

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

Note d'accompagnement du
monitoring 2015

Haute Sarine, Sionge, Jogne,
Serbache



ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Service de l'environnement SEn
Amt für Umwelt AfU

Table des matières

1	Introduction	3	5	Résultats obtenus en 2015	13
2	Cadre et objectifs du monitoring	4	5.1	Haute Sarine	13
2.1	Généralités	4	5.2	Sionge	16
2.2	Programme 2015	4	5.3	Jogne	18
3	Fiches de synthèse	6	5.4	Serbache	21
3.1	Fiche de présentation du bassin versant	6	6	Conclusion	23
3.2	Fiche de synthèse par station	6	A1	Liste des acronymes	25
4	Bilan global	9	A2	Bibliographie	26
4.1	Atteinte des objectifs en 2015	11			
4.2	Bilan campagne précédente / campagne actuelle	12			

1 Introduction

Depuis 1981, le Service de l'environnement (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). Quelques adaptations de la méthodologie ont été apportées en 2004 dans le cadre du troisième suivi (ETEC, 2005). A partir de 2011, un nouveau programme de monitoring a été mis en place (ETEC, 2011).

La Haute-Saraine a déjà fait l'objet d'investigations en 1982 (NOËL & FASEL, 1985), 1991 (non publié) et 2009 (ETEC, 2010).

La Sionge a été étudiée en 1982 (NOËL & FASEL, 1985), 1991 (non publié) et 2008 (ETEC, 2009a).

La Jogne a été étudiée en 1982 (NOËL & FASEL, 1985), 1993 (non publié) et 2008 (ETEC, 2009b).

La Serbache a été investiguée en 1984 (NOËL & FASEL, 1985), 1993 (non publié) et 2008 (ETEC, 2009c).

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 2015, présente le programme 2015, 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.

2 Cadre et 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. Les investigations biologiques (faune benthique) ont été portées à 2 campagnes sur l'année d'étude (l'une au printemps, l'autre en automne) contre une seule dans les suivis précédents.

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 des analyses complémentaires ont aussi été 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 notice).

2.2 Programme 2015

Le tableau 1 résume le programme approuvé par le SEn pour le monitoring 2015.

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

Tableau 1 : résumé du programme du monitoring 2015

Bassins versants 1980-2010	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
Haute Gruyère RV					30	19	9
Haute Sarine	<i>Sarine (→ Broc)</i>	201, 203, 208, 213, 216	201, 208, 213, 216	201, 203, 213, 216	5	4	4
	<i>Hongrin</i>	218	218	-	1	1	0
	<i>Marive</i>	219	-	-	1	0	0
	<i>Tana</i>	277	-	-	1	0	0
	<i>Trême</i>	221, 225, 227	221, 226	225	3	2	1
	<i>Albeuve</i>	256, 259	259	259	2	1	1
Sionge	<i>Sionge</i>	260, 263a, 264, 269, 270	260, 264, 270	262, 269	5	3	2
	<i>Gérignoz</i>	273	273	-	1	1	0
	<i>R. Malessert</i>	276	276	-	1	1	0
Jogne	<i>Jogne</i>	229, 233, 236, 239	229, 236	239	4	2	1
	<i>R. Petit-Mont</i>	242	243	-	1	1	0
	<i>R. Gros-Mont</i>	246	246	-	1	1	0
	<i>Javro</i>	252, 254	254	-	2	1	0
	<i>R. Montélon</i>	248, 250	250	-	2	1	0
Serbache RXIII					5	5	1
	<i>Serbache</i>	701, 703	701, 703	701	2	2	1
	<i>R. Medzeiennes</i>	-	700	-	0	1	0
	<i>R. Hap</i>	-	-	-	0	0	0
	<i>R. Roches</i>	709	-	-	1	0	0
	<i>R. Bey</i>	706	706	-	1	1	0
	<i>R. Stoutz</i>	708	708	-	1	1	0

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 biologique est retenu dans la fiche et les documents de synthèse. Cette précision figure sur la fiche détaillée 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 Haute Sarine (Trême)
 - > SAR-TRE 225 (physico-chimie sur SAR-TRE 226, plus en aval) ;
- > Sur la Jogne (R. du Petit Mont)
 - > JO-PMO 242 (physico-chimie sur JO-PMO 243, plus en aval).

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 :

- > le déroulement des campagnes ;
- > les principales caractéristiques des sous-bassins tirés de l'Atlas hydrologique suisse ;
- > la typologie du cours d'eau avec localisation des stations de prélèvement sur une carte ;
- > l'état des lieux du bassin versant (tableau de synthèse des principaux résultats et des atteintes) ;
- > 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 PhycoEco (PhycoEco, 2016) ;
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 (NH₄⁺), les nitrites (NO₂⁻), les nitrates (NO₃⁻), les orthophosphates (PO₄³⁻) et le phosphore total (P_{tot}) ; 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 échantillons¹ ; 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'éc morphologie 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, écomorphologie 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.

¹ Pour les stations SAR-HON 218 et SIO 260 qui n'ont que 11 prélèvements (mois de juillet manquant), le calcul s'est basé sur le percentile 80.

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]	Mercure (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)	Mauvais	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 (2008)	Etat actuel (2015)

4 Bilan global

Les règles utilisées pour le bilan global développé dans la présente notice, 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 2015 et des campagnes précédentes s'effectue sur des résultats issus de méthodologies qui diffèrent parfois, en particulier :

- > IBGN en 2008 et 2009 contre IBCH en 2015 (les résultats ne sont pas ou très peu influencés) ;
- > Physico-chimie ; 12 échantillons ponctuels sur l'ensemble de l'année 2015, 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 (2008 / 2009) et de la campagne actuelle (2015), avec justification de la conservation ou non des stations voisines pour la comparaison

