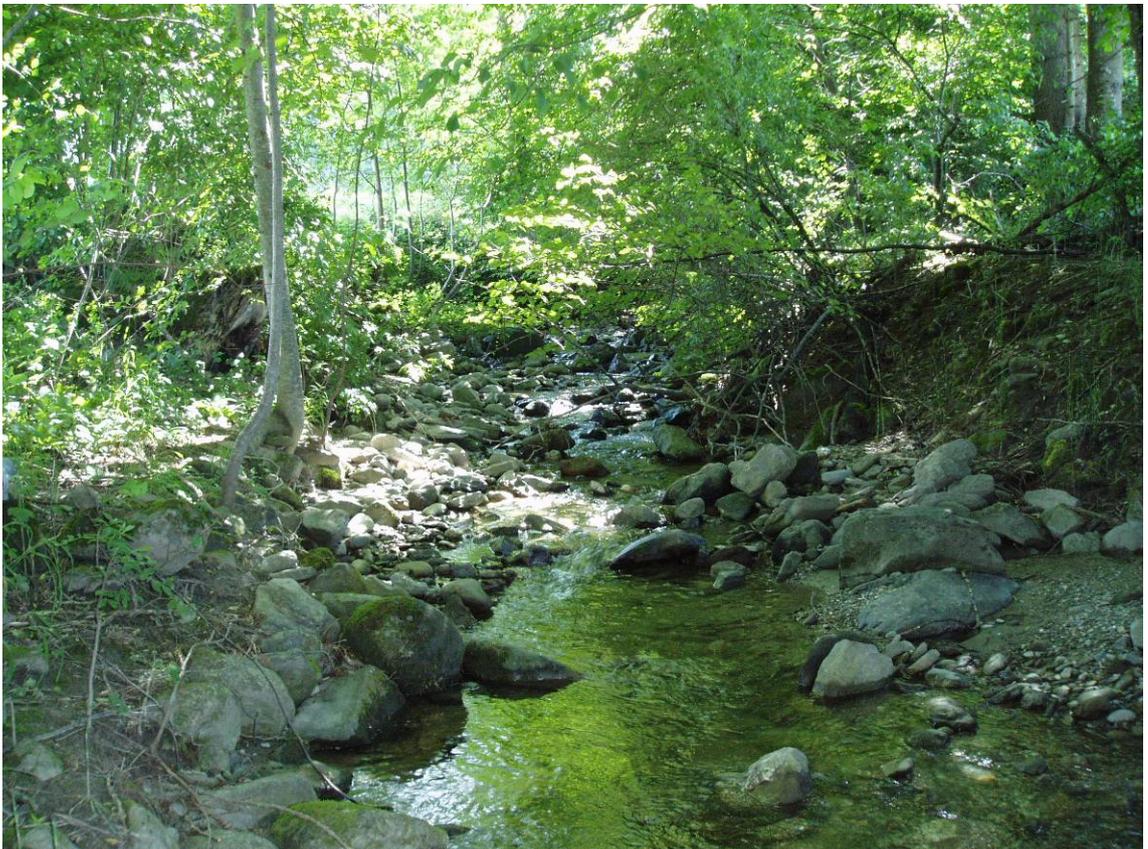




Service de l'environnement
Canton de Fribourg

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

LA SERBACHE – CAMPAGNE 2008



Ruisseau des Roches, affluent de la Serbache



ETEC Sàrl

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

juillet 2009

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 SERBACHE	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</i>	5
	3.2.3. <i>Ecomorphologie, aménagement du lit</i>	5
	3.3. ATTEINTES OBSERVEES SUR LE TERRAIN	6
4.	QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX.....	7
	4.1. RESULTATS.....	7
	4.2. INTERPRETATION.....	7
5.	QUALITE BIOLOGIQUE	11
	5.1. COMPOSANTES DE L'ENVIRONNEMENT	11
	5.2. FAUNE BENTHIQUE ECHANTILLONNEE.....	11
	5.3. RESULTATS LIES A L'INDICE BIOLOGIQUE GLOBAL NORMALISE (IBGN)	13
6.	COMPARAISON AVEC LES RESULTATS ANTERIEURS – ÉVOLUTION DE LA QUALITE DE LA SERBACHE DEPUIS 1984	17
	6.1. RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES (1984-2008)	17
	6.2. QUALITE BIOLOGIQUE.....	18
7.	PROPOSITION DE MESURES DE GESTION	20
8.	RESUME	21
	 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 Serbache avait déjà fait l'objet de campagnes en 1984, puis en 1993.

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

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 2008, 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 : ETEC Sàrl ; **tri, 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 Serbache (rivière principale et ses affluents) ont été conservées en 2008. La campagne 2008 se base donc sur un total de 10 stations numérotées de 700 à 709.

2.3. Prélèvements et analyses physico-chimiques

Seules certaines stations sont retenues pour les analyses physico-chimiques (pour les trois campagnes, 5 sur les 10). 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 18.07.2008.

Les paramètres analysés sont la température, la conductivité, le pH, l'oxygène dissous, les matières en suspension (MES), la demande chimique en oxygène (DCO), 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-}) et le phosphore total (Ptot), le calcium (Ca^{++}), le magnésium (Mg^{++}), les chlorures (Cl) et la dureté totale.

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, actuellement OFEV, 2004 puis compléments 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).

La méthode utilisée lors des deux campagnes précédentes 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 1981 et 1993 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 quasi similaires à ceux qui avaient été retenus dans les campagnes précédentes. En 2008, les prélèvements ont eu lieu sur deux jours (les 9 et 16 juillet 2008).

3. PRESENTATION DE LA SERBACHE

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.

Le bassin-versant de la Serbache (n° 20-272 selon l'Atlas hydrologique), inclut dans le bassin-versant de la Haute Gruyère (n° 20-270), est situé à l'Ouest du lac de Gruyère (code GEWISS 9276). De pente moyenne avoisinant les 10% (20% sur les affluent et l'amont, 3 à 5% sur le reste du linéaire hydrographique), le bassin versant de la Serbache est peu encaissé et présente une superficie de 89 km², dont près de 30 % est occupée par des boisements et moins de 1 % par des surfaces rendues étanches. La rivière (code GEWISS 1580) prend sa source au massif de la Berra (canton de Fribourg, versant Ouest du Cousimbert) à environ 1'200 m d'altitude. Depuis sa source, la Serbache coule tout d'abord sur 3.8 km en direction de l'Est, le long du coteau et se nomme ruisseau des Medzelennes (code GEWISS 1583). A partir de la vallée, son cours file vers le Sud-ouest pour rejoindre le lac de la Gruyère à l'Ouest de Villaret, à une altitude voisine de 650 m.

D'une longueur totale de 5.1 km, le tracé de la Serbache est partiellement corrigé, de même que celui de ses affluents. Le sous-sol du bassin versant, de nature quaternaire (alluvions moraine) en plaine, est formé sur les versants d'argile et de roches de types siliceuses (grès ou autres).

Selon l'Atlas hydrologique, le régime hydrologique est de type nival de transition (hautes eaux à la fin du printemps et basses eaux en hiver avec une amplitude très marquée).

La Serbache comporte de nombreux affluents (voir Figure 1), les principaux étant d'amont en aval, le ruisseau du Hap (non répertorié dans l'Atlas hydrologique), le ruisseau des Roches (non répertorié), le ruisseau du Bey (code GEWISS n° 1582) et le ruisseau de Stoutz (code GEWISS n° 1581), tous situés en rive gauche. D'une longueur de 4.2 km, ce dernier constitue l'affluent le plus important de la Serbache. L'ensemble de ces cours d'eau ont fait l'objet d'un examen dans le cadre de cette étude.

La Serbache et les affluents étudiés appartiennent selon ILLIES (1963) au **rhithron** (métarhitron). Sur le plan piscicole, la zonation établie par HUET (1949) situe la Serbache et ses affluents dans la zone à **Salmonidés dominants**, plus précisément dans la zone à truites.

En 2008, 10 stations ont été étudiées sur le bassin versant (voir Figure 1) ; 5 ont fait l'objet de prélèvements physico-chimiques :

- 3 sur la Serbache, dont 2 avec physico-chimie (701 et 703) ;
- 1 sur le ruisseau des Medzelennes, avec physico-chimie (700), linéaire qui constitue en fait l'amont de la Serbache ;
- 1 sur le ruisseau du Hap, sans physico-chimie;
- 1 sur le ruisseau des Roches, sans physico-chimie;
- 2 sur le ruisseau du Bey, dont 1 avec physico-chimie (705) ;
- 2 sur le ruisseau du Stoutz, dont 1 avec physico-chimie (707) ;

Pour faciliter la compréhension des descriptions et des interprétations, les numéros de station sont précédés du code rivière (SE pour Serbache, SE-ME pour le ruisseau des Medzelennes, SE-HAP pour le ruisseau du Hap, SE-RO pour le ruisseau des roches, SE-BEY pour le ruisseau du Bey et SE-ST pour le ruisseau de Stoutz).

