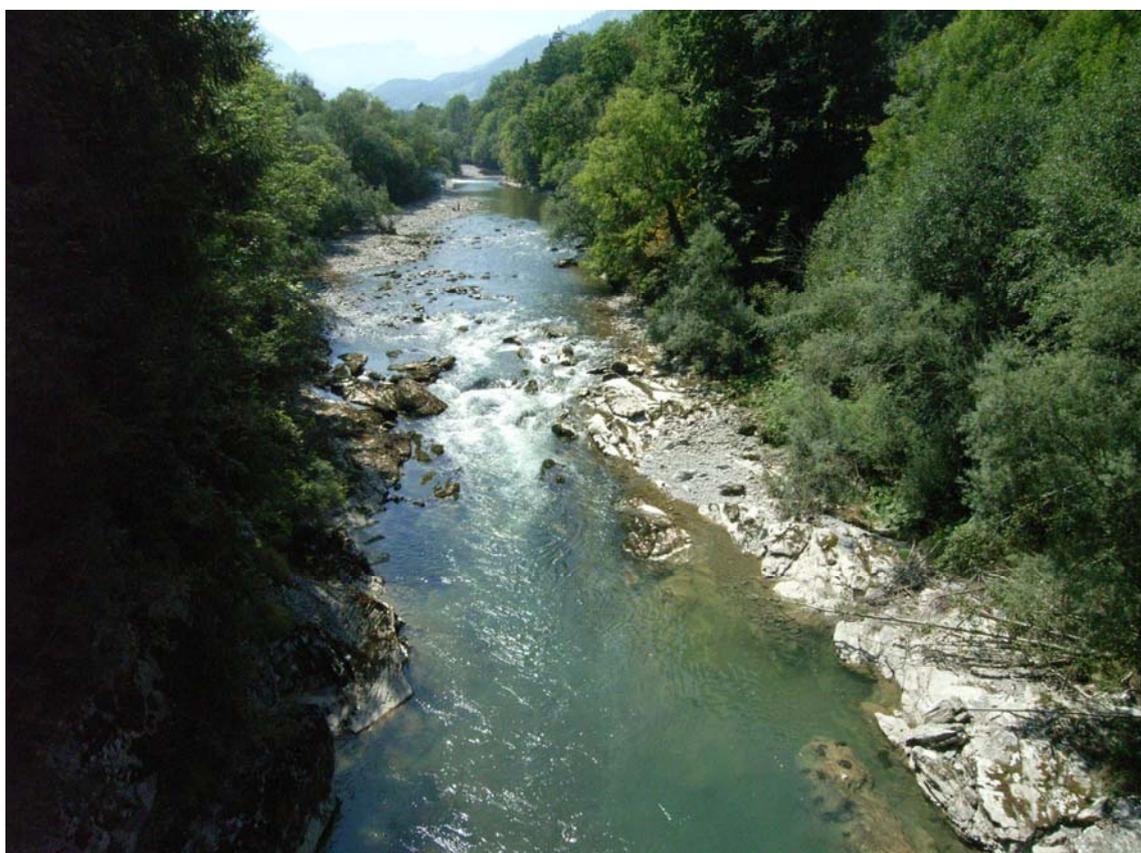




Service de l'environnement
Canton de Fribourg

ETUDE DE L'ÉTAT SANITAIRE DES COURS D'EAUX DU CANTON DE FRIBOURG

LA HAUTE SARINE – CAMPAGNE 2009



ETEC Sàrl

Lausanne 39 - 1950 Sion
Tél. 027 203 40 00 / Fax 027 203 40 10
info@etec-vs.ch

Juillet 2010

TABLE DES MATIERES

1.	INTRODUCTION	1
2.	METHODOLOGIE	1
2.1.	INTERVENANTS.....	1
2.2.	CHOIX DES STATIONS.....	1
2.3.	PRELEVEMENTS ET ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES	2
2.4.	BIOLOGIE	2
3.	PRESENTATION DE LA HAUTE SARINE	2
3.1.	BASSIN VERSANT ET RESEAU HYDROGRAPHIQUE	2
3.2.	ATTEINTES CONNUES.....	5
3.2.1.	<i>Assainissement des eaux usées</i>	5
3.2.2.	<i>Prélèvements d'eau, modification du débit, aménagements hydroélectriques</i>	6
3.2.3.	<i>Ecomorphologie, aménagement du lit</i>	7
3.3.	ATTEINTES OBSERVEES SUR LE TERRAIN	8
4.	QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX.....	10
4.1.	RESULTATS.....	10
4.2.	INTERPRETATION.....	10
5.	QUALITE BIOLOGIQUE	13
5.1.	COMPOSANTES DE L'ENVIRONNEMENT	13
5.2.	FAUNE BENTHIQUE ECHANTILLONNEE.....	14
5.3.	RESULTATS LIES A L'INDICE BIOLOGIQUE GLOBAL NORMALISE (IBGN)	16
6.	COMPARAISON AVEC LES RESULTATS ANTERIEURS – EVOLUTION DE LA QUALITE DE LA HAUTE SARINE DEPUIS 1982.....	21
6.1.	RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES (1982-2009)	21
6.2.	QUALITE BIOLOGIQUE.....	22
7.	PROPOSITION DE MESURES DE GESTION	25
8.	RESUME	26
	BIBLIOGRAPHIE	
	ANNEXES	

1. INTRODUCTION

Depuis 1981, le Service de l'Environnement du Canton de Fribourg (SEn) étudie l'état sanitaire des cours d'eau par bassin versant. Le canton a souhaité réactualiser ces données antérieures à partir de 2004, 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.

La partie supérieure de la Sarine avait déjà fait l'objet de campagnes en 1982, puis en 1991.

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 de proposer si besoin des mesures correctives pour améliorer l'état des cours d'eau.

Cette démarche permet de disposer d'un outil de gestion et de contrôle de la qualité des cours d'eau.

Le présent rapport établit la synthèse des résultats d'analyses physico-chimiques et biologiques obtenus en 2009, les interprète, les confronte aux données antérieures et propose, s'il y a lieu, de nouvelles mesures visant à améliorer la qualité actuelle de ce cours d'eau.

2. METHODOLOGIE

2.1. Intervenants

Les différents aspects de cette étude ont été traités par les intervenants suivants :

- **mandant et coordinateur** : Service de l'Environnement du Canton de Fribourg (SEn) ;
- **prélèvements** d'échantillons d'eau et **analyses** physico-chimiques : SEn ;
- étude **biologique** à l'aide d'une méthode basée sur la faune benthique ; reconnaissance des stations : SEn et bureau ETEC Sàrl ; **prélèvements** des échantillons, **tri et détermination** : bureau ETEC Sàrl ; **interprétation** : bureau ETEC Sàrl avec l'appui du SEn ;
- **confrontation et interprétation** de l'ensemble des résultats, **rédaction** du rapport de synthèse : bureau ETEC Sàrl.

2.2. Choix des stations

Dès 1981, ces études visaient à connaître la qualité des cours d'eau sur l'ensemble du bassin versant. La méthodologie mise en place a été conservée lors des campagnes suivantes : les stations, distantes d'1 ou 2 km sur la rivière principale, sont généralement placées en amont et en aval de zones susceptibles d'être polluées et réparties en amont et en aval des affluents principaux.

Toutes les stations précédemment étudiées sur le bassin versant de la Haute Sarine (rivière principale et ses affluents) ont été conservées en 2009, excepté la station SAR 210, abandonnée car trop proche de la station SAR 211 juste en aval. En compensation, une station a été rajoutée sur le ruisseau de la Tana à l'embouchure (SAR-TAN 277). Pour des raisons d'accessibilité la station SAR 215, située sur la Haute Sarine, a été légèrement déplacée d'une centaine de mètres en amont (station renommée SAR 215b).

2.3. Prélèvements et analyses physico-chimiques

Seules certaines stations sont retenues pour les analyses physico-chimiques (4 sur la Haute Sarine, 1 sur l'Hongrin, 2 sur la Trême, 1 sur l'Albeuve). Des préleveurs échantillonnent les eaux sur une durée de 24 heures. Les analyses sont effectuées sur un échantillon moyen journalier. La campagne de prélèvement a été réalisée le 16 juillet 2009.

Les paramètres analysés sont la température, la conductivité, le pH, l'oxygène dissous, les matières en suspension (MES), le carbone organique dissous (DOC), les formes azotées avec l'ammonium (NH_4^+), les nitrites (NO_2^-), les nitrates (NO_3^-), le phosphore avec les orthophosphates (PO_4^{3-}), le phosphore total (Ptot), et les chlorures (Cl^-).

Références pour la qualité physico-chimique des eaux : les résultats d'analyses ont été interprétés à l'aide des classes de qualité proposées par la méthode suisse d'analyse et d'appréciation des cours d'eau module « Chimie niveau R et C », actuellement en consultation (OFEFP, 2004 ; OFEV 2006).

2.4. Biologie

La méthode proposée et retenue en 2004 pour l'analyse de la qualité biologique est celle de l'**Indice Biologique Global Normalisé (IBGN)**. Cette méthode a été largement testée, puis validée et homologuée en France en tant que norme AFNOR (NF T90-350), en décembre 1992. Quelques adaptations ont été introduites et une nouvelle version de cette norme est sortie en mars 2004, prise en compte dans cette étude (AFNOR, 2004).

Lors des deux campagnes précédentes, la méthode utilisée était celle de l'indice biotique (Ib), mise au point par VERNEAUX ET TUFFERY (1967). Afin de ne pas perdre les informations et qualifications recueillies en 1982 et 1991 et pour qu'elles puissent toujours servir de comparatif, un système de conversion des anciens indices a été établi et analysé de façon critique afin de cerner au mieux les éventuels biais qui pourraient découler de cette démarche. La problématique est développée dans un document spécifique « Rapport méthodologique » (2005) qui sert de base méthodologique à tous les rapports d'état des bassins versants qui sont publiés à partir de 2004.

Les relevés de terrain ont consisté à effectuer les prélèvements de faune benthique conformément à la méthode IBGN, puis à décrire l'environnement et les composantes structurelles de chaque station. Les paramètres qualifiés sont similaires à ceux qui avaient été retenus dans les campagnes précédentes.

Les prélèvements de faune benthique doivent être réalisés dans des conditions optimales, en basses eaux, lorsque la transparence permet une bonne observation des fonds, donc en dehors de toute perturbation naturelle (pluie, fonte, etc.) ou artificielle (curage, vidange, restitutions hydroélectriques, etc.). Sur le linéaire étudié, la Haute Sarine est exploitée du point de vue hydroélectrique (voir paragraphe 3.2.2). L'usine-barrage de Lessoc (EEF), située en amont de la station SAR 202 et lié à l'aménagement plus en amont de Rossinière-Montbovon, est principalement destiné à régler le débit de la Sarine entre Lessoc et Broc. Lors des hautes eaux, un turbinage journalier est nécessaire pour régulariser le niveau du lac et la gestion de l'aménagement amont. Compte tenu des débits élevés qui sont restitués, il est impossible durant ces périodes d'entrer dans la rivière et d'échantillonner la faune benthique. Les prélèvements de 2009, programmés en juillet (28, 29) et août (18, 19, 23 et 30) ont donc dû être effectués en dehors des phases de turbinage des eaux, lorsque l'usine était à l'arrêt, soit en fin de journée, soit le dimanche.

3. PRESENTATION DE LA HAUTE SARINE

3.1. Bassin versant et réseau hydrographique

Toutes les caractéristiques, données de base, profils en long, etc., sont développés dans la publication de NOËL et FASEL (1985). Seul un résumé figure dans ce rapport.

La présente étude porte sur cinq sous-bassins (n° 20-246, n° 20-247, n° 20-251, n° 20-252, et n° 20-253) appartenant au bassin versant de la Sarine (n° 20-250), dont quelques caractéristiques sont présentées dans le Tableau 1. Ils comprennent le tronçon fribourgeois du cours d'eau de la Sarine (code GEWISS

227), depuis le Creux de l'Enfer (2 km à l'amont de Montbovon, altitude 800 m) jusqu'au lac de la Gruyère (code GEWISS 9276 selon l'Atlas hydrologique, altitude 670 m environ). Généralement peu encaissés, les sous-bassins étudiés couvrent une superficie totale de 227.8 km².

D'une longueur de 16 km et d'une pente moyenne assez faible de l'ordre de 0.01 %, le linéaire de la Sarine est corrigé à partir de l'aval du barrage de Lessoc (dès la station SAR 202), par enrochement des rives (anciens blocs) et stabilisation locale du lit (seuils). Le tracé des affluents est aussi en partie corrigé.

N° bassin versant	Km ²	Surface boisée %	Surface étanche %
20-246	34.8	24.5	0.0
20-247	50.6	30.8	1.1
20-251	60.4	23.1	0.4
20-252	30.5	54.4	1.5
20-253	51.5	32.7	0.9

Tableau 1 : Caractéristiques du bassin versant de la Sarine et de ses sous-bassins selon l'Atlas Hydrologique de Suisse.

Le bassin versant de la Sarine est constitué de roches calcaires. En revanche, le sous-bassin versant de la Trême, en amont de la station SAR-TRE 223, se trouve dans des terrains siliceux, puis dans des terrains quaternaires (alluvions et moraines).

La Haute Sarine comporte plusieurs affluents importants (voir Figure 1) qui sont intégrés à cette étude, avec d'amont vers l'aval : l'Hongrin (code GEWISS 236), la Marive (code GEWISS 1634), la Tana (code GEWISS 1632), la Trême (code GEWISS 205) et son affluent l'Albeuve (code GEWISS 204).

La Sarine et ses affluents appartiennent selon ILLIES (1963) au **rhithron** (torrents et ruisseaux-hyporithron). Sur le plan piscicole, la zonation établie par HUET (1949) situe ces cours d'eau dans la zone à **Salmonidés dominants**, plus précisément dans la zone à truites.

Le régime hydrologique de la Sarine sur une majorité de son cours n'est pas caractérisé dans l'Atlas hydrologique, car fortement influencé par les aménagements hydroélectriques. En amont du barrage de Lessoc, la station étudiée (SAR 201) de même que les affluents (excepté la Marive, non répertoriée dans l'Atlas) sont sous l'influence d'un type nival de transition, avec des hautes eaux à la fin du printemps et à la fin de l'automne (amplitude moins marquée). Les basses eaux sont observées en janvier et en octobre.

En 2009, 33 stations ont été étudiées sur le bassin versant de la Haute Sarine (voir Figure 1) ; dont 8 ont fait l'objet de prélèvements physico-chimiques :

- 15 sur la Haute Sarine, dont 4 avec physico-chimie (SAR 201, SAR 208, SAR 213, SAR 216) ;
- 2 sur l'Hongrin, dont 1 avec physico-chimie (SAR-HON 218) ;
- 1 sur la Marive, sans physico-chimie ;
- 2 sur la Tana, sans physico-chimie ;
- 8 sur la Trême, dont 2 avec physico-chimie (SAR-TRE 221, SAR-TRE 226) ;
- 5 sur l'Albeuve, dont 1 avec physico-chimie (SAR-TRE-ALB 259).

Pour faciliter la compréhension des descriptions et des interprétations, les numéros de station sont précédés du code rivière (SAR pour Sarine, SAR-HON pour l'Hongrin, SAR-MAR pour la Marive, SAR-TAN pour la Tana, SAR-TRE-ALB pour l'Albeuve, et SAR-TRE pour la Trême).

Points de prélèvements sur La Haute Sarine

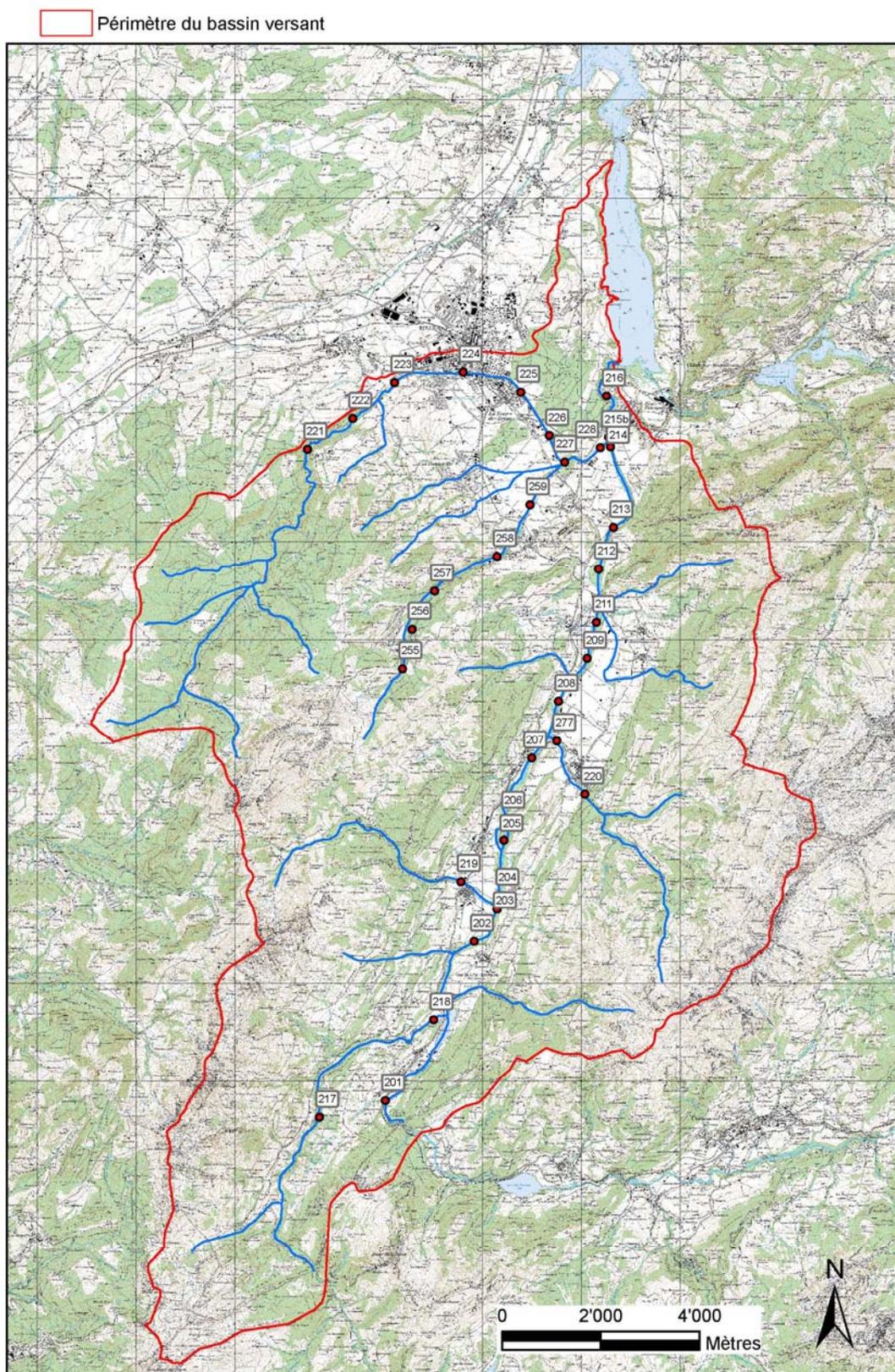


Figure 1 : Localisation des stations de prélèvement sur le bassin versant de la Haute Sarine.