2015			2009		remarque / justificatif
IBCH	diatomées	physico-chimie	physico-chimie		
Haute Sarine					
SAR 201	SAR 201	SAR 201	SAR 201		
SAR-HON 218		SAR-HON 218	SAR-HON 218		
SAR 203	SAR 203				
SAR-MAR 219					
SAR-TAN 277					
SAR 208		SAR 208	SAR 208		
SAR 213	SAR 213	SAR 213	SAR 213		
SAR-TRE 221		SAR-TRE 221	SAR-TRE 221		
SAR-TRE 225	SAR-TRE 225	SAR-TRE 226	SAR-TRE 226		stations suffisamment proches, physico-chimie homogène sur la Trême
TRE-ALB 256					
TRE-ALB 259	TRE-ALB 259	TRE-ALB 259	TRE-ALB 259		
SAR-TRE 227					
SAR 216	SAR 216	SAR 216	SAR 216		
2015			2008		remarque / justificatif
IBCH	diatomées	physico-chimie	physico-chimie		
Sionge					
SIO 260	SIO 262	SIO 260	SIO 260		type de milieu et régime d'écoulement de 262 (canal) pas comparables à 260
	SIO 262				
SIO 263a	SIO 262				type de milieu et régime d'écoulement de 262 (canal) pas comparables à 263a
SIO 264		SIO 264	SIO 264		
SIO 269	SIO 269		SIO 267b		stations suffisamment proches, éventuelles influences intermédiaires faibles
SIO 270		SIO 270	SIO 270		
SIO-GE 273		SIO-GE 273	SIO-GE 273		
SIO-MA 276		SIO-MA 276	SIO-MA 276		
2015			2008		remarque / justificatif
IBCH	diatomées	physico-chimie	physico-chimie		
Jogne					
JO 229		JO 229	JO 229		
JO 233					
JO-PMO 242		JO-PMO 243	JO-PMO 243		stations très proches, sans influence intermédiaire
JO-GMO 246		JO-GMO 246	JO-GMO 246		
JO 236		JO 236	JO 237		stations suffisamment proches, sans influence intermédiaire
JO-JA 252			JO-JA 251		stations suffisamment proches, sans influence intermédiaire
JO-JA 254		JO-JA 254	JO-JA 254		
JO-MO 248			JO-MO 247		stations suffisamment proches, sans influence intermédiaire
JO-MO 250		JO-MO 250	JO-MO 250		
JO 239	JO 239		JO 239		
2015			2008		remarque / justificatif
IBCH	diatomées	physico-chimie	physico-chimie		
Serbache					
		SER-ME 700	SE-ME 700		
SE-RO 709					
SE 701	SE 701	SE 701	SE 701		
SE-BEY 706		SE-BEY 706	SE-BEY 705		stations très proches, éventuelles influences intermédiaires faibles
SE-ST 708		SE-ST 708	SE-ST 707		stations très proches, éventuelles influences intermédiaires faibles
SE 703		SE 703	SE 703		

stations conservées pour la comparaison

stations non conservées pour la comparaison

4.1 Atteinte des objectifs en 2015

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 PO₄ / 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, NH₄ × 2, NO₂ × 2, NO₃, PO₄ × 2, pesticides × 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 2015

5.1 Haute Sarine

Pour rappel, 13 stations ont fait l'objet d'investigations IBCH, 6 de prélèvements de diatomées, et 8 ont été suivies du point de vue de la physico-chimie des eaux.

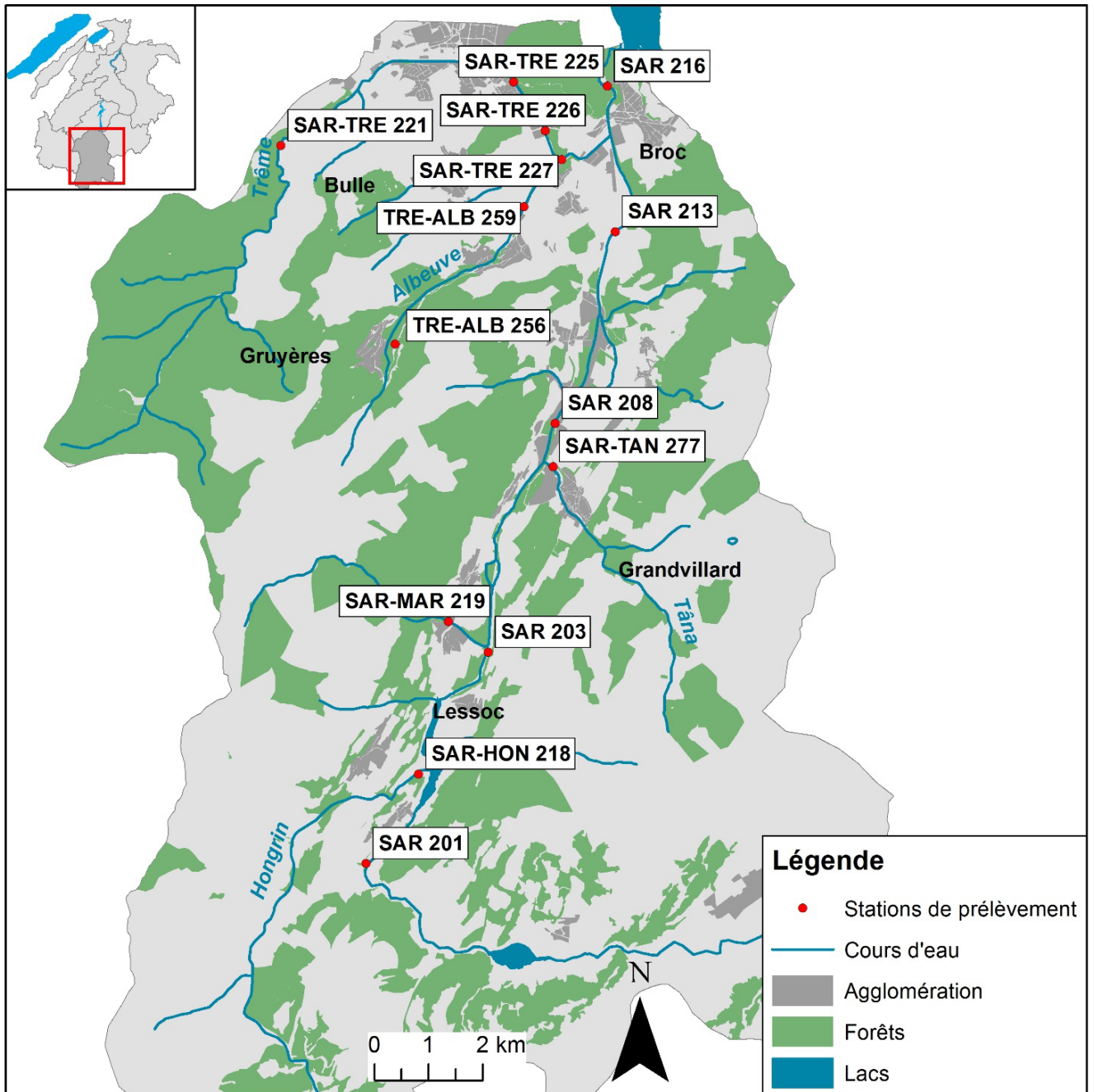


Figure 1 : bassin versant de la Haute Sarine avec localisation des stations de prélèvement

Le bassin versant de la Haute Sarine (Figure 1), présentait comme atteintes principales en 2009 :

- > sur le cours principal : des perturbations hydrauliques et hydrologiques qui résultaient des aménagements hydroélectriques, et une morphologie souvent contrainte ;
- > sur les affluents : une morphologie contrainte sur certains tronçons.