Points de prélèvements sur La Serbache

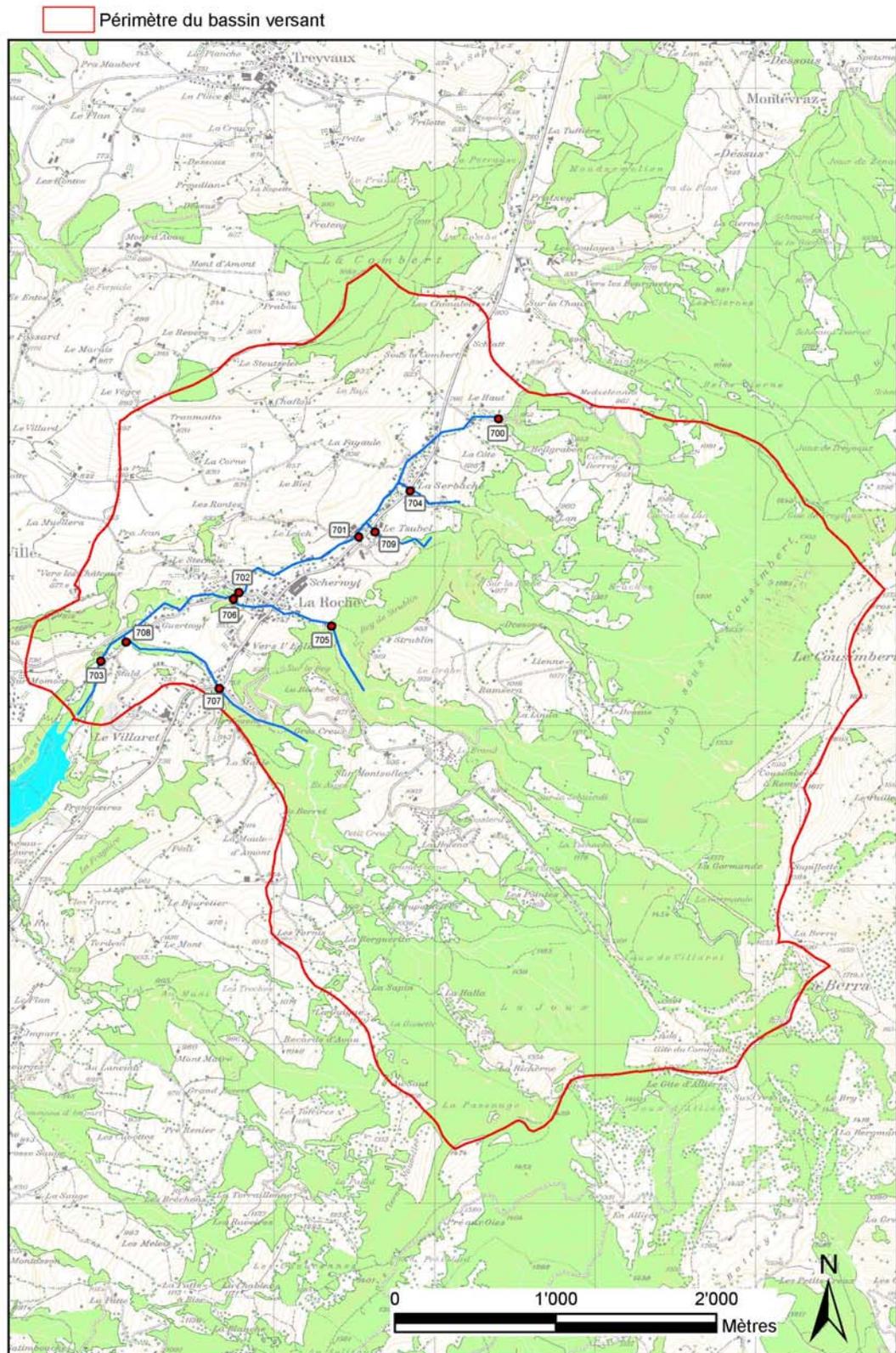


Figure 1 : Localisation des stations de prélèvement sur le bassin versant de la Serbache.

3.2. Atteintes connues

3.2.1. Assainissement des eaux usées

Le Tableau 1 dresse le bilan de l'état du raccordement au réseau d'assainissement entre 1981 et 2008.

Le bassin versant n'englobe qu'une seule commune, celle de la Roche. Elle est quasi entièrement raccordée au réseau d'assainissement et ses effluents sont traités sur la STEP de Vuippens qui se situe en rive gauche du lac de la Gruyère (le rejet se localise donc hors du bassin versant).

Aucune STEP ne se rejette donc dans la Serbache ou un de ses affluents. Il n'est toutefois pas exclu que quelques habitations équipées d'un assainissement individuel aient une influence locale sur la qualité des eaux, comme sur la station SE 701 (rejets provenant de fermes non raccordées au réseau).

Communes BV Serbache	Etat 1984	Etat 1993	Etat 2008	EH
La Roche	-	STEP Vuippens (fin 93)	STEP Vuippens	36'410
1 commune = 100%	-	1 commune = 100%	1 commune = 100%	1 commune = 100%

Tableau 1 : Commune du bassin versant de la Serbache et évolution du taux de raccordement entre 1984 et 2008.

3.2.2. Prélèvements d'eau, modification du débit

Aucun prélèvement d'eau n'est mentionné sur le bassin versant.

3.2.3. Ecomorphologie, aménagement du lit

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

D'après les observations de terrain, le cours de la Serbache est souvent aménagé et présente dans certains secteurs des stabilisations de berges localisées, ainsi que des seuils artificiels.

Certaines stations des affluents montrent aussi des berges stabilisées.

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
700	R. des Medzelennes	Berges aménagées RD	Pâturages RG – Route RD	-
704	R. du Hap	Naturelle (berge entretenue)	Pâturages RG - Prairie fauche RD Forte turbidité (orange), couleur grise	-
709	R. des Roches	Naturelle	Pâturages RG - Prairies fauche RD Écume (ac. humiques)	-
701	Serbache	Berges et lit aménagés (multiples seuils 0.25 m tous les 6 à 8 m)	Prairie de fauche RG – Village RD Rejets fosse septiques	-
702	Serbache	Berges et lit aménagés	Pâturages RG - Prairie de fauche RD macrodéchets métalliques	-
705	R. du Bey	Berges aménagées (très localement)	Friches	-
706	R. du Bey	Berges et lit aménagés	Forêts de feuillus RG - Pâturages RD Odeur de décomposition	-
707	R. de Stoutz	Naturelle	Forêts de feuillus	-
708	R. de Stoutz	Lit localement aménagé (seuils)	Prairies de fauche RG - Forêts de feuillus RD	-
703	Serbache	Naturelle	Prairie de fauche - Forêts mixtes	-

Tableau 2 : Observations effectuées sur les stations lors des reconnaissances et prélèvements IBGN.

Outres les observations visuelles, quelques informations tirées de discussion avec des habitants ont permis de savoir que la station 701 a subi 2 grosses pollutions au cours des 10 dernières années (la première avec l'apparition de mousse sur 50 cm, puis il y a 4 ans en étiage par une mortalité de poissons sans trace visuelle indicative).

La qualité écomorphologique des stations est considérée « moyenne » (plus grand nombre de station aménagées que naturelles) et peut être répartie en trois catégories :

- 4 stations (40 %) sont naturelles ; elles ne présentent aucun aménagement ou stabilisation (ou très anciennes et hors du lit mineur) ; les berges sont parfois très entretenues ;
- 2 stations (20 %) présentent des stabilisations de berges à des degrés divers (enrochements ponctuels qu'ils soient anciens ou récents) ;
- 4 stations (40 %) ont un cours plus contraint (enrochements plus conséquent et/ou 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 3 présente la plupart d'entre eux et donne leur classe de qualité selon l'OFEV (2004). 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.

Station	Rivière	DOC	N-NO3	N-NO2	N-NH4	P-PO4	P-tot
		[mg C/l]	[mg N/l]	[mg N/l]	[mg N/l]	[mg P/l]	[mg P/l]
700	R. des Medzelennes	6.5	0.4	< 0.004	0.02	0.03	0.10
701	Serbache	4.3	0.8	0.00	0.02	0.02	0.09
705	R. du Bey	3.0	0.9	< 0.004	0.02	n.d.	0.04
707	R. de Stoutz	3.7	0.5	< 0.004	0.02	n.d.	0.02
703	Serbache	3.5	0.9	0.01	0.03	< 0.01	0.07

Légende :

	Très bon		Moyen
	Bon		Médiocre
			Mauvais

Tableau 3 : Résultats obtenus sur le bassin versant de la Serbache (18 juillet 2008) et qualité physico-chimique selon le « module chimie » de l'OFEV (2004, 2006) ; température relevée > 10 °C.

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 (mi-juillet 2008). Les températures relevées dans les 10 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. Ainsi, le ruisseau des Medzelennes, situé à l'amont du bassin versant, est le moins minéralisé des affluents de la Serbache (280 µS/cm sur SE-ME 700), soit une minéralisation modérée, selon NISBET et VERNEAUX (1970). La Serbache présente dès l'amont une minéralisation assez forte (325 µS/cm pour SE 701), qui varie peu (366 µS/cm pour SE 703). Les ruisseaux du Bey et de Stoutz présentent une minéralisation assez forte, comparable à celle rencontrée sur la Serbache.

- pH

Le pH est très constant sur l'ensemble du bassin versant, légèrement alcalin (entre 8.4 et 8.6).

- Oxygène dissous

Le taux de saturation en oxygène dissous est très constant, proche de la saturation sur l'ensemble des stations (entre 99 % et 101 %, soit 9.6 à 9.8 mg/l), dénotant une excellente situation.

- Matières en suspension (MES)

La présence de matières en suspension est relevée dans toutes les stations. Les concentrations restent en général inférieures à 80 mg/l (valeur correspondant à un apport naturel lors de pluies p. ex.), avec un maximum sur la station amont de la Serbache de 92 mg/l sur SE 701. Ces MES semblent provenir des conditions météorologiques car, selon le rapport de prélèvement, de faibles précipitations ont eu lieu durant les deux jours de prélèvement.

Station	Rivière	MES [mg/l]
700	R. des Medzelennes	66
701	Serbache	92
705	R. du Bey	46
707	R. de Stoutz	24
703	Serbache	81

Tableau 4 : Concentrations en MES mesurées sur le bassin versant de la Serbache (juillet 2008).

- Calcium

Les concentrations en calcium sont toujours supérieures à 50 mg/l (entre 57 et 72 mg/l), révélant des eaux relativement riches en calcaire. Les valeurs les plus élevées sont observées sur le ruisseau du Bey (SE-BEY 705) et la Serbache (SE 703).

- Magnésium

Les valeurs trouvées dans le bassin versant sont relativement proches et peu élevées, entre 5.2 et 6 mg/l, le ruisseau des Medzelennes (SE-ME 700) présentant une concentration plus faible (3.7 mg/l).