3.2. Atteintes connues

3.2.1. Assainissement des eaux usées

Le Tableau 2 dresse le bilan de l'état du raccordement au réseau d'assainissement entre 1982 et 2004.

Actuellement, la totalité des communes sont raccordées soit à la STEP de Broc, soit à la STEP de Vuippens, ce qui n'était pas le cas lors de la campagne effectuée en 1991. Les rejets de ces deux STEP n'influencent pas la qualité des eaux des stations étudiées car ces apports qui se situent en aval : pour la STEP de Broc juste en aval de la station SAR 216, alors que la STEP de Vuippens se rejette dans le lac de la Gruyère.

Par contre, sur la Sarine, à Epagny, entre les stations SAR 212 et SAR 213, une fosse de décantation (WC et place de lavage de véhicules) se déverse directement dans la rivière ; son assainissement est en cours.

Communes BV Sarine	Etat 1982	Etat 1991	Etat 2004	EH
Montbovon	-	partiel STEP Broc	STEP Broc	22'000
Lessoc	-	partiel STEP Broc	STEP Broc	22'000
Albeuve	-	total STEP Broc	STEP Broc	22'000
Neirivue	-	total STEP Broc	STEP Broc	22'000
Grandvillard	-	total STEP Broc	STEP Broc	22'000
Villars-sous-Mont	-	partiel STEP Broc	STEP Broc	22'000
Estavannens	-	partiel STEP Broc	STEP Broc	22'000
Enney	-	total STEP Broc	STEP Broc	22'000
Gruyères	-	total STEP Broc	STEP Broc	22'000
Le Pâquier	-	total STEP Broc	STEP Broc	22'000
La Tour-de-Trême	-	total STEP Broc	STEP Broc	22'000
Broc	-	total STEP Broc	STEP Broc	22'000
Bulle	-	total STEP Vuippens	STEP Vuippens	36'410
Vaulruz	-	total STEP Vuippens	STEP Vuippens	36'410
Vuadens	-	total STEP Vuippens	STEP Vuippens	36'410
Riaz	-	partiel STEP Vuippens	STEP Vuippens	36'410
Echarlens	-	total STEP Vuippens	STEP Vuippens	36'410
Marsens	-	total STEP Vuippens	STEP Vuippens	36'410
Sorens	-	partiel STEP Vuippens	STEP Vuippens	36'410
Vuippens	-	total STEP Vuippens	STEP Vuippens	36'410
20 communes = 100%	-	14 communes = 80%	20 communes = 100%	

Tableau 2 : Communes sises sur le bassin versant de la Sarine et évolution du taux de raccordement entre 1982 et 2004.

3.2.2. Prélèvements d'eau, modification du débit, aménagements hydroélectriques

Comme mentionné précédemment, les eaux de la Sarine sont exploitées par des aménagements hydroélectriques. Le linéaire étudié est influencé par le complexe « Rossinière-Montbovon-Lessoc » (échéance de la concession : 2052), composés des deux aménagements suivants :

- En amont, le barrage de Rossinière (lac de Vernex), construit en 1972, dérive les eaux qui sont turbinées à l'usine de Montbovon et restituées dans le lac de Lessoc ; le débit de dotation est de 450 l/s durant toute l'année ; la station SAR 201 se localise dans un tronçon à débit résiduel ;
- Un peu plus en aval, l'usine-barrage de Lessoc construite en 1976, turbine les eaux pour régler le débit de la retenue selon un programme qui peut varier quotidiennement ; à l'arrêt de l'usine, un débit de dotation constant de 2.5 m³/s est octroyé à l'aval du barrage ; toutes les stations, depuis SAR 202 à SAR 216, subissent donc une réduction de leur débit (> 80 % du Q₃₄₇) ; lorsque les eaux sont turbinées, le débit augmente brusquement soumettant la rivière à un marnage très important (avec inondations et exondations régulières). Les Photo 1 et Photo 2 illustrent ce phénomène.



Photo 1 : Station SAR 209 ; à gauche avec hautes eaux (21.07), à droite à l'arrêt de l'usine (30.08).



Photo 2 : Station SAR 214 ; à gauche avec hautes eaux (21.07), à droite à l'arrêt de l'usine (19.08).

Sur l'amont de l'Hongrin, les eaux du lac de l'Hongrin (barrage construit en 1969, échéance de la concession en 2049) sont turbinées à la centrale hydroélectrique de Veytaux-Chillon (centrale à pompage-turbinage) et restituées dans le lac Léman ; les deux stations étudiées (SAR-HON 217 et SAR-HON 218) subissent donc une réduction de leur débit qui laisse moins de 50 % du Q₃₄₇ (pas de débit de dotation répertorié dans l'Atlas hydrologique de Suisse).

Autre affluent aménagé du point de vue hydroélectrique : la Tana. 2 prises (sur le ruisseau du Marais et de Plan Rion) amènent l'eau à la micro-centrale de Ste Anne (Grandvillars). La station SAR-TAN 220 est localisée dans le tronçon à débit résiduel (débit de dotation : 50 l/s à l'aval de chaque prise).

L'inventaire cantonal des prélèvements ne mentionne pas d'autres prises d'eau (irrigation par exemple) sur ce tronçon de la Sarine.

3.2.3. Ecomorphologie, aménagement du lit

Le bassin versant de la Sarine n'a pas fait l'objet de relevés selon la méthode d'analyse « Ecomorphologie niveau R » de la part du canton.

En ce qui concerne la Haute Sarine, l'ensemble du lit est en grande partie proche d'un état naturel. Les berges sont toutefois renforcées sur la plupart du linéaire par d'anciens enrochements qui ne sont plus toujours visibles. Une seule station, celle toute en amont (SAR 201), est totalement naturelle, sans aucune contrainte latérale (hormis la configuration naturelle). La Sarine coule dans un fond de vallée occupé par des champs, prairies et villages.

Pour les affluents :

- l'Hongrin : ce cours d'eau est naturel ; la station SAR-HON 217 se situe dans une forêt mixte, alors que la station SAR-HON 218 bordée d'un cordon boisé est dans une zone de prairies ;
- la Marive : l'unique station étudiée (SAR-MAR 219) se trouve juste en amont du village ; à partir de cet endroit, le cours d'eau est canalisé sur tout le linéaire en aval (berges et lit) et stabilisé par des seuils ;
- la Tana et l'Albeuve ont un aspect relativement naturel, mais ont subi plusieurs corrections, par endiguement et stabilisation du lit à l'aide de seuils ;
- la Trême possède un cours aménagé sur une grande partie de son linéaire, avec des berges en enrochement et la présence de seuils.

La morphologie des stations a été saisie dans les fiches de synthèses (voir Annexe 1).

3.3. Atteintes observées sur le terrain

Les relevés de terrain fournissent des indications sur l'état des stations.

Station	Rivière	Morphologie	Caractéristique / type d'atteinte	Influence de STEP
201	Sarine	Naturelle	Forêt de feuillus Tronçon à débit résiduel	-
217	Hongrin	Naturelle	Forêt mixte Tronçon à débit résiduel	-
218	Hongrin	Naturelle	Cordon boisé de feuillus, Prairie Tronçon à débit résiduel	-
202	Sarine	Anciens enrochements	Champs RG, forêt de feuillus RD Tronçon soumis au marnage	-
203	Sarine	Anciens enrochements	Cordon boisé mixte Tronçon soumis au marnage	-
219	La Marive	Enrochements + fascines + seuils	Cordon boisé de feuillus, route RD, village	-
204	Sarine	Anciens enrochements	Champs Tronçon soumis au marnage	-
205	Sarine	Anciens enrochements RG	Champs RG, forêt de feuillus RD Tronçon soumis au marnage	-
206	Sarine	Anciens enrochements	Forêt de feuillus Tronçon soumis au marnage	-
207	Sarine	Anciens enrochements	Forêt de feuillus Tronçon soumis au marnage	-
220	Tana	Berges en partie corrigées, seuil en amont	Forêt mixte Tronçon à débit résiduel	-
277	Tana	Naturelle	Cordon mixte + gravière RG, forêt mixte RD	-
208	Sarine	Anciens enrochements	Champs RG, forêt de feuillus RD Tronçon soumis au marnage	-
209	Sarine	Anciens enrochements RG	Forêt de feuillus riveraine (cordon RG) Tronçon soumis au marnage	-
211	Sarine	Anciens enrochements (gabions)	Forêt mixte RG, cordon feuillus RD Tronçon soumis au marnage	-
212	Sarine	Anciens enrochements	Forêt de feuillus Tronçon soumis au marnage	-
213	Sarine	Anciens enrochements	Prairie RG, forêt de feuillus RD, rejet fosse. Tronçon soumis au marnage	-
214	Sarine	Anciens enrochements	Cordon boisé de feuillus Tronçon soumis au marnage	-

Station	Rivière	Morphologie	Caractéristique / type d'atteinte	Influence de STEP
221	Trême	Naturelle	Forêt mixte	-
222	Trême	Seuils	Forêt de feuillus	-
223	Trême	Seuils en amont	Forêt de feuillus, villas à proximité	-
224	Trême	Berges et lit aménagés, seuils	Village	-
225	Trême	Berges et lit aménagés, seuils	Champs, village	-
226	Trême	Enrochements, seuils	Forêt de feuillus, village ; compost dans bache	-
255	Albeuve	Naturelle	Forêt mixte	-
256	Albeuve	Enrochements localisés, nombreux seuils	Forêt de feuillus	-
257	Albeuve	Murs en gros enrochement, seuils,	Forêt mixte	-
258	Albeuve	Naturelle RG, berges aménagées RD	Forêt mixte	-
259	Albeuve	Anciens enrochements	Forêt mixte ; quelques curages avec mise en dépôts	-
227	Trême	Enrochements, seuils	Forêt de feuillus	-
228	Trême	Berges aménagées, 2 grands seuils en aval, seuils plus petits en amont	Champs, route agricole en RD	-
215b	Sarine	Anciens enrochements	Cordon boisé de feuillus, champs Tronçon soumis au marnage	-
216	Sarine	Anciens enrochements	Forêt mixte Tronçon soumis au marnage	-

Tableau 3 : Observations effectuées sur les stations lors des reconnaissances et prélèvements IBGN.

La qualité écomorphologique des stations est en grande partie altérée par des interventions humaines (enrochement des berges, stabilisation du lit par des seuils). Seul le cours d'eau de l'Hongrin possède sur tout son cours une morphologie naturelle. Malheureusement, la dérivation des eaux due au barrage réduit fortement le débit : la station SAR-HON 218 était pratiquement à sec lors du prélèvement IBGN. Sur la Sarine, bien que très anciens et d'aspects « naturels » (développement d'une végétation riveraine présente sur tout le linéaire, parfois restreinte à un cordon boisé), les enrochements ont limité l'espace de la rivière qui de ce fait ne peut plus être considérée comme naturelle. En effet, elle ne présente plus le caractère alluvial originel avec une végétation typique. En résumé, sur les stations étudiées :

- 6 stations (18 %) sont entièrement naturelles ; elles ne présentent aucune stabilisation ou aménagement ;
- 21 stations (64 %) montrent des stabilisations de berges à des degrés divers (enrochements ponctuels ou plus anciens, etc.) et/ou une alternance de seuils ;
- 6 stations (18 %) sur la Marive (SAR-MAR 219) et la Trême (SAR-TRE 224, 225, 226, 227 et 228) ont un cours très contraint (cours rectiligne, nombreux seuils dans le lit).

4. QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX

4.1. Résultats

Seuls les principaux paramètres caractérisant la charge organique de l'eau ont été retenus pour l'interprétation des données biologiques (voir Annexe 1, synthèse par station). Les autres paramètres sont rapidement commentés dans les paragraphes qui suivent. Le Tableau 4 présente la plupart d'entre eux et donne leur classe de qualité selon l'OFEV (2004 ; 2006). Pour faciliter la compréhension du bassin versant et l'intégration de l'évolution spatiale, les stations apparaissent dans un ordre amont-aval, en insérant les affluents selon leur influence géographique.

Stations	Rivière	DOC	N-NO3	N-NO2	N-NH4	P-tot	P-PO4
		[mg C/l]	[mg N/l]	[mg N/l]	[mg N/l]	[mg P/l]	[mg P/l]
201	Sarine	2.0	0.5	n.d.	0.02	0.01	n.d.
218	Hongrin	2.1	0.5	n.d.	< 0.019	0.01	n.d.
208	Sarine	2.3	0.5	n.d.	0.03	0.01	n.d.
213	Sarine	1.8	0.5	n.d.	< 0.019	0.01	n.d.
221	Trême	3.6	0.4	n.d.	0.05	0.03	0.007
226	Trême	3.8	0.4	n.d.	< 0.019	0.01	n.d.
259	Albeuve	3.0	0.4	n.d.	< 0.019	0.03	n.d.
216	Sarine	2.7	1.6	0.035	0.07	0.04	0.018

Légende :

	Très bon		Moyen
	Bon		Médiocre
			Mauvais

Tableau 4 : Résultats obtenus sur le bassin versant de la Haute Sarine (16 juil. 2009) et qualité physico-chimique selon le « module chimie » de l'OFEV (2004) ; chlorures < 10 mg/l et température > 10 °C ; n.d. : non détecté.

4.2. Interprétation

Les analyses ont été pratiquées sur un échantillon moyen représentatif d'une situation ponctuelle et ne donnent pas une image synthétique (ou image « moyennée ») de la qualité physico-chimique des milieux.

- Température

Les prélèvements ont été effectués en été (16 juillet 2009). Les températures relevées dans les 16 stations étaient toutes supérieures à 10°C.

- Conductivité

La conductivité dépend de la composition chimique des eaux. En tête de réseau hydrographique, elle résulte de la nature géologique du bassin versant et des apports d'eau (ruissellement des eaux de pluie, fonte des neiges et des glaciers). La conductivité augmente ensuite naturellement d'amont en aval, par enrichissement minéral et organique.

Sur la Sarine, même si les variations sont minimes, la conductivité augmente très légèrement de l'amont vers l'aval, avec des valeurs entre 425 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (SAR 201) et 440 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (SAR 216). Les eaux de la Sarine sont considérées fortement minéralisées selon NISBET et VERNEAUX (1970).

La minéralisation des affluents est moins élevée et varie peu d'un affluent à l'autre (entre 313 et 327 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

- pH

Le pH est très constant sur l'ensemble du bassin versant, légèrement alcalin (entre 7.7 et 8.2).

- Oxygène dissous

Le taux en oxygène dissous des eaux de la Sarine et de ses affluents est proche de la saturation (entre 94 % et 105.5 %, soit 8.6 à 9.9 mg/l), le minimum étant observé sur la Sarine à la station SAR 216. La situation est donc très bonne.

- Matières en suspension (MES)

Les concentrations en matières en suspension sont extrêmement faibles. Le maximum est relevé sur la station aval de la Sarine (SAR 216) avec 8 mg/l.

Station	Rivière	MES [mg/l]
201	Sarine	2.0
218	Hongrin	< 2
208	Sarine	7.0
213	Sarine	4.0
221	Trême	4.0
226	Trême	7.0
259	Albeuve	33
216	Sarine	8.0

Tableau 5 : Concentrations en MES obtenus sur le bassin versant de la Haute Sarine (juillet 2009).

- Chlorures

Les chlorures sont en faible quantité, que ce soit sur la Sarine ou sur les affluents (entre 0.9 et 5.7 mg/l).

La concentration en chlorures est prise en compte pour apprécier la toxicité des nitrites (voir paragraphe ci après). Sachant qu'ils sont souvent liés à des effluents de STEP, et qu'aucune STEP ne se rejette dans les cours d'eau étudiés, il apparaît normal que les concentrations soient peu élevées.

- Carbone Organique Dissous (DOC)

Le DOC se classe en bonne, voire très bonne qualité sur toutes les stations (voir Tableau 4). Le maximum est enregistré sur la Trême (SAR-TRE 226) avec une concentration de 3.8 mg/l, et respecte l'exigence de l'OEaux (bonne qualité jusqu'à 4 mg/l). La charge en carbone organique est donc peu élevée.

- Formes azotées (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^-)

- NH_4^+ (ammonium)

Au regard des classes établies dans le module chimie de l'OFEV (avec une température des eaux supérieure à 10°C), ce paramètre apparaît toujours en très bonne qualité (voir Tableau 4) ; les stations SAR 216 et SAR-TRE 221 présentent des concentrations légèrement supérieures, mais se classent en bonne qualité.

- NO_2^- (nitrites)

Les nitrites sont la forme intermédiaire de l'oxydation des NH_4^+ en NO_3^- .

L'EAWAG (1991) détermine pour les eaux courantes des valeurs limites en nitrites en tenant compte de la concentration en chlorures (Cl^-), car la toxicité des nitrites diminue en présence de chlorures. Le module chimie propose donc d'adapter les classes de qualité en fonction de la teneur en chlorures :

- pour $\text{Cl}^- < 10 \text{ mg/l}$, classement décalé d'une classe vers le haut (moins bonne qualité, car toxicité un peu plus élevée) ;
- pour Cl^- entre 10-20 mg/l ou Cl^- non connu, application des classes telles que proposées ;
- pour $\text{Cl}^- > 20 \text{ mg/l}$, classement décalé d'une classe vers le bas (meilleure qualité, toxicité plus faible en présence de Cl^-).