Entre 2009 et 2015, le bassin versant ne montre pas de modification du point de vue de l'assainissement des eaux ou un quelconque autre changement significatif, à l'exception de l'assainissement du rejet d'une fosse de décantation courant 2009 en amont de la station SAR 213. Rappelons à ce sujet que les stations étudiées ne sont influencées par aucun effluent de STEP.

En 2015, aucune pollution avérée n'est à signaler, et aucun « point de pénalité » n'a donc été ajouté aux moyennes obtenues.

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

- > des rejets industriels localisés en amont de la station SAR-TAN 277 ;
- > une mini STEP en amont de SAR-TRE 221 ;
- > des mauvais raccordements (assainissement en cours) en amont de la station SAR-TRE 227.

Les résultats de l'évaluation globale montrent qu'en 2015, les objectifs sont atteints ou presque atteints pour toutes les stations (tableau 5). Les objectifs ne sont que « presque atteints » pour les 2 stations amont de la Trême en raison du DOC noté en « qualité moyenne ». Toutefois, l'origine de ce carbone organique n'est pas clairement établie, l'explication la plus probable étant une combinaison de facteurs naturels (zones boisées et marécageuses en amont) et anthropiques (pâturages et mini STEP à l'amont).

La qualité de l'eau se révèle donc globalement très bonne sur l'ensemble du bassin versant, comme l'atteste la physico-chimie et les indices diatomiques. La qualité globale du milieu, favorisée par une bonne qualité de l'eau et des conditions intrinsèques naturellement favorables, s'avère bonne sur l'ensemble du bassin versant, comme le démontre les IBCH. Toutefois, les relevés de terrain (principalement l'écomorphologie et l'aspect général) et la connaissance des anthropisations ont permis de mettre en évidence des atteintes qui ne se marquent que très modérément sur les indices utilisés pour l'évaluation globale :

- > Sur le cours principal de la Haute Sarine, le marnage (éclusées) important provoqué par le turbinage des eaux au barrage de Lessoc (impact à partir de SAR 203) porte atteinte au milieu : un déficit en matériaux dans le lit causé par un transport solide réduit (sédiments retenus par le barrage) a été observé sur les stations SAR 203 et SAR 208, avec une incision des berges sur SAR 203. Une des conséquences de cette situation est le colmatage des substrats sur ces 2 stations, qui limite la colonisation par les macroinvertébrés. Plus en aval, sur SAR 213 et SAR 216, les effets du marnage sur le milieu sont moins visibles. A noter que les 3 autres stations potentiellement impactées par des installations hydroélectriques (SAR 201 et SAR-HON 218 situées dans des tronçons à débit résiduel, barrage de Rossinière et de l'Hongrin à l'amont, respectivement ; SAR-TAN 227 située dans un tronçon soumis à un marnage modéré lié à la microcentrale hydroélectrique de Ste Anne à l'amont, sans nécessité d'assainissement selon la planification cantonale de la renaturation) ne présentaient aucune atteinte significative. Avec une note IBCH de 19/20 en septembre 2015, la station SAR 201 pourrait même représenter l'état de référence pour le bassin versant.
- > Une part importante du linéaire étudié comporte des rives stabilisées par des enrochements (SAR-MAR 219, SAR 208, SAR 213, SAR-TRE 225, TRE-ALB 256, SAR-TRE 227, SAR 216). De plus, le lit a parfois été stabilisé avec des seuils artificiels, en particulier sur les affluents (SAR-MAR 219, SAR-TRE 225, TRE-ALB 256, SAR-TRE 227). Ces aménagements limitent la dynamique naturelle et favorisent le colmatage, péjorant ainsi la qualité des tronçons concernés.

L'analyse de l'évolution de la qualité du milieu entre 2009 et 2015 montre une tendance à l'amélioration (IBCH), en particulier sur la Trême (tableau 5). A noter qu'aucune détérioration de l'IBCH n'a été enregistrée sur l'ensemble des stations. Les résultats physico-chimiques montrent globalement un statu quo. La légère baisse enregistrée sur la Trême est uniquement liée à la présence de DOC classé en « qualité moyenne », dont l'origine n'est pas clairement

établie (voir ci-dessus). Rappelons toutefois que la comparaison des résultats physico-chimiques avec la campagne précédente est rendue délicate en raison de l'évolution de la méthodologie (voir avertissement ch. 4).

Tableau 5 : Haute Sarine – Bilan global de l'évolution enregistrée sur les stations entre 2009 et 2015 (IBCH et physico-chimie), et degré d'atteinte des objectifs légaux en 2015 (IBCH, DI-CH, aspect général, physico-chimie, pesticides)

Station	Evolution 2009 - 2015	Objectifs 2015
SAR 201	statu quo	atteints
SAR-HON 218	statu quo	atteints
SAR 203	amélioration IBCH	atteints
SAR-MAR 219	statu quo	atteints
SAR-TAN 277	statu quo	atteints
SAR 208	statu quo	atteints
SAR 213	statu quo	atteints
SAR-TRE 221	amélioration IBCH, légère baisse physico-chimie	presque atteints
SAR-TRE 225	amélioration IBCH, légère baisse physico-chimie	presque atteints
TRE-ALB 256	statu quo	atteints
TRE-ALB 259	amélioration IBCH	atteints
SAR-TRE 227	amélioration IBCH	atteints
SAR 216	légère hausse physico-chimie	atteints

Rappel : toutes les comparaisons IBCH / DI-CH / physico-chimie au sein des stations 2015 de la Haute Sarine correspondent géographiquement, à l'exception de :
SAR-TRE 225 (IBCH, DI-CH) → SAR-TRE 226 (physico-chimie).