- Chlorures

Ils sont en très faible quantité sur toutes les stations (entre 2.1 et 3.9 mg/l).

La concentration en chlorures est prise en compte pour apprécier la toxicité des nitrites (voir paragraphe plus bas). Elle ne dépasse jamais 10 mg/l. Pour rappel, les chlorures sont souvent liés à des rejets de STEP dont le bassin versant est exempt.

- Dureté totale

Elle est comprise entre à 3.2 meq/l (ruisseau des Medzelennes SE-ME 700), et 4.1 meq/l (ruisseau du Bey SE-BEY 705 et Serbache SE 703), ce qui correspond à des eaux dures à très dures.

- Demande chimique en oxygène (DCO)

Inférieure à 15 mg/l sur les ruisseaux du bey et de Stoutz, elle varie entre 21 mg/l et 30 mg/l sur la Serbache et le ruisseau des Medzelennes, ce qui indique l'existence d'une certaine charge en matière organique. Bien que les dosages dans le milieu récepteur comportent une certaine imprécision (dilution trop

importante de la matière organique oxydable, raison pour laquelle les analyses sont surtout effectuées sur les effluents), ces concentrations ne permettent toutefois pas de suspecter de rejets polluants. Elles seraient plutôt à attribuer aux précipitations, survenues durant les journées de prélèvement, qui auraient entraîné les MES.

- Carbone Organique Dissous (DOC)

La concentration en DOC dépasse le seuil fixé par l'OEaux (< 4 mg/l) dans les deux stations situées sur l'amont du bassin versant (voir Tableau 3). Les eaux du ruisseau de Medzelennes (SE-ME 700) se classent même en qualité médiocre avec une valeur de 6.5 mg/l qui pourrait également être due à la pluie et au lessivage des matières organiques. Les trois autres stations montrent une bonne qualité. La charge carbonique est donc relativement élevée en tête du bassin versant.

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

- NH_4^+ (ammonium)

Selon les classes établies dans le module chimie (avec température des eaux supérieure à 10 °C), ce paramètre apparaît toujours en très bonne qualité (voir Tableau 3).

- 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 inconnu, 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 le bassin versant de la Serbache, les concentrations en chlorures sont toujours inférieures à 10 mg/l, (voir paragraphe spécifique aux chlorures). Pour cette concentration, le module chimie propose un objectif de qualité de 0.02 mg/l N- NO_2^- . A l'exception de la station aval SE 703 qui se classe en bonne qualité, les autres points étudiés du bassin versant sont toujours en très bonne qualité pour ce paramètre (valeurs inférieures à 0.004 mg/l N- NO_2^-).

- NO_3^- (nitrates)

Les nitrates sont la forme finale de l'oxydation de l'ammoniac. Toutes les stations (voir Tableau 3) montrent des concentrations inférieures à l'objectif fixé par l'OEaux (5.6 mg N/l) ; leur qualité est même systématiquement considérée comme très bonne.

Sur l'ensemble du bassin versant, la charge azotée est donc très faible et les cours d'eau semblent donc préservés des apports pouvant être dus aux activités agricoles intensives, bien que plusieurs stations soient situées à proximité immédiate de pâturages, les eaux ne semblent pas subir d'atteintes.

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

- PO_4^{3-} (orthophosphates)

Les concentrations en orthophosphates sont peu élevées, considérées en bonne qualité sur les deux stations amont (SE 700 et SE 701) puis en très bonne qualité sur le reste du bassin versant (voir Tableau 3).

- **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.

Le Ptot présente à plusieurs reprises des concentrations supérieures au seuil fixé par l'OEaux. Les stations amont SE-SE 700 et SE 701, ainsi que la station aval SE 703 se classent ainsi en qualité moyenne (voir Tableau 3). Ces valeurs sont à mettre en relation avec le taux de MES plus élevé (respectivement 66, 92 et 81 mg/l), alors que sur les deux autres affluents, il est inférieur à 50 mg/l.

Conclusion

De manière générale, les relevés physico-chimiques effectués en 2008 sur la Serbache et ses affluents démontrent une qualité des eaux assez bonne, avec toutefois la présence de quelques dépassements pour deux des paramètres testés, soit le DOC et le phosphore total. De même, le taux de MES des eaux est déjà élevé. Ces différents éléments convergent et indiquent qu'il s'agit d'un phénomène naturel, lié à un épisode pluvieux (érosion des sols avec entraînement de MES qui augmentent le Phosphore total ; lessivage des matières organiques, tels que humus, débris végétaux, etc. qui se traduit par une hausse de la DCO et du DOC).

Aucun apport d'origine anthropique ne peut être mis en évidence par les résultats des analyses faites en 2008.

5. QUALITE BIOLOGIQUE

5.1. Composantes de l'environnement

Les prélèvements de faune benthique ont été réalisés en 2008, en juillet (les 9 et 16). La diversité des substrats (Tableau 5) varie entre 4 et 6 classes, le nombre de substrats théoriques étant de 9 classes, voire 10 avec les algues). La diversité peut être considérée comme moyenne à bonne. Les substrats dominants sont les blocs et les cailloux-galets.

Un léger colmatage et ensablement ont été constatés sur les stations amont. Seule une station présente des dépôts de matière organique. Ils pourraient être liés au village en amont (rejets de fosses septiques ou éventuels rejets d'eaux usées).

Les bryophytes sont extrêmement rares. Des algues filamenteuses vertes se développent sur la majorité des stations.

Station	Rivière	Nombre substrats	Substrat dominant	État des substrats	Algues filament.	Végétation
700	R. des Medzelennes	6	Blocs - Cailloux, galets	Léger ensablement	-	-
704	R. du Hap	5	Blocs - Cailloux, galets	Ensablés (eau très turbide mauvaise visibilité)	-	-
709	R. des Roches	6	Blocs - Cailloux, galets	-	-	-
701	Serbache	6	Blocs - Cailloux, galets	-	oui	-
702	Serbache	6	Cailloux, galets	Légèrement colmaté et ensablé	-	Bryophytes
705	R. du Bey	5	Blocs	-	oui	-
706	R. du Bey	6	Blocs - Cailloux, galets	M.O. (village en amont)	oui	-
707	R. de Stoutz	4	Blocs - Cailloux, galets	-	oui	-
708	R. de Stoutz	5	Cailloux, galets	-	oui	-
703	Serbache	6	Cailloux, galets	-	oui	-

Légende : substrats : 9 au maximum selon méthode IBGN - MES = matière en suspension – MO = matière organique – Phanéro = phanérogames

Tableau 5 : Principales caractéristiques des stations du bassin versant de la Serbache (2008).

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 les plécoptères sont relativement bien représentés sur le bassin versant, avec 4 familles recensées en 2008 : les Perlidae, Perlodidae, Leuctridae et les Nemouridae.

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

Plusieurs taxons ne sont présents que dans une minorité de stations (1 à 4) et en faible densité. Citons les Perlidae, Hydropsychidae, Hydroptilidae, Odontoceridae, Psychodidae, Stratiomyidae, Tipulidae, Asellidae, Planariidae et les Hydracariens.

Environ un quart des taxons ne se rencontrent que sur une ou deux stations où ils ne sont représentés le plus souvent que par un unique individu, comme les Sericostomatidae, Caenidae, Curculionidae, Helodidae, Ceratopogonidae, Dixidae, Limnaeidae, Physidae, Planorbiidae, Dugesidae et Nematelminthes.

Taxons plus fréquents et mieux représentés

Ces familles sont représentées par les Perlodidae, Limnephilidae, Rhyacophilidae, Ephemerellidae, Leptophlebiidae, Dytiscidae, Hydraenidae, Athericidae, Empididae et Sphaeriidae.

Bien que présents sur presque toutes les stations (à l'exception de SE 703), les Perlodidae, rappelons-le sensibles à la qualité du milieu, sont en nombre réduits (au maximum 3 individus par station, le plus souvent 1 ou 2). Les conditions du milieu, même si elles sont proches d'un état satisfaisant, n'en demeurent pas moins limitantes pour permettre l'installation d'un peuplement benthique exigeant, bien représenté en nombre d'individus.

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

Leuctridae, Baetidae, Heptageniidae, Elmidae, Chironomidae, Limoniidae, Simuliidae, Gammaridae, Oligo-chètes et dans une moindre mesure les Nemouridae sont présents en nombre important sur la plupart des stations échantillonnées. Cette répartition, plus large, et ces abondances souvent supérieures découlent de la faculté d'adaptation de certaines de ces familles aux variations des paramètres biotiques et abiotiques qui composent leur environnement, et de leur tolérance en termes de qualité du milieu.

Des proliférations sont constatées sur la Serbache (SE 701 et 702), où les populations de Chironomidae dépassent le millier d'individus. Sur le ruisseau du Bey (SE-BEY 705), ce sont les Baetidae qui prolifèrent.

Taxons présents uniquement sur les stations amont

Les Hydropsychidae, Curculionidae, Helodidae, Dixidae, les Hydracariens et les Gastéropodes (tout taxon confondu), ne se rencontrent qu'en tête de réseau hydrographique et disparaissent à l'aval.

Taxons présents essentiellement sur les affluents

Quelques taxons ne sont rencontrés que sur certains affluents ou dans le ruisseau des Medzelennes qui constitue l'amont de la Serbache, du fait de conditions particulières de substrats et de faciès (notamment en termes de vitesses d'écoulement). Il s'agit entre autres des Perlidae, Caenidae, Odontoceridae, Stratiomyidae.

Taxons présents uniquement sur la Serbache

Un petit nombre de taxons ne se rencontre à l'inverse que sur la Serbache et non sur ses affluents : Tipulidae et Nematelminthes (1 seul individu).