Sur les sous bassins versants de la Sarine étudiés, les concentrations en chlorures sont toujours inférieures à 10 mg/l (voir paragraphe spécifique aux chlorures). A cette concentration, le module chimie propose un objectif de qualité de 0.02 mg/l N- NO_2^- .

Comme pour l'ammonium, l'ensemble des stations est en très bonne qualité puisque leurs concentrations sont inférieures au seuil de détection, à l'exception de la station SAR 216, où la concentration en nitrites (0.035 mg/l N) dépasse l'objectif légal (qualité médiocre). Après contrôle, le prélèvement aurait été effectué sur le **rejet de STEP lui-même** et ne peut donc être corrélé aux résultats hydrobiologiques.

- NO_3^- (nitrates)

Les nitrates sont la forme finale de l'oxydation de l'azote. Toutes les stations (voir Tableau 4) montrent des concentrations nettement inférieures à l'objectif fixé par l'OEaux (5.6 mg N/l) ; leur qualité est systématiquement considérée comme très bonne. La station SAR 216 présente une concentration légèrement plus élevée (1.6 mg N/l), toujours en bonne qualité.

- Phosphore (PO_4^{3-} , Ptot)

- PO_4^{3-} (orthophosphates)

Les concentrations en orthophosphates sont très basses sur l'ensemble du bassin versant (souvent inférieures à la limite de détection). Elles se classent en très bonne qualité (voir Tableau 4). La station SAR 216 montre une concentration légèrement supérieure, mais se classe toujours en bonne qualité.

- Ptot (phosphore total)

Le phosphore total quantifie à la fois le phosphore d'origine anthropique (orthophosphates) et celui d'origine naturelle lié aux particules minérales. Contrairement aux orthophosphates, le phosphore particulaire n'est pas directement assimilable par les végétaux.

L'ensemble des stations se classe en très bonne qualité (voir Tableau 4). La station SAR 216 montre une concentration légèrement supérieure, mais se classe en bonne qualité.

Conclusion

De manière générale, les relevés physico-chimiques effectués en 2009 sur la Sarine et ses affluents démontrent une très bonne ou bonne qualité des eaux pour tous les paramètres analysés. Le seul dépassement observé concerne les nitrites sur la Sarine à la station SAR 216. D'ailleurs, toutes les concentrations sont légèrement supérieures aux autres stations. Cela provient du fait que le prélèvement aurait été effectué sur le **rejet de STEP lui-même** ; il ne peut donc pas être corrélé aux résultats hydrobiologiques.

5. QUALITE BIOLOGIQUE

5.1. Composantes de l'environnement

Station	Rivière	Nombre substrats	Substrat dominant	État des substrats	Algues filament.	Végétation
201	Sarine	4	Blocs - Cailloux et galets	Léger colmatage	oui	Bryophytes
217	Hongrin	5	Blocs - Cailloux et galets	Léger colmatage	oui	Bryophytes (rares)
218	Hongrin	5	Cailloux et galets - Gravieres	-	oui	Bryophytes
202	Sarine	4	Blocs - Cailloux et galets	-	oui	Bryophytes
203	Sarine	4	Blocs - Cailloux et galets	-	oui	Bryophytes
219	Marive	4	Cailloux et galets	-	-	-
204	Sarine	4	Cailloux et galets	-	oui	Bryoph. exondées
205	Sarine	5	Blocs - Cailloux et galets	-	oui	Bryophytes
206	Sarine	6	Cailloux et galets	-	oui	Bryophytes
207	Sarine	4	Blocs - Cailloux et galets	-	oui	Bryophytes
220	Tana	5	Blocs - Cailloux et galets	-	-	-
277	Tana	5	Cailloux et galets	-	rares	-
208	Sarine	6	Cailloux et galets	-	oui	Bryophytes
209	Sarine	6	Cailloux et galets	Pellicule de MES	oui	Bryophytes
211	Sarine	6	Cailloux et galets	-	oui	Bryophytes (rares)
212	Sarine	6	Cailloux et galets	-	oui	Bryophytes (RD)
213	Sarine	6	Cailloux et galets	-	oui	Bryophytes
214	Sarine	6	Blocs - Cailloux et galets	Fonds colmatés	oui	Bryophytes (en bordure)
221	Trême	5	Blocs - Cailloux et galets	Léger colmatage	rares	-
222	Trême	6	Cailloux et galets	Léger colmatage	oui	Bryophytes (rares)
223	Trême	5	Blocs - Cailloux et galets	Léger colmatage	oui	Bryophytes
224	Trême	6	Cailloux et galets	Fonds colmatés	oui	Bryophytes (en bordure)
225	Trême	5	Cailloux et galets	Léger colmatage	oui	Bryophytes
226	Trême	6	Cailloux et galets	Léger colmatage	oui	Bryophytes (rares)
255	Albeuve	6	Blocs - Cailloux et galets - Gravieres	Léger colmatage	oui	Bryophytes (rares)
256	Albeuve	6	Cailloux et galets	Léger colmatage	oui	Bryophytes (rares)
257	Albeuve	5	Cailloux et galets	Léger colmatage	oui	Bryophytes (rares)
258	Albeuve	5	Cailloux et galets	Léger colmatage	oui	-

Station	Rivière	Nombre substrats	Substrat dominant	État des substrats	Algues filament.	Végétation
259	Albeuve	6	Cailloux et galets	Léger colmatage	oui	Bryophytes (rares)
227	Trême	6	Cailloux et galets	-	oui	Bryophytes
228	Trême	5	Cailloux et galets	Léger colmatage	oui	Bryophytes
215b	Sarine	5	Blocs - Cailloux et galets	Fonds colmatés	oui	Bryophytes (en bordure)
216	Sarine	5	Cailloux et galets	Léger colmatage	oui	Bryophytes (rares)

Tableau 6 : Principales caractéristiques des stations du bassin versant de la Haute Sarine (2009).
MES = matière en suspension ; MO = matière organique.

Les prélèvements de faune benthique ont été réalisés en 2009, en juillet (les 28 et 29) et août (18, 19, 23 et 30). La diversité des substrats (Tableau 6) varie entre 4 et 6 classes, le nombre de substrats théoriques étant de 9 classes selon la méthode IBGN, voire 10 avec les algues. La diversité peut être considérée comme moyenne à bonne. Les substrats dominants sont les cailloux et galets et les blocs. Des graviers sont aussi observés sur la majorité des stations.

Les substrats étaient parfois légèrement colmatés, à un degré plus fort pour deux stations (SAR 214 et SAR 215b). Aucun ensablement n'a pas contre été observé ; seul un dépôt de MES, sous forme de film gris, a été relevé sur la station SAR209.

Des bryophytes sont présentes dans la plupart des stations, la plupart du temps en abondance appréciable. Sur les affluents, elles sont plus rares. Des algues filamenteuses se développent dans toutes les stations. Abondantes sur la plupart des stations de la Sarine, ainsi que l'Hongrin, elles sont moins développées sur l'Albeuve et la Trême (excepté sur la station SAR-TRE 224). Elles sont absentes de la Marive et la Tana (rares sur TAN 277).

5.2. Faune benthique échantillonnée

La liste faunistique figure en Annexe 2.

• Composition faunistique du peuplement benthique

La composition taxonomique varie d'une station à l'autre, en fonction des conditions du milieu. Si certains groupes se retrouvent fréquemment et en abondance, d'autres sont sporadiques.

Notons que six familles de plécoptères sont présentes sur le bassin versant : les Chloroperlidae, Perlidae, Perlodidae, Taeniopterygidae (uniquement sur les affluents), Leuctridae et les Nemouridae.

Taxons peu fréquents et le plus souvent peu abondants, voire rares

Un grand nombre de taxons (27, soit plus de 50 %) ne sont présents que dans quelques stations (1 à 11). Parmi eux, pratiquement un tiers montre une abondance très faible (≤ 5 ind.) : les Polycentropodidae, Mesoveliidae, Haliplidae, Helodidae, Hydrophilidae, Ceratopogonidae, Dixidae, Ptychopteridae, Stratiomyidae, Sialidae, Asellidae, Sphaeriidae, Lymnaeidae, et Glossiphoniidae.

Taxons bien représentés, mais distribués dans moins de 50 % des stations

Chloroperlidae, Taeniopterygidae, Ecnomidae, Hydropsychidae, Hydroptilidae, Odontoceridae, Philopotamidae, Dytiscidae, Hydraenidae, Anthomyidae, Empididae, Psychodidae, Tipulidae, Calopterygidae, Hydrobiidae, et Planariidae sont présents en plus grand nombre, mais ne se retrouvent que sur un tiers des stations au maximum.

Taxons ubiquistes, distribués dans la plupart des stations et bien représentés en nombre d'individus

Leuctridae, Nemouridae, Perlidae, Limnephilidae, Rhyacophilidae, Sericostomatidae, Baetidae, Caenidae, Ephemerellidae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Elmidae, Athericidae, Chironomidae, Limoniidae, Simuliidae, Gammaridae, Oligochètes, Nematelminthes et Hydracariens sont présents en nombre important sur la plupart des stations échantillonnées. Excepté les Perlidae, la plupart de ces familles ou groupes s'adaptent bien aux variations des paramètres biotiques et abiotiques du milieu. Leurs exigences sont souvent moins élevées vis-à-vis de la qualité du milieu, ce qui explique leur large répartition et leur abondance souvent supérieure.

Les proliférations sont rares. Sur la partie amont de la Haute Sarine (jusqu'à SAR 213), les populations de Chironomidae présentent une abondance de plus de 1'000 individus et dans une station (SAR 209) dépassent même les 2'300 individus. Sur la station sur la Trême (SAR-TRE 228), ce sont les Gammaridae qui montrent plus de 1'300 individus.

Taxons présents uniquement sur les stations amont

Les Hydrobiidae et Odontoceridae, déjà rares sur la partie amont du bassin versant, disparaissent complètement à l'aval.

Taxons présents surtout sur les stations en aval

Plusieurs taxons colonisent préférentiellement l'aval du bassin versant, comme les Chloroperlidae, Hydropsychidae, Sialidae, et Planariidae.

Taxons présents uniquement sur la Haute Sarine

Quelques taxons se rencontrent uniquement sur la Haute Sarine et non sur ses affluents. Il s'agit notamment des Hydrophilidae, Tipulidae et Lymnaeidae.

Taxons présents uniquement sur les affluents

A l'inverse, quelques taxons, plus rares, ne sont rencontrés que sur certains affluents (ou en densité nettement plus élevée), du fait de conditions abiotiques différentes que celles rencontrées sur la Haute Sarine. Il s'agit des Taeniopterygidae, Philopotamidae, Polycentropodidae, Mesovelliidae, Haliplidae, Helodidae, Anthomyidae, Ceratopogonidae, Dixidae, Empididae, Ptychopteridae, Stratiomyidae, Calopterygidae, Asellidae et Sphaeriidae.

5.3. Résultats liés à l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN)

Station	Rivière	Abondance (4/10 m ²)	Abondance (au m ²)	Diversité taxonomique	GI	Note IBGN	Qualité selon norme
201	Sarine	975	2438	23	9	15	Satisfaisante
217	Hongrin	477	1193	23	9	15	Satisfaisante
218	Hongrin	446	1115	22	9	15	Satisfaisante
202	Sarine	1635	4088	18	7	12	Moyenne
203	Sarine	678	1695	16	7	11	Moyenne
219	Marive	154	385	19	9	14	Satisfaisante
204	Sarine	935	2338	20	9	14	Satisfaisante
205	Sarine	1631	4078	23	9	15	Satisfaisante
206	Sarine	3922	9805	22	9	15	Satisfaisante
207	Sarine	1521	3803	14	7*	12	Moyenne*
220	Tana	1004	2510	19	9	14	Satisfaisante
277	Tana	955	2388	16	9	13	Satisfaisante
208	Sarine	2336	5840	20	9	14	Satisfaisante
209	Sarine	3508	8770	21	9	15	Satisfaisante
211	Sarine	3429	8573	24	9	15	Satisfaisante
212	Sarine	3301	8253	22	9	15	Satisfaisante
213	Sarine	3119	7798	25	9	16	Satisfaisante
214	Sarine	1316	3290	19	9	14	Satisfaisante
221	Trême	167	418	14	8	12	Moyenne
222	Trême	204	510	21	7	13	Satisfaisante
223	Trême	662	1655	24	9	15	Satisfaisante
224	Trême	1095	2738	25	7	14	Satisfaisante
225	Trême	1026	2565	18	7	12	Moyenne
226	Trême	1257	3143	25	7	14	Satisfaisante
255	Albeuve	411	1028	23	9	15	Satisfaisante
256	Albeuve	1366	3415	22	8	14	Satisfaisante
257	Albeuve	423	1058	23	9	15	Satisfaisante
258	Albeuve	510	1275	26	7	14	Satisfaisante
259	Albeuve	453	1133	20	7	12	Moyenne
227	Trême	1788	4470	18	7	12	Moyenne
228	Trême	3204	8010	29	8	16	Satisfaisante
215b	Sarine	2508	6270	21	7	13	Satisfaisante
216	Sarine	1640	4100	22	9	15	Satisfaisante

Légende : IBGN



Bon (≥ 17)

Satisfaisant (16-13)

Moyen (12-9)



Médiocre (8-5)

Mauvais (≤ 4)

* une erreur d'étiquetage peut expliquer ce résultat

Tableau 7 : Résultats obtenus avec l'IBGN sur le bassin versant de la Haute Sarine (juillet-août 2009).
GI : Groupe Indicateur.

Remarque : sur SAR 207, une erreur d'étiquetage d'un substrat, les bryophytes (S9 V2), a eu pour incidence de le mélanger avec ceux de SAR 208 ; un bac (au hasard) a été réattribué à la station 207 ; celui-ci ne comportait aucun taxon du GI 9, alors que les 2 autres, gardés pour SAR 208, en contenaient. Or il ne faudrait qu'un seul Perlodidae supplémentaire pour que le GI de SAR 207 passe à 9 et donne à cette station un IBGN de 14, soit une qualité satisfaisante... Il est donc possible que le résultat soit biaisé par cette erreur. De ce fait, la moins bonne qualité de la station ne sera pas prise en compte, si elle ne trouve pas d'explication.

• Abondance totale

Le nombre total d'individus (voir Tableau 7) varie entre 154 (SAR-MAR 219) et 3'922 (SAR 206). L'abondance moyenne est d'environ 1'456 individus (soit 3'641 ind/m²). L'abondance moyenne est nettement plus élevée sur la Sarine en regard des affluents (plus de 2'000 ind., contre moins de 870 pour le réseau hydrographique secondaire).

Le graphique en Figure 2 montre que l'abondance varie fortement d'une station à l'autre :

- Sur la Sarine, aucune tendance générale ne peut être dégagée ; l'abondance varie en montrant sur certaines stations un peuplement modéré (SAR 203) à élevé (SAR 209 et SAR 211) en nombre d'individus ; les abondances modérées sont relevées uniquement en amont, alors que les stations aval et surtout intermédiaires (SAR 209 à SAR 213) montrent un plus grand nombre d'individus ; toutefois, c'est la station SAR 206 qui possède l'abondance la plus élevée du bassin versant ;
- Sur l'Hongrin et la Marive, l'abondance correspond à un peuplement faiblement représenté ; la station prélevée sur la Marive montre la plus faible abondance rencontrée sur le bassin versant ;
- Sur la Tana, l'abondance des deux stations étudiées est modérée ;
- Sur la Trême, l'abondance augmente progressivement entre l'amont (SAR-TRE 221) et l'aval (SAR-TRE 228) et passe d'un nombre d'individus faible à assez élevé ;
- Sur toutes les stations de l'Albeuve, l'abondance reste stable (nombre d'individus faible) avec cependant un pic d'abondance sur la station SAR-TRE-ALB 256.

Haute Sarine - Résultats 2009

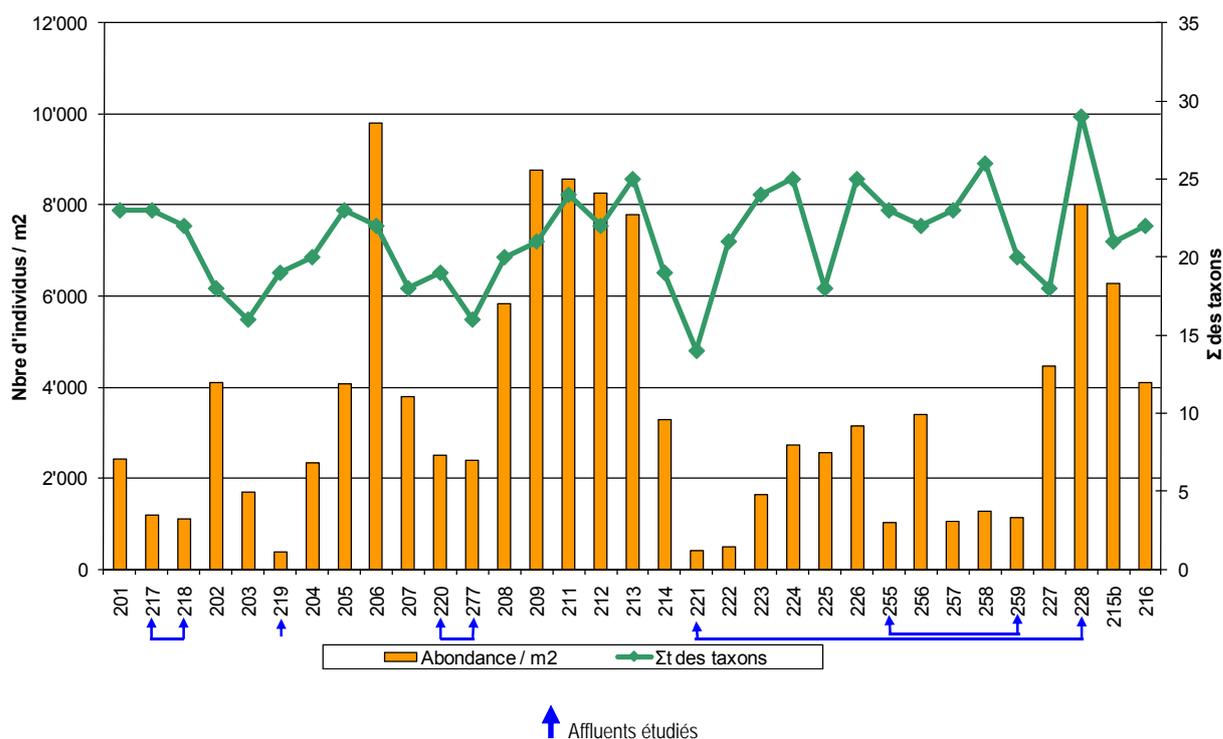


Figure 2 : Abondance (individus/m²) et diversité taxonomique (bassin versant de la Haute Sarine).