La comparaison 2009-2015 a retenu les correspondances suivantes :
SAR-TRE 226 (physico-chimie 2009 / 2015) → SAR-TRE 225 (IBCH, DI-CH 2015).

Les principaux axes d'amélioration sont :

- > mesures visant à limiter les effets du marnage (éclusées) sur le cours principal de la Haute Sarine (voir planification cantonale), particulièrement sur le linéaire amont (directement à l'aval du barrage de Lessoc) ;
- > maintien de la dotation minimale dans les tronçons à débit résiduel et ceux soumis aux éclusées ;
- > contrôle des installations d'assainissement individuelles (mini STEP) et assainissement des mauvais raccordements (Trême) ;
- > mise en place des bandes tampon (6 m rive gauche et droite ; Sarine).

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

5.2 Sionge

Pour rappel, 7 stations ont fait l'objet d'investigations IBCH, 2 de prélèvements de diatomées, et 5 ont été suivies du point de vue de la physico-chimie des eaux.

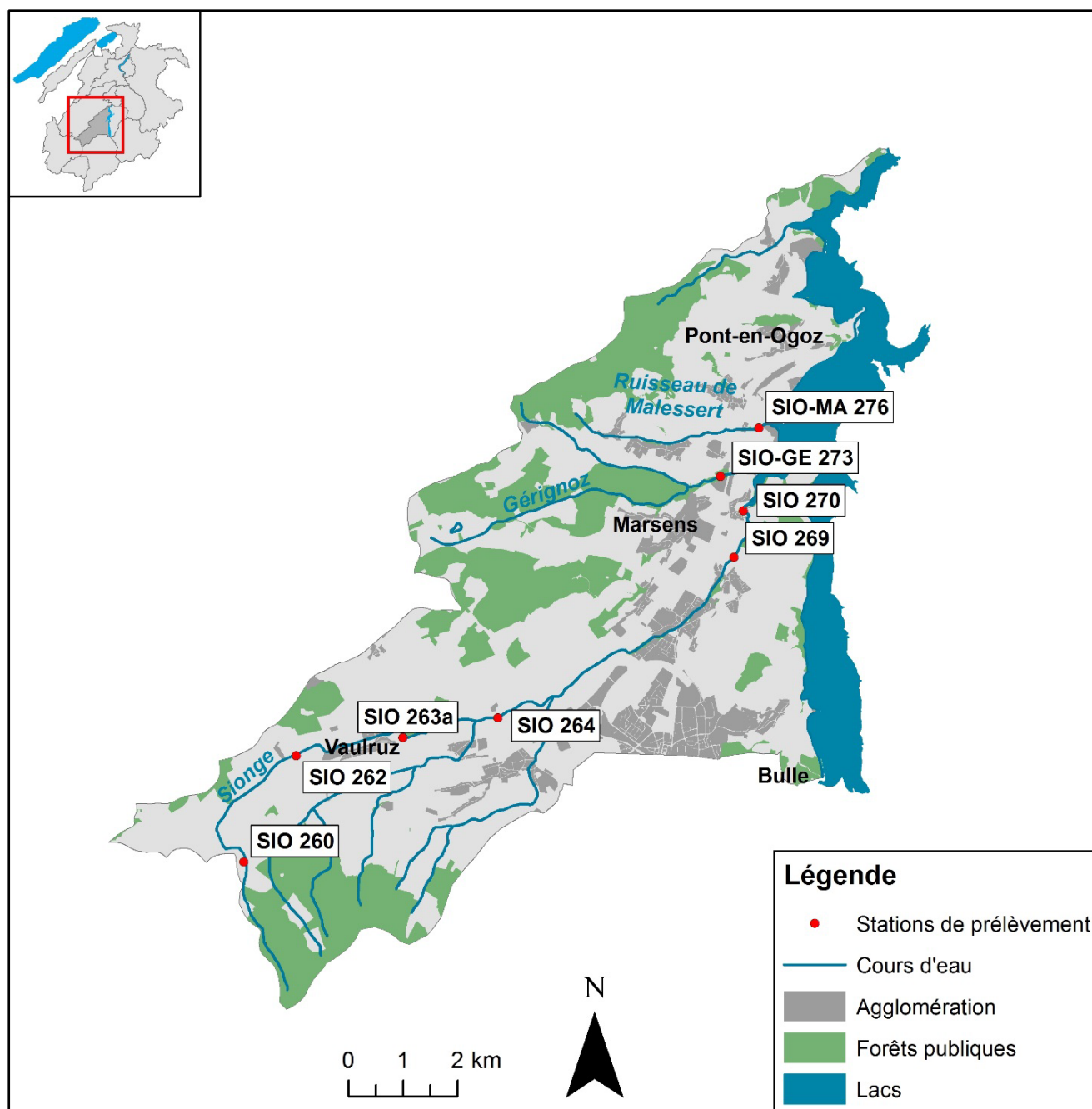


Figure 2 : bassin versant de la Sionge avec localisation des stations de prélèvement

Le bassin versant de la Sionge (Figure 2) présentait comme atteinte principale en 2008 une charge organique globale trop élevée, ainsi que des rejets polluants ponctuels (rejets de laiterie, DO). Les résultats biologiques parfois moyens ont été mis en relation avec l'effet conjoint de la charge organique, des rejets polluants, et des déficits écomorphologiques sur certains tronçons.

Entre 2009 et 2015, 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 2015, aucune pollution avérée n'est à signaler, et aucun « point de pénalité » n'a donc été ajouté aux moyennes obtenues.

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

- > des rejets industriels localisés en amont des stations SIO 262, SIO 263a et SIO-MA 276 ;
- > un DO problématique à l'amont de SIO 269 (déjà signalé en 2008 en amont de SIO 268) ;
- > un DO potentiellement problématique à l'amont de la station SIO-MA 276.
- > Les résultats de l'évaluation globale montrent qu'en 2015, tous les objectifs sont presque atteints (tableau 6) sur le bassin versant de la Sionge. Les résultats des analyses physico-chimiques mettent toutefois en évidence un excès de carbone organique (DOC) sur toutes les stations investiguées. On relève aussi une concentration trop élevée de phosphore sur le r. de Malessert (SIO-MA 276). Le carbone laisse supposer une pollution diffuse d'origine agricole, mais une partie au moins de ce carbone est probablement d'origine naturelle (notamment SIO 260, SIO 262, SIO-GE 273). A noter que la concentration en cuivre est également assez élevée sur 3 des 5 stations mesurées (« qualité médiocre » sur SIO 270 et SIO-MA 276, et « qualité moyenne » sur SIO 264 selon la méthodologie développée par le SEn). La présence de flocons de papier WC dans certains prélèvements (SIO 269 et SIO 270) provient a priori du DO situé en amont de SIO 269. Deux stations du linéaire étudié sont endiguées (SIO 262) ou comportent des rives et un lit stabilisés par des enrochements et des seuils (SIO 264).