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
700	R. des Medzelennes	358	895	26	8	15	satisfaisante
704	R. du Hap	387	968	22	9	15	satisfaisante
709	R. des Roches	585	1463	25	9	16	satisfaisante
701	Serbache	2603	6508	20	7	12	moyenne
702	Serbache	2021	5053	21	7	13	satisfaisante
705	R. du Bey	1425	3563	22	9	15	satisfaisante
706	R. du Bey	1150	2875	19	7	12	moyenne
707	R. de Stoutz	387	968	17	7	12	moyenne
708	R. de Stoutz	531	1328	16	7	11	moyenne
703	Serbache	1396	3490	18	7	12	moyenne

Légende : GI = Groupe indicateur

Tableau 6 : Résultats obtenus avec l'IBGN sur le bassin versant de la Serbache (2008).

• Abondance totale

Le nombre total d'individus (Tableau 6) varie entre 358 (SE-ME 700) et 2'603 (SE 701). L'abondance moyenne est environ de 1'080 individus (soit plus de 2'700 ind/m²).

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

- Les stations en tête du réseau hydrographique montrent toutes une faible abondance, la plus basse étant rencontrées sur le ruisseau des Medzelennes (partie amont de la Serbache), puis les ruisseaux du Hap et du Stoutz (SE-ST 707) et enfin le ruisseau des Roches (585 individus) ;
- A l'aval de la confluence avec le ruisseau des Roches, la Serbache présente la densité la plus forte du bassin versant (SE 701 avec 2'603 ind.), correspondant à une abondance assez élevée ; celle-ci décroît régulièrement vers l'aval, passant de 2'021 (SE 702) à 1'396 individus (SE 703) ;
- Une même baisse amont-aval de l'abondance est relevée sur le Ruisseau du Bey, sachant toutefois que le peuplement benthique est bien représenté en nombre d'individu ;
- A l'inverse, sur le ruisseau du Stoutz, l'abondance augmente d'amont vers l'aval (faible sur SE-ST 707, elle devient modérée sur SE-ST 708).

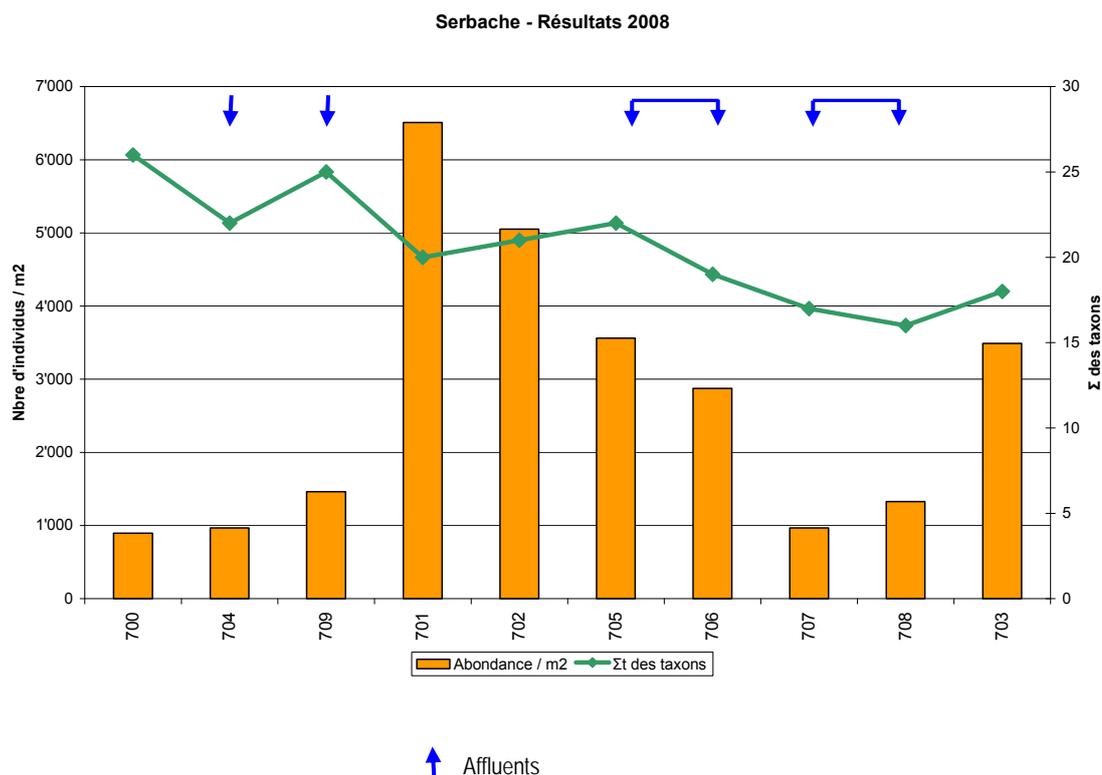


Figure 2 : Abondance (individus/m²) et diversité taxonomique sur le bassin versant de la Serbache.

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

Les taxons les plus abondants (nombre total d'individus recensés dans le bassin versant) sont au nombre de deux :

- les Chironomidae, qui comptent 4'200 individus ;
- les Baetidae, proche de 3'000 individus ;

Les autres taxons ne dépassent pas le millier. Ces chiffres sont nettement inférieurs à ce qui est comptabilisé sur le bassin versant de la Sionge (étude menée en parallèle de la Serbache, la Sionge appartenant elle aussi au bassin versant général n° 20-270 de la Haute Gruyère), où des abondances de plus 8'000 individus ont été dénombrées pour certains de ces groupes.

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

Un total de 41 taxons (familles pour la plupart) a été recensé dans le bassin versant de la Serbache en 2008. La diversité taxonomique des stations (voir Tableau 6 et Figure 2) varie entre 16 (SE-ST 708) et 26 taxons (SE-ME 700). Alors que l'abondance est plus faible en tête de réseau hydrographique, la diversité est plus élevée sur les stations amont (SE-ME 700, SE-HAP 704, SE-RO 709, SE-BEY 705). Fait exception le ruisseau de Stoutz qui montre une diversité taxonomique moyenne.

Sur l'ensemble du bassin versant, la diversité moyenne est légèrement inférieure à 21 taxons. Mais la moitié des taxons recensés (21 sur 41), le sont de façon peu fréquente et en faible abondance, traduisant un peuplement relativement peu diversifié, reposant en fait sur une vingtaine de taxons.

- **Groupe indicateur (GI)**

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

Il se situe entre 7 et 9 (le GI 7 donné par les Leuctridae étant rencontré sur plus de la moitié des stations).

De manière générale, la Serbache présente une proportion de taxons appartenant à un GI plus élevé (taxons les plus sensibles) inférieure aux affluents (GI moyen de 7 pour la Serbache et GI moyen de 9 pour les affluents).

- **Note IBGN**

Les notes IBGN obtenues sur le bassin versant de la Serbache (rappelons que la note maximale est de 20) situent l'ensemble du bassin, avec une moyenne de 13.3, en qualité satisfaisante (voir Figure 3) :

- 5 stations obtiennent une « qualité satisfaisante » (50%) ;
- 5 stations possèdent une « qualité moyenne » (50%).

Aucune note ne se situe dans les catégories « bonne, médiocre ou mauvaise » qualités.

La qualité biologique globale du bassin versant est donc moyenne à satisfaisante.

- **Conclusion**

Le bassin versant de la Serbache montre une qualité globale « moyenne » à « satisfaisante », les stations se répartissant à part égale dans l'une ou l'autre de ces catégories. La confrontation de ce résultat avec les composantes de l'environnement et la morphologie des stations amènent les conclusions suivantes :

- Avec une qualité physico-chimiques des eaux globalement bonne, les stations ne devraient pas être soumises à des dégradations liées à des pollutions d'origine domestique ou agricole (les dépassements observés incombent à un épisode pluvieux qui a entraîné des MES et la matière organique) ; toutefois, des rejets de fosses septiques sont suspectés sur la station SE 701 ; même s'ils ne se traduisent pas sur les résultats des analyses physico-chimiques (bonne qualité des eaux sur SE 703, à l'exception du Ptot en qualité moyenne en lien avec le taux de MES élevé), ils influencent vraisemblablement la qualité biologique des stations aval (SE 701, SE 703) ; la station 706 (dépôts de vases) est quant à elle sans doute perturbée par quelques rejets du village localisé juste en amont) ;
- Deux stations présentant des stabilisations de berges ou du lit obtiennent de moins bonnes notes IBGN (SE 701 dont le cours est fortement contraint et SE-BEY 706) ;
- Le ruisseau des Roches possède la note IBGN la plus élevée ; aucun relevé physico-chimique n'a été effectué sur cet affluent, mais sa morphologie naturelle et la présence d'un cordon boisé relativement dense confère à la station une robustesse suffisante vis-à-vis d'éventuels effets négatifs dus aux activités agricoles environnantes ;
- Sur le ruisseau de Stoutz, ni les relevés physico-chimiques (bonne qualité des eaux), ni la morphologie (naturelle ou seulement légèrement aménagée) n'expliquent sa qualité biologique moyenne ; une étude plus approfondie serait nécessaire pour connaître les causes de cet état.

De manière générale, une bonne qualité écomorphologique permet de diminuer les effets d'éventuels apports polluants, la qualité biologique étant alors peu modifiée (seule une analyse plus fine du peuplement benthique permettrait de relever certains changements, mais les seules notes IBGN ne sont pas suffisantes).

- **Résultats par stations**

Les résultats pour chaque station sont détaillés dans les fiches de synthèses (10 fiches, voir Annexe 1). Outre les éléments obtenus en 2008, les fiches comportent les résultats antérieurs acquis en 1984 et 1993, permettant ainsi une comparaison et une analyse de l'évolution de la qualité (voir chapitre suivant).