- **Abondance (nombre d'individus) par taxon**

Les taxons les plus abondants (nombre total d'individus recensés dans le bassin versant) sont par ordre d'importance :

- Les Chironomidae qui comptent plus de 18'700 individus ;
- les Baetidae, avec plus de 7'250 individus ;
- les Gammaridae, avec plus de 5'600 individus ;
- les Oligochètes, avec un peu moins de 4'300 individus ;
- les Elmidae, proches des 2'200 individus ;
- les Leuctridae, avec un peu moins de 1'850 individus ;
- les Simuliidae, avec 1'660 individus
- les Ephemerellidae, avec 1'230 individus ;
- les Limnephilidae, avec un peu moins de 1'200 individus ;
- les Heptageniidae, avec plus de 1'000 individus.

Les autres taxons ne dépassent pas le millier. Ces chiffres se rapprochent de ce qui a été comptabilisé sur le bassin versant de la Jogne et la Sionge (étude menée en 2007, respectivement 2008, la Jogne et la Sionge appartenant elle au bassin versant n° 20-270 de la Haute Gruyère). Ils sont par contre nettement supérieurs à ce qui a été observé sur le bassin versant de la Serbache (étude menée 2008, la Serbache appartenant elle aussi au bassin versant n° 20-270 de la Haute Gruyère) ou sur la Basse Sarine, où seuls trois taxons totalisaient plus d'un millier d'individus.

- **Diversité taxonomique (nombre de taxons) d'après la méthode utilisée (IBGN)**

Un total de 51 taxons (familles pour la plupart) a été recensé dans le sous-bassin versant de la Haute Sarine étudiés en 2009, sachant que la diversité est plus élevée sur les affluents (36 taxons recensés dans la Sarine contre 48 sur les affluents). La diversité taxonomique des stations (voir Tableau 7 et Figure 2) varie entre 29 (SAR-TRE 228) et 14 taxons (SAR-TRE 221). La diversité moyenne est très bonne car légèrement supérieure à 21 taxons sur l'ensemble du bassin versant. Certaines stations montrent une diversité plus basse :

- Sur la Sarine, les 2 stations en aval immédiat du barrage de Lessoc (SAR 202 et SAR 203)
- Sur les affluents, la station aval de la Tana, SAR-TAN277 (16 taxons) et la station amont de la Trême, SAR-TRE 221 (14 taxons).

- **Groupe indicateur (GI)**

La définition du groupe indicateur est donnée dans le rapport méthodologique général.

Il se situe entre 7 et 9 (le maximum de 9 étant atteint sur 19 des 33 stations étudiées). Les résultats sont similaires à ceux obtenus sur le bassin versant de la Jogne et la Serbache en 2007 et 2008. Ils sont par contre en moyenne nettement supérieurs à ceux obtenus sur le bassin versant de la Sionge et sur la Basse Sarine en 2008 qui présentaient des extrêmes plus marqués (GI compris entre 2 et 9).

De manière générale, la Sarine présente une proportion légèrement plus élevée de taxons appartenant à un GI supérieur que les affluents (GI moyen de 8.5 pour la Sarine et GI moyen de 8 pour les affluents).

- **Note IBGN**

Les notes IBGN (voir Tableau 7) obtenues sur le bassin versant de la Haute Sarine (rappelons que la note maximale est de 20) se répartissent comme suit (voir Figure 3) :

- 26 stations obtiennent une « qualité satisfaisante » (79%) ;

- 7 stations possèdent une « qualité moyenne » (21%), sachant que la station SAR 207 est peut-être sous-estimée par erreur (voir remarque sous Tableau 7) ;

Aucune note ne se situe en catégories « bonne, médiocre ou mauvaise ».

La note moyenne calculée pour l'ensemble du bassin est de 13.9 ; la qualité biologique globale du bassin versant se situe donc en catégorie « satisfaisante ».

• Conclusion

Les sous-bassins versant de la Haute Sarine étudiés ici montrent une qualité globale « satisfaisante ». Une majorité des stations (26/33) se classent dans cette catégorie ou en qualité « moyenne ». La confrontation de ce bilan avec les résultats physico-chimiques, les composantes de l'environnement et la morphologie des stations amènent les commentaires suivants :

- Les résultats physico-chimiques (qui ne portent que sur les paramètres classiques de la pollution des eaux) indiquent une qualité des eaux bonne à très bonne sur toutes les stations (rappelons que le dépassement enregistré pour les nitrites provient du fait que l'analyse a été effectuée sur le rejet de STEP lui-même, et ne peut donc être corrélée aux résultats IBGN) ;
- La morphologie contrainte de la Sarine (anciens enrochements sur toute la longueur), ainsi que les fortes variations journalières du débit influencent sans doute la qualité biologique des substrats ; la note IBGN est toutefois « satisfaisante » pour la majorité des stations ; le milieu semble donc bien supporter les impacts négatifs des anthropisations, très certainement grâce à un espace encore suffisant pour maintenir une certaine dynamique naturelle et une bonne structuration du lit de la rivière ; en l'absence de référence à un état naturel (la Sarine étant à l'origine une rivière alluviale), il est difficile d'estimer la « perte » biologique par rapport à une situation naturelle ; on peut cependant supposer que la diversité taxonomique était supérieure à celle trouvée actuellement, puisque 36 taxons au total sont recensés, alors que les affluents en dénombre 48 ; or habituellement, les milieux alluviaux sont des réservoirs en terme de biodiversité ;
- Trois stations, SAR 202, SAR 203 et SAR 207 présentent une qualité « moyenne » ; on observe une quasi absence de taxa sensibles (Perlidae, Perlodidae et Taeniopterygidae). Pour les deux premières, situées juste en aval du barrage de Lessoc, l'influence directe des variations journalières de débit est l'explication la plus plausible ; par contre, la qualité moyenne de la station 207 ne trouve pas d'interprétation probante et peut être due à l'erreur d'étiquetage (voir Tableau 7) ;
- La présence d'une fosse de décantation à Epagny (en cours d'assainissement), en amont de la SAR 213 ne semble pas influencer la qualité biologique de la station qui est « satisfaisante » ;
- Pour les affluents, la plupart de stations sont en qualité « satisfaisante », malgré des enrochements présents sur une grande partie des secteurs étudiés (notamment la Marive et la Trême). Les stations SAR-TRE 221, SAR-TRE 225, SAR-TRE-ALB 259 et SAR-TRE 227 présentent une qualité biologique « moyenne », par absence de taxa sensibles à la qualité du milieu (Perlidae, Perlodidae et Taeniopterygidae). Ceux-ci sont d'ailleurs souvent absents de la Trême et de l'Albeuve, puisque seules 3 stations en comportent. Le GI 8 est trouvé pour 2 autres, dont SAR-TRE 221 qui est la station la plus en amont de la Trême. Ici, la faible diversité explique la note de 12/20. Pour SAR-TRE 225 et dans une moindre mesure SAR-TRE 227, les contraintes écomorphologiques subies par ces stations pourraient en partie être à l'origine de la baisse de la note IBGN, mais d'autres stations subissent des atteintes similaires sans que la qualité en soit affectée. Au niveau de la station SAR-TRE-ALB 259, un curage du lit a été observé et son influence se marque vraisemblablement sur la qualité (moyenne).

• Résultats par stations

Les résultats pour chaque station sont détaillés dans les fiches de synthèses (voir Annexe 1, 34 fiches). Outre les éléments obtenus en 2009, les fiches comportent les résultats antérieurs acquis en 1982 et 1991, permettant ainsi une comparaison et une analyse de l'évolution de la qualité (voir chapitre suivant).

Campagne 2009 - La Haute Sarine

Qualité biologique selon IBGN

- Bon
- Satisfaisant
- Moyen
- Médiocre
- Mauvais

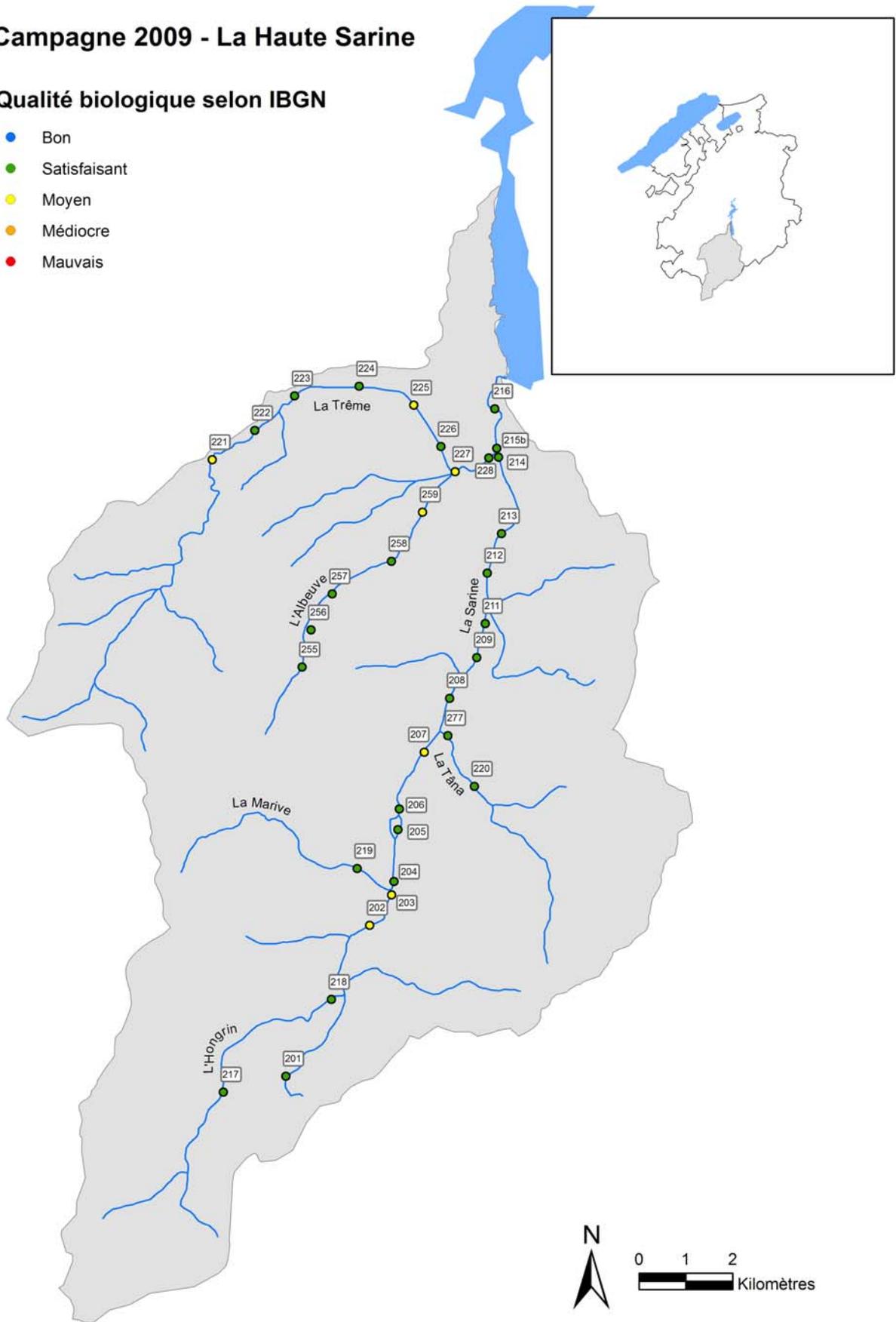


Figure 3 : Bassin versant de la Haute Sarine, qualification des stations avec les notes IBGN (2009).

6. COMPARAISON AVEC LES RESULTATS ANTERIEURS – EVOLUTION DE LA QUALITE DE LA HAUTE SARINE DEPUIS 1982

6.1. Résultats physico-chimiques (1982-2009)

Les résultats physico-chimiques des principaux paramètres sont synthétisés dans le Tableau 8. Ils permettent de voir l'évolution de la qualité des eaux au cours des 27 dernières années. Soulignons que les résultats concernent un prélèvement sur 24 h représentatif d'une situation ponctuelle. Il ne s'agit pas d'un suivi en continu sur lequel pourraient être effectuées des moyennes et études statistiques.

Etude de l'état sanitaire de la Haute Sarine, résultats physico-chimiques

		P-PO ₄ [mg P/l]	P-tot [mg P/l]	N-NO ₃ [mg N/l]	N-NO ₂ [mg N/l]	N-NH ₄ [mg N/l]	DOC [mg C/l]	MES [mg/l]
201	1982	0.030	< 0.1	3.0	< 0.020	0.05	5.1	1.0
	1991	0.010	0.01	0.6	0.010	0.01	0.6	0.0
	2009	n.d.	0.01	0.5	n.d.	0.02	2.0	2.0
218	1982	< 0.020	< 0.1	3.0	< 0.020	0.03	4.9	0.5
	1991	0.010	0.01	0.7	0.020	0.03	0.8	0.0
	2009	n.d.	0.01	0.5	n.d.	< 0.019	2.1	< 2
208	1982	0.020	< 0.1	3.0	< 0.020	0.09	2.4	2.5
	1991	0.010	0.01	0.8	0.020	0.03	0.8	6.0
	2009	n.d.	0.01	0.5	n.d.	0.03	2.3	7.0
213	1982	< 0.020	< 0.1	3.0	< 0.020	0.07	3.6	4.0
	1991	0.010	0.01	0.8	0.010	0.02	0.6	0.0
	2009	n.d.	0.01	0.5	n.d.	< 0.019	1.8	4.0
221	1982	< 0.020	< 0.1	2.0	< 0.020	0.05	3.8	1.0
	1991	0.010	0.01	0.4	0.010	0.03	1.1	0.0
	2009	0.007	0.03	0.4	n.d.	0.05	3.6	4.0
226	1982	0.270	0.32	3.0	0.030	0.29	4.1	15.5
	1991	0.020	0.03	0.8	0.070	0.12	2.0	1.0
	2009	n.d.	0.01	0.4	n.d.	< 0.019	3.8	7.0
255	1982	0.130	0.14	4.0	< 0.020	0.08	2.5	14.5
	1991	0.010	0.01	0.5	0.010	0.07	1.0	1.0
259	2009	n.d.	0.03	0.4	n.d.	< 0.019	3.0	33
228	1982	0.030	0.28	3.0	0.050	0.20	5.2	10.0
	1991	0.030	0.03	1.6	0.080	0.02	1.4	0.0
216	1982	< 0.020	< 0.1	3.0	< 0.020	0.08	2.2	7.5
	1991	0.010	0.01	0.9	0.010	0.05	0.7	1.0
	2009	0.018	0.04	1.6	0.035	0.07	2.7	8.0

Classes d'interprétation selon « module chimie » de l'OFEFP

		Très bon		Moyen
		Bon		Médiocre
				Mauvais

Tableau 8 : Résultats physico-chimiques des principaux paramètres étudiés entre 1982 et 2009 (avec température eau < 10°C en 1982 (sauf pour les stations SAR 208 et SAR 213), et > 10°C en 1991 et 2009) ; chlorures < 10 mg/l, sauf pour les stations SAR-TRE 226 et SAR-TRE 228 lors de la campagne de 1991 ; n.d. : concentration non détectée ; en 1982, seuil de détection du Ptot trop élevé pour permettre l'attribution d'une classe de qualité.

En 1982, les dépassements enregistrés concernent le DOC (4 stations en qualité moyenne), les nitrites sur la Trême (2 stations SAR-TRE 226 et SAR-TRE 228 en qualité médiocre et mauvaise), les orthophosphates et la Phosphore total sur la Trême et l'Albeuve (selon le paramètre, 2 ou 3 stations en mauvaise qualité, SAR-TRE 226, SAR-TRE-ALB 255 et SAR-TRE 228, cette dernière seulement pour le Ptot). Des rejets d'eaux usées ont d'ailleurs été observés en 1982 et 1991 sur la Trême (SAR-TRE 224 à 226) et sur l'Albeuve (SAR-TRE-ALB 256 avec développement de bactéries et champignons).

En 1991, on observe une diminution des concentrations pour presque tous les paramètres, Seuls les nitrites restent encore trop élevés par rapport aux objectifs de qualité sur les stations SAR 208, SAR-HON 218, SAR-TRE 226 et SAR-TRE 228 (qualité moyenne ou médiocre).

Les résultats de 2009 montrent une amélioration globale pour l'ensemble des paramètres (qualité bonne à très bonne), y compris les nitrites (sur la station SAR 216, le dépassement enregistré concerne en fait le rejet de STEP lui-même et ne peut donc être corrélée aux résultats IBGN).

L'ensemble des résultats physico-chimiques montre que la qualité s'est donc nettement améliorée, et qu'elle est actuellement bonne à très bonne, à une exception près.

6.2. Qualité biologique

L'abondance moyenne (voir Figure 4) relevée en 1982 (198 individus/m²) a augmenté en 1991 (508 individus/m²), puis en 2009, où elle atteint 3'641 individus/m². L'étude méthodologique comparative menée sur l'Arbogne (3 stations sur lesquelles ont été effectués l'Ib et l'IBGN) a mis en évidence qu'avec l'IBGN, l'abondance est 2 à 4 fois supérieure à l'Ib (voir rapport spécifique « Approche et méthodologie générale »).

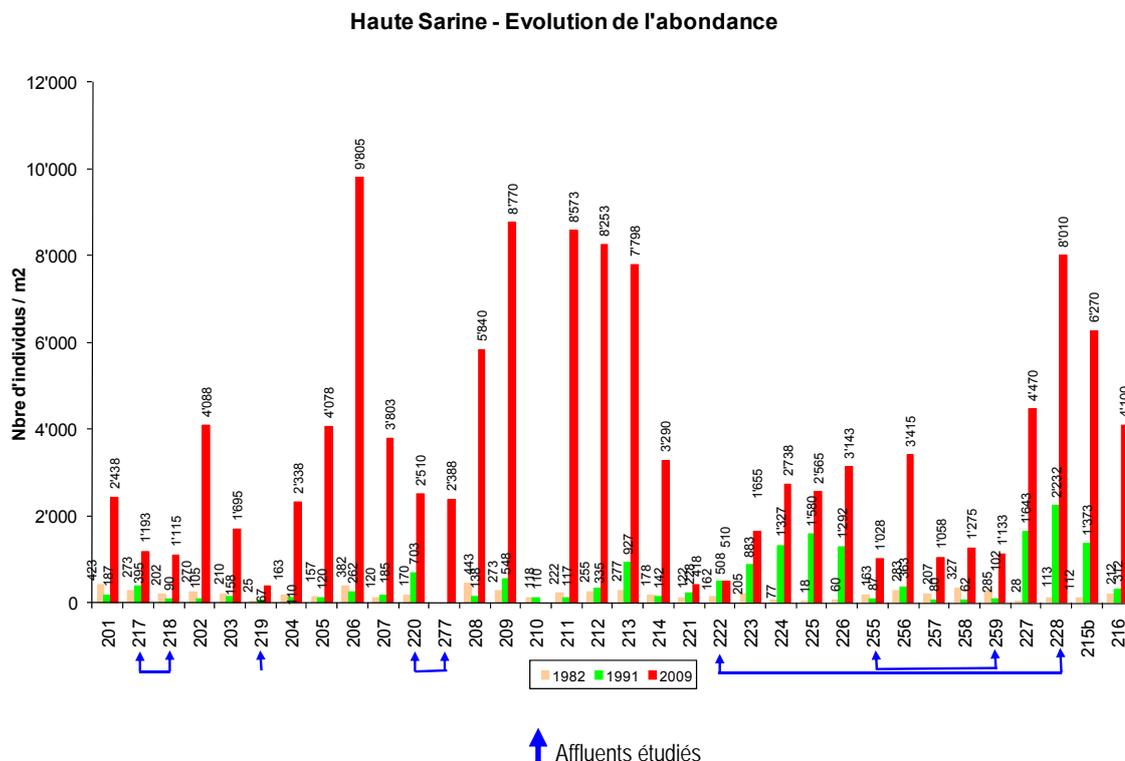


Figure 4 : Comparaison de l'abondance des campagnes menées sur le bassin versant de la Haute Sarine.

Ceci explique en partie l'augmentation observée entre 1991 et 2009, mais d'autres facteurs interviennent, puisque l'augmentation moyenne montre un rapport de 7 entre 1991 et 2009 et de 18 entre 1982 et 2009. Les abondances trouvées lors des deux précédentes campagnes sont très basses. D'ailleurs l'abondance n'augmente pas de manière linéaire entre la Sarine et les affluents : entre 1982 et 1991, la hausse du

nombre moyen d'individus est insignifiante pour la Sarine (34 %, avec respectivement 238 et 321 individus), alors qu'elle augmente d'un facteur 4 sur les affluents (160 à 703 ind.). Par contre entre 1991 et 2009, l'abondance est 17 fois plus élevée sur la Sarine (plus de 5'000 ind. En 2009), mais est seulement d'un facteur 3 pour les affluents (moins de 2'200 ind.). Il peut donc être supposé que l'application des méthodes Ib et IBGN a influencé l'abondance sur les affluents ; pour la Sarine, l'explication est autre. Les notes de terrain ne précisent pas dans quelles conditions hydrologiques les prélèvements ont été effectués les années précédentes. Sachant que la Sarine est soumise à un marnage très important, il ne peut pas être exclu que les investigations aient été menées dans ou à proximité des heures de turbinage, alors que l'accessibilité aux substrats bien colonisés est rendue difficile et que la probabilité d'échantillonner un support dans la frange de battement des eaux (donc très peu biogène) est élevée. En 2009, une coordination étroite avec le barrage de Lessoc a garanti des périodes de prélèvement optimales de ce point de vue.

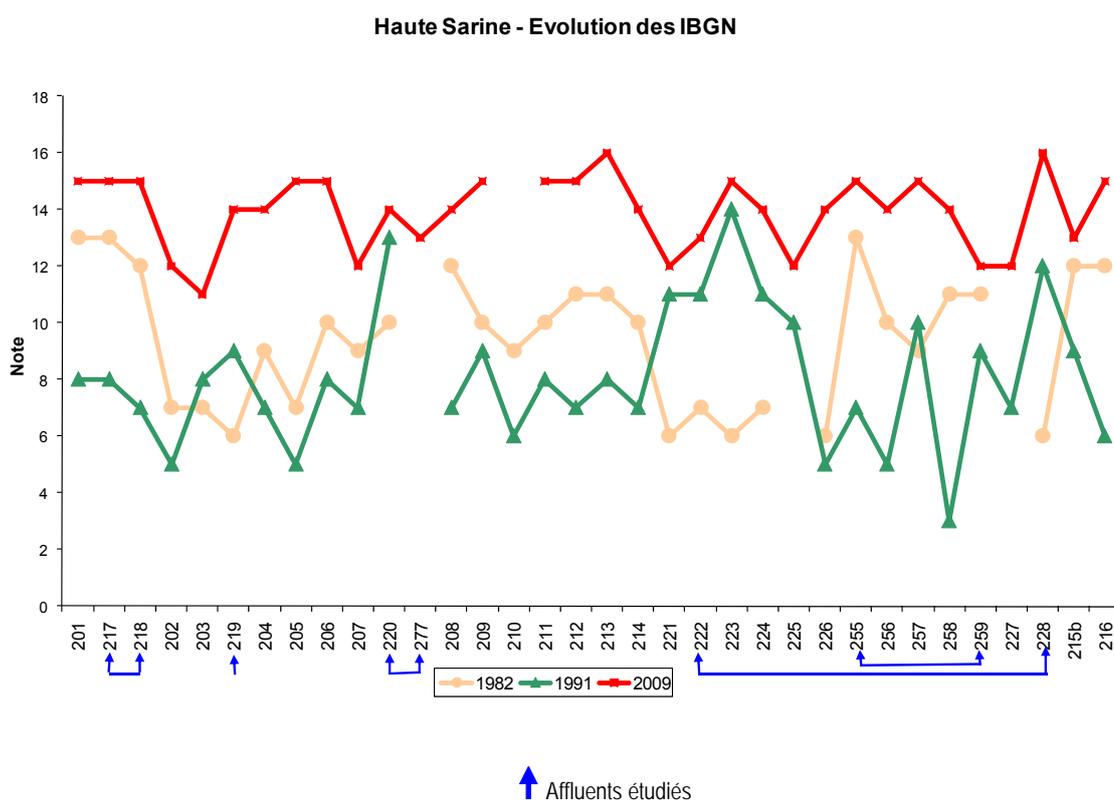


Figure 5 : Comparaison des indices (Ib en 1982 et 1991, et conversion en notes IBGN obtenues lors des campagnes menées sur le bassin versant de la Haute Sarine en 2009.

Les notes biologiques obtenues lors des trois campagnes (voir Figure 5 et Tableau 9) sont relativement proches en terme de tendances, avec des fluctuations de moins bonne ou meilleure qualité aux mêmes stations. La campagne de 1991 indiquait une légère diminution des notes par rapport à 1982 (en moyenne 9.4 contre 8.1). Avec une moyenne IBGN de 14, la campagne 2009 indique une nette augmentation globale des notes par rapport à 1982 et 1991.

Sarine et affluents ont accru leur note IBGN entre 1991 et 2009 avec un gain avoisinant les 6 points (calcul basé sur la note moyenne, avec + 7 pour la Sarine et + 5 pour les affluents). La station située sur la Sarine (SAR 205) et une autre sur l'Albeuve (SAR-TRE-ALB 258), de qualité moyenne et médiocre en 1991, montrent l'amélioration la plus notable (respectivement + 11 et + 10 points).

La qualité biologique s'est fortement améliorée entre 1991 et 2009, puisqu'une baisse (- 1.3 points) avait été enregistrée entre 1982 et 1991 (+ 4.9 points entre 1982 et 2009, et + 5.9 points entre 1991 et 2009). La qualité écomorphologique de la Sarine et de ses affluents n'ayant pas foncièrement évolué, le facteur pou-

vant expliquer cette hausse globale est imputable à l'amélioration de la qualité des eaux qui est visible entre 1981 et 2009. Par contre la baisse des notes IBGN entre 1982 et 1991 ne trouve pas d'explication du point de vue de la physico-chimie qui s'améliore déjà entre ces deux campagnes. Cependant des rejets d'eaux usées ont été observés en plusieurs endroits (sur la Trême et l'Albeuve) qui ne se marquent pas forcément sur des analyses qui restent ponctuelles (prélèvement du 24 h).

Cours d'eau	Stations	Ib-1982	Ib-1991	Stations	IBGN-1982	IBGN-1991	IBGN-2009
Sarine	201	8.5	7.5	201	13	8	15
L'Hongrin	217	8.5	7.5	217	13	8	15
L'Hongrin	218	8.5	7	218	12	7	15
Sarine	202	7	5.5	202	7	5	12
Sarine	203	7	7	203	7	8	11
La Marive	219	7	6.5	219	6	9	14
Sarine	204	7.5	7	204	9	7	14
Sarine	205	8	6.5	205	7	5	15
Sarine	206	9	7.5	206	10	8	15
Sarine	207	8	7	207	9	7	12
La Tana	220	8	9.5	220	10	13	14
La Tana	277	-	-	277	-	-	13
Sarine	208	8.5	5.5	208	12	7	14
Sarine	209	8.5	7	209	10	9	15
Sarine	210	9	7	210	9	6	-
Sarine	211	8.5	7.5	211	10	8	15
Sarine	212	8	7	212	11	7	15
Sarine	213	8.5	8	213	11	8	16
Sarine	214	9	7.5	214	10	7	14
La Trême	221	6.5	8.5	221	6	11	12
La Trême	222	7	8	222	7	11	13
La Trême	223	6.5	9	223	6	14	15
La Trême	224	7	8	224	7	11	14
La Trême	225	5.5	9	225	*	10	12
La Trême	226	7	6	226	6	5	14
L'Albeuve	255	8.5	8	255	13	7	15
L'Albeuve	256	8.5	7.5	256	10	5	14
L'Albeuve	257	8.5	7.5	257	9	10	15
L'Albeuve	258	8.5	6.5	258	11	3	14
L'Albeuve	259	9.5	6.5	259	11	9	12
La Trême	227	7	8	227	*	7	12
La Trême	228	6.5	9	228	6	12	16
Sarine	215b	9	7.5	215b	12	9	13
Sarine	216	9	7	216	12	6	15

Légende :	Ib		Bon (9.5-10)	IBGN		Bon (≥ 17)
			Satisfaisant (8-9.4)			Satisfaisant (16-13)
			Moyen (6.5-7.9)			Moyen (12-9)
			Médiocre (5-6.4)			Médiocre (8-5)
			Mauvais (<5)			Mauvais (≤ 4)

Tableau 9 : Synthèse des indices (Ib en 1982 et 1991) et conversion en notes IBGN obtenues lors des campagnes menées sur le bassin versant de la Haute Sarine en 2009. * : aucun groupe indicateur représenté, ou pas assez d'individus, mais IBGN considéré comme mauvais.

Dans le détail, plusieurs remarques peuvent être formulées :

- la station SAR 202 montre une baisse systématique de la qualité biologique pour toutes les campagnes (station située à l'aval immédiat du barrage de Lessoc) ;
- les deux stations en aval du barrage montrent des classes de qualité similaire qui évoluent dans le même sens ;
- les autres stations de la Haute Sarine, globalement en qualité moyenne en 1982, se dégradent et classent en médiocre en 1991, mais s'améliorent ensuite en 2009 (qualité satisfaisante) ;
- la station SAR-TRE 223 s'est fortement améliorée entre 1982 et 1991 et sa qualité est restée stable entre 1991 et 2009 ;
- même si la qualité de SAR-TRE-ALB 255 (station amont de l'Albeuve) a fortement baissé entre 1982 et 1991, les notes IBGN en 2009 sont en moyenne plus élevées ;
- la qualité de SAR-TRE-ALB 258 était extrêmement basse en 1991 (mauvaise qualité), sans doute affectée par les rejets d'eau usées mis en évidence (SAR-TRE-ALB 256) ; elle est à présent satisfaisante et aucune pollution n'est plus suspectée ;
- la qualité de la Marive et de la Trême s'améliore globalement de manière constante au cours des 3 campagnes (qualité médiocre en 1982, moyenne en 1991 et satisfaisante en 2009) ;
- l'Albeuve suit la même tendance que la Haute Sarine, avec une dégradation en 1991.

7. PROPOSITION DE MESURES DE GESTION

Les principales mesures qui pourraient être mises en place pour améliorer la qualité des stations sont :

- Suivi de l'assainissement qui doit être effectué sur le rejet de la fosse de décantation à Epagny ;
- Surveillance des stations les plus dégradées (SAR-TRE 221, SAR-TRE 225, SAR-TRE 227, SAR-TRE-ALB 259) pour mieux appréhender sur le long terme les paramètres altérant la qualité de ces stations ;
- Améliorer la gestion des aménagements hydroélectriques et de la régulation des débits, en particulier le turbinage à Lessoc pour que les augmentations du débit et l'arrêt du turbinage soient le plus progressif possible ;
- Mesures de renaturation sur les stations souffrant de corrections plus sévères (en particulier sur la Trême et Albeuve).

8. RESUME

Depuis 1981 (avec déjà quelques observations en 1979), le Service de l'Environnement du Canton de Fribourg (SEN) étudie l'état sanitaire des cours d'eau par bassin versant. La **Sarine** déjà suivie en 1982, puis en 1991, a fait l'objet d'une nouvelle campagne en **2009**. 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) et dans le temps, puis de proposer des mesures correctives pour améliorer l'état des cours d'eau.

Les stations et le mode de prélèvement physico-chimiques ont été conservés. Par contre, la méthode biologique initialement utilisée en 1982 et 1991 (indice biotique, Ib) a été remplacée par l'**Indice Biologique Global Normalisé (IBGN)**, nouvelle méthode largement testée, validée et homologuée, plus fiable et représentative du milieu. Un système de conversion des anciens indices a été établi et analysé de façon critique (voir rapport spécifique « Approche et méthodologie générale », 2005) dans le but de ne pas perdre les informations acquises.

Les résultats physico-chimiques et leur comparaison dans le temps indiquent que la qualité des eaux, qui montraient des dépassements d'objectif en 1982 (DOC, nitrites et phosphates) s'est améliorée successivement en 1991 et 2009. Actuellement, un seul dépassement des objectifs légaux (nitrites) est à signaler sur la station de la Sarine située juste en amont de la STEP de Broc (SAR 216).

La comparaison des notes biologiques obtenues lors des trois campagnes montre que les résultats baissent légèrement entre 1982 et 1991, mais s'améliorent nettement en 2009. La qualité du bassin versant est considéré globalement « satisfaisante ». Si des contaminations par des rejets d'eaux usées étaient observées lors des campagnes précédentes, aucune pollution n'a été mise en évidence en 2009. Quelques stations sur la Sarine et ses affluents souffrent d'une dégradation de leur qualité et se situent en classe « moyenne ». Sur la Sarine (et notamment pour les deux stations situées juste en aval du barrage de Lessoc), des perturbations hydrauliques et hydrologiques directes qui résultent de l'exploitation de ce barrage sont probablement la cause de cette qualité inférieure. En ce qui concerne les affluents, la moins bonne qualité des stations de la Trême et de l'Albeuve (SAR-TRE 221, SAR-TRE 225, SAR-TRE 227 et SAR-TRE-ALB 259) ne trouve pas d'explication probante.

Même si la qualité globale apparaît satisfaisante, des suivis doivent être mis en place pour connaître l'évolution de la qualité biologique et la réponse du milieu aux anthropisations. Des mesures de gestion et d'amélioration peuvent être mises en place (contrôle des mesures d'assainissement, optimisation de la gestion des aménagements hydroélectriques et de la régulation des débits, renaturation des stations qui subissent des corrections.

Sion, juillet 2010

Document établi par Régine Bernard et Nathalie Menetrey

BIBLIOGRAPHIE

- EAWAG, 1991. L'azote dans l'air et l'eau. *Nouvelles de l'EAWAG n° 30*. Dübendorf.
- AFNOR, 2004. Qualité de l'eau. Détermination de l'indice biologique global normalisé (I.B.G.N.). *NF T90-350*. Paris.
- ETEC, 1999. Etude statistique des données hydrobiologiques du Canton du Valais. *Service de la Protection de l'Environnement de l'Etat du Valais*.
- ETEC, 2005. Etude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg. Rapport méthodologique. *Service de l'Environnement du canton de Fribourg*.
- HUET M., 1949. Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles dans les eaux courantes *Schweiz.Z.Hydrol.* 11, 332-351.
- ILLIES J. et BOTOSANEANU L., 1963. Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. *Mitt. Internat. Ver. Limnol.* 12, 1-57.
- NISBET M. et VERNEAUX J., 1970. Composantes chimiques des eaux courantes. Discussion et proposition en tant que bases d'interprétation des analyses chimiques. *Ann limno t. 6, fasc. 2, p. 161-190*
- NOEL F. et 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*.
- OFEFP, 1998. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse, système modulaire gradué. *Informations concernant la protection des eaux n°26, 43 p.*
- OFEFP, 1998. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Ecomorphologie R (région). *Informations concernant la protection des eaux n°27, 49 p.*
- OFEFP, 2004. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Module chimie - Analyses physico-chimiques niveau R et C. Projet. *Informations concernant la protection des eaux*.
- OFEV, 2006. Modifications du module « Chimie – Analyses physico-chimiques » Niveaux R & C. Classement selon les décisions du groupe d'experts (7.11.2006).

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : **Fiches par station** - synthèse de la qualité 2009 et évolution depuis 1982.

