pour la physico-chimie, les différences de classes des 5 paramètres ont été additionnées ou soustraites en fonction de l'amélioration ou la dégradation constatée, puis la note obtenue divisée par 5 (moyenne des différences).

Les appréciations finales sous forme de commentaire dans le tableau sont formulées selon les règles suivantes reprise sous forme de petit tableau ci-après :

- > statu quo : même classe de qualité (pas de changement) ;
- > légère hausse / légère baisse : différence inférieure à une classe de qualité ;
- > amélioration / dégradation : différence égale ou supérieure à 1 classe de qualité.

Echelle utilisée pour le bilan

note ≥ -1	dégradation
-1 > note > 0	légère baisse
note = 0	statu quo
0 > note > 1	légère hausse
note ≥ 1	amélioration

5 Résultats obtenus en 2016

5.1 Singine

Pour rappel, 18 stations ont fait l'objet d'investigations IBCH, 4 de prélèvements de diatomées, et 10 ont été suivies du point de vue de la physico-chimie des eaux.

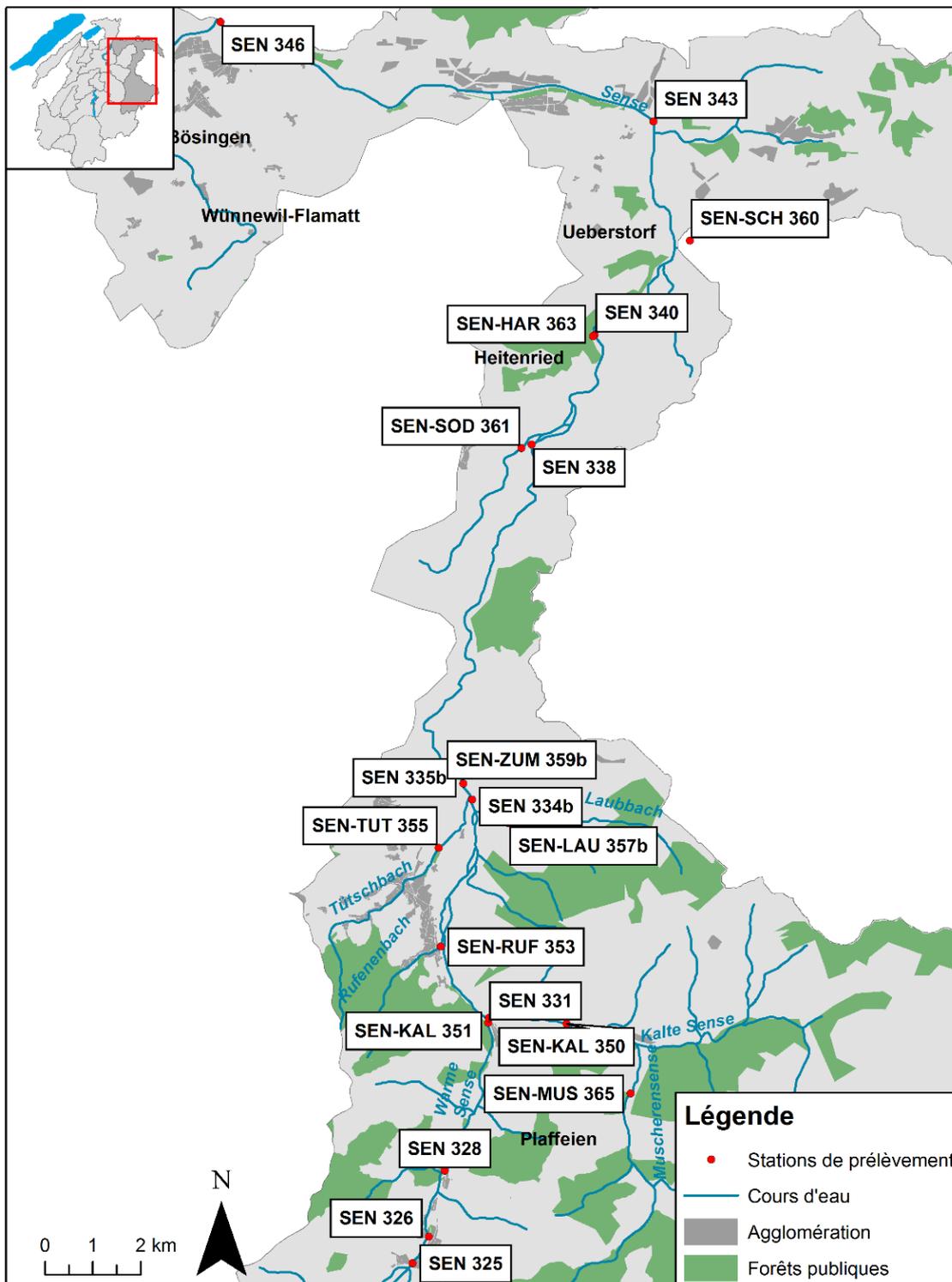


Figure 1 : bassin versant de la Singine avec localisation des stations de prélèvement.