Campagne 2008 - La Serbache

Qualité biologique selon IBGN

- Bon
- Satisfaisant
- Moyen
- Médiocre
- Mauvais

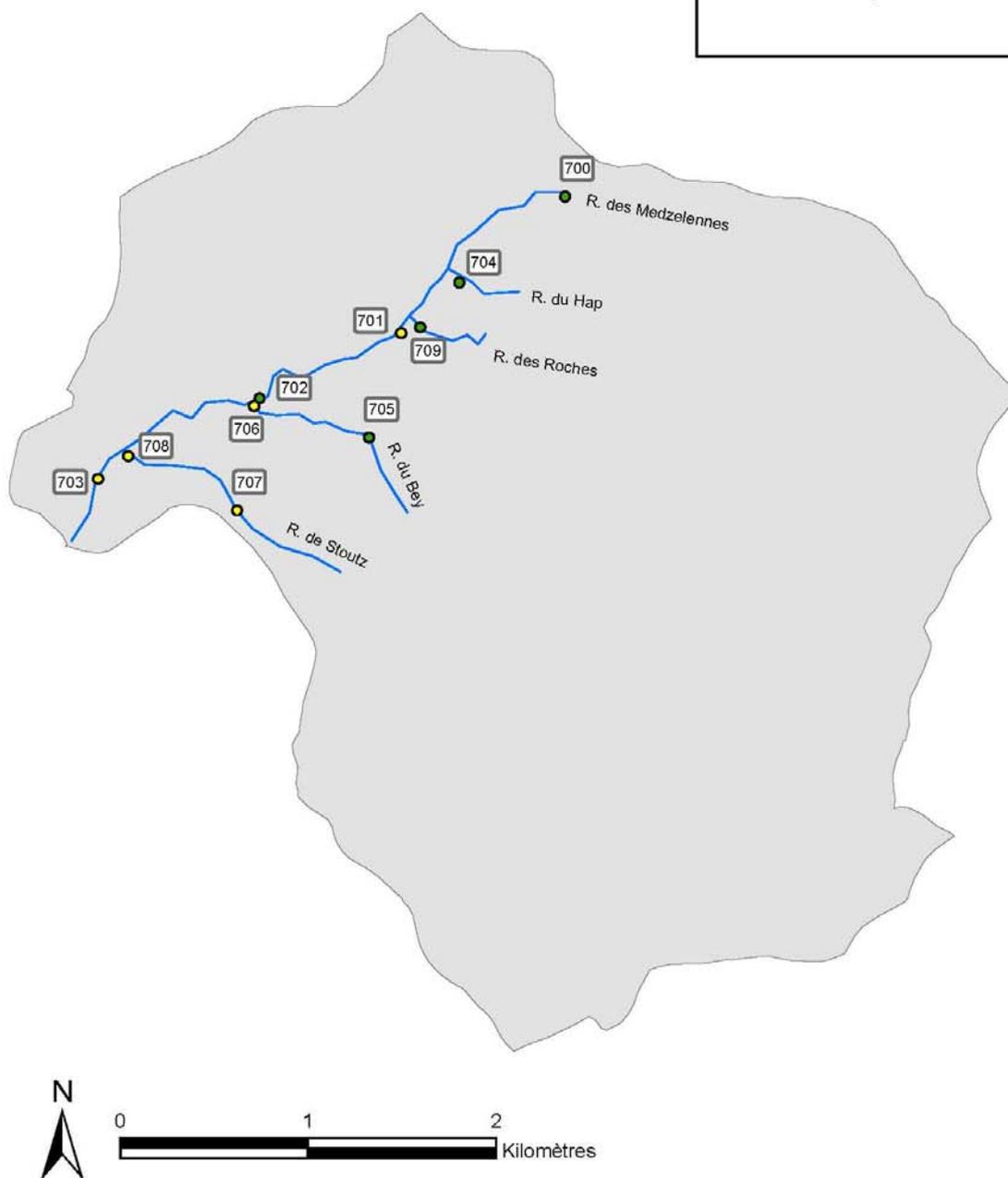
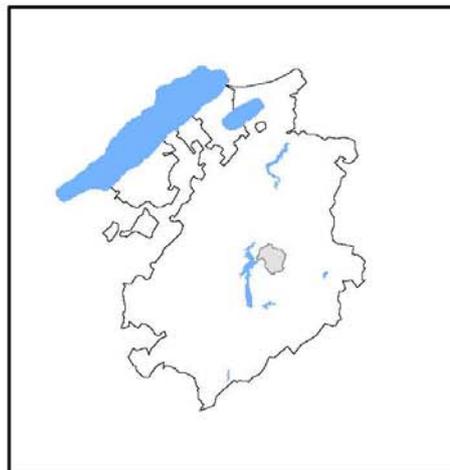


Figure 3 : Bassin versant de la Serbache, qualification des stations avec les notes IBGN (juillet 2008).

6. COMPARAISON AVEC LES RESULTATS ANTERIEURS – ÉVOLUTION DE LA QUALITE DE LA SERBACHE DEPUIS 1984

6.1. Résultats physico-chimiques (1984-2008)

Les résultats physico-chimiques des principaux paramètres sont synthétisés dans le Tableau 7. Ils permettent de voir l'évolution de la qualité des eaux au cours des 24 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. Les stations sont présentées d'amont vers l'aval.

		DOC [mg C/l]	N-NO ₃ [mg N/l]	N-NO ₂ [mg N/l]	N-NH ₄ [mg N/l]	P-PO ₄ [mg P/l]	P-tot [mg P/l]	MES [mg/l]
700	1984	3.6	0.2	< 0.02	0.04	0.07	0.07	1
	1993	3.4	1.1	0.01	0.03	0.01	0.04	0
	2008	6.5	0.4	< 0.004	0.02	0.03	0.10	66
701	1984	5.2	0.2	< 0.02	0.04	0.19	0.20	1
	1993	2.4	1.5	0.05	0.18	0.02	0.08	1
	2008	4.3	0.8	0.00	0.02	0.02	0.09	92
705	1984	4.0	0.3	< 0.02	0.06	0.06	0.07	0
	1993	2.3	1.0	0.01	0.02	0.02	0.05	0
	2008	3.0	0.9	< 0.004	0.02	n.d.	0.04	46
707	2008	3.7	0.5	< 0.004	0.02	n.d.	0.02	24
703	1984	7.6	0.4	< 0.02	0.13	0.47	0.48	5
	1993	3.2	1.5	0.09	0.12	0.08	0.15	4
	2008	3.5	0.9	0.01	0.03	< 0.01	0.07	81

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

	Très bon		Moyen
	Bon		Médiocre
			Mauvais

Tableau 7 : Résultats physico-chimiques des principaux paramètres étudiés entre 1984 et 2008 (avec température eau > 10°C sauf pour les stations 700 et 705 en 1984).

En 1984, de nombreux dépassements liés aux orthophosphates, au phosphore total et au DOC étaient relevés, classant parfois les stations en qualité « mauvaise ». Les concentrations liées à ces paramètres diminuent nettement en 1993, mais quelques dépassements sont toujours observés (PO₄³⁻ et Ptot sur SE 703, Ptot sur SE 701). Cette campagne révèle également, selon objectif de l'OFEV, des concentrations en nitrites trop élevées sur deux stations (SE 701 et 703).

A l'exception des nitrites en 1993, les différentes formes azotées sont peu élevées et indiquent une bonne qualité globale. En 1984, les stations montraient toutefois des concentrations en ammonium et en nitrates un peu plus élevées.

En 2008, les concentrations en orthophosphates sont nettement inférieures à celles rencontrées en 1984 et 1993. Les nitrites ne sont plus rencontrés. Les concentrations en phosphore total sont imputables aux MES, alors que l'excès de DOC et de DCO pourrait avoir pour origine le lessivage naturel de la matière organique consécutif aux pluies.

L'ensemble des résultats physico-chimiques montre que, de manière générale, la qualité s'est améliorée depuis 1984. Afin de confirmer cette tendance et exclure toute suspicion de pollution chronique, de nouvelles analyses seraient nécessaires notamment sur les stations SE-ME 700 et SE-BEY 705.

6.2. Qualité biologique

L'abondance est passée d'une moyenne de 138 individus/m² en 1984, à 454 individus/m² en 1993, puis 2'710 individus/m² en 2008 (voir Tableau 7). 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 de 2 à 4 fois supérieure à l'Ib (voir rapport spécifique « Approche et méthodologie générale »). Ceci n'explique toutefois pas entièrement l'augmentation observée entre 1993 et 2008, dont l'ordre de grandeur approche un facteur 5 (voir Figure 4). De même, la hausse visible entre 1984 et 1993 est induite par d'autres facteurs qu'il est difficile d'expliquer sans analyses plus poussées du peuplement et des méthodes de récolte.

Les notes biologiques obtenues lors des trois campagnes (courbes, voir Figure 5 et Tableau 8) sont assez proches en terme de tendances, avec des fluctuations de moins bonne ou meilleure qualité aux mêmes stations, à quelques exceptions près. L'ampleur de ces fluctuations est plus forte sur les deux premières campagnes dont les moyennes des notes IBGN montrent déjà une première amélioration (respectivement 8.3 et 10 en 1984 et 1993). En revanche, avec une moyenne IBGN de 13.3, la campagne 2008 indique une nette amélioration des notes. Seules les deux stations situées sur le ruisseau de Stoutz (SE-ST 707 et 708) montrent une légère dégradation en 2008 (perte de 1 point par rapport à 1993).

Quelques précisions peuvent être apportées :

- La quasi-totalité des stations se sont améliorées ; dans le cas des stations présentant une baisse de la note IBGN, l'une est passée de la catégorie satisfaisante à moyenne (SE-ST 707), l'autre est restée en qualité moyenne (SE-ST 708).
- Si l'ensemble du bassin versant (à l'exception du ruisseau de Stoutz) a accru sa qualité biologique au regard de l'augmentation des notes IBGN entre 1993 et 2008, cette amélioration est toutefois nettement plus marquée sur la Serbache avec une moyenne des notes IBGN correspondant au double de celle calculée en 1993 (+ 6.5) que sur les affluents (+ 1.2).