Annexe 2 : **Synthèse des listes faunistiques** des macro-invertébrés benthiques selon IBGN

Rivière :	Sarine	N° BV : 20-247
Station :	SAR 201	N° GEWISS : 227
Nom de la station	Amont Montbovon	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Blocs - Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Algues	Algues	Bryophytes - Algues (abondantes)
Données canton	Végétation riveraine	Pâturage - Forêt mixte	Pâturage - Forêt mixte	Forêt de feuillus
	Aménagements	Rivière naturelle	Rivière naturelle	Rivière naturelle
Données canton	Influence amont			
	DOC [mg C/l]	5.1	0.6	2.0
	N-NO ₃ [mg N/l]	3.0	0.6	0.5
	N-NH ₄ [mg N/l]	0.05	0.01	0.02
	P-tot [mg P/l]	< 0.1	0.01	0.01
	MES [mg/l]	1.0	0.0	2
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	lb	lb	IBGN
	Abondance [ind/m ²]	423	187	2438
	Diversité taxonomique	15	11	23
	Taxon indicateur / n° GI	9	5	Perlidae / 9
Note obtenue	8.5	7.5	15	
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	13	8	
Interprétation et évolution de la station		Seuil de détection du Ptot trop élevé pour être interprété. DOC moyen. Bonne qualité selon l'lb et IBGN. Diversité taxonomique assez bonne. Abondance faible. Bonne correspondance entre les deux méthodes.	Très bonne qualité physico-chimique des eaux. Diminution de la qualité selon l'lb et l'IBGN avec disparition des familles exigeantes pour le GI et diminution de la diversité taxonomique (moyenne). Note lb surestimée.	Bonne qualité physico-chimique des eaux pour l'ensemble des paramètres. Nette amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique très bonne et un GI maximum. Présence de Perlidae, famille exigeante vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	Hongrin	N° BV : 20-246
Station :	SAR-HON 217	N° GEWISS : 236
Nom de la station	Pra du Pont	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Blocs - Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Algues - Bryophytes	Algues - Bryophytes	Bryophytes (rares) - Algues (abondantes)
Données canton	Végétation riveraine	Forêt mixte	Forêt mixte	Forêt mixte
	Aménagements	Rivière naturelle	Rivière naturelle	Rivière naturelle
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Interprétation et évolution de la station	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Interprétation et évolution de la station	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Interprétation et évolution de la station	Abondance [ind/m ²]	273	395	1193
	Diversité taxonomique	14	11	23
Interprétation et évolution de la station	Taxon indicateur / n° GI	9	5	Perlidae / 9
	Note obtenue	8.5	7.5	15
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	13	8	
	Interprétation et évolution de la station	Bonne qualité selon l'Ib et IBGN. Diversité taxonomique assez bonne. Abondance faible. GI maximum (présence de familles exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu). Bonne correspondance entre les deux méthodes.	Diminution de la qualité selon l'Ib et l'IBGN avec disparition des familles exigeantes pour le GI et diminution de la diversité taxonomique. Note Ib surestimée.	Nette amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique très bonne et un GI maximum (présence de familles exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu).

Rivière :	Hongrin	N° BV : 20-246
Station :	SAR-HON 218	N° GEWISS : 236
Nom de la station	Aval	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Aucune	Aucune	Bryophytes - Algues (abondantes)
Description	Végétation riveraine	Pâturage - Forêt mixte	Champs - Forêt mixte	Cordon boisé de feuillus - Prairie
	Aménagements	Rivière naturelle	Rivière naturelle	Berges aménagées
Description	Influence amont			
Données canton	DOC [mg C/l]	4.9	0.8	2.1
	N-NO ₃ [mg N/l]	3.0	0.7	0.5
	N-NH ₄ [mg N/l]	0.03	0.03	< 0.019
	P-tot [mg P/l]	< 0.1	0.01	0.01
	MES [mg/l]	0.5	0.0	< 2
	Ecomorphologie Niveau-R			
Hydrobiologie	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
	Abondance [ind/m ²]	202	90	1115
	Diversité taxonomique	12	7	22
	Taxon indicateur / n° GI	9	5	Taeniopterygidae / 9
	Note obtenue	8.5	7	15
	Note calculée (IBGN)	12	7	
Interprétation et évolution de la station		Seuil de détection du Ptot trop élevé pour être interprété. Concentration en DOC élevée. Qualité satisfaisante pour l'Ib et moyenne selon IBGN. Le GI indique la présence de familles exigeantes mais la diversité est moyenne. Note Ib surestimée.	Amélioration de la qualité physico-chimique des eaux. Diminution de la qualité biologique selon l'Ib et l'IBGN, avec disparition des familles exigeantes pour le GI. Note Ib surestimée.	Très bonne qualité physico-chimique des eaux pour l'ensemble des paramètres. Nette amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique très bonne et un GI maximum. Présence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	Sarine	N° BV : 20-251
Station :	SAR 202	N° GEWISS : 227
Nom de la station	Aval lac retenue Lessoc	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Algues	Bryophytes	Bryophytes - Algues (abondantes)
Données canton	Végétation riveraine	Pâturage	Pâturage - Forêt mixte	Champs (RG) - Forêt de feuillus (RD)
	Aménagements	Berges aménagées	Rivière naturelle	Anciens enrochements
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Données canton	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Interprétation et évolution de la station	Abondance [ind/m ²]	270	105	4088
	Diversité taxonomique	7	7	18
Interprétation et évolution de la station	Taxon indicateur / n° GI	5	3	Leuctridae / 7
	Note obtenue	7	5.5	12
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	7	5	
		Qualité moyenne pour l'Ib et médiocre selon IBGN. Diversité taxonomique et abondance faibles. GI peu élevé. Note Ib surestimée.	Qualité médiocre pour l'Ib et l'IBGN. Diversité taxonomique et abondance faible; diminution du GI. Bonne correspondance entre les deux méthodes.	Qualité du milieu considérée comme moyenne même si amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique et un GI plus élevé. Absence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	Sarine	N° BV : 20-251
Station :	SAR 203	N° GEWISS : 227
Nom de la station	Amont Marive	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Blocs - Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Algues	Bryophytes	Bryophytes - Algues (abondantes)
Données canton	Végétation riveraine	Pâturage - Forêt mixte	Pâturage - Forêt mixte	Cordon boisé mixte
	Aménagements	Berges aménagées	Berges aménagées	Anciens enrochements
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Données canton	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Interprétation et évolution de la station	Abondance [ind/m ²]	210	158	1695
	Diversité taxonomique	9	11	16
Interprétation et évolution de la station	Taxon indicateur / n° GI	5	5	Leuctridae / 7
	Note obtenue	7	7	11
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	7	8	
	Interprétation et évolution de la station	Qualité moyenne pour l'Ib et médiocre selon IBGN. Diversité taxonomique et abondance extrêmement faibles. Note Ib surestimée.	Qualité biologique similaire à 1982 avec légère augmentation de la diversité taxonomique. Note Ib surestimée.	Qualité du milieu considérée comme moyenne même si amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique assez bonne et un GI plus élevé. Absence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	Marive	N° BV : 20-251
Station :	SAR-MAR 219	N° GEWISS : 1634
Nom de la station	Albeuve	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Aucune	Aucune	Aucune
Données canton	Végétation riveraine	Pâturage - Forêt mixte	Champs - Forêt mixte	Cordon boisé de feuillus - Route RD - Village
	Aménagements	Berges et lits aménagés	Berges et lits aménagés	Enrochements - Fascines - Seuils
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Données canton	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Interprétation et évolution de la station	Abondance [ind/m ²]	25	67	385
	Diversité taxonomique	5	10	19
Interprétation et évolution de la station	Taxon indicateur / n° GI	5	6	Chloroperlidae / 9
	Note obtenue	7	6.5	14
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	6	9	
	Interprétation et évolution de la station	Qualité moyenne pour l'Ib et médiocre selon IBGN. Diversité taxonomique et abondance extrêmement faibles. Note Ib surestimée.	Qualité moyenne pour l'Ib et l'IBGN. Diversité taxonomique en légère augmentation; GI en très légère augmentation. Abondance toujours très faible. Bonne correspondance entre les deux méthodes.	Nette amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique bonne et un GI maximum. Présence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	Sarine	N° BV : 20-251
Station :	SAR 204	N° GEWISS : 227
Nom de la station	Marive aval	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Algues	Algues	Bryophytes (souvent exondées) - Algues (abondantes)
Données canton	Végétation riveraine	Pâturage - Forêt mixte - Village	Pâturage - Forêt mixte - Village	Champs
	Aménagements	Berges aménagées	Berges aménagées	Anciens enrochements
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Données canton	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Interprétation et évolution de la station	Abondance [ind/m ²]	163	110	2338
	Diversité taxonomique	9	10	20
Interprétation et évolution de la station	Taxon indicateur / n° GI	7	4	Perlodidae / 9
	Note obtenue	7.5	7	14
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	9	7	
	Interprétation et évolution de la station	Qualité moyenne pour l'Ib et IBGN. Diversité taxonomique et abondance faibles. Bonne correspondance entre les deux méthodes.	Légère dégradation de la qualité biologique. Diversité taxonomique et abondance toujours faibles; diminution du GI. Note Ib surestimée.	Nette amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique très bonne et un GI maximum. Présence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	Sarine	N° BV : 20-251
Station :	SAR 205	N° GEWISS : 227
Nom de la station	Neirivue	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Blocs - Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Algues	Bryophytes	Bryophytes - Algues (abondantes)
Données canton	Végétation riveraine	Pâturage - Forêt mixte - Village	Pâturage - Forêt mixte - Village	Champs (RG) - Forêt de feuillus (RD)
	Aménagements	Berges aménagées	Berges aménagées	Anciens enrochements RG
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Données canton	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Interprétation et évolution de la station	Abondance [ind/m ²]	157	120	4078
	Diversité taxonomique	7	8	23
Interprétation et évolution de la station	Taxon indicateur / n° GI	5	3	Perlodidae / 9
	Note obtenue	8	6.5	15
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	7	5	
	Interprétation et évolution de la station	Qualité satisfaisante pour l'Ib et médiocre selon IBGN. Diversité taxonomique et abondance faibles. Note Ib surestimée.	Diminution de la qualité selon l'Ib et l'IBGN. Diversité taxonomique et abondance similaires à 1982 avec un GI plus bas. Note Ib surestimée.	Nette amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique très bonne et un GI maximum. Présence de familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	Sarine	N° BV : 20-251
Station :	SAR 206	N° GEWISS : 227
Nom de la station	Fin d'Avau-Dessus	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Blocs	Blocs	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Algues	Algues	Bryophytes - Algues (abondantes)
Données canton	Végétation riveraine	Pâturage - Forêt mixte - Village	Pâturage - Forêt mixte - Village	Forêt de feuillus
	Aménagements	Berges aménagées	Berges aménagées	Anciens enrochements
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Données canton	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Interprétation et évolution de la station	Abondance [ind/m ²]	382	262	9805
	Diversité taxonomique	12	11	22
Interprétation et évolution de la station	Taxon indicateur / n° GI	7	5	Perlodidae / 9
	Note obtenue	9	7.5	15
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	10	8	
	Interprétation et évolution de la station	Qualité satisfaisante pour l'Ib et moyenne selon IBGN. Diversité taxonomique et abondance faibles. Note Ib surestimée.	Diminution de la qualité selon l'Ib et l'IBGN. Diversité taxonomique et abondance en légère diminution; GI bas. Note Ib surestimée.	Nette amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique très bonne et un GI maximum.

Rivière :	Sarine	N° BV : 20-251
Station :	SAR 207	N° GEWISS : 227
Nom de la station	Villars-sous-Mont	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Blocs	Blocs	Blocs - Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Algues	Algues	Bryophytes (plus rares) - Algues (abondantes)
Données canton	Végétation riveraine	Pâturage - Forêt mixte - Village	Pâturage - Forêt mixte - Village	Forêt de feuillus
	Aménagements	Berges aménagées	Berges aménagées	Anciens enrochements
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Données canton	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Interprétation et évolution de la station	Abondance [ind/m ²]	120	185	3803
	Diversité taxonomique	9	9	18
Interprétation et évolution de la station	Taxon indicateur / n° GI	7	5	Leuctridae / 7
	Note obtenue	8	7	12
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	9	7	
	Interprétation et évolution de la station	Qualité satisfaisante pour l'Ib et médiocre selon IBGN. Diversité taxonomique et abondance faibles. Note Ib surestimée.	Diminution de la qualité selon l'Ib et l'IBGN. Diversité taxonomique et abondance similaires à 1982; GI en légère baisse. Note Ib surestimée.	Amélioration de la qualité du milieu. Diversité et abondance en augmentation. Absence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	La Tana	N° BV : 20-251
Station :	SAR-TAN 220	N° GEWISS : 1632
Nom de la station	Grandvillard	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Blocs	Blocs - Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Aucune	Bryophytes - Algues	Aucune
Données canton	Végétation riveraine	Forêt mixte	Forêt mixte	Forêt mixte
	Aménagements	Berges et lits aménagés	Rivière naturelle	Berges en partie corrigées - Seuil en amont
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Interprétation et évolution de la station	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Interprétation et évolution de la station	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Interprétation et évolution de la station	Abondance [ind/m ²]	170	703	2510
	Diversité taxonomique	6	15	19
Interprétation et évolution de la station	Taxon indicateur / n° GI	9	9	Perlidae / 9
	Note obtenue	8	9.5	14
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	10	13	
	Interprétation et évolution de la station	Qualité satisfaisante pour l'Ib et moyenne selon IBGN. Le GI indique la présence de familles exigeantes mais la diversité et l'abondance sont faibles. Note Ib surestimée.	Amélioration de la qualité: très bonne pour l'Ib et bonne pour l'IBGN. Diversité taxonomique et abondance en augmentation; GI maximum avec présence de familles exigeantes. Note Ib surestimée.	Légère amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique bonne et une abondance modérée. GI maximum avec présence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	La Tana	N° BV : 20-251
Station :	SAR-TAN 277	N° GEWISS : 1632
Nom de la station	Grandvillard	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité			Cailloux et galets
	Végétation aquatique			Algues (rares)
Données canton	Végétation riveraine			Cordon boisé mixte - Gravière RG - Forêt mixte RD
	Aménagements			Rivière naturelle
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée			IBGN
	Abondance [ind/m ²]			2388
	Diversité taxonomique			16
	Taxon indicateur / n° GI			Perlodidae / 9
	Note obtenue			13
	Note calculée (IBGN)			
		Station rajoutée en 2009	Station rajoutée en 2009	Bonne qualité du milieu avec diversité taxonomique assez bonne et un GI maximum. Présence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	Sarine	N° BV : 20-253
Station :	SAR 208	N° GEWISS : 227
Nom de la station	Aval Grandvillard	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Blocs	Blocs	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Algues	Algues	Bryophytes - Algues
Données canton	Végétation riveraine	Pâturage - Forêt mixte - Village	Pâturage - Forêt mixte - Village	Champs (RG) - Forêt de feuillus (RD)
	Aménagements	Berges aménagées	Berges aménagées	Anciens enrochements
Données canton	Influence amont			
	DOC [mg C/l]	2.4	0.8	2.3
	N-NO ₃ [mg N/l]	3.0	0.8	0.5
	N-NH ₄ [mg N/l]	0.09	0.03	0.03
	P-tot [mg P/l]	< 0.1	0.01	0.01
Hydrobiologie	MES [mg/l]	2.5	6.0	7
	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Hydrobiologie	Abondance [ind/m ²]	443	138	5840
	Diversité taxonomique	12	10	20
	Taxon indicateur / n° GI	9	4	Perlodidae / 9
	Note obtenue	8.5	5.5	14
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	12	7	
	Interprétation et évolution de la station	Seuil de détection du Ptot trop élevé pour être interprété. Qualité satisfaisante pour l'Ib et moyenne selon IBGN. Le GI indique la présence de familles exigeantes mais la diversité est moyenne. Note Ib surestimée.	Très bonne qualité physico-chimique des eaux pour l'ensemble des paramètres. Baisse de la note avec disparition des familles exigeantes. Bonne correspondance entre les deux méthodes.	Bonne qualité physico-chimique des eaux pour l'ensemble des paramètres. Nette amélioration de la qualité biologique avec une augmentation de la diversité taxonomique qui passe à très bonne et un GI maximum.