Aucune atteinte claire n'avait été mise en évidence en 2010 sur le bassin versant de la Singine (Figure 1), malgré la qualité biologique moyenne trouvée sur une partie des stations. Le caractère alluvial et la forte dynamique naturelle de la Singine qui influence la colonisation des substrats avaient été évoqués pour expliquer l'absence régulière des GI les plus élevés. Relevons qu'un échantillonnage au mois de juillet comme cela a été réalisé en 2010 n'est pas forcément idéal pour la Singine. Les substrats organiques, souvent rares dans la Singine, ont sans doute aussi été prélevés plus systématiquement en 2016, ce qui expliquerait la bien meilleure diversité taxonomique de 2016.

Entre 2010 et 2016, le bassin versant ne comporte que de légères modifications du point de vue de l'assainissement des eaux qui concernent 2 affluents : sur le Tütschbach l'assainissement de plusieurs pollutions chroniques au lait, et sur le Sodbach l'assainissement d'un rejet industriel. Rappelons à ce sujet que les stations étudiées sont influencées par les effluents de la STEP de Zumholz (à partir de la station SEN 335b).

Les pollutions au mazout et au purin survenues en 2016 sur un affluent de la Taverna (données SEn ; voir chapitre 5.2), et impactant potentiellement la station aval de la Singine (SEN 346), ne montrent aucun effet significatif sur celle-ci (voir fiche de synthèse correspondante). Ainsi, aucun « point de pénalité » n'a été ajouté aux moyennes obtenues.

Les relevés de terrain ont révélé l'existence de rejets potentiellement polluants :

- > un rejet suspect en amont de la station SEN-KAL 351 ;
- > un rejet suspect en amont de la station SEN-ZUM 359b.

Les résultats de l'évaluation globale montrent qu'en 2016, les objectifs sont atteints pour la grande majorité des stations. Seules 4 stations sur des affluents présentent de légers déficits (concentrations en orthophosphates et / ou DOC trop élevées sur SEN-LAU 357b, SEN-TUT 355 et SEN-SOD 361 ; rejet d'eaux usées sur SEN-ZUM 359b), avec comme conséquences des objectifs « presque atteints » (Tableau 5).

La qualité de l'eau se révèle globalement bonne à très bonne sur l'ensemble du bassin versant, comme l'atteste les résultats physico-chimiques et les indices diatomiques. La qualité globale du milieu, favorisée par une bonne qualité de l'eau, une morphologie diversifiée et une dynamique naturelle de type alluviale (sauf la partie aval de la Singine, canalisée), s'avère bonne à très bonne sur l'ensemble du bassin versant, comme le démontre les IBCH. Des atteintes modérées, touchant principalement des petits affluents, ont toutefois été identifiées. Une pollution diffuse d'origine agricole et des rejets d'eaux usées transitant via ces affluents, sont à surveiller afin de maintenir à long terme la qualité d'une des rivières les plus préservées de Suisse.

L'analyse de l'évolution de la qualité du milieu entre 2010 et 2016 montre un statu quo de la physico-chimie (à l'exception d'une légère baisse de qualité sur SEN-TUT 355 en raison d'une concentration trop élevée en orthophosphates), et une nette tendance à l'amélioration des IBCH (aucune dégradation). En effet, mis à part la station SEN-ZUM 359b qui présentait une diversité taxonomique plus élevée en 2010, toutes les stations étudiées en 2016 possèdent une diversité taxonomique plus élevée qu'en 2010, et un GI égal ou supérieur, avec parfois des hausses spectaculaires. Cette tendance claire à l'amélioration de la qualité du milieu alors que la qualité de l'eau reste similaire s'explique vraisemblablement par des facteurs saisonniers : campagne de prélèvement 2010 effectuée en juillet, période où la faune benthique est souvent de petite taille voire absente pour certains groupes. Une meilleure prospection en 2016 des substrats organiques peu fréquents mais riches en taxons spécifiques peuvent également avoir joué un rôle. A noter que des facteurs climatiques potentiellement plus favorables en 2016 peuvent aussi avoir participé à cette évolution positive, sans exclure une réelle amélioration de la qualité entre 2010 et 2016 (p. ex. événement hydrologique qui aurait affecté la faune benthique en 2010 ou les années précédentes).

Tableau 5 : Singine – Bilan global de l'évolution enregistrée sur les stations entre 2010 et 2016 (IBCH et physico-chimie), et degré d'atteinte des objectifs légaux en 2016 (IBCH, DI-CH, aspect général, physico-chimie, pesticides).

Station	Evolution 2010 - 2016	Objectifs 2016
SEN 326	statu quo	atteints
SEN 328	amélioration IBCH	atteints
SEN 331	statu quo	atteints
SEN-MUS 365	statu quo	atteints
SEN-KAL 350	amélioration IBCH	atteints
SEN-KAL 351	statu quo	atteints
SEN-RUF 353	amélioration IBCH	atteints
SEN-LAU 357b	amélioration IBCH	presque atteints
SEN-TUT 355	amélioration IBCH, légère baisse physico-chimie	presque atteints
SEN 334b	amélioration IBCH	atteints
SEN 335b	statu quo	atteints
SEN-ZUM 359b	statu quo	presque atteints
SEN 338	statu quo	atteints
SEN-SOD 361	statu quo	presque atteints
SEN 340	amélioration IBCH	atteints
SEN-HAR 363	amélioration IBCH	atteints
SEN-SCH 360	amélioration IBCH	atteints
SEN 343	amélioration IBCH	atteints
SEN 346	amélioration IBCH	atteints

Rappel : toutes les comparaisons IBCH / DI-CH / physico-chimie au sein des stations 2016 de la Singine correspondent géographiquement, à l'exception de :
SEN 326 (IBCH) → SEN 325 (physico-chimie).

La comparaison 2010-2016 a retenu les correspondances suivantes :
SEN 325 (physico-chimie 2010 / 2016) → SEN 326 (IBCH 2016).

Les principaux axes d'amélioration, qui concernant surtout les petits affluents, sont :

- > recherche d'éventuels mauvais raccordements (Singine froide, Tütschbach, R. de Zumholz);
- > contrôle et information aux agriculteurs.

A l'échelle de chaque station, les axes d'amélioration sont précisés dans la fiche de synthèse.

5.2 Taverna

Pour rappel, 9 stations ont fait l'objet d'investigations IBCH, 1 de prélèvements de diatomées, et 5 ont été suivies du point de vue de la physico-chimie des eaux.

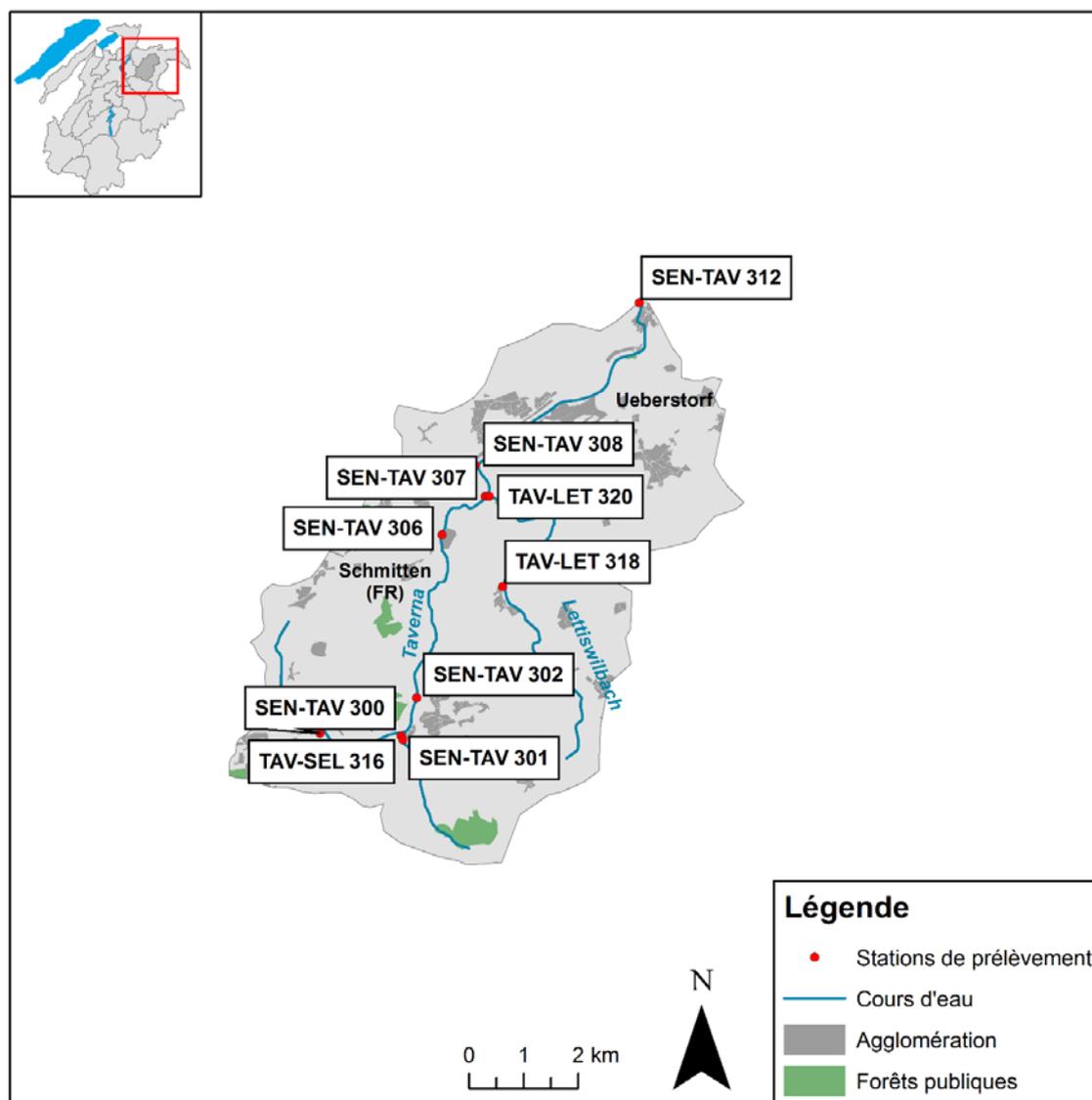


Figure 2 : bassin versant de la Taverna avec localisation des stations de prélèvement.

Le bassin versant de la Taverna (Figure 2) présentait comme atteinte principale en 2010 une suspicion de pollutions chroniques ou diffuses liées notamment aux activités agricoles. Les résultats biologiques en majorité moyens à médiocres ont été mis en relation avec l'effet conjoint de ces pollutions d'origine anthropiques, de la morphologie souvent contrainte de la Taverna, et des conditions naturelles parfois moins favorables (molasse).

Entre 2010 et 2016, le bassin versant ne montre pas de modification du point de vue de l'assainissement des eaux ou un quelconque autre changement significatif. Rappelons à ce sujet que les stations étudiées ne sont influencées par aucun effluent de STEP.

En 2016, 2 pollutions avérées, qui impactent la même station, sont à mentionner :

- > 5500 l de mazout déversés dans le Steinhausbach au niveau du golf de Wünnewil le 17.6.2016 en amont de la station SEN-TAV 312 ;
- > 2500 l de purin déversés dans un ruisseau à Balsingen le 17.09.2016, en amont de la station SEN-TAV 312.

Dans le tableau de calcul de la note globale, un « point de pénalité » pour pollution ponctuelle avérée, a donc été attribué à cette station.

Les données à disposition dans le PGEE (données SEN) et les relevés de terrain ont révélé l'existence de rejets potentiellement polluants :

- > un DO à l'amont de la station SEN-TAV 301 ;
- > un rejet d'eaux usées (provenant potentiellement de la STAP juste à côté) à l'amont de la station TAV-LET 318 ;
- > un DO et / ou des rejets d'eaux usées problématiques à l'amont de la station SEN-TAV 312.

Les résultats de l'évaluation globale montrent qu'une majorité des objectifs sont atteints ou « presque atteints » en 2016 sur le bassin versant de la Taverna (Tableau 6), avec toutefois des objectifs non atteints à l'amont et à l'aval. La station amont (SEN-TAV 301) présente une relativement mauvaise qualité d'eau, avec des concentrations trop élevées en DOC, azote et pesticides, qui s'expliquent par des apports diffus d'origine agricole, probablement combinés à des apports d'eaux usées. La station aval (SEN-TAV 212) présente des atteintes sérieuses, causées principalement par des rejets d'eaux usées se marquant fortement sur l'aspect général. Elle a en outre été impactée par les pollutions au mazout et au purin survenues en amont, qui se marquent fortement sur l'IBCH d'automne. Les déficits des autres stations sont moindres, liés à une qualité d'eau insuffisante (concentrations trop élevées en DOC, azote ou orthophosphates), qui se traduit sur l'aspect général et les indices biologiques IBCH. Mis à part les stations amont et aval, la Taverna présente toutefois une relativement bonne qualité du milieu, avec au printemps des IBCH qui affichent même régulièrement une très bonne qualité. Un fléchissement quasi systématique des notes IBCH en automne suggère que les apports polluants augmentent dans le courant de l'été et de l'automne, probablement lié à une certaine pression agricole, malgré une autoépuration qui semble efficace. Ils peuvent être aussi la conséquence de débits plus bas (dilution plus faible).

L'analyse de l'évolution de la qualité entre 2010 et 2016 (Tableau 6) indique une nette tendance à l'amélioration de la qualité du milieu (IBCH), qui s'explique par une augmentation du nombre de taxons et un GI plus élevé pour la plupart des stations. La physico-chimie révèle en revanche une légère tendance à une diminution de la qualité de l'eau. Cette amélioration de la qualité du milieu alors que la qualité de l'eau diminue légèrement s'explique vraisemblablement par des facteurs saisonniers, tout comme pour la Singine : la campagne de prélèvement 2010 a été effectuée en juillet, période où la faune benthique est souvent de petite taille voire absente pour certains groupes. A noter que des facteurs climatiques potentiellement plus favorables en 2016 peuvent aussi avoir contribué à cette évolution positive, sans exclure une réelle amélioration de la qualité entre 2010 et 2016. Quant à la tendance à une diminution de la qualité de l'eau, qui s'explique par une augmentation de la concentration en azote et en DOC en 2016, elle est également sujette à caution, car la comparaison des résultats physico-chimiques avec la campagne précédente est délicate en raison de l'évolution de la méthodologie (voir avertissement ch. 4).

Tableau 6 : Taverna – Bilan global de l'évolution enregistrée sur les stations entre 2010 et 2016 (IBCH et physico-chimie), et degré d'atteinte des objectifs légaux en 2016 (IBCH, DI-CH, aspect général, physico-chimie, pesticides).

Station	Evolution 2010 - 2016	Objectifs 2016
SEN-TAV 301	légère baisse physico-chimie	non atteints
TAV-SEL 316	amélioration IBCH	presque atteints
SEN-TAV 302	statu quo	atteints
SEN-TAV 306	amélioration IBCH	atteints
SEN-TAV 307	légère baisse physico-chimie	presque atteints
TAV-LET 318	amélioration IBCH	presque atteints
TAV-LET 320	amélioration IBCH, légère baisse physico-chimie	presque atteints
SEN-TAV 308	amélioration IBCH	atteints
SEN-TAV 312	légère hausse IBCH	non atteints

Rappel : toutes les comparaisons IBCH / DI-CH / physico-chimie au sein des stations 2016 de la Taverna correspondent géographiquement, à l'exception de :
SEN-TAV 301 (IBCH) → SEN-TAV 300 (physico-chimie).

La comparaison 2010-2016 a retenu les correspondances suivantes :
SEN-TAV 300 (physico-chimie 2010 / 2016) → SEN-TAV 301 (IBCH 2016).

Les principaux axes d'amélioration sont :

- > recherche des mauvais raccordements, dysfonctionnements d'ouvrages (notamment STAP sur le Lettiswilbach, DO et rejets d'eaux usées sur la Taverna) ;
- > contrôle et suivi de la pollution au mazout et au purin (Taverna sur SEN-TAV 312) ;
- > contrôle et information aux agriculteurs.

A l'échelle de chaque station, les axes d'amélioration sont précisés dans la fiche de synthèse.

5.3 Gottéron

Pour rappel, 5 stations ont fait l'objet d'investigations IBCH, 5 de prélèvements de diatomées, et 5 ont été suivies du point de vue de la physico-chimie des eaux.

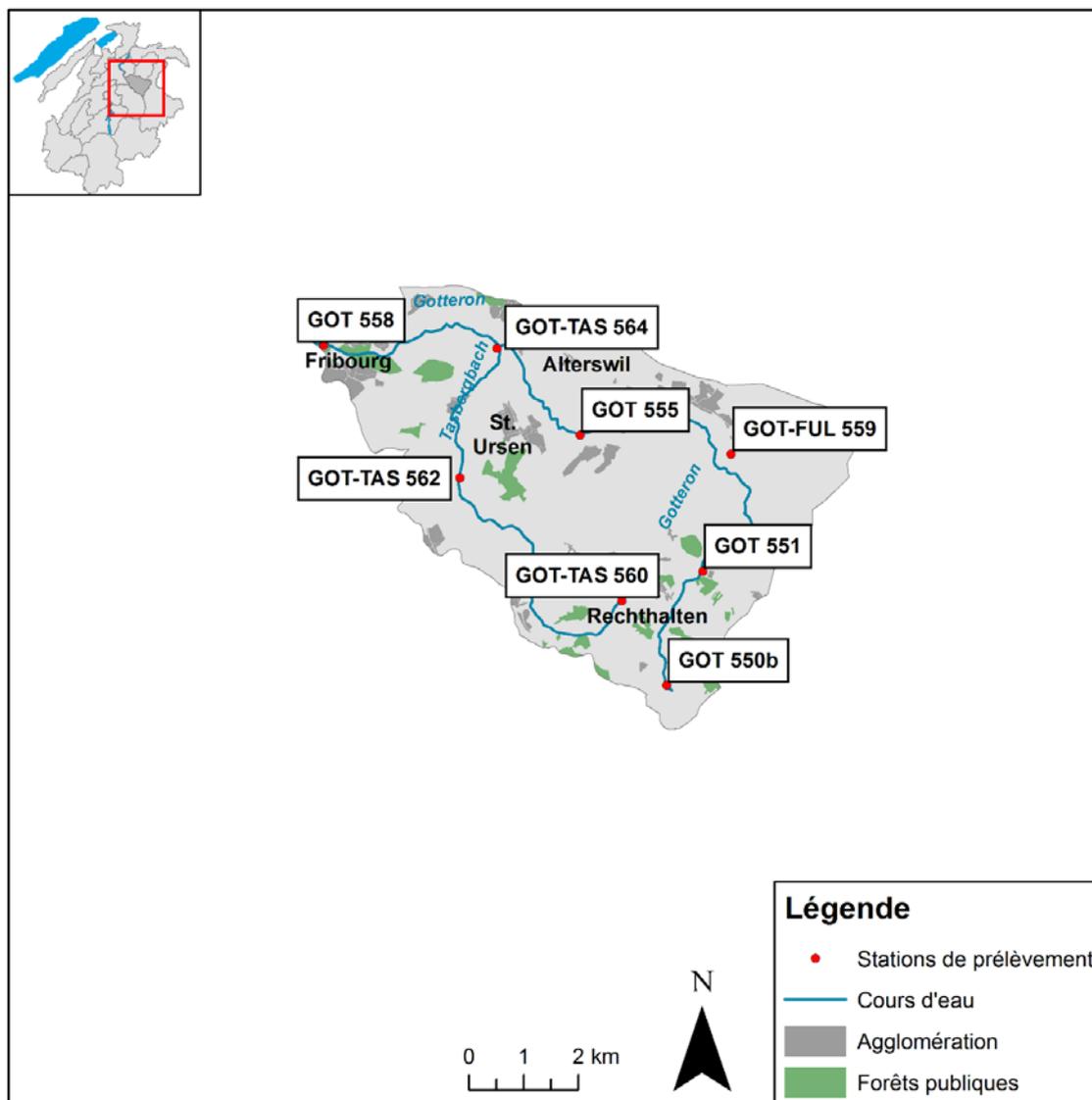


Figure 3 : bassin versant du Gottéron avec localisation des stations de prélèvement.

Le bassin versant du Gottéron (Figure 3) présentait comme atteintes principales en 2007, des concentrations trop élevées en phosphore et en carbone sur la majorité des stations étudiées, ainsi que des résultats biologiques moyens à médiocres sur le Tasbergbach. Ces atteintes s'expliquaient principalement par les activités agricoles. La relativement bonne qualité biologique du Gottéron malgré les déficits physico-chimiques, avaient été mis en relation avec sa morphologie favorable.

Entre 2007 et 2016, le bassin versant ne comporte que de légères modifications du point de vue de l'assainissement des eaux sur le Tasbergbach : les installations d'assainissement individuelles de quelques habitations non raccordées dans le secteur de Fromatt en 2007 ont été améliorées (installation d'une mini-STEP). Rappelons à ce sujet que les stations étudiées ne sont influencées par aucun effluent de STEP.

En 2016, 1 pollution avérée est à mentionner :

- > une pollution aux hydrocarbures en été 2016 en amont de la station GOT-TAS 564 ;

Dans le tableau de calcul de la note globale, un « point de pénalité » pour pollution ponctuelle avérée, a donc été attribué à cette station.

Les données à disposition dans le PGEE (données SEn) et les relevés de terrain ont révélé l'existence de rejets potentiellement polluants :

- > des installations d'assainissement individuelles potentiellement problématiques à l'amont de la station GOT-FUL 559;
- > des installations d'assainissement individuelles et un DO potentiellement problématiques à l'amont de la station GOT 555 ;
- > une pollution chimique possible lors d'une crue avec inondation en juin 2016, des installations d'assainissement individuelles potentiellement problématiques ainsi que des déversements de produits au niveau des rives en septembre 2016 à l'amont de la station GOT-TAS 562.

Les résultats de l'évaluation globale montrent qu'en 2016, les objectifs sont « presque atteints » pour la majorité des stations.

La qualité insatisfaisante de l'eau, qui ne respecte jamais les objectifs légaux pour les orthophosphates et rarement pour le DOC, est la raison principale de ces résultats mitigés. Ces atteintes à la qualité de l'eau ne sont toutefois que partiellement confirmés par les indices diatomiques, qui indiquent une eau trop chargée en matières organiques uniquement sur deux stations. A noter la présence systématique de cuivre. La qualité globale du milieu (IBCH) est satisfaisante, avec parfois de très bons résultats. Les atteintes à la qualité de l'eau sont semble-t-il compensées par une bonne qualité écomorphologique et une autoépuration efficace. Seuls les notes IBCH d'automne de la station aval du Tasbergbach (GOT-TAS 564) et du Gottéron (GOT 558) n'atteignent pas les objectifs légaux, en lien avec la pollution aux hydrocarbures survenue en amont de GOT-TAS 564 en été 2016. Tout comme pour la Taverna, un léger fléchissement systématique des notes IBCH en automne suggère que les apports polluants augmentent dans le courant de l'été et de l'automne, probablement lié à une certaine pression agricole, ou sont la conséquence de débits plus bas (moins de dilution).

L'analyse de l'évolution de la qualité entre 2007 et 2016 montre une tendance à une amélioration sur l'ensemble du bassin versant, aussi bien au niveau de la qualité globale du milieu (IBCH), que de la qualité de l'eau (physico-chimie). En particulier, une nette amélioration de la qualité du milieu est mise en évidence sur le Tasbergbach, et ce malgré la pollution aux hydrocarbures de l'été 2016. Sur le Gottéron, la qualité du milieu reste similaire entre 2007 et 2016, mais la qualité de l'eau a tendance à s'améliorer, malgré une légère baisse de la qualité physico-chimique sur GOT 555. Mais rappelons que la comparaison des résultats physico-chimiques avec la campagne précédente est délicate en raison de l'évolution de la méthodologie (voir avertissement ch. 4).

Tableau 7 : Gottéron – Bilan global de l'évolution enregistrée sur les stations entre 2007 et 2016 (IBCH et physico-chimie), et degré d'atteinte des objectifs légaux en 2016 (IBCH, DI-CH, aspect général, physico-chimie, pesticides).

Station	Evolution 2007 - 2016	Objectifs 2016
GOT 551	légère hausse physico-chimie	presque atteints
GOT-FUL 559	légère hausse physico-chimie	non atteints
GOT 555	légère baisse physico-chimie	presque atteints
GOT-TAS 560	légère hausse physico-chimie	presque atteints
GOT-TAS 562	amélioration IBCH	presque atteints
GOT-TAS 564	amélioration IBCH	non atteints
GOT 558	légère hausse physico-chimie	presque atteints

Rappel : toutes les comparaisons IBCH / DI-CH / physico-chimie au sein des stations 2016 du Gottéron correspondent géographiquement, à l'exception de :

GOT 551 (IBCH) → GOT 550b (DI-CH, physico-chimie).

La comparaison 2007-2016 a retenu les correspondances suivantes :

GOT 550b (physico-chimie 2007 / 2016, DI-CH 2016) → GOT 551 (IBCH 2016).

Les principaux axes d'amélioration sont :

- > recherche des mauvais raccordements, dysfonctionnements d'ouvrages (DO sur GOT 555) ;
- > contrôle et suivi de la pollution aux hydrocarbures et des éventuelles autres pollutions chimiques (Tasbergbach) ;
- > contrôle et information aux agriculteurs.

A l'échelle de chaque station, les axes d'amélioration sont précisés dans la fiche de synthèse.

6 Conclusion

Cette campagne 2016 établit le bilan de la qualité de 3 bassins versants (Singine, Taverna, Gottéron) et évalue leur évolution depuis les dernières investigations (2007 pour le Gottéron, 2010 pour la Singine et la Taverna). A noter qu'en 2010, la Singine et la Taverna avaient été regroupées en un seul bassin versant.

La Singine et ses affluents (Taverna non incluse) présentent une bonne à très bonne qualité de l'eau et du milieu, répondant largement aux objectifs légaux. Une excellente qualité d'eau, une morphologie particulièrement diversifiée et une dynamique naturelle de type alluviale, confèrent au cours principal de la Singine une valeur naturelle particulière. Les quelques atteintes identifiées sur certains affluents (pollutions diffuses d'origine agricole et rejets d'eaux usées), sont à surveiller afin de préserver cette rivière encore peu impactée par les activités humaines. L'évolution de la qualité entre 2010 et 2016 montre une nette amélioration des IBCH, malgré une qualité physico-chimique similaire. Ceci s'explique vraisemblablement par des facteurs saisonniers, les prélèvements de 2010 ayant été effectués en juillet, période où la faune benthique est souvent de petite taille et certains groupes absents, et par une meilleure prospection des substrats organiques peu fréquents.

Sur la Taverna et ses affluents, les objectifs légaux sont majoritairement atteints, à l'exception des stations amont et aval. La qualité du milieu est bonne, surtout au printemps avec des résultats IBCH régulièrement très bons. Un fléchissement quasi systématique des notes IBCH en automne suggère toutefois que les apports polluants augmentent dans le courant de l'été et de l'automne, probablement liés à une certaine pression agricole, ou du moins leurs effets sont renforcés (moindre dilution). La station amont présente une relativement mauvaise qualité d'eau, qui s'explique par des apports diffus d'origine agricole, probablement combinés à des apports d'eaux usées. La station aval souffre d'atteintes sérieuses, causées principalement par des rejets d'eaux usées. Elle a de plus été fortement impactée par des pollutions au mazout et au purin durant l'année. L'évolution de la qualité entre 2010 et 2016 montre une nette amélioration des IBCH, malgré une légère tendance à la diminution de la qualité physico-chimique. Tout comme pour la Singine, ceci s'explique vraisemblablement par des facteurs saisonniers, les prélèvements de 2010 ayant été effectués en juillet, période où la faune benthique est souvent de petite taille et certains groupes absents, et par une meilleure prospection des substrats organiques peu fréquents.

Le Gottéron et ses affluents présentent une qualité globale du milieu satisfaisante, avec de bons voire très bons résultats IBCH qui atteignent les objectifs légaux. Tout comme pour la Taverna, un léger fléchissement systématique des notes IBCH en automne suggère que les apports polluants augmentent dans le courant de l'été et de l'automne, probablement liés à une certaine pression agricole. Toutefois, la qualité de l'eau est insatisfaisante sur l'ensemble des stations, avec des concentrations en orthophosphates et en DOC presque systématiquement trop élevées. Les atteintes à la qualité de l'eau sont vraisemblablement compensées par une bonne qualité écomorphologique et une autoépuration efficace. La pollution aux hydrocarbures survenue sur le Tasbergbach en été 2016 a cependant impacté les deux stations situées en aval de la pollution ; les IBCH d'automne n'atteignent de ce fait pas les objectifs légaux. L'évolution de la qualité entre 2007 et 2016 montre des résultats IBCH similaires sur le cours principal du Gottéron, avec une tendance à l'amélioration de la qualité de l'eau. Une nette amélioration des IBCH sur le Tasbergbach est en revanche observée, malgré la pollution aux hydrocarbures de l'été 2016.

Des axes d'amélioration sont indiqués ici de manière globale à l'échelle du bassin versant, mais précisés plus en détail pour chaque station dans les fiches de synthèse.

Document

—

Etabli par Régine Bernard & Laurent Vuataz, Biol Conseils SA, Sion, pour le Service de l'environnement

Photo

—

Biol Conseils

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/eau

Septembre 2018

A1 Liste des acronymes

Les acronymes utilisés dans les fiches ou dans la note d'accompagnement sont définis ci-après.

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
niveau R	niveau région
PGEE	plan général d'évacuation des eaux
Ptot	phosphore total
r.	ruisseau
RD	rive droite
RG	rive gauche
SMG	système modulaire gradué
STAP	station de pompage
STEP	station d'épuration
TOC	carbone organique total

A2 Bibliographie

- AFNOR, 2004. Qualité des eaux. Détermination de l'indice biologique global normalisé (IBGN). NF T90-350. Paris.
- 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.
- EAWAG, 2001. Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer in der Schweiz. Vorschläge zur Vorgehensweise im Modul Ökotoxikologie.
- ETEC, 2005. Etude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg. Rapport méthodologique 2004. Service de l'environnement du canton de Fribourg.
- ETEC, 2008. Etude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg. Le Gotteron (campagne 2007). Service de l'environnement du canton de Fribourg.
- ETEC, 2011. Etude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg. La Singine (campagne 2010). Service de l'environnement du canton de Fribourg.
- ETEC, 2011. Proposition de programme pour l'étude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg à partir de 2011 : note explicative du monitoring. Actualisation 2014. Service de l'environnement du canton de Fribourg.
- 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.
- NOËL F., FASEL D., 1985. Etude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg. Bull. Soc. Frib. Sc. Nat. - Vol 74 1/2/3 p. 1-332.
- OFEV, 2010. Méthode d'analyse et d'appréciation des cours d'eau suisse. Synthèse des évaluations au niveau R (région). Projet, juin 2010.
- PhycoEco, 2017. Programme rivières 2016. La Singine et le Gottéron. Examen des populations de diatomées (Bacillariophyceae) épilithiques dans la Singine (5 stations) et le Gottéron (5 stations). Diagnostic de l'état de santé biologique des eaux. Service de l'environnement du canton de Fribourg.
- SEn, 2013. Traitement des données pesticides. Règle de calcul (note). Service de l'environnement du canton de Fribourg.
- STUCKI P., 2010. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Macrozoobenthos – niveau R. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1026 : 61 p.