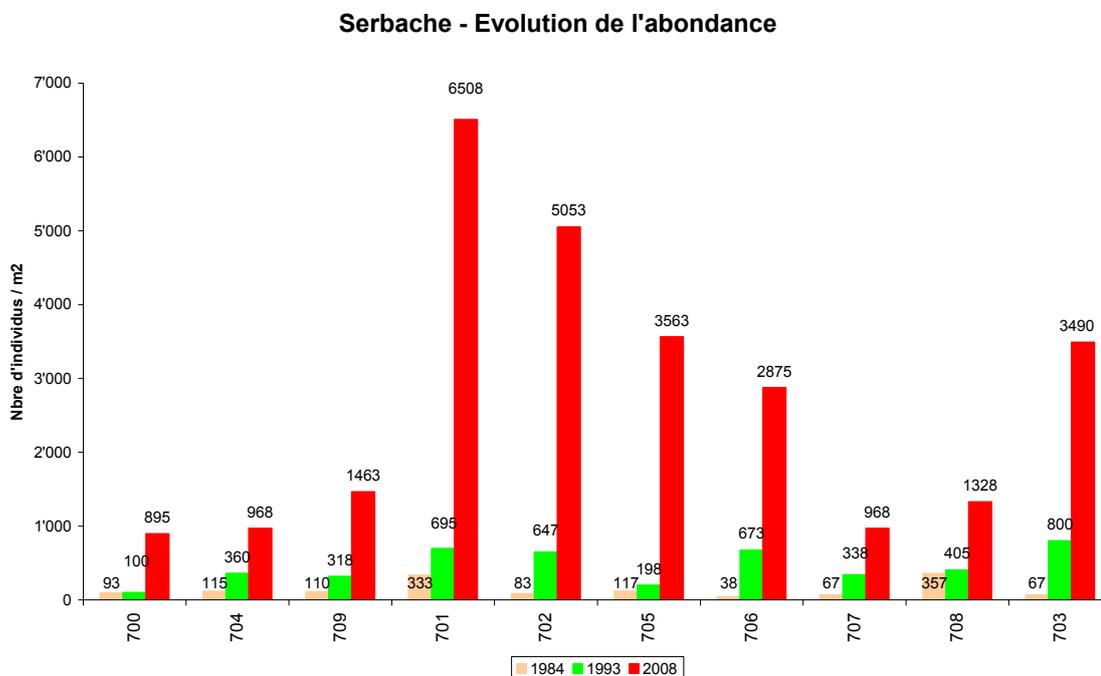


Figure 4 : Comparaison de l'abondance des campagnes menées sur le bassin versant de la Serbache.

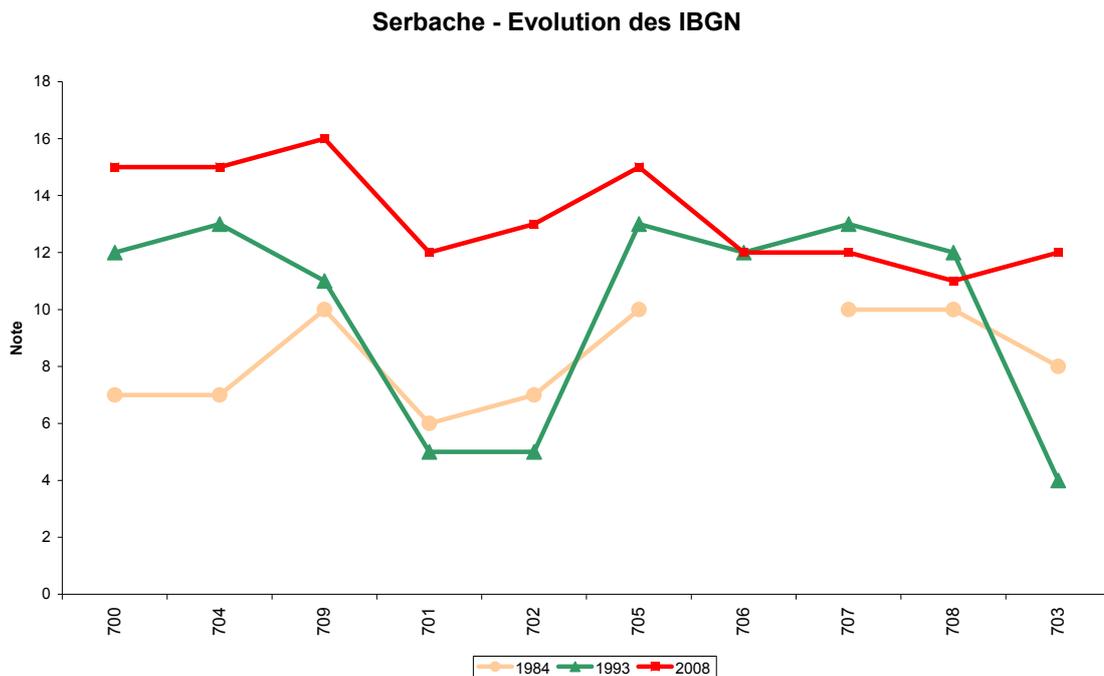


Figure 5 : Comparaison des indices (Ib en 1984 et 1993, convertis en note IBGN en 2008) obtenus lors des campagnes menées sur le bassin versant de la Serbache.

Cours d'eau	stations	Ib-1984	IB-1993	stations	IBGN-1984	IBGN-1993	IBGN-2008
R. des Medzelennes	700	8	8.5	700	7	12	15
R. du Hap	704	7	9	704	7	13	15
R. des Roches	709	8.5	9	709	10	11	16
Serbache	701	7.5	7	701	6	5	12
Serbache	702	7	6	702	7	5	13
R. du Bey	705	9	9	705	10	13	15
R. du Bey	706	4	7.5	706	-	12	12
R. de Stoutz	707	9	8.5	707	10	13	12
R. de Stoutz	708	9	8.5	708	10	12	11
Serbache	703	8	5.5	703	8	4	12

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 8 : Synthèse des indices (Ib en 1984 et 1993) et conversion en notes IBGN obtenues lors des campagnes menées sur le bassin versant de la Serbache en 2008.

La qualité biologique s'est plus fortement améliorée entre 1993 et 2008 ; actuellement, elle est jugée moyenne à satisfaisante. Toutefois, la moitié des stations peut être encore améliorée (deux sur la Serbache, l'aval du ruisseau du Bey et les deux stations du ruisseau de Stoutz). Une surveillance de ces secteurs, la suppression des atteintes (notamment les rejets domestiques non raccordés sur SE 701), la recherche de l'origine des atteintes sur les ruisseaux du Bey et de Stoutz, permettraient d'améliorer la qualité du bassin versant sur le long terme.

La qualité écomorphologique de la Serbache et de ses affluents sur certains secteurs n'est pas optimale (stabilisations de berges, aménagements de seuils dans le lit). La qualité des eaux, si elle semble affecter la qualité des stations SE 701 et 703 (rejets de fosses septiques) ou la SE 706 (vases en aval du village) n'est donc pas le seul paramètre à prendre en considération ; il se cumule à d'autres facteurs, notamment la morphologie, et peut-être aussi pour les ruisseaux du Bey et de Stoutz l'hydrologie (faible débit, étiages sévères).

7. PROPOSITION DE MESURES DE GESTION

Les principales mesures qui pourraient être mises pour assurer la bonne qualité du bassin versant sur le long terme en place sont :

- Contrôle du bon fonctionnement des systèmes d'épuration privés (fosses septiques), en particulier sur les secteurs à proximité des stations SE 701 et SE-BEY 706 : entretien (vidange des fosses, ensemencement biologique régulier, traitement complémentaire, infiltration des rejets après passage dans une tranchée drainante, etc.) ;
- Vérification du bon raccordement des habitations en amont de la station SE-BEY 706 (village de la Roche) dans la mesure où la baisse de la qualité biologique ne semble pas uniquement due à la morphologie plus contrainte de la station, mais laisse suspecter d'autres atteintes du fait de la présence de dépôts de matière organique ;
- Suivi des stations du ruisseau de Stoutz, pour contrôler l'évolution des notes IBGN (baisse entre 1993 et 2008) et rechercher les sources d'atteinte ;
- Pour confirmer l'amélioration de la qualité des eaux et exclure toute suspicion de pollution chronique, effectuer de nouvelles analyses sur les stations SE-ME 700 et SE-BEY 705 ;
- Amélioration de la morphologie des stations moins naturelles (suppression des seuils, etc.), lorsque l'espace disponible est suffisant (en particulier SE 701, SE 702 et SE-BEY 706) ;
- Favoriser une végétation riveraine plus étoffée sur les tronçons où cette dernière subit une dégradation et limiter les déboisements trop importants (à priori, cas sur SE-BEY 705, où en 1984 et 1993 la station était situé en milieu forestier, alors qu'en 2008, il s'agissait d'une friche ; faire respecter les largeurs minimales des bandes tampons.

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 Serbache**, déjà suivie en 1984, puis en 1993, a fait l'objet d'une nouvelle campagne en **2008**. Le but de ces études est de dresser un bilan de la qualité physico-chimique et biologique des cours d'eau, de mesurer leur évolution dans l'espace (amont-aval des bassins versants) et dans le temps, puis de proposer des mesures correctives pour améliorer l'état des cours d'eau.

Stations et mode de prélèvement physico-chimiques ont été conservés. Par contre, la méthode biologique initialement utilisée en 1984 et 1993 (indice biotique, Ib), a été modifiée en préférant utiliser **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, parfois mauvaise en 1984, s'est améliorée en 1993 (à l'exception des nitrites), puis en 2008. Des dépassements sont toutefois encore présents sur cette campagne, les charges en phosphore total, en DOC et DCO restant ponctuellement élevées, sans doute du fait d'un épisode pluvieux (apport de MES et lessivage de la matière organique).