Rivière :	Sarine	N° BV : 20-253
Station :	SAR 209	N° GEWISS : 227
Nom de la station	Les Auges	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Blocs	Blocs	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Algues	Algues	Bryophytes - Algues
Données canton	Végétation riveraine	Pâturage - Forêt mixte	Pâturage - Forêt mixte	Forêt de feuillus riveraine (en cordon RG)
	Aménagements	Berges aménagées	Berges aménagées	Anciens enrochements en RG
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Données canton	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Interprétation et évolution de la station	Abondance [ind/m ²]	273	548	8870
	Diversité taxonomique	11	10	21
Interprétation et évolution de la station	Taxon indicateur / n° GI	7	6	Chloroperlidae / 9
	Note obtenue	8.5	7	15
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	10	9	
	Interprétation et évolution de la station	Qualité satisfaisante pour l'Ib et moyenne selon IBGN. Diversité taxonomique moyenne et abondance faible. Note Ib surestimée.	Qualité en légère diminution pour l'Ib et l'IBGN. Diversité taxonomique, abondance et GI quasi-similaires à 1982. Bonne correspondance entre les deux méthodes.	Forte amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique très bonne et un GI maximum. Présence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	Sarine	N° BV : 20-253
Station :	SAR 210	N° GEWISS : 227
Nom de la station		

Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Blocs Algues	Blocs Algues	
	Végétation aquatique			
Données canton	Végétation riveraine	Pâturage - Village Berges aménagées	Pâturage - Village Berges aménagées	
	Aménagements			
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]			
Hydrobiologie	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Hydrobiologie	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée			
Hydrobiologie	Abondance [ind/m ²]	lb	lb	IBGN
	Diversité taxonomique	118	110	
Hydrobiologie	Taxon indicateur / n° GI	11	12	
	Note obtenue	6	3	
Hydrobiologie	Note calculée (IBGN)	9	7	
		9	6	
Interprétation et évolution de la station		Qualité bonne pour l'Ib et moyenne selon IBGN. Diversité taxonomique moyenne et abondance faible. Note Ib surestimée.	Diminution de la qualité selon l'ib et l'IBGN. GI en baisse. Note Ib surestimée.	Abandonnée en 2009

Rivière :	Sarine	N° BV : 20-253
Station :	SAR 211	N° GEWISS : 227
Nom de la station	Aval Enney	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Blocs	Blocs	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Algues	Bryophytes - Algues	Bryophytes (frange) - Algues
Données canton	Végétation riveraine	Pâturage - Forêt mixte	Pâturage - Forêt mixte	Forêt mixte (RG) - Cordon boisé de feuillus (RD)
	Aménagements	Berges aménagées	Berges aménagées	Anciens enrochements (gabions)
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Données canton	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Interprétation et évolution de la station	Abondance [ind/m ²]	222	117	8573
	Diversité taxonomique	12	11	24
Interprétation et évolution de la station	Taxon indicateur / n° GI	7	5	Chloroperlidae / 9
	Note obtenue	8.5	7.5	15
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	10	8	
	Interprétation et évolution de la station	Qualité bonne pour l'Ib et moyenne selon IBGN. Diversité taxonomique moyenne et abondance faible. Note Ib surestimée.	Diminution de la qualité selon l'Ib et l'IBGN. Diversité taxonomique, abondance et GI en baisse. Note Ib surestimée.	Nette amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique très bonne et un GI maximum. Présence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	Sarine	N° BV : 20-253
Station :	SAR 212	N° GEWISS : 227
Nom de la station	Saussivue	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Blocs - Cailloux et galets	Cailloux et galets	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Algues	Aucune	Bryophytes (RD) - Algues
Données canton	Végétation riveraine	Pâturage - Forêt mixte	Pâturage - Forêt mixte	Forêt de feuillus
	Aménagements	Berges aménagées	Berges aménagées	Anciens enrochements
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
	Ecomorphologie Niveau-R			
Interprétation et évolution de la station	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
	Abondance [ind/m ²]	255	335	8253
	Diversité taxonomique	13	9	22
	Taxon indicateur / n° GI	7	5	Chloroperlidae / 9
	Note obtenue	8	7	15
Note calculée (IBGN)		11	7	
Interprétation et évolution de la station		Qualité bonne pour l'Ib et moyenne selon IBGN. Diversité taxonomique assez bonne et abondance faible. Note Ib surestimée.	Dégradation de la qualité selon l'Ib et l'IBGN. Diminution de la diversité taxonomique (faible) et du GI. Note Ib surestimée.	Nette amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique très bonne et un GI maximum. Présence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	Sarine	N° BV : 20-253
Station :	SAR 213	N° GEWISS : 227
Nom de la station	Le Pont qui branle	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Blocs	Blocs	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Algues	Algues	Bryophytes - Algues
Données canton	Végétation riveraine	Pâturage - Forêt mixte	Pâturage - Forêt mixte	Prairie (RG) - Forêt de feuillus (RD)
	Aménagements	Berges aménagées	Berges aménagées	Anciens enrochements
Données canton	Influence amont			
	DOC [mg C/l]	3.6	0.6	1.8
	N-NO ₃ [mg N/l]	3.0	0.8	0.5
	N-NH ₄ [mg N/l]	0.07	0.02	< 0.019
	P-tot [mg P/l]	< 0.1	0.01	0.01
Hydrobiologie	MES [mg/l]	4.0	0.0	4
	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Hydrobiologie	Abondance [ind/m ²]	277	927	7798
	Diversité taxonomique	13	12	25
	Taxon indicateur / n° GI	7	5	Perlidae / 9
	Note obtenue	8.5	8	16
	Note calculée (IBGN)	11	8	
Interprétation et évolution de la station		Seuil de détection du Ptot trop élevé pour être interprété. Qualité bonne pour l'Ib et moyenne selon IBGN. Diversité taxonomique moyenne et abondance faible. Note Ib surestimée.	Amélioration de la qualité physico-chimique des eaux pour l'ensemble des paramètres. Diversité taxonomique et GI en baisse. Augmentation de l'abondance. Note Ib surestimée.	Très bonne qualité physico-chimique des eaux pour l'ensemble des paramètres. Nette amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique très bonne et un GI maximum. Présence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	La Trême	N° BV : 20-252
Station :	SAR-TRE 221	N° GEWISS : 205
Nom de la station	Amont	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Blocs	Blocs	Blocs - Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Aucune	Algues	Algues
Description	Végétation riveraine	Forêt mixte	Forêt mixte	Forêt mixte
	Aménagements	Berges aménagés	Rivière naturelle	Rivière naturelle
Données canton	DOC [mg C/l]	3.8	1.1	3.6
	N-NO ₃ [mg N/l]	2.0	0.4	0.4
	N-NH ₄ [mg N/l]	0.05	0.03	0.05
	P-tot [mg P/l]	< 0.1	0.01	0.03
	MES [mg/l]	1.0	0.0	4
	Ecomorphologie Niveau-R			
Hydrobiologie	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
	Abondance [ind/m ²]	122	228	418
	Diversité taxonomique	6	15	14
	Taxon indicateur / n° GI	5	7	Odontoceridae / 8
	Note obtenue	6.5	8.5	12
	Note calculée (IBGN)	6	11	
Interprétation et évolution de la station		Seuil de détection du Ptot trop élevé pour être interprété. Qualité moyenne pour l'Ib et médiocre selon IBGN. Diversité taxonomique et abondance faibles. Note Ib surestimée.	Amélioration de la qualité physico-chimique des eaux pour l'ensemble des paramètres. Augmentation de la qualité pour l'Ib et l'IBGN. Diversité taxonomique, abondance et GI plus élevés. Note Ib surestimée.	Bonne qualité physico-chimique des eaux pour l'ensemble des paramètres. Très légère augmentation de la note IBGN. Diversité taxonomique assez bonne et abondance faible. Absence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu, mais augmentation du GI.

Rivière :	La Trême	N° BV : 20-252
Station :	SAR-TRE 222	N° GEWISS : 205
Nom de la station	Les Vaux	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Blocs - Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Aucune	Algues	Bryophytes (rares) - Algues
Données canton	Végétation riveraine	Forêt de feuillus	Forêt mixte	Forêt de feuillus
	Aménagements	Berges aménagés	Berges aménagés	Rivière naturelle avec seuils
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Données canton	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Interprétation et évolution de la station	Abondance [ind/m ²]	162	508	510
	Diversité taxonomique	8	13	21
Interprétation et évolution de la station	Taxon indicateur / n° GI	5	7	Leuctridae / 7
	Note obtenue	7	8	13
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	7	11	
	Interprétation et évolution de la station	Qualité moyenne pour l'Ib et médiocre selon IBGN. Diversité taxonomique et abondance faibles. Note Ib surestimée.	Amélioration de la qualité pour l'Ib et moyenne selon l'IBGN. Diversité taxonomique, abondance et GI un peu plus élevés. Note Ib surestimée.	Amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique élevée; GI stable. Absence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	La Trême	N° BV : 20-252
Station :	SAR-TRE 223	N° GEWISS : 205
Nom de la station	Villas	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Blocs - Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Aucune	Aucune	Bryophytes - Algues
Données canton	Végétation riveraine	Forêt de feuillus	Forêt de feuillus	Forêt de feuillus - Villas à proximité
	Aménagements	Berges aménagés	Berges aménagés	Seuils en amont
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Données canton	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Interprétation et évolution de la station	Abondance [ind/m ²]	205	883	1655
	Diversité taxonomique	6	18	24
Interprétation et évolution de la station	Taxon indicateur / n° GI	5	9	Perlodidae / 9
	Note obtenue	6.5	9	15
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	6	14	
	Interprétation et évolution de la station	Qualité moyenne pour l'Ib et médiocre selon IBGN. Diversité taxonomique et abondance faibles. Note Ib surestimée.	Amélioration de la qualité biologique pour l'Ib et l'IBGN. Augmentation de la diversité taxonomique et de l'abondance; GI maximum. Bonne correspondance entre les deux méthodes.	Légère amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique très bonne et un GI maximum. Présence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	La Trême	N° BV : 20-252
Station :	SAR-TRE 224	N° GEWISS : 205
Nom de la station	Bulle amont pont	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Aucune	Bryophytes	Bryophytes (en bordure) - Algues (abondantes)
Données canton	Végétation riveraine	Village	Village	Village
	Aménagements	Berges et lits aménagés	Berges et lits aménagés	Berges et lits aménagés + Seuils
Hydrobiologie	Influence amont	Eaux usées	Eaux usées	
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Données canton	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Interprétation et évolution de la station	Abondance [ind/m ²]	77	1327	2738
	Diversité taxonomique	7	14	25
Interprétation et évolution de la station	Taxon indicateur / n° GI	5	7	Leuctridae / 7
	Note obtenue	7	8	14
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	7	11	
	Interprétation et évolution de la station	Qualité moyenne pour l'Ib et médiocre selon IBGN. Diversité taxonomique et abondance faibles. Note Ib surestimée.	Amélioration de la qualité pour l'Ib et selon l'IBGN. Augmentation de la diversité taxonomique, abondance et GI. Note Ib surestimée.	Amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique très bonne et un GI stable. Absence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	La Trême	N° BV : 20-252
Station :	SAR-TRE 225	N° GEWISS : 205
Nom de la station	La Tuillère	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Aucune	Algues	Bryophytes - Algues
Données canton	Végétation riveraine	Village	Village - Champs	Champs - Village
	Aménagements	Berges et lits aménagés	Berges aménagés	Berges et lits aménagés + Seuils
Hydrobiologie	Influence amont		Eaux usées	
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Données canton	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Interprétation et évolution de la station	Abondance [ind/m ²]	18	1580	2565
	Diversité taxonomique	6	13	18
Interprétation et évolution de la station	Taxon indicateur / n° GI	**	6	Leuctridae / 7
	Note obtenue	5.5	9	12
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)		10	
		Qualité médiocre pour l'Ib et mauvaise selon IBGN (aucun GI représenté, ou pas assez d'individus, mais note IBGN considérée mauvaise). Diversité taxonomique et abondance faibles. Note Ib surestimée.	Très nette amélioration de la qualité biologique pour l'Ib et l'IBGN. Augmentation de la diversité taxonomique et abondance; GI peu élevé. Note Ib surestimée.	Légère amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique bonne et un GI plus élevé. Absence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	La Trême	N° BV : 20-252
Station :	SAR-TRE 226	N° GEWISS : 205
Nom de la station	Zone Industrielle aval pont	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Aucune	Algues	Bryophytes (rares) - Algues
Description	Végétation riveraine	Pâturage - Village	Champs - Village	Forêt de feuillus - Village
	Aménagements	Berges et lits aménagés	Berges aménagés	Enrochements, seuils
Description	Influence amont		Eaux usées	
Données canton	DOC [mg C/l]	4.1	2.0	3.8
	N-NO ₃ [mg N/l]	3.0	0.8	0.4
	N-NH ₄ [mg N/l]	0.29	0.12	< 0.019
	P-tot [mg P/l]	0.32	0.03	0.01
	MES [mg/l]	15.5	1.0	7
	Ecomorphologie Niveau-R			
Hydrobiologie	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
	Abondance [ind/m ²]	60	1292	3143
	Diversité taxonomique	4	10	25
	Taxon indicateur / n° GI	5	2	Leuctridae / 7
	Note obtenue	7	6	14
	Note calculée (IBGN)	6	5	
Interprétation et évolution de la station		Concentration en Ptot (et PO ₄) dépassant fortement l'objectif légal. Concentration en DOC élevée. Qualité moyenne pour l'Ib et médiocre selon IBGN. Diversité taxonomique et abondance extrêmement faibles. Note Ib surestimée.	Nette amélioration de la qualité physico-chimique des eaux. Qualité en légère diminution pour l'Ib et l'IBGN. Augmentation de la diversité taxonomique, mais GI fortement diminué. Forte augmentation de l'abondance.	Bonne qualité physico-chimique des eaux pour l'ensemble des paramètres. Nette amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique très bonne et un GI plus élevé. Absence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	L'Albeuve	N° BV : 20-253
Station :	SAR-TRE-ALB 255	N° GEWISS : 204
Nom de la station	Amont	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Blocs - Cailloux et galets - Gravier
	Végétation aquatique	Aucune	Aucune	Bryophytes (rares) - Algues (rares)
Données canton	Végétation riveraine	Pâturage - Forêt mixte	Forêt mixte	Forêt mixte
	Aménagements	Rivière naturelle	Berges et lits aménagés	Rivière naturelle
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]	2.5	1.0	
	N-NO ₃ [mg N/l]	4.0	0.5	
	N-NH ₄ [mg N/l]	0.08	0.07	
	P-tot [mg P/l]	0.14	0.01	
	MES [mg/l]	14.5	1.0	
Interprétation et évolution de la station	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
	Abondance [ind/m ²]	163	87	1028
	Diversité taxonomique	13	5	23
	Taxon indicateur / n° GI	9	6	Perlidae / 9
Note obtenue	8.5	8	15	
Note calculée (IBGN)	13	7		
Interprétation et évolution de la station		Concentration en Ptot dépassant fortement l'objectif légal. Bonne qualité selon l'Ib et IBGN. Diversité taxonomique assez bonne et abondance faibles. GI maximum. Bonne correspondance entre les deux méthodes.	Bonne qualité physico-chimique des eaux pour l'ensemble des paramètres. Forte diminution de la qualité selon l'IBGN. Diversité taxonomique en baisse; disparition des familles exigeantes. Note Ib surestimée.	Amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique très bonne et une forte augmentation de l'abondance. GI maximum. Présence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	L'Albeuve	N° BV : 20-253
Station :	SAR-TRE-ALB 256	N° GEWISS : 204
Nom de la station	Aval Moléson	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Blocs - Cailloux et galets	Blocs - Cailloux et galets	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Aucune	Bryo - Algues - Bactéries, champi	Bryophytes (rares) - Algues
Données canton	Végétation riveraine	Forêt mixte	Forêt mixte	Forêt de feuillus
	Aménagements	Rivière naturelle	Berges et lits aménagés	Enrochements localisés, nombreux seuils
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Données canton	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Interprétation et évolution de la station	Abondance [ind/m ²]	283	363	3415
	Diversité taxonomique	11	11	22
Interprétation et évolution de la station	Taxon indicateur / n° GI	7	2	Odontoceridae / 8
	Note obtenue	8.5	7.5	14
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	10	5	
	Interprétation et évolution de la station	Qualité bonne pour l'Ib et moyenne selon IBGN. Diversité taxonomique moyenne et abondance faible. Note Ib surestimée.	Diminution de la qualité selon l'Ib et l'IBGN. Diversité taxonomique et abondance similaires à 1982; GI fortement diminué et très bas. Note Ib surestimée.	Très nette amélioration de la qualité biologique. Augmentation de la diversité taxonomique, de l'abondance et du GI. Absence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	L'Albeuve	N° BV : 20-253
Station :	SAR-TRE-ALB 257	N° GEWISS : 204
Nom de la station	Bois d'Albeuve, aval affluent	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Blocs	Cailloux et galets	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Aucune	Aucune	Bryophytes (rares) - Algues (rares)
Données canton	Végétation riveraine	Forêt mixte	Forêt mixte	Forêt mixte
	Aménagements	Rivière naturelle	Berges et lits aménagés	Murs en gros enrochements, seuils
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Données canton	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Interprétation et évolution de la station	Abondance [ind/m ²]	207	80	1058
	Diversité taxonomique	11	11	23
Interprétation et évolution de la station	Taxon indicateur / n° GI	6	7	Perlodidae / 9
	Note obtenue	8.5	7.5	15
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	9	10	
	Interprétation et évolution de la station	Qualité bonne pour l'Ib et moyenne selon IBGN. Diversité taxonomique moyenne et abondance faible. Note Ib surestimée.	Qualité quasi similaire à 1982. Diversité taxonomique stable; abondance en diminution; GI en légère augmentation. Bonne correspondance entre les deux méthodes.	Très nette amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique beaucoup plus élevée et une nette hausse de l'abondance; GI maximum. Présence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	L'Albeuve	N° BV : 20-253
Station :	SAR-TRE-ALB 258	N° GEWISS : 204
Nom de la station	Scierie	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets - Gravillons	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Aucune	Aucune	Algues
Données canton	Végétation riveraine	Forêt de feuillus	Forêt mixte	Forêt mixte
	Aménagements	Rivière naturelle	Berges et lits aménagés	Rivière naturelle RG, aménagées RD
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Interprétation et évolution de la station	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Interprétation et évolution de la station	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Interprétation et évolution de la station	Abondance [ind/m ²]	327	62	1275
	Diversité taxonomique	14	7	26
Interprétation et évolution de la station	Taxon indicateur / n° GI	7	1	Leuctridae / 7
	Note obtenue	8.5	6.5	14
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	11	3	
	Interprétation et évolution de la station	Qualité bonne pour l'Ib et moyenne selon IBGN. Diversité taxonomique moyenne et abondance faible. Note Ib surestimée.	Diminution de la qualité selon l'Ib et l'IBGN. Diversité taxonomique fortement diminuée; GI le plus bas. Note Ib surestimée.	Très nette amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique très bonne et une augmentation nette de l'abondance; GI plus élevé. Absence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	L'Albeuve	N° BV : 20-253
Station :	SAR-TRE-ALB 259	N° GEWISS : 204
Nom de la station	Aval	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Blocs - Cailloux et galets	Cailloux et galets	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Aucune	Aucune	Bryophytes (rares) - Algues
Description	Végétation riveraine	Pâturage - Forêt de feuillus	Pâturage - Champs	Forêt mixte
	Aménagements	Rivière naturelle	Berges et lits aménagés	Anciens enrochements
Données canton	DOC [mg C/l]			3.0
	N-NO ₃ [mg N/l]			0.4
Données canton	N-NH ₄ [mg N/l]			< 0.019
	P-tot [mg P/l]			0.03
Données canton	MES [mg/l]			33
	Ecomorphologie Niveau-R			
Hydrobiologie	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
	Abondance [ind/m ²]	285	102	1133
Hydrobiologie	Diversité taxonomique	16	9	20
	Taxon indicateur / n° GI	7	7	Leuctridae / 7
Hydrobiologie	Note obtenue	9.5	6.5	12
	Note calculée (IBGN)	11	9	
Interprétation et évolution de la station		Très bonne qualité pour l'Ib et moyenne selon IBGN. Diversité taxonomique assez bonne et abondance faible. Note Ib surestimée.	Dégradation de la qualité selon l'Ib et l'IBGN. Diminution importante de la diversité taxonomique; GI stable. Bonne correspondance entre les deux méthodes.	Bonne qualité physico-chimique des eaux pour l'ensemble des paramètres. Amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique très bonne et une nette augmentation de l'abondance; GI stable. Absence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	La Trême	N° BV : 20-253
Station :	SAR-TRE 227	N° GEWISS : 205
Nom de la station	Aval confluence Albeuve	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Aucune	Bryophytes - Algues	Bryophytes - Algues
Données canton	Végétation riveraine	Pâturage - Village	Champs - Village	Forêt de feuillus
	Aménagements	Berges et lits aménagés	Berges et lits aménagés	Enrochements RD, nombreux seuils
Hydrobiologie	Influence amont	Hydrocarbures	Vase	
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Hydrobiologie	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Hydrobiologie	Abondance [ind/m ²]	28	1643	4470
	Diversité taxonomique	6	16	18
Hydrobiologie	Taxon indicateur / n° GI	**	3	Leuctridae / 7
	Note obtenue	7	8	12
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)		7	
	Interprétation et évolution de la station	Qualité moyenne pour l'Ib et mauvaise selon IBGN. Diversité taxonomique et abondance faibles. Note Ib surestimée.	Légère augmentation de la qualité pour l'Ib et l'IBGN. Nette augmentation de la diversité taxonomique et de l'abondance; GI très bas. Note Ib surestimée.	Amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique en légère augmentation; nette hausse de l'abondance; GI plus élevé. Absence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	La Trême	N° BV : 20-253
Station :	SAR-TRE 228	N° GEWISS : 205
Nom de la station	Aval	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Blocs	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Aucune	Algues	Bryophytes - Algues
Données canton	Végétation riveraine	Pâturage - Village	Pâturage - Village	Champs, route agricole RD
	Aménagements	Berges et lits aménagés	Berges et lits aménagés	Berges aménagées, nombreux seuils
Hydrobiologie	Influence amont	Eaux usées	Eaux usées	
	DOC [mg C/l]	5.2	1.4	
	N-NO ₃ [mg N/l]	3.0	1.6	
	N-NH ₄ [mg N/l]	0.20	0.02	
	P-tot [mg P/l]	0.28	0.03	
Interprétation et évolution de la station	MES [mg/l]	10.0	0.0	
	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
	Abondance [ind/m ²]	113	2232	8010
	Diversité taxonomique	6	17	29
Taxon indicateur / n° GI	5	7	Philopotamidae / 8	
Note obtenue	6.5	9	16	
Note calculée (IBGN)	6	12		
Interprétation et évolution de la station		Concentration en Ptot dépassant fortement le seuil légal. Qualité moyenne pour l'Ib et médiocre selon IBGN. Diversité taxonomique et abondance faibles. Note Ib surestimée.	Bonne qualité physico-chimique des eaux pour l'ensemble des paramètres. Amélioration de la qualité pour l'Ib et l'IBGN. Diversité taxonomique et abondance en nette amélioration; GI plus élevé. Note Ib surestimée.	Nette amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique maximum, une nette augmentation de l'abondance et un GI plus élevé. Absence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	Sarine	N° BV : 20-253
Station :	SAR 214	N° GEWISS : 227
Nom de la station	Amont Trême	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Blocs	Blocs	Blocs - Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Algues	Algues	Bryophytes (en bordure) - Algues
Données canton	Végétation riveraine	Pâturage - Village	Pâturage - Village	Cordon boisé de feuillus
	Aménagements	Berges aménagées	Berges aménagées	Anciens enrochements
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Données canton	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Interprétation et évolution de la station	Abondance [ind/m ²]	178	142	3290
	Diversité taxonomique	10	9	19
Interprétation et évolution de la station	Taxon indicateur / n° GI	7	5	Perlidae / 9
	Note obtenue	9	7.5	14
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	10	7	
	Interprétation et évolution de la station	Qualité bonne pour l'Ib et moyenne selon IBGN. Diversité taxonomique moyenne et abondance faible. Note Ib surestimée.	Diminution de la qualité selon l'Ib et l'IBGN. Diversité taxonomique et abondance plus faibles; GI peu élevé. Note Ib surestimée.	Très nette amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique bonne et un GI maximum. Présence des Perlidae, famille exigeante vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	Sarine	N° BV : 20-253
Station :	SAR 215b	N° GEWISS : 227
Nom de la station	Broc	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Blocs	Blocs	Blocs - Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Algues	Algues	Bryophytes (bordure) - Algues (abondantes)
Données canton	Végétation riveraine	Pâturage - Village	Pâturage - Village	Cordon boisé de feuillus - Champs
	Aménagements	Berges aménagées	Berges aménagées	Anciens enrochements
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]			
Interprétation et évolution de la station	N-NO ₃ [mg N/l]			
	N-NH ₄ [mg N/l]			
Interprétation et évolution de la station	P-tot [mg P/l]			
	MES [mg/l]			
Interprétation et évolution de la station	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
Interprétation et évolution de la station	Abondance [ind/m ²]	112	1373	6270
	Diversité taxonomique	12	13	21
Interprétation et évolution de la station	Taxon indicateur / n° GI	9	5	Leuctridae / 7
	Note obtenue	9	7.5	13
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	12	9	
	Interprétation et évolution de la station	Bonne qualité pour l'Ib et moyenne selon IBGN. Le GI indique la présence de familles exigeantes mais la diversité est moyenne. Note Ib surestimée.	Diminution de la qualité selon l'Ib et l'IBGN. Diversité taxonomique stable; augmentation nette de l'abondance. GI plus bas avec disparition des familles les plus exigeantes. Bonne correspondance entre les deux méthodes.	Très nette amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique élevée et un GI plus élevé. Absence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

Rivière :	Sarine	N° BV : 20-253
Station :	SAR 216	N° GEWISS : 227
Nom de la station	STEP	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1982	1991	2009
Description	Substrat dominant - Qualité	Blocs	Blocs	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Algues	Algues	Bryophytes (rares) - Algues (abondantes)
Données canton	Végétation riveraine	Pâturage - Forêt mixte - Village	Pâturage - Forêt mixte - Village	Forêt mixte
	Aménagements	Berges aménagées	Berges aménagées	Anciens enrochements
Données canton	Influence amont			
	DOC [mg C/l]	2.2	0.7	2.7
	N-NO ₃ [mg N/l]	3.0	0.9	1.6
	N-NH ₄ [mg N/l]	0.08	0.05	0.07
	P-tot [mg P/l]	< 0.1	0.01	0.04
	MES [mg/l]	7.5	1.0	8
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
	Abondance [ind/m ²]	212	312	4100
	Diversité taxonomique	10	9	22
	Taxon indicateur / n° GI	9	4	Perlidae / 9
Note obtenue	9	7	15	
Note calculée (IBGN)		12	6	
Interprétation et évolution de la station		Seuil de détection du Ptot trop élevé pour être interprété. Qualité bonne pour l'Ib et moyenne selon IBGN. Le GI indique la présence de familles exigeantes mais la diversité est moyenne. Note Ib surestimée.	Amélioration de la qualité physico-chimique des eaux pour l'ensemble des paramètres. Diminution de la qualité biologique. Diminution de la diversité taxonomique et disparition des familles exigeantes. Note Ib surestimée.	Nette amélioration de la qualité biologique avec une diversité taxonomique très bonne et un GI maximum. Présence des familles les plus exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu.

ANNEXE 2 - Haute Sarine campagne 2009 - Liste faunistique

Rivière	Sarine	Hongrin	Hongrin	Sarine	Sarine	Marive	Sarine	Sarine	Sarine	Sarine	Tana	Tana
Station	201	217	218	202	203	219	204	205	206	207	220	277
Dates	18.08.09	18.08.09	18.08.09	18.08.09	19.08.09	19.08.09	23.08.09	23.08.09	23.08.09	23.08.09	19.08.09	30.08.09
PLECOPTERES												
Chloroperlidae						3					1	
Leuctridae	66	6	14	25	45	5	81	88	110	103	40	3
Nemouridae	57	26	1	4	2	1	53	3	37	27	140	3
Perlidae	5	3	1			8	1	1			3	2
Perlodidae		2		1		5	34	3	5	2	15	8
Taeniopterygidae		1	6									
TRICHOPTERES												
Ecnomidae												
Hydropsychidae												1
Hydroptilidae								1				
Limnephilidae		2	3	1		2	1	53	575	29	8	6
Odontoceridae	2		1			2						
Philopotamidae												
Polycentropodidae												
Rhyacophilidae	14	4	1	11	28		38	15	16	36	3	23
Sericostomatidae	3		3		1	4			6		1	
EPHEMEROPTERES												
Baetidae	250	18	2	190	33	9	139	85	258	361	219	382
Caenidae	64	2	17	4	8	1	15	5	2	2		
Ephemerellidae	92	5	7	4	65		78	60	68	51		1
Heptageniidae	49	8	6	3	5	71	61	26	22	14	264	97
Leptophlebiidae	39	15	29			25		1		1	2	
HETEROPTERES												
Mesovelliidae						1						
COLEOPTERES												
Dytiscidae	6	7	6	1	1				1			
Elmidae	99	61	130	8	20		8	75	48	45	1	1
Halplidae			1									
Helodidae												
Hydraenidae		23	19			4						
Hydrophilidae	1											
DIPTERES												
Anthomyiidae												
Athericidae	1		1			1	1	2	2		2	1
Ceratopogonidae												
Chironomidae	59	262	110	1237	372	4	228	926	1927	598	267	110
Dixidae		1										
Empididae											4	
Limoniidae				1	1	4	1	2	5	1	20	36
Psychodidae	2	5										
Ptychopteridae												
Simuliidae	9	2			8		5	55	26	2	1	266
Stratiomyidae												
Tipulidae				2				3	1			
ODONATES												
Calopterygidae												
MEGALOPTERES												
Sialidae												
AMPHIPODES												
Gammaridae	118	3	7	76	49		80	57	508	226		
ISOPODES												
Asellidae												
BIVALVES												
Sphaeriidae												
GASTEROPODES												
Hydrobiidae	15			2			1		2			
Limnaeidae												
ACHETES												
Glossiphoniidae												
TRICLADES												
Planariidae		1						11	11	5		
AUTRES TAXONS												
Oligochetes	17	4	63	60	38	3	106	154	290	16	9	15
Nemathelminthes	3			5	2		3	4	2	2		
Hydracariens	4	16	18			1	1	1			4	
Abondance (0.4 m2)	975	477	446	1635	678	154	935	1631	3922	1521	1004	955
Abondance (m2)	2'438	1'193	1'115	4'088	1'695	385	2'338	4'078	9'805	3'803	2'510	2'388
Groupe indicateur GI	9	9	7	7	7	9	9	9	9	7	9	9
Diversité taxonomique	23	23	22	18	16	19	20	23	22	18	19	16
Note IBGN	15	15	15	12	11	14	14	15	15	12	14	13
Qualité IBGN	satisf.	satisf.	satisf.	moy.	moy.	satisf.	satisf.	satisf.	satisf.	moy.	satisf.	satisf.

ANNEXE 2 - Haute Sarine campagne 2009 - Liste faunistique

Rivière	Sarine						Trême					
Station	208	209	211	212	213	214	221	222	223	224	225	226
Dates	23.08.09	30.08.09	30.08.09	30.08.09	30.08.09	19.08.09	29.07.09	29.07.09	29.07.09	29.07.09	29.07.09	29.07.09
PLECOPTERES												
Chloroperlidae	1	7	6	18	1							
Leuctridae	97	25	110	68	18	184	10	5	28	26	25	17
Nemouridae	9	6	36	49	36	6			4	2		
Perlidae		5	19	8	27	14		2				
Perlodidae	6	4	39	4	7				7			
Taeniopterygidae								2	4	2		
TRICHOPTERES												
Ecnomidae				1								
Hydropsychidae			2	3	2				4			
Hydroptilidae									2	4	6	
Limnephilidae	81	122	22	2	51	7	2	2	1	7		4
Odontoceridae			1		2		7	2				1
Philopotamidae												
Polycentropodidae											1	
Rhyacophilidae		20	35	51	29	13		2	10	7	3	4
Sericostomatidae	27	4	3		3	5		1		1		1
EPHEMEROPTERES												
Baetidae	9	49	382	338	240	227	57	50	266	281	530	69
Caenidae	8	1	3			39	2	20	12	15	1	5
Ephemerellidae	42	18	96	94	46	140	2	5	8	23	18	20
Heptageniidae	5	19	96	75	18	36	13	15	17	10	3	2
Leptophlebiidae	1			1	1		6	4	22	4	2	3
HETEROPTERES												
Mesovelliidae										1		
COLEOPTERES												
Dytiscidae	5									2		1
Elmidae	12	20	92	72	38	58	3	24	61	14	25	3
Halplidae												
Helodidae												
Hydraenidae					1			2	3	1		1
Hydrophilidae												
DIPTERES												
Anthomyiidae											15	1
Athericidae				1			3		3	1	1	
Ceratopogonidae												
Chironomidae	1391	2354	1628	1382	1338	288	49	23	132	518	244	522
Dixidae												
Empididae								1	2	1		1
Limoniidae	1	6	8	9	6	9	5	5	7	3	5	4
Psychodidae								8	6	14	8	1
Ptychopteridae												1
Simuliidae		4	60	896	54	4		2	4	7	25	
Stratiomyidae										1		
Tipulidae				1								
ODONATES												
Calopterygidae												1
MEGALOPTERES												
Sialidae						1						1
AMPHIPODES												
Gammaridae	432	171	314	48	585	189				58	73	315
ISOPODES												
Asellidae												1
BIVALVES												
Sphaeriidae									1			
GASTEROPODES												
Hydrobiidae			1									
Limnaeidae	2											
ACHETES												
Glossiphoniidae						1						1
TRICLADES												
Planariidae	2	10	6	5	4							
AUTRES TAXONS												
Oligochetes	203	659	463	174	593	91	7	26	55	92	41	277
Nemathelminthes	2	3	2	2	17	4						
Hydracariens		1	5		1		1	3	3			
Abondance (0.4 m2)	2336	3508	3429	3301	3119	1316	167	204	662	1095	1026	1257
Abondance (m2)	5'840	8'770	8'573	8'253	7'798	3'290	418	510	1'655	2'738	2'565	3'143
Groupe indicateur GI	9	9	9	9	9	9	8	7	9	7	7	7
Diversité taxonomique	20	21	24	22	25	19	14	21	24	25	18	25
Note IBGN	14	15	15	15	16	14	12	13	15	14	12	14
Qualité IBGN	satisf.	satisf.	satisf.	satisf.	satisf.	satisf.	moy.	satisf.	satisf.	satisf.	moy.	satisf.

ANNEXE 2 - Haute Sarine campagne 2009 - Liste faunistique

Rivière	Albeuve	Albeuve	Albeuve	Albeuve	Albeuve	Trême	Trême	Sarine	Sarine
Station	255	256	257	258	259	227	228	215b	216
Dates	28.07.09	28.07.09	28.07.09	28.07.09	28.07.09	29.07.09	19.08.09	19.08.09	18.08.09
PLECOPTERES									
Chloroperlidae									
Leuctridae	19	35	72	54	91	38	82	133	115
Nemouridae	118	85	26	7	2		1	11	29
Perlidae	3		1		1				6
Perlodidae	3	2	8	1				2	2
Taeniopterygidae									
TRICHOPTERES									
Ecnomidae		1	2				2		
Hydropsychidae	7	8	9	7			4	10	
Hydroptilidae							2		
Limnephilidae	48	133	1	2			1	1	5
Odontoceridae	1	4			1		1		1
Philopotamidae	5					1	4		
Polycentropodidae									
Rhyacophilidae	6	3	5	3	7	12	8	20	7
Sericostomatidae	12	10	1	1				1	5
EPHEMEROPTERES									
Baetidae	91	819	99	111	90	502	691	259	157
Caenidae		3	12	20	54	12	2	1	22
Ephemerellidae		1	4	6	34	144	26	32	40
Heptageniidae	18	28	17	10	7	1	3	21	21
Leptophlebiidae	11	14	5	2	14				1
HETEROPTERES									
Mesoveliidae				2					
COLEOPTERES									
Dytiscidae			1			2			
Elmidae	1	1	3	1	12	330	449	386	60
Halplidae									
Helodidae	2								
Hydraenidae		2		1	1	1	2	2	
Hydrophilidae									
DIPTERES									
Anthomyidae							4		
Athericidae	2	11	3	2	1		1		
Ceratopogonidae	1	1		1			1		
Chironomidae	25	163	111	188	107	202	324	948	686
Dixidae									
Empididae			3	2	1	1	2		
Limoniidae	6	20	26	36	19	10	8	8	6
Psychodidae									1
Ptychopteridae									
Simuliidae	3	2	6	14	3	129	59	10	4
Stratiomyidae									
Tipulidae									
ODONATES									
Calopterygidae						5	1		
MEGALOPTERES									
Sialidae									
AMPHIPODES									
Gammaridae				1		375	1315	305	312
ISOPODES									
Asellidae									
BIVALVES									
Sphaeriidae							1		
GASTEROPODES									
Hydrobiidae							1		
Limnaeidae									
ACHETES									
Glossiphoniidae									
TRICLADES									
Planariidae	4			1			6	2	1
AUTRES TAXONS									
Oligochetes	24	20	5	32	5	20	201	352	154
Nemathelminthes				1	1			2	5
Hydracariens	1		3	4	2	3	2	2	
Abondance (0.4 m2)	411	1366	423	510	453	1788	3204	2508	1640
Abondance (m2)	1'028	3'415	1'058	1'275	1'133	4'470	8'010	6'270	4'100
Groupe indicateur GI	9	8	9	7	7	7	8	7	9
Diversité taxonomique	23	22	23	26	20	18	29	21	22
Note IBGN	15	14	15	14	12	12	16	13	15
Qualité IBGN	satisf.	satisf.	satisf.	satisf.	moy.	moy.	satisf.	satisf.	satisf.