L'analyse de l'évolution de la qualité entre 2008 et 2015 (tableau 6) indique une tendance à l'amélioration de la qualité du milieu (IBCH), à l'exception de la station aval de la Sionge (SIO 270) qui montre une légère baisse en raison d'une note en qualité moyenne en septembre 2015. La physico-chimie révèle en revanche une légère diminution de la qualité des eaux sur toutes les stations, à l'exception de SIO-GE 273 qui s'améliore légèrement. L'augmentation des concentrations en DOC (cours principal de la Sionge) et en orthophosphates (r. de Malessert) explique cette tendance. Rappelons toutefois que la comparaison des résultats physico-chimiques avec la campagne précédente est rendue délicate en raison de l'évolution de la méthodologie (voir avertissement ch. 4).

Tableau 6 : Sionge – Bilan global de l'évolution enregistrée sur les stations entre 2008 et 2015 (IBCH et physico-chimie), et degré d'atteinte des objectifs légaux en 2015 (IBCH, DI-CH, aspect général, physico-chimie, pesticides)

Station	Evolution 2008 - 2015	Objectifs 2015
SIO 260	légère baisse physico-chimie	presque atteints
SIO 262	-	presque atteints
SIO 263a	statu quo	atteints
SIO 264	amélioration IBCH, légère baisse physico-chimie	presque atteints
SIO 269	amélioration IBCH	presque atteints
SIO 270	légère baisse IBCH et physico-chimie	presque atteints
SIO-GE 273	légère hausse physico-chimie	presque atteints
SIO-MA 276	amélioration IBCH, légère baisse physico-chimie	presque atteints

Rappel : toutes les comparaisons IBCH / DI-CH / physico-chimie au sein des stations 2015 de la Sionge correspondent géographiquement.

La comparaison 2008-2015 a retenu les correspondances suivantes :
SIO 267b (physico-chimie 2008) → SIO 269 (IBCH / DI-CH 2015).

Les principaux axes d'amélioration sont :

- > contrôle et assainissement des rejets industriels (Sionge et r. de Malessert) ;
- > recherche des dysfonctionnements d'ouvrages (DO) et d'éventuels autres rejets polluants (Sionge et r. de Malessert) ;
- > contrôle et information aux agriculteurs.

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

5.3 Jogne

Pour rappel, 10 stations ont fait l'objet d'investigations IBCH, 1 de prélèvements de diatomées, et 6 ont été suivies du point de vue de la physico-chimie des eaux.

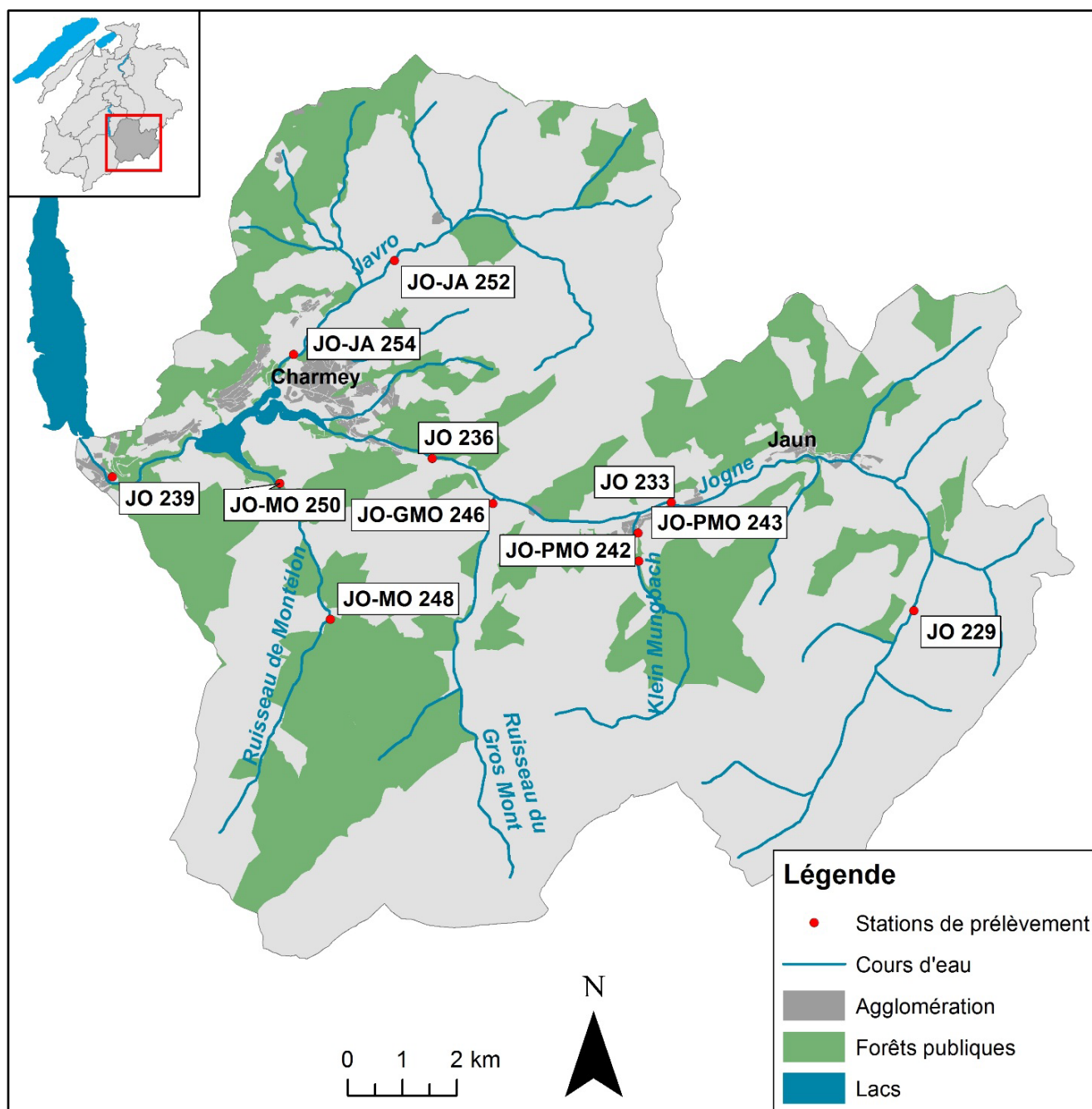


Figure 3 : bassin versant de la Jogne avec localisation des stations de prélèvement

Le bassin versant de la Jogne (Figure 3) ne présentait aucune atteinte grave en 2008. Malgré la présence de perturbations potentielles (notamment des modifications hydrauliques et hydrologiques résultant d'aménagements hydroélectriques, et une morphologie contrainte sur certains tronçons), la plupart des stations étudiées présentaient des résultats satisfaisants.

Entre 2008 et 2015, 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 directement par aucun effluent de STEP, puisque la STEP de Charmey a son exutoire en amont du lac de Montsalvens, impliquant une forte dilution des effluents dans le lac, bien en amont de la station JO 239.

En 2015, aucune pollution avérée n'est à signaler, et aucun « point de pénalité » n'a donc été ajouté aux moyennes obtenues.

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

- > un DO ainsi qu'un système d'évacuation principalement en système unitaire à l'amont de la station JO-JA 254.

Les résultats de l'évaluation globale montrent qu'en 2015, les objectifs sont atteints ou presque atteints pour toutes les stations (tableau 7). La qualité de l'eau s'avère très bonne sur l'ensemble du bassin versant, comme l'attestent les résultats physico-chimiques et les indices diatomiques. La qualité globale du milieu (IBCH) est également bonne sur l'ensemble du bassin versant. A noter toutefois qu'une part relativement importante du linéaire étudié comporte des rives stabilisées par des enrochements (JO 233, JO-GMO 246, JO 236). Ces renforcements induisent généralement un écoulement linéaire, limitant la dynamique naturelle et favorisant le colmatage.

Seule la station aval de la Jogne (JO 239) présente des objectifs « presque atteints » en raison de l'IBCH de septembre 2015 noté en « qualité moyenne ». Cette station présentait 2 atteintes anthropiques significatives :

- > le seuil situé directement à l'amont de la station, aménagé pour la prise d'eau (utilisée occasionnellement) de la chocolaterie, crée une zone où se déposent des sédiments à chaque crue (déversement du barrage), nécessitant des interventions régulières dans le lit (presque chaque année). Une telle extraction a eu lieu les 04 et 07.09.2015 (confirmé par sd ingénierie Fribourg), soit une vingtaine de jours avant les relevés IBCH de septembre.
- > une décharge sauvage, notamment de matériaux de construction, a été observée sur la berge en RG, avec des matériaux qui se retrouvent jusque dans le lit.
- > Sur cette station, ces atteintes entraînent des perturbations chroniques et un déséquilibre, en particulier au niveau des substrats. Un plan de gestion des interventions dans le lit lors des extractions, ainsi que l'élimination des déchets en rive gauche (nettoyage), est souhaitable. Une reconstitution d'un fond de lit plus naturel par recharge de matériaux à granulométrie diversifiée (principalement graviers et galets) pourrait être une mesure complémentaire efficace.
- > L'analyse de l'évolution de la qualité entre 2008 et 2015 montre globalement un statu quo de la qualité du milieu (IBCH), avec des améliorations sur certains affluents (tableau 7) ; seule exception, une légère baisse de l'IBCH sur la station aval de la Jogne (voir ci-dessus). Les résultats physico-chimiques montrent un statu quo.

Tableau 7 : Jogne – Bilan global de l'évolution enregistrée sur les stations entre 2008 et 2015 (IBCH et physico-chimie), et degré d'atteinte des objectifs légaux en 2015 (IBCH, DI-CH, aspect général, physico-chimie, pesticides)

Station	Evolution 2008 - 2015	Objectifs 2015	
JO 229	statu quo	atteints	
JO 233	statu quo	atteints	
JO-PMO 242	amélioration IBCH	atteints	
JO-GMO 246	statu quo	atteints	
JO 236	statu quo	atteints	
JO-JA 252	amélioration IBCH	atteints	
JO-JA 254	statu quo	atteints	
JO-MO 248	statu quo	atteints	
JO-MO 250	statu quo	atteints	
JO 239	légère baisse IBCH	presque atteints	

Rappel : toutes les comparaisons IBCH / DI-CH / physico-chimie au sein des stations 2015 de la Jogne correspondent géographiquement, à l'exception de :
JO-PMO 242 (IBCH) → JO-PMO 243 (physico-chimie).

La comparaison 2008-2015 a retenu les correspondances suivantes :
JO-PMO 243 (physico-chimie 2008 / 2015) → JO-PMO 242 (IBCH 2015) ;
JO 237 (physico-chimie 2008) → JO 236 (IBCH / physico-chimie 2015) ;
JO-JA 251 (physico-chimie 2008) → JO-JA 252 (IBCH 2015) ;
JO-MO 247 (physico-chimie 2008) → JO-MO 248 (IBCH 2015).

Les principaux axes d'amélioration sont :

- > plan de gestion des interventions lors des extractions dans la zone située directement à l'amont de la station JO 239 pour minimiser les impacts des interventions dans le lit ;
- > élimination des déchets (nettoyage) en RG sur la station JO 239, avec éventuelle restructuration du lit.

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

5.4 Serbache

Pour rappel, 5 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.

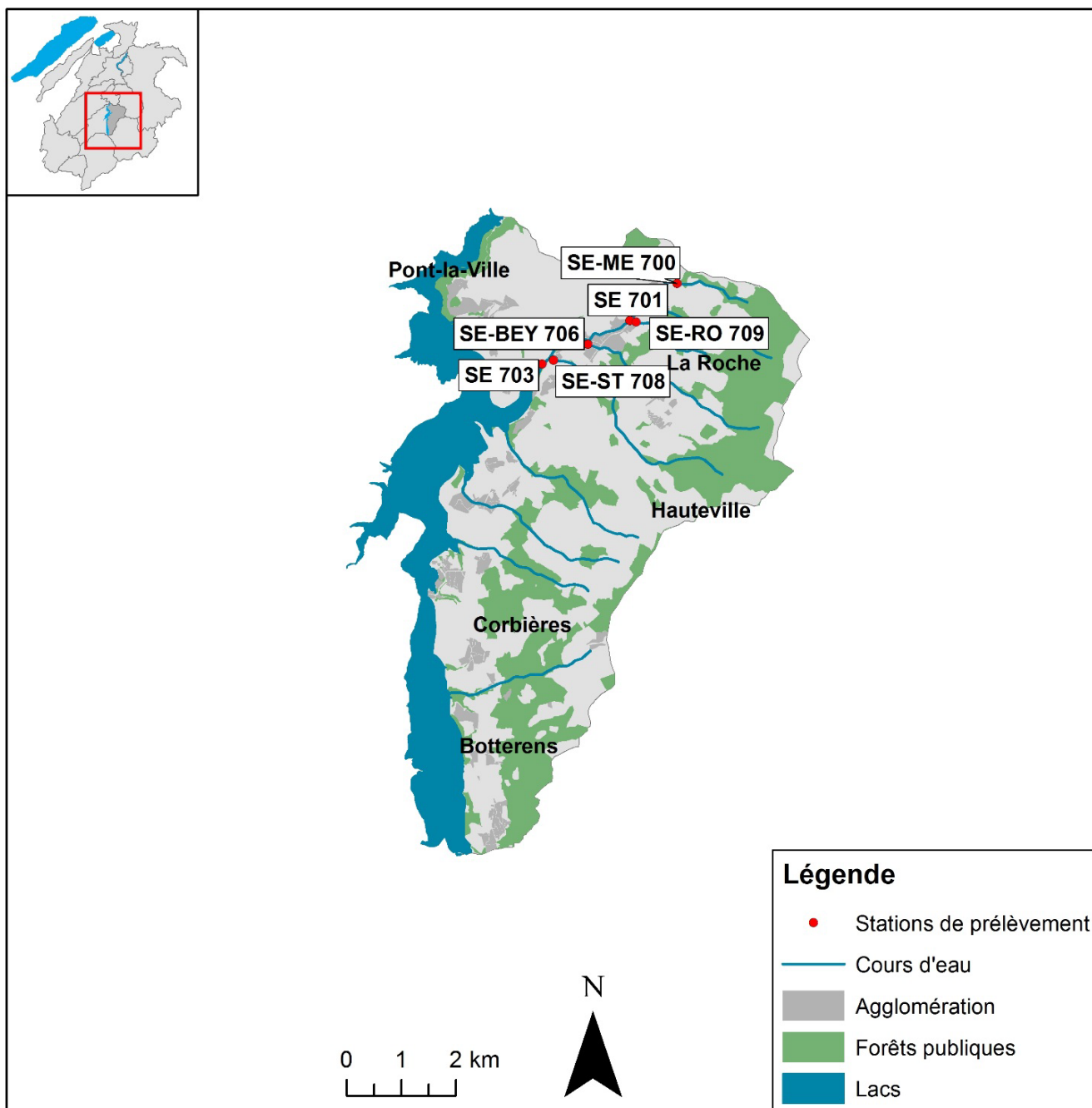


Figure 4 : bassin versant de la Serbache avec localisation des stations de prélèvement

Le bassin versant de la Serbache (Figure 4) ne présentait aucune atteinte grave en 2008. Les résultats biologiques moyens obtenus dans la moitié des stations étudiées ont été mis en relation avec de potentiels rejets polluants liés à des fosses septiques ou à des mauvais raccordements, ainsi qu'avec la morphologie contrainte de certains tronçons.

Entre 2008 et 2015, 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 2015, aucune pollution avérée n'est à signaler, et aucun « point de pénalité » n'a donc été ajouté aux moyennes obtenues.

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

- > une mini STEP en amont de la station SE-ME 700 ;
- > un rejet industriel en amont de la station SE 703.

Les résultats de l'évaluation globale montrent qu'en 2015, les objectifs sont atteints ou presque atteints pour toutes les stations (tableau 8), à l'exception du r. des Medzeiennes (station SE-ME 700). La qualité de l'eau s'avère généralement bonne sur l'ensemble du bassin versant, comme l'atteste la physico-chimie et les indices diatomiques, avec toutefois une concentration en orthophosphates ponctuellement trop élevée (« qualité moyenne » sur le r. des Medzeiennes), et une concentration en carbone organique systématiquement trop importante. Celle-ci s'explique vraisemblablement par une combinaison de facteurs naturels (zones boisées) et anthropiques (agriculture, mini STEP et fosses septiques) en amont. A noter que la concentration en cuivre est également assez élevée sur toutes les stations mesurées (« qualité moyenne » selon la méthodologie développée par le SEn). La qualité du milieu reflété par l'IBCH répond toujours aux exigences légales (« bonne qualité »), à l'exception du r. du Bey (station SE-BEY 706 ; « qualité moyenne » en septembre 2015).

L'analyse de l'évolution de la qualité entre 2008 et 2015 (tableau 8) indique une claire amélioration de la qualité du milieu (IBCH), à l'exception du r. des Roches (station SE-RO 709) qui montre un statu quo. Les résultats physico-chimiques révèlent en revanche une tendance à la baisse de la qualité de l'eau sur toutes les stations, liée à une augmentation de la concentration en DOC. Rappelons toutefois 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 8 : Serbache – Bilan global de l'évolution enregistrée sur les stations entre 2008 et 2015 (IBCH et physico-chimie), et degré d'atteinte des objectifs légaux en 2015 (IBCH, DI-CH, aspect général, physico-chimie, pesticides)

Station	Evolution 2008 - 2015	Objectifs 2015
SE-ME 700	légère baisse physico-chimie	non atteints
SE-RO 709	statu quo	atteints
SE 701	amélioration IBCH, légère baisse physico-chimie	presque atteints
SE-BEY 706	légère hausse IBCH	presque atteints
SE-ST 708	amélioration IBCH	presque atteints
SE 703	amélioration IBCH, légère baisse physico-chimie	presque atteints

Rappel : toutes les comparaisons IBCH / DI-CH / physico-chimie au sein des stations 2015 de la Serbache correspondent géographiquement.

La comparaison 2008-2015 a retenu les correspondances suivantes :

SE-BEY 705 (physico-chimie 2008) → SE-BEY 706 (IBCH / physico-chimie 2015) ;

SE-ST 707 (physico-chimie 2008) → SE-ST 708 (IBCH / physico-chimie 2015).

Les principaux axes d'amélioration sont :

- > contrôle des rejets industriels et assainissement (Serbache en aval) ;
- > contrôle des installations d'assainissement individuelles (mini STEP et fosses septiques ; Serbache et r. des Medzeiennes) ;
- > contrôle et information aux agriculteurs.

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

6 Conclusion

La campagne 2015 établit le bilan de la qualité de 4 bassins versants (Haute Sarine, Sionge, Jogne, Serbache) et évalue leur évolution depuis les dernières investigations (2008 pour la Sionge, la Jogne et la Serbache, 2009 pour la Haute Sarine).

- > **La qualité des eaux de la Haute Sarine et de ses affluents est très bonne et répond toujours aux exigences légales, à l'exception des 2 stations amont de la Trême qui présentent une concentration en DOC qui dépasse légèrement les exigences légales.** Une combinaison de facteurs naturels et anthropiques en est probablement à l'origine. Bien que la qualité du milieu de la Haute Sarine et de ses affluents réponde toujours aux objectifs légaux avec de bonnes à très bonnes notes IBCH, des atteintes significatives ont été mises en évidence. Sur le cours principal, le marnage (éclusées) important généré par le turbinage des eaux au barrage de Lessoc provoque un déficit en matériaux dans le lit avec un colmatage des substrats, et parfois une incision des berges. Ces atteintes sont nettes sur les 2 stations directement en aval du barrage, puis s'estompent progressivement. La stabilisation de nombreux tronçons (notamment sur les affluents) par des enrochements et/ou des seuils réduit significativement la dynamique naturelle et favorise également le colmatage des substrats. La qualité du milieu reflétée par les IBCH montre une tendance à l'amélioration entre 2009 et 2015, en particulier sur la Trême. La qualité physico-chimique de l'eau reste globalement stable.
- > **Sur la Sionge et ses affluents, la qualité de l'eau montre presque systématiquement un excès de DOC, avec localement une concentration trop élevée de phosphore** (r. de Malessert). La présence de ce carbone laisse supposer une potentielle pollution diffuse d'origine agricole, mais une partie au moins est probablement d'origine naturelle. La concentration en cuivre apparaît également relativement importante sur la plupart des stations. Les flocons de papier WC observés dans certains prélèvements proviennent a priori du DO situé en amont de SIO 269. La qualité globale du milieu, donnée par les IBCH, répond aux objectifs légaux (bonne qualité), hormis la station la plus en aval du fait de la dégradation de l'indice biologique entre les 2 campagnes, perturbation qui pourrait être due à un apport polluant ou à un excès naturel de matière organique (TOC et DOC très élevés en août et septembre). L'analyse de l'évolution de la qualité biologique du milieu entre 2008 et 2015 indique une tendance à l'amélioration, à l'exception de la station aval de la Sionge en raison de l'altération observée en septembre. La physico-chimie révèle en revanche une légère diminution de la qualité des eaux sur presque toutes les stations, liée à l'augmentation des concentrations en DOC.
- > **La Jogne et ses affluents présentent une bonne à très bonne qualité de l'eau et du milieu, répondant ainsi aux objectifs légaux, à l'exception de la station aval** (IBCH en « qualité moyenne » en septembre 2015). Le seuil qui crée une zone de déposition des matériaux directement en amont de cette station nécessite que ce secteur soit régulièrement curé, occasionnant des perturbations ponctuelles chroniques. Lors de ces interventions, le remaniement du lit déséquilibre durablement la composition des substrats sur le tronçon en aval et crée un apport de MES défavorable à la faune aquatique. De plus, de nombreux matériaux de construction ont été déversés en RG, accentuant l'altération des substrats. Une partie importante du linéaire de la Jogne et de certains affluents a été stabilisée (enrochements), induisant un écoulement linéaire et réduisant la dynamique naturelle, ce qui favorise le colmatage des substrats. L'évolution de la qualité entre 2008 et 2015 montre globalement un statu quo, avec de légères améliorations (certains affluents) ou dégradation ponctuelles (station aval) de l'IBCH.
- > **La qualité de l'eau s'avère généralement bonne sur l'ensemble du bassin versant de la Serbache, avec toutefois une concentration en carbone organique trop importante sur chaque station**, qui s'explique vraisemblablement par une combinaison de facteurs naturels (zones boisées) et anthropiques (agriculture, mini STEP et fosses septiques) en amont, ainsi qu'une concentration en orthophosphates ponctuellement trop élevée (r. des Medzelennes). La concentration en cuivre apparaît également relativement importante sur l'ensemble des stations. La qualité du milieu reflétée par l'IBCH répond aux objectifs légaux, à l'exception du r. du Bey noté en « qualité moyenne » en septembre 2015. L'évolution de la qualité entre 2008 et 2015 indique une amélioration globale de la qualité du milieu (IBCH), mais une tendance à la baisse de la qualité de l'eau (physico-chimie).

Rappelons toutefois que ces comparaisons physico-chimiques sont peu robustes en raison de l'évolution de la méthodologie.

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 conseil, Sion, pour le Service de l'environnement

Photo

—

Bio

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

Décembre 2017

A1 Liste des acronymes

Les acronymes utilisés dans les fiches ou dans la notice 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 (uniquement en allemand).
- 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, 2009a. Etude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg. La Sionge (campagne 2008). Service de l'environnement du canton de Fribourg.
- ETEC, 2009b. Etude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg. La Jogne (campagne 2008). Service de l'environnement du canton de Fribourg.
- ETEC, 2009c. Etude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg. La Serbache (campagne 2008). Service de l'environnement du canton de Fribourg.
- ETEC, 2010. Etude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg. La Haute Sarine (campagne 2009). 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, 2016. Programme rivières 2015. La Haute-Sarine, la Jogne, la Sionge et la Serbache. Examen des populations de diatomées (Bacillariophyceae) épilithiques dans la Haute-Sarine (6 stations), la Jogne (1 station), la Sionge (2 stations) et la Serbache (1 station). 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.