La comparaison des notes biologiques obtenues lors des trois campagnes montre déjà une légère amélioration entre 1984 et 1993. Une forte progression est constatée entre 1993 et 2008. La qualité globale du bassin versant est toutefois moyenne à satisfaisante, puisque la moitié des stations se classe en qualité moyenne.

Plusieurs mesures peuvent être prises, ou recherches menées, en vue d'assurer une qualité satisfaisante sur le long terme. Les efforts devront se concentrer sur le raccordement des quelques rejets d'eaux usées relevés sur la Serbache et sur le suivi des ruisseaux du Bey et de Stoutz qui montrent une moins bonne qualité.

Sion, juillet 2009

Document établi par Régine Bernard et Christel Dischinger

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 2008 et évolution depuis 1984.

Annexe 2 : **Synthèse des listes faunistiques** des macroinvertébrés benthiques selon IBGN.

Rivière :	R. des Medzelennes	N° BV : 20-272
Station :	SE-ME 700	N° GEWISS : 1583
Nom de la station		



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1984	1993	2008
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Blocs - Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Phanérogames	Bryophytes	-
Données canton	Végétation riveraine	Forêts mixtes	Forêts de résineux	Pâturages - Route
	Aménagements	Rivière naturelle	Rivière naturelle	Berges aménagées
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]	3.6	3.4	6.5
	N-NO ₃ [mg N/l]	0.2	1.1	0.4
	N-NH ₄ [mg N/l]	0.04	0.03	0.02
	P-tot [mg P/l]	0.07	0.04	0.10
	MES [mg/l]	1	0	66
Interprétation et évolution de la station	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
	Abondance [ind/m ²]	93	100	895
	Diversité taxonomique	9	11	26
	Taxon indicateur / n° GI	5	9	Odontoceridae / 8
Note obtenue	8	8.5	15	
Note calculée (IBGN)	7	12		
Interprétation et évolution de la station		Concentration élevée en phosphore total. Bonne qualité selon l'Ib et médiocre selon l'IBGN. Le GI, la diversité taxonomique et l'abondance sont très faibles. Note Ib fortement surestimée.	Bonne qualité physico-chimique. Bonne qualité selon l'Ib, moyenne selon l'IBGN; légère amélioration avec apparition des familles les plus sensibles pour le GI. La diversité est moyenne. Note Ib surestimée.	Contractions en DOC et phosphore total élevées (pluies). Amélioration de la qualité biologique avec une forte augmentation de la diversité taxonomique jugée très bonne. Le GI reste haut, mais les familles les plus exigeantes ont disparu. L'abondance, bien que plus élevée, reste modérée.

Rivière :	R. du Hap	N° BV : 20-272
Station :	SE-HAP 704	N° GEWISS : -
Nom de la station		



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1984	1993	2008
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Blocs - Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Phanérogames	Algues	-
Données canton	Végétation riveraine	Pâturages	Pâturages - Champs	Pâturages - Prairie de fauche
	Aménagements	Berges aménagées	Rivière naturelle	Rivière naturelle (berge entretenue)
Hydrobiologie	Influence amont			Coloration grise - turbidité forte (orage)
	DOC [mg C/l]	-	-	-
	N-NO ₃ [mg N/l]	-	-	-
	N-NH ₄ [mg N/l]	-	-	-
	P-tot [mg P/l]	-	-	-
Ecomorphologie Niveau-R				
Hydrobiologie	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
	Abondance [ind/m ²]	115	360	968
	Diversité taxonomique	8	15	22
	Taxon indicateur / n° GI	5	9	Perlodidae / 9
	Note obtenue	7	9	15
Note calculée (IBGN)		7	13	
Interprétation et évolution de la station		Qualité moyenne selon l'Ib et médiocre pour l'IBGN. Familles peu exigeantes pour le GI; diversité taxonomique faible. Note Ib surestimée.	Bonne qualité selon l'Ib et l'IBGN. A noter la présence de familles très exigeantes vis-à-vis de la qualité du milieu; diversité taxonomique assez bonne. Bonne correspondance entre les deux méthodes.	Bonne qualité biologique; le GI est toujours maximal et l'abondance plus importante (elle reste toutefois modérée).

Rivière :	R. des Roches	N° BV : 20-272
Station :	SE-RO 709	N° GEWISS : -
Nom de la station		



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1984	1993	2008
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Cailloux et galets - Gravillons
	Végétation aquatique	Phanérogames	Algues	-
Données canton	Végétation riveraine	Pâturages	Pât. - Champs - Forêts mixtes	Pâturages - Prairies de fauche
	Aménagements	Berges aménagées	Berges aménagées	Rivière naturelle
Hydrobiologie	Influence amont		Odeur purin	Ecume (ac. humique?)
	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	lb	lb	IBGN
Interprétation et évolution de la station	Abondance [ind/m ²]	110	318	1463
	Diversité taxonomique	10	14	25
Interprétation et évolution de la station	Taxon indicateur / n° GI	7	7	Perlodidae / 9
	Note obtenue	8.5	9	16
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	10	11	
	Interprétation et évolution de la station	Bonne qualité selon l'Ib, moyenne selon l'IBGN; absence des familles les plus exigeantes et diversité taxonomique moyenne. Note Ib surestimée.	Qualité similaire à 1984, avec une légère augmentation de la diversité considérée comme assez bonne. Note Ib surestimée.	Amélioration de la qualité biologique avec l'apparition des taxons les plus sensibles vis-à-vis de la qualité du milieu (GI 9) et une très bonne diversité. Le peuplement est bien représenté en nombre d'individus.

Rivière :	Serbache	N° BV : 20-272
Station :	SE 701	N° GEWISS : 1580
Nom de la station		



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1984	1993	2008
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Blocs - Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Phanérogames	Bryophytes	Algues
Données canton	Végétation riveraine	Pâturages - Village	Pâturages - Champs	Prairie de fauche - Village
	Aménagements	Berges et lit aménagés	Berges et lit aménagés	Berges et lit aménagés
Données canton	Influence amont		Odeur eaux usées	Coloration grise - Rejets de fosses septiques
	DOC [mg C/l]	5.2	2.4	4.3
	N-NO ₃ [mg N/l]	0.2	1.5	0.8
	N-NH ₄ [mg N/l]	0.04	0.18	0.02
	P-tot [mg P/l]	0.20	0.08	0.09
	MES [mg/l]	1	1	92
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
	Abondance [ind/m ²]	333	695	6508
	Diversité taxonomique	6	12	20
	Taxon indicateur / n° GI	5	2	Leuctridae / 7
Note obtenue	7.5	7	12	
Note calculée (IBGN)		6	5	
Interprétation et évolution de la station		Concentrations en DOC et phosphore total dépassant le seuil légal. Qualité moyenne selon l'Ib, médiocre selon l'IBGN; absence des familles exigeantes pour le GI; faible diversité taxonomique. Note Ib surestimée.	Phosphore total trop élevé. Bilan qualitatif similaire à 1984, avec une chute du GI compensé par une augmentation de la diversité taxonomique. Note Ib surestimée.	Concentrations trop élevées en DOC et phosphore total dues aux pluies. Qualité biologique considérée comme moyenne. L'abondance a fortement augmenté, la diversité est bonne. GI 7 car les familles les plus sensibles sont absentes.

Rivière :	Serbache	N° BV : 20-272
Station :	SE 702	N° GEWISS : 1580
Nom de la station	Amont T. Stoutz	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1984	1993	2008
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Phanérogames	Algues	Bryophytes - Algues
Données canton	Végétation riveraine	Pâturages - Village	Pâturages - Champs	Prairie de fauche - Pâturages
	Aménagements	Berges aménagées	Berges et lit aménagés	Berges et lit aménagés
Hydrobiologie	Influence amont		Odeur eaux usées	Macrodéchets métalliques
	DOC [mg C/l]	-	-	-
	N-NO ₃ [mg N/l]	-	-	-
	N-NH ₄ [mg N/l]	-	-	-
	P-tot [mg P/l]	-	-	-
Ecomorphologie Niveau-R				
Hydrobiologie	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
	Abondance [ind/m ²]	83	647	5053
	Diversité taxonomique	8	10	21
	Taxon indicateur / n° GI	5	2	Leuctridae / 7
	Note obtenue	7	6	13
Note calculée (IBGN)		7	5	
Interprétation et évolution de la station		Qualité moyenne selon l'Ib et médiocre pour l'IBGN. Familles peu exigeantes pour le GI; diversité taxonomique faible. Note Ib surestimée.	Dégradation de la qualité médiocre selon Ib et IBGN. Le GI est très bas et la diversité moyenne. Bonne correspondance entre les deux méthodes.	Très forte amélioration de la qualité biologique devenue satisfaisante avec bonne diversité taxonomique. L'abondance est nettement plus élevée. GI 7 car les familles les plus sensibles sont toujours absentes.

Rivière :	R. du Bey	N° BV : 20-272
Station :	SE-BEY 705	N° GEWISS : 1582
Nom de la station		



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1984	1993	2008
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Blocs
	Végétation aquatique	Phanérogames	Algues	Algues
Données canton	Végétation riveraine	Forêts mixtes	Forêts mixtes	Friches
	Aménagements	Rivière naturelle	Rivière naturelle	Berges aménagées (localement)
Données canton	Influence amont			
	DOC [mg C/l]	4.0	2.3	3.0
	N-NO ₃ [mg N/l]	0.3	1.0	0.9
	N-NH ₄ [mg N/l]	0.06	0.02	0.02
	P-tot [mg P/l]	0.07	0.05	0.04
	MES [mg/l]	0	0	46
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
	Abondance [ind/m ²]	117	198	3563
	Diversité taxonomique	12	15	22
	Taxon indicateur / n° GI	7	9	Perlodidae / 9
	Note obtenue	9	9	15
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	10	13	
Interprétation et évolution de la station		Concentrations en DOC et phosphore total élevées. Bonne qualité selon l'Ib, moyenne selon l'IBGN; absence des familles les plus sensibles. La diversité est moyenne. Note Ib surestimée.	Bonne qualité physico-chimique. Bonne qualité biologique selon l'Ib et l'IBGN. Apparition de familles plus sensibles (GI 9). Bonne correspondance entre les deux méthodes.	Bonne qualité physico-chimique des eaux. Bonne qualité biologique avec présence de familles exigeantes. La diversité taxonomique est très bonne et l'abondance nettement plus élevée.

Rivière :	R. du Bey	N° BV : 20-272
Station :	SE-BEY 706	N° GEWISS : 1582
Nom de la station	Amont confluence	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1984	1993	2008
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Blocs - Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Bactéries et champignons	Bryophytes - Algues	Algues
Données canton	Végétation riveraine	Village	Champs - Forêts de feuillus	Pâturages - Forêts de feuillus
	Aménagements	Berges aménagées	Berges aménagées	Berges et lit aménagés
Hydrobiologie	Influence amont	Odeur eaux usées	Odeur eaux usées	Odeur de décomposition. Vases (incidence village 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	lb	lb	IBGN
	Abondance [ind/m ²]	38	673	2875
	Diversité taxonomique	6	10	19
	Taxon indicateur / n° GI	-	9	Leuctridae / 7
	Note obtenue	4	7.5	12
Note calculée (IBGN)		calcul non possible	12	
Interprétation et évolution de la station		Qualité mauvaise pour l'lb. Aucun groupe indicateur représenté en nombre suffisant pour le calcul IBGN. Diversité et abondance extrêmement faible.	Qualité moyenne pour l'lb et l'IBGN. Amélioration de la qualité avec l'apparition de taxons sensibles (GI 9). Augmentation de l'abondance et de la diversité. Bonne correspondance entre les deux méthodes.	Qualité biologique moyenne. Disparition des familles les plus sensibles (GI 7 et non plus 9). La diversité est bonne et l'abondance assez élevée.

Rivière :	R. de Stoutz	N° BV : 20-272
Station :	SE-ST 707	N° GEWISS : 1581
Nom de la station		



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1984	1993	2008
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Blocs - Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Phanérogames	Algues	Algues
Données canton	Végétation riveraine	Forêts de feuillus	Forêts mixtes	Forêts de feuillus
	Aménagements	Berges aménagées	Berges et lit aménagés	Rivière naturelle
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]	-	-	3.7
	N-NO ₃ [mg N/l]	-	-	0.5
	N-NH ₄ [mg N/l]	-	-	0.02
	P-tot [mg P/l]	-	-	0.02
	MES [mg/l]	-	-	24
Interprétation et évolution de la station	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
	Abondance [ind/m ²]	67	338	968
	Diversité taxonomique	12	13	17
	Taxon indicateur / n° GI	7	9	Leuctridae / 7
Note obtenue	9	8.5	12	
Note calculée (IBGN)	10	13		
Interprétation et évolution de la station		Bonne qualité selon l'Ib, moyenne selon l'IBGN, avec absence des familles les plus exigeantes et diversité taxonomique moyenne. Note Ib surestimée.	Amélioration de la qualité considérée comme bonne avec l'apparition des familles les plus sensibles (GI 9). Bonne correspondance entre les deux méthodes.	Bonne à très bonne qualité physico-chimique des eaux. Dégradation de la qualité biologique moyenne avec la disparition des familles les plus sensibles. La diversité, plus élevée, est bonne, l'abondance faible.

Rivière :	R. de Stoutz	N° BV : 20-272
Station :	SE-ST 708	N° GEWISS : 1581
Nom de la station		



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1984	1993	2008
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Algues	Algues	Algues
Données canton	Végétation riveraine	Pâturages	Pâturages - Champs	Prairies de fauche - Forêts de feuillus
	Aménagements	Rivière naturelle	Rivière naturelle	Lit localement aménagé (seuils)
Hydrobiologie	Influence amont			
	DOC [mg C/l]	-	-	-
	N-NO ₃ [mg N/l]	-	-	-
	N-NH ₄ [mg N/l]	-	-	-
	P-tot [mg P/l]	-	-	-
Ecomorphologie Niveau-R				
Hydrobiologie	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
	Abondance [ind/m ²]	357	405	1328
	Diversité taxonomique	12	11	16
	Taxon indicateur / n° GI	7	9	Leuctridae / 7
	Note obtenue	9	8.5	11
	Note calculée (IBGN)	10	12	
Interprétation et évolution de la station		Bonne qualité selon l'Ib, moyenne selon l'IBGN; absence des familles les plus exigeantes et diversité taxonomique moyenne. Note Ib surestimée.	Bonne qualité selon l'Ib, moyenne selon l'IBGN. Apparition de familles exigeantes. La diversité reste moyenne. Note Ib surestimée.	Qualité biologique moyenne. La diversité est assez bonne mais les familles les familles sensibles vis-à-vis de la qualité du milieu sont absentes. L'abondance est nettement plus élevée.

Rivière :	Serbache	N° BV : 20-272
Station :	SE 703	N° GEWISS : 1580
Nom de la station	Aval Pont	



Qualité:	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
	Mauvais

Date campagne		1984	1993	2008
Description	Substrat dominant - Qualité	Cailloux et galets	Cailloux et galets	Cailloux et galets
	Végétation aquatique	Phanérogames	Algues	Algues
Données canton	Végétation riveraine	Pâturages - Forêts mixtes	Pâturages - Champs	Prairie de fauche - Forêts mixtes
	Aménagements	Berges aménagées	Rivière naturelle	Rivière naturelle
Données canton	Influence amont			Macrodéchets métalliques
	DOC [mg C/l]	7.6	3.2	3.5
	N-NO ₃ [mg N/l]	0.4	1.5	0.9
	N-NH ₄ [mg N/l]	0.13	0.12	0.03
	P-tot [mg P/l]	0.48	0.15	0.07
	MES [mg/l]	5	4	81
Hydrobiologie	Ecomorphologie Niveau-R			
	Méthode utilisée	Ib	Ib	IBGN
	Abondance [ind/m ²]	67	800	3490
	Diversité taxonomique	10	8	18
	Taxon indicateur / n° GI	5	2	Leuctridae / 7
	Note obtenue	8	5.5	12
Interprétation et évolution de la station	Note calculée (IBGN)	8	4	
Interprétation et évolution de la station		Concentrations en DOC et phosphore total beaucoup trop élevées. Bonne qualité selon l'Ib, médiocre pour l'IBGN. Les familles exigeantes sont absentes; abondance très faible. Note Ib fortement surestimée.	Concentration en phosphore total dépassant fortement le seuil légal. Dégradation de la qualité pour l'Ib et l'IBGN. Chute du GI et faible diversité taxonomique. Note Ib surestimée.	Concentration en phosphore total élevée due à la présence de MES. Amélioration de la qualité biologique avec un GI plus élevé et une bonne diversité. Les familles les plus sensibles sont toujours absentes. L'abondance est élevée.

ANNEXE 2 - Serbache campagne 2008 - Liste faunistique

Rivière Station	SE-ME 700	SE-HAP 704	SE-RO 709	SE 701	SE 702	SE-BEY 705	SE-BEY 706	SE-ST 707	SE-ST 708	SE 703
Dates	09.07.2008	09.07.2008	09.07.2008	09.07.2008	09.07.2008	09.07.2008	09.07.2008	16.07.2008	16.07.2008	09.07.2008
PLECOPTERES										
Leuctridae	71	51	113	86	118	66	30	112	96	78
Nemouridae	12	58	5			24		35	13	4
Perlidae						1		1	2	
Perlodidae	2	3	3	1	1	3	1	2	1	
TRICHOPTERES										
Hydropsychidae	1	3		3						
Hydroptilidae			1			1				1
Limnephilidae	4	4	6	1		7		1		
Odontoceridae	4	1				2	1			
Rhyacophilidae		5	3	31	20	13		1	1	27
Sericostomatidae	1									1
EPHEMEROPTERES										
Baetidae	17	99	155	460	213	1066	32	146	199	554
Caenidae						1			1	
Ephemerellidae				10	25		1		1	20
Heptageniidae	10	28	7	13	21	62	21	41	28	33
Leptophlebiidae	7	6	1	7		4	2	2		
COLEOPTERES										
Curculionidae			1							
Dytiscidae			11		1		1		1	
Elmidae	56	12	22	21	25	10	4	6		16
Helodidae	1	1								
Hydraenidae	1	3	1		1	1	1	1		2
DIPTERES										
Athericidae	4	1	5		1	2	1	3		1
Ceratopogonidae			1							
Chironomidae	72	45	191	1409	1230	49	842	7	76	279
Dixidae			1							
Empididae				4	3	3	1		1	2
Limoniidae	8	11	30	94	32	44	25	5	23	65
Psychodidae	2			9	3					
Simuliidae	4	9	5	362	11	25	69	13	39	64
Stratiomyidae	1		3				1			
Tipulidae				2	1					
AMPHIPODES										
Gammaridae	59	38	2	9	15	33	27		2	39
ISOPODES										
Asellidae	1	2	7		1					
BIVALVES										
Sphaeriidae		1		1	1			1		79
GASTEROPODES										
Limnaeidae	1									
Physidae	1									
Planorbidae						2				
TRICLADES										
Dugesiidae							1			
Planariidae	1		1		1					
AUTRES TAXONS										
Oligochetes	16	5	9	79	297	6	89	10	47	131
Nemathelminthes				1						
Hydracariens	1	1	1							
Abondance (8/20m2)	358	387	585	2603	2021	1425	1150	387	531	1396
Abondance (/m2)	895	967.5	1462.5	6507.5	5052.5	3562.5	2875	967.5	1327.5	3490
Groupe indicateur GI	8	9	9	7	7	9	7	7	7	7
Diversité taxonomique	26	22	25	20	21	22	19	17	16	18
Note IBGN	15	15	16	12	13	15	12	12	11	12
Qualité IBGN	satisf.	satisf.	satisf.	moyenne	satisf.	satisf.	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne