

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

—
Note d'accompagnement du
monitoring 2020

Haute Broye, Veveyse, Bibera



ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Service de l'environnement SEn
Amt für Umwelt AfU

—
Direction du développement territorial, des infrastructures, de la mobilité et
de l'environnement **DIME**
Direktion für Raumentwicklung, Infrastruktur, Mobilität und Umwelt **RIMU**

Table des matières

1	Introduction.....	3	A1	Liste des acronymes	24
1.1	Historique et évolution du monitoring	3	A2	Bibliographie	25
1.2	Monitoring actuel et changement intervenu	3			
2	Programme 2020	5			
3	Résultats obtenus en 2020	6			
3.1	Haute Broye	6			
3.2	Veveyse	14			
3.3	Bibera.....	18			
4	Conclusion	22			

1 Introduction

1.1 Historique et évolution du monitoring

Entre 1981 et 2020, le Service de l'environnement du Canton de Fribourg (SEn) a étudié à 4 reprises l'état sanitaire de ses cours d'eau par bassin versant, afin de connaître l'évolution de leur qualité et d'évaluer l'efficacité des mesures d'assainissement mises en place au cours des années. La méthodologie, identique pour les deux premiers monitorings (cf. NOËL & FASEL, 1985), a été adaptée une première fois lors du troisième suivi (ETEC, 2005a).

À partir de 2011, un nouveau concept de monitoring a été mis en place pour la période 2011-2016 (ETEC, 2011a). Les bassins versants ont été regroupés en plus grandes entités géographiques afin de limiter le cycle d'étude sur 6 ans et de les suivre ainsi dans un laps de temps raccourci, plus proche d'une gestion optimale des cours d'eau. Sur la base des résultats obtenus et des atteintes identifiées lors des trois premiers suivis, un choix a été opéré sur les stations pour en réduire le nombre, et maintenir celles qui fournissaient les renseignements clé. En revanche, les investigations biologiques ont été intensifiées avec l'introduction de l'étude des diatomées (confiée au bureau PhycoEco) et l'extension des investigations de la faune benthique à 2 campagnes annuelles, l'une au printemps, l'autre en automne. Ces études biologiques renforcées permettent de mieux cerner les éventuelles atteintes au fil de l'année et sous des conditions hydrologiques distinctes (conditions souvent optimales au printemps, situation proche de l'étiage en automne). Les résultats ont été publiés sous forme de fiches synthétiques, exposant d'une part le bassin versant, puis chaque station étudiée. Une méthode originale de synthèse des résultats (bilan global) a été développée conjointement par le bureau biol conseils et le SEn, et introduite lors du suivi 2011-2016.

1.2 Monitoring actuel et changement intervenu

Le monitoring actuel (2017-2022) conserve le concept de 2011-2016 (choix du groupement des bassins versant, choix des stations, méthodes et indicateurs utilisés, présentation des résultats par station dans des fiches de synthèse, bilan global basé sur les mêmes règles) tout en y apportant des améliorations (fiches de synthèse) et innovations (micropolluants, poissons). Basée sur une méthodologie précise et reproductible, cette démarche permet une comparaison directe des résultats à chaque station entre le monitoring précédent et actuel, afin de déduire l'évolution de la qualité du cours d'eau (amélioration, stabilité ou dégradation) à l'échelle du bassin versant. En revanche, la présentation des différentes démarches méthodologiques et des résultats synthétiques a été totalement repensée et simplifiée : la présente note d'accompagnement a été allégée et les différents bilans sont présentés sous forme de pictogrammes permettant une visualisation optimale des résultats par station (cf. mode d'emploi, BIOL CONSEILS 2021). La visualisation des résultats reprend la représentation schématique des bassins versants développée dans le cadre du plan sectoriel des eaux superficielles du canton de Fribourg (HUNZIKER BETATECH, 2017).

Pour chaque année du présent monitoring, les documents suivants sont établis :

1. Une fiche de présentation du bassin versant suivie des fiches de synthèse par station (1 document par bassin versant) ;
2. Un mode d'emploi des fiches de synthèse et du bilan global (1 document pour le monitoring 2017-2022), avec liste des acronymes utilisés dans les différents documents ;
3. Une note d'accompagnement (le présent document) résumant le programme du monitoring, dressant le bilan global des résultats et proposant des axes d'amélioration (1 document par année).

Les données présentées dans ces documents proviennent du SEn (caractéristiques des stations, atteintes et changements, débit, et physico-chimie), des relevés effectués et traités par biol conseils (caractéristiques des stations, atteintes et changements, aspect général, IBCH) ainsi que les prélèvements et analyses des diatomées (DI-CH) réalisés par PhycoEco (PHYCOECO, 2019).

Dès l'année 2019, le monitoring ponctuel des micropolluants est complété par des mesures en continu sur 15 jours sur certains bassins versants et quelques stations choisies en fonction des enjeux particuliers que représentent les pesticides. Ce monitoring spécifique est indiqué dans la légende des schémas des bassins versants (Figure 2, Figure 4 et Figure 6) et sur quelles stations il a été effectué (ou au contraire s'il n'a pas eu lieu).

2 Programme 2020

Le Tableau 1 résume le programme approuvé par le SEn pour le monitoring 2020.

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

Tableau 1 : Résumé du programme du monitoring 2020.

Bassin versant	Cours d'eau	Numéro des stations			Nombre de stations		
		IBCH	Diat.	P.-C.	IBCH	Diat.	P.-C.
Haute Broye (RI)	Broye (→ Moudon)	1, 5, 8, 11, 34, 38, 40, 42	1, 11, 40	1, 8, 11, 38, 42	8	3	5
	Tatrel	80b, 82	80b	80b, 82	2	1	2
	Biorde	13	-	-	1	0	0
	Mionne	23, 22, 18, 15	-	22, 15	4	0	2
	La Vau	24b	-	-	1	0	0
	Flon	25, 27, 30, 33	-	25, 33	4	0	2
	Maflon	31	-	-	1	0	0
	Grenet	35	35	35	1	1	1
	Parimbot	43	43	43	1	1	1
				23	6	13	
Veveyse (RXIV)	Veveyse Châtel	752	-	752	1	0	1
	Veveyse Fégire	756	-	756	1	0	1
	Veveyse (aval)	754b	754b	754b	1	1	1
				3	1	3	
Bibera (RXII)	Bibera	650, 654, 658	-	650, 654, 658, 660	3	0	4
	Obere Reben	-	-	-	0	0	0
	R. Lurtigen	665	-	665	1	0	1
	Biberenkanal	-	-	662	0	0	1
	R. Chiètres	-	667	667	0	1	1
				4	1	7	

IBCH : prélèvement de faune benthique ; Diat : prélèvements de diatomées ; P.-C. : prélèvements physico-chimiques (nutriments et micropolluants)

Le monitoring des micropolluants en continu sur 15 jours a été réalisé sur la Bibera (station BIB 662).

Les prélèvements physico-chimiques (nutriments et micropolluants) ou biologiques (faune benthique et diatomées) ne sont pas systématiquement réalisés aux mêmes endroits. Pour des raisons d'accessibilité, les stations physico-chimiques sont généralement localisées au droit d'un pont, alors les prélèvements biologiques nécessitent parfois une station plus naturelle ou bénéficiant de conditions plus représentatives du point de vue méthodologique. Lorsqu'aucune modification significative n'intervient entre les 2 stations, les résultats peuvent être mis en regard, et par souci de simplification, seul le code de la station faune benthique est retenu dans la fiche et les documents de synthèse. Cette précision figure sur la fiche de synthèse des résultats, dans la section « Information sur la station ». Pour les bassins versants qui nous occupent, cet éventuel décalage géographique ne concerne aucune station.

3 Résultats obtenus en 2020

3.1 Haute Broye

La Haute Broye a fait l'objet d'investigations en 1981 (NOËL & FASEL, 1985), 1992 (non publié), 2010 (ETEC, 2011b) et 2014 (ETEC, 2016).

Pour rappel, 23 stations ont fait l'objet d'investigations IBCH, 6 de prélèvements de diatomées, et 13 ont été suivies du point de vue de la physico-chimie des eaux.

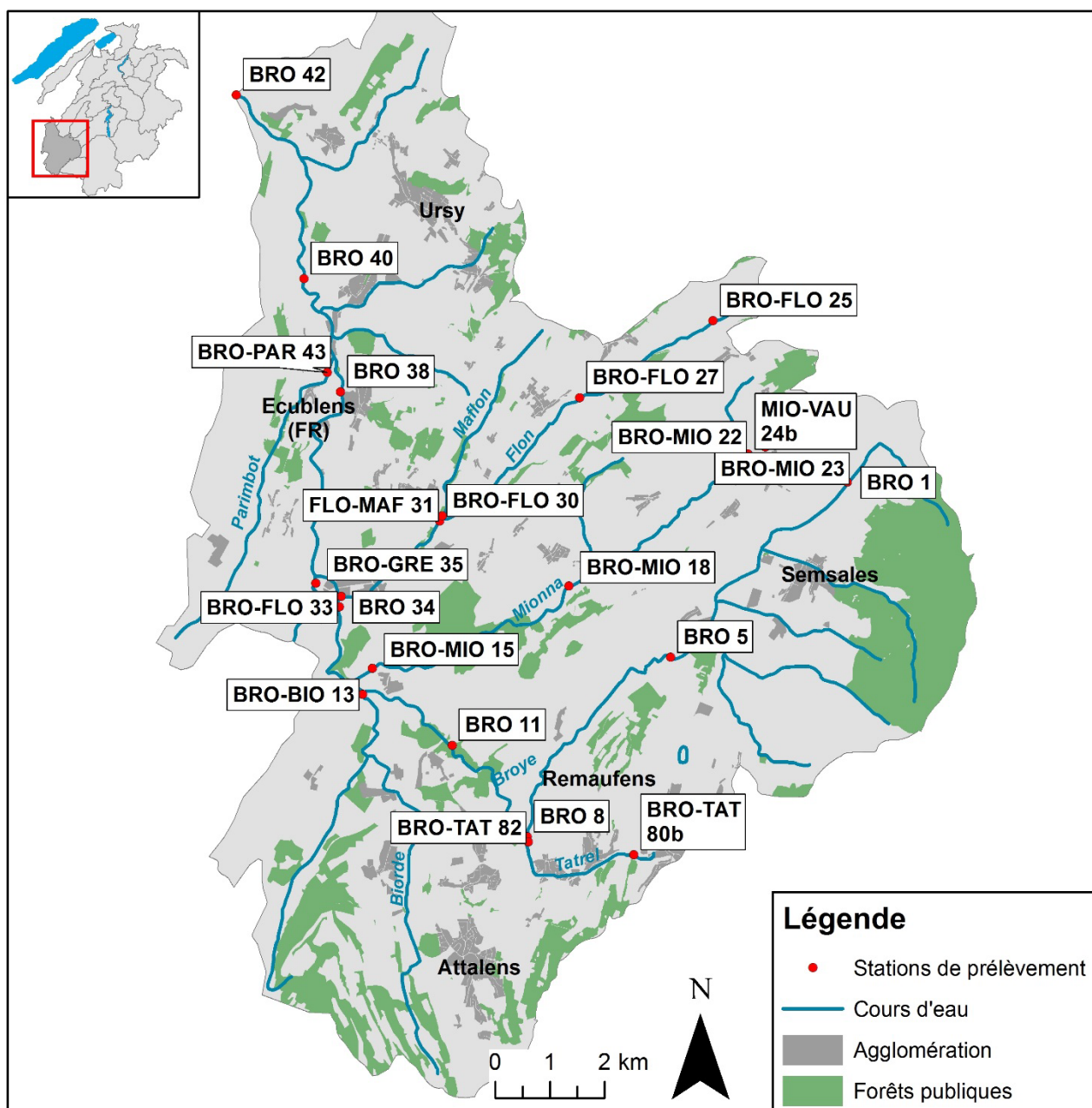


Figure 1 : bassin versant de la Haute Broye avec localisation des stations de prélèvement.

Le bassin versant de la Haute Broye (Figure 1), largement agricole, présentait comme atteintes principales en 2014 des eaux trop chargées en phosphore sur la Broye et certains affluents (Tatrel, Grenet, Parimbot, Flon et Mionne) ainsi qu'une suspicion de pollution diffuse chronique d'origine agricole sur l'ensemble du bassin versant. Des dysfonctionnements d'installations individuelles et de DO étaient suspectés. Les objectifs biologiques étaient généralement atteints sur la Haute Broye, le Grenet ainsi que le Flon et majoritairement non atteints sur les autres affluents.

Entre 2014 et 2020, le bassin versant ne montre pas de modification du point de vue de l'assainissement des eaux ou quelconque autre changement significatif. Rappelons à ce sujet que la Haute Broye est influencée par des effluents de STEP (STEP de Maraçon et d'Ecoteaux à partir de la station BRO 11 ; STEP d'Ecublens (VOG) à partir de la station BRO 40), tout comme le Grenet (STEP de Forel/Pigeon, de Forel/Chercottaz et de Savigny à partir de la station BRO-GRE 35) et le Parimbot (STEP de Servion à partir de la station BRO-PAR 43).

En 2020, aucune pollution avérée n'est à signaler, et aucun « point de pénalité » n'a donc été ajouté aux moyennes obtenues.

Les données à disposition et les observations de terrain ont révélé l'existence de rejets potentiellement polluants :

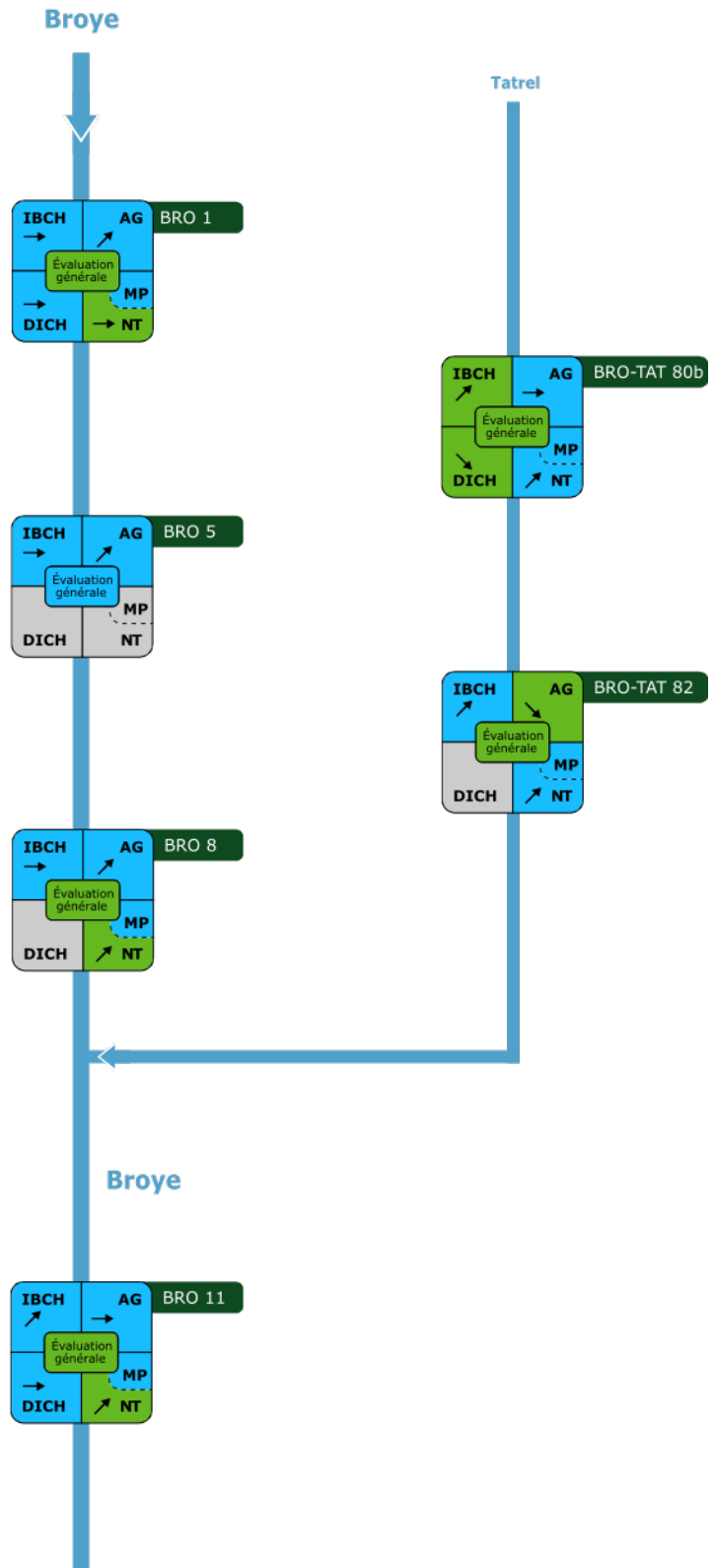
- > un site pollué à investiguer, mentionné dans le PGEE (données SEn), situé en amont de BRO-TAT 80b ;
- > des rejets des zones d'activités, mentionnés dans le PGEE (données SEn), localisés en amont des stations BRO 5, BRO 8, BRO-TAT 82, BRO-FLO 25 ;
- > soupçon de dysfonctionnement de DO (s'ils existent) en amont de BRO 5 et BRO 11 ;
- > des flocons de mousses, provenant a priori des effluents de STEP, en amont des stations BRO-GRE 35 et BRO 40.

De manière générale, il est possible que des dysfonctionnements d'installations individuelles (MiniSTEP), des fosses septiques et/ou des mauvais raccordements (eaux usées) impactent certaines autres stations, bien qu'aucune preuve directe n'ait été observée.

Les résultats de l'évaluation globale montrent qu'en 2020, les objectifs de qualité sont presque atteints (14 stations sur 23) ou atteints (5 stations sur 23) pour la majorité de stations (Figure 2), particulièrement pour le secteur amont de la Haute Broye. Cependant, des dépassements importants de phosphore (liés aux orthophosphates) ont été observés sur une majorité des stations situées sur les affluents et à l'aval de la Haute Broye, accompagnés de concentrations en carbone ne respectant pas les objectifs de qualité. Des dépassements sont également observés pour les pesticides sur le Flon, le Grenet, le Parimbot et la station aval de la Haute Broye. Ce constat indique clairement une pollution diffuse d'origine agricole sur l'ensemble du bassin versant. Une concentration élevée de médicaments est également à souligner sur le Grenet, le Parimbot et la station aval de la Haute Broye, indiquant la présence de potentiels rejets d'eaux usées ou d'effluents de STEP. Paradoxalement, les objectifs biologiques sont généralement atteints (à l'exception des stations sur la Haute Broye aval, le Flon amont et la Mionne aval). Cela s'explique par le fait que la Haute Broye bénéficie d'une écomorphologie proche d'un état naturel, avec des microhabitats variés qui favorisent la diversité taxonomique des macroinvertébrés ; les notes IBCH indiquent dès lors une bonne qualité. Cependant, les familles les plus sensibles sont relativement rares, ce qui renforce l'hypothèse du problème de pollution chronique.

L'analyse de l'évolution de la qualité entre 2014 et 2020 montre une tendance générale à l'amélioration de l'aspect général, de la qualité biologique (IBCH) et physico-chimique sur la Haute Broye et ses affluents (Figure 2). Des dégradations sont toutefois observées sur la Haute Broye aval (physico-chimie), le Tatrel amont (DI-CH), le Flon amont (IBCH) et aval (physico-chimie) ainsi que le Parimbot (DI-CH).

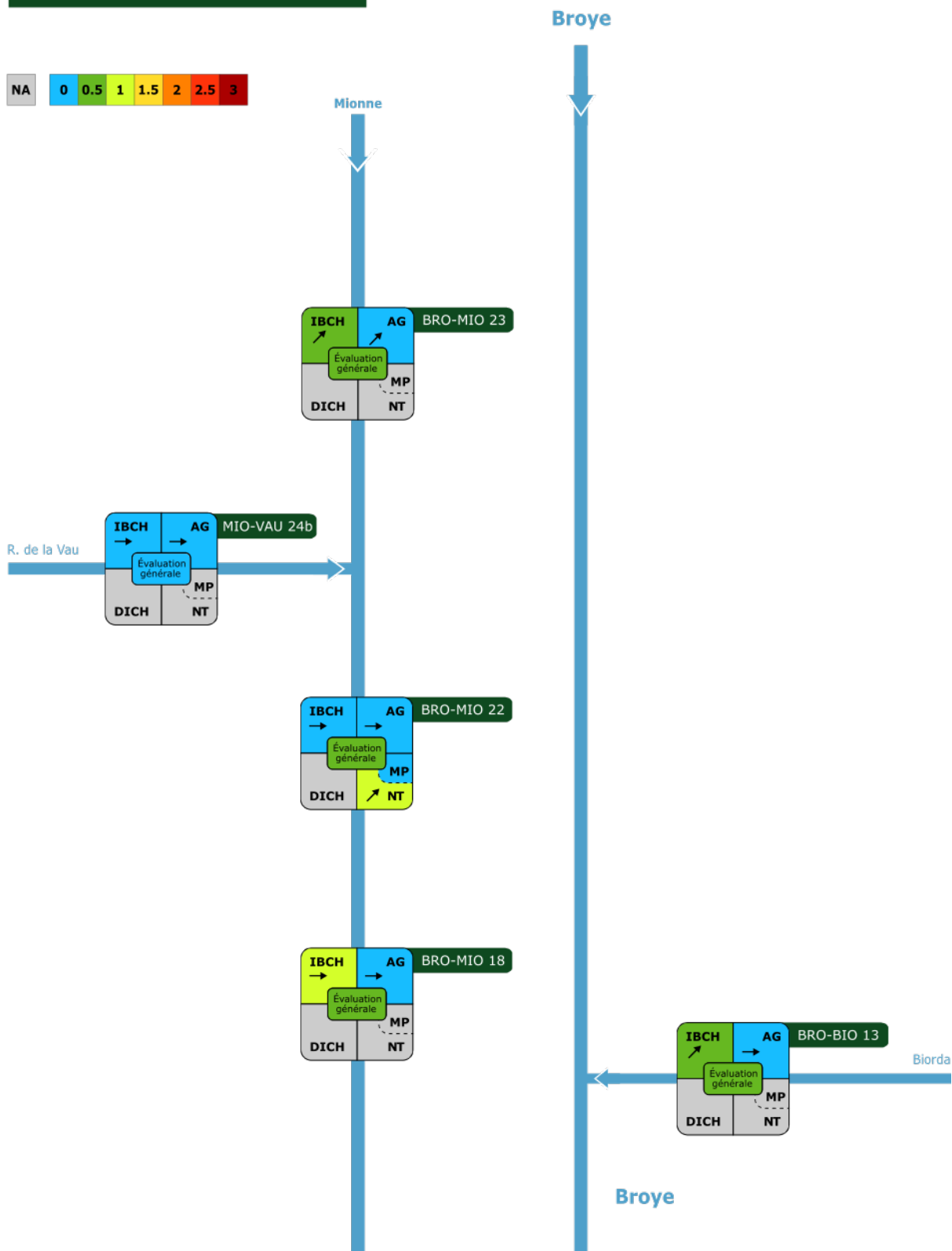
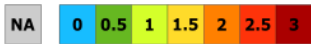
Qualité des eaux Région Haute Broye 1/5



Suite: voir page 2



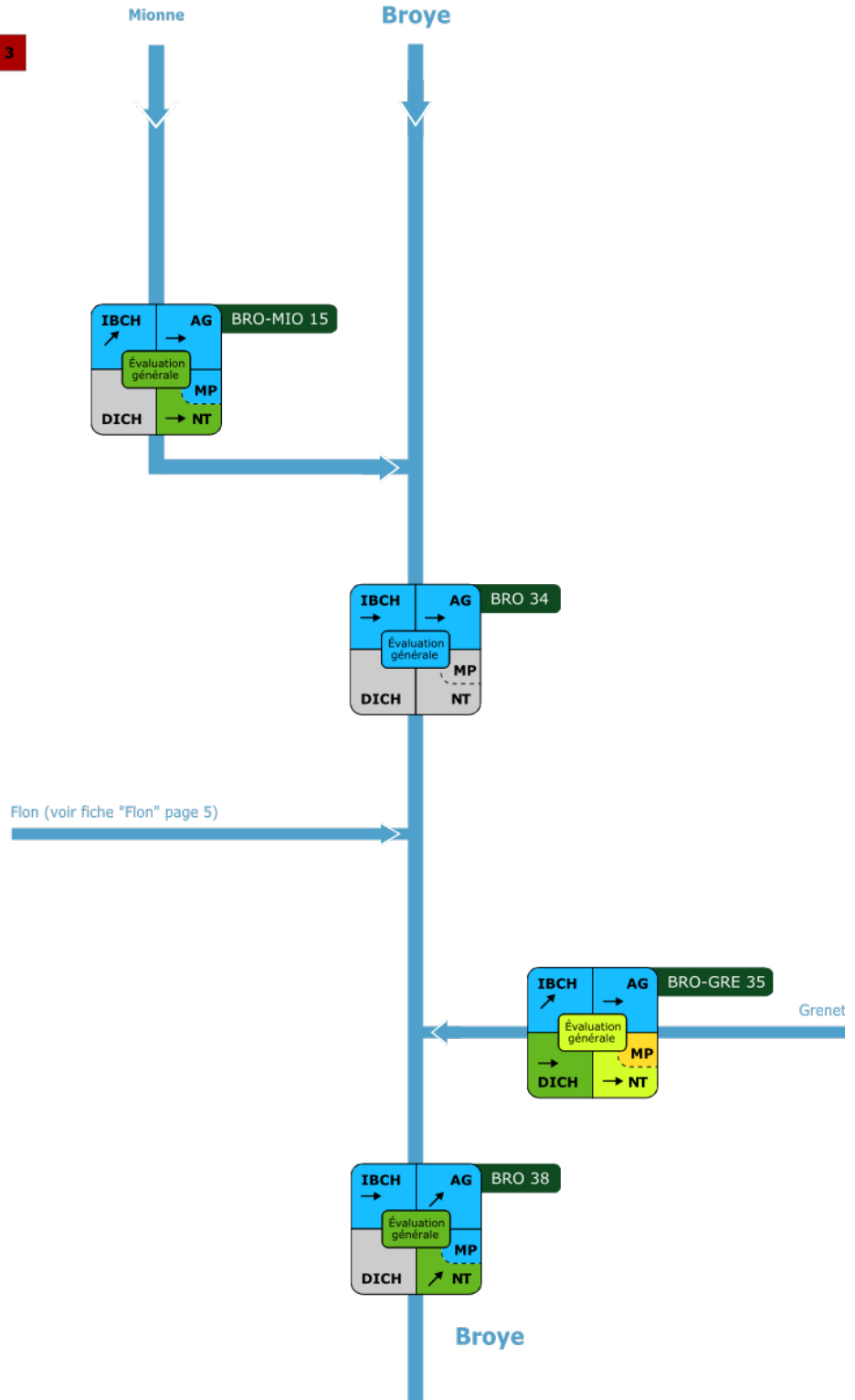
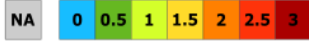
Qualité des eaux Région Haute Broye 2/5



Suite: voir page 3



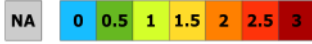
Qualité des eaux Région Haute Broye 3/5



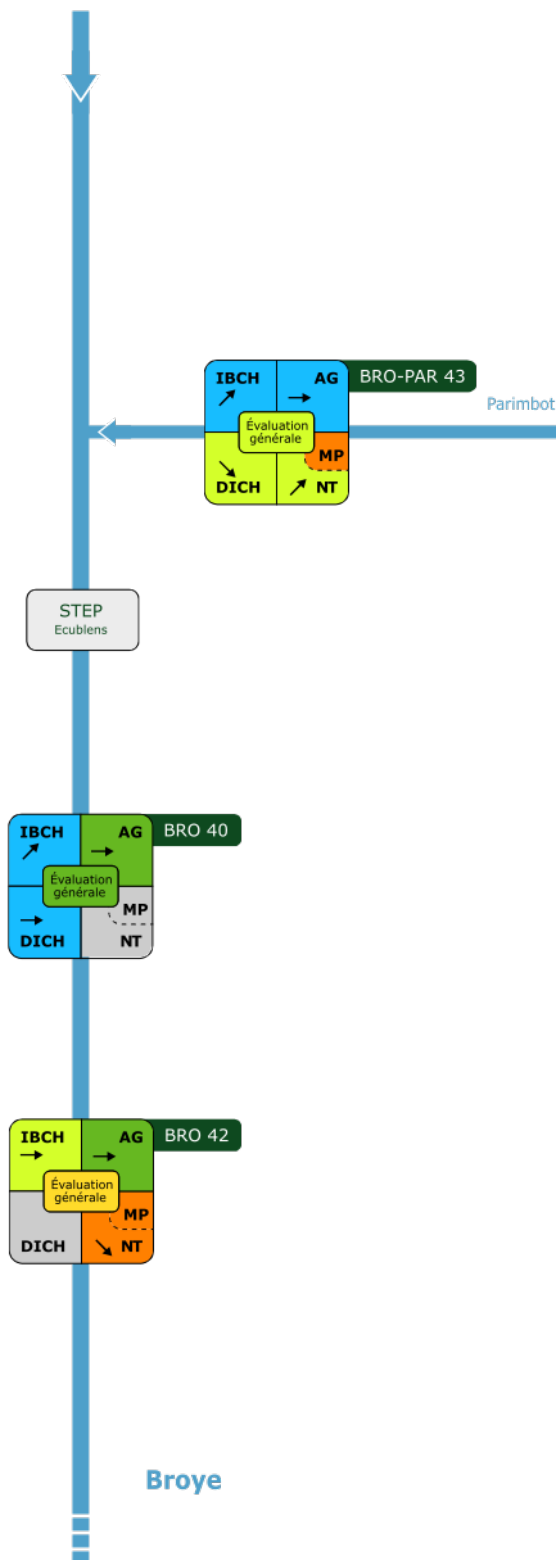
Suite: voir page 4



Qualité des eaux
Région Haute Broye
 4/5



Broye



Qualité des eaux
Région Haute Broye
5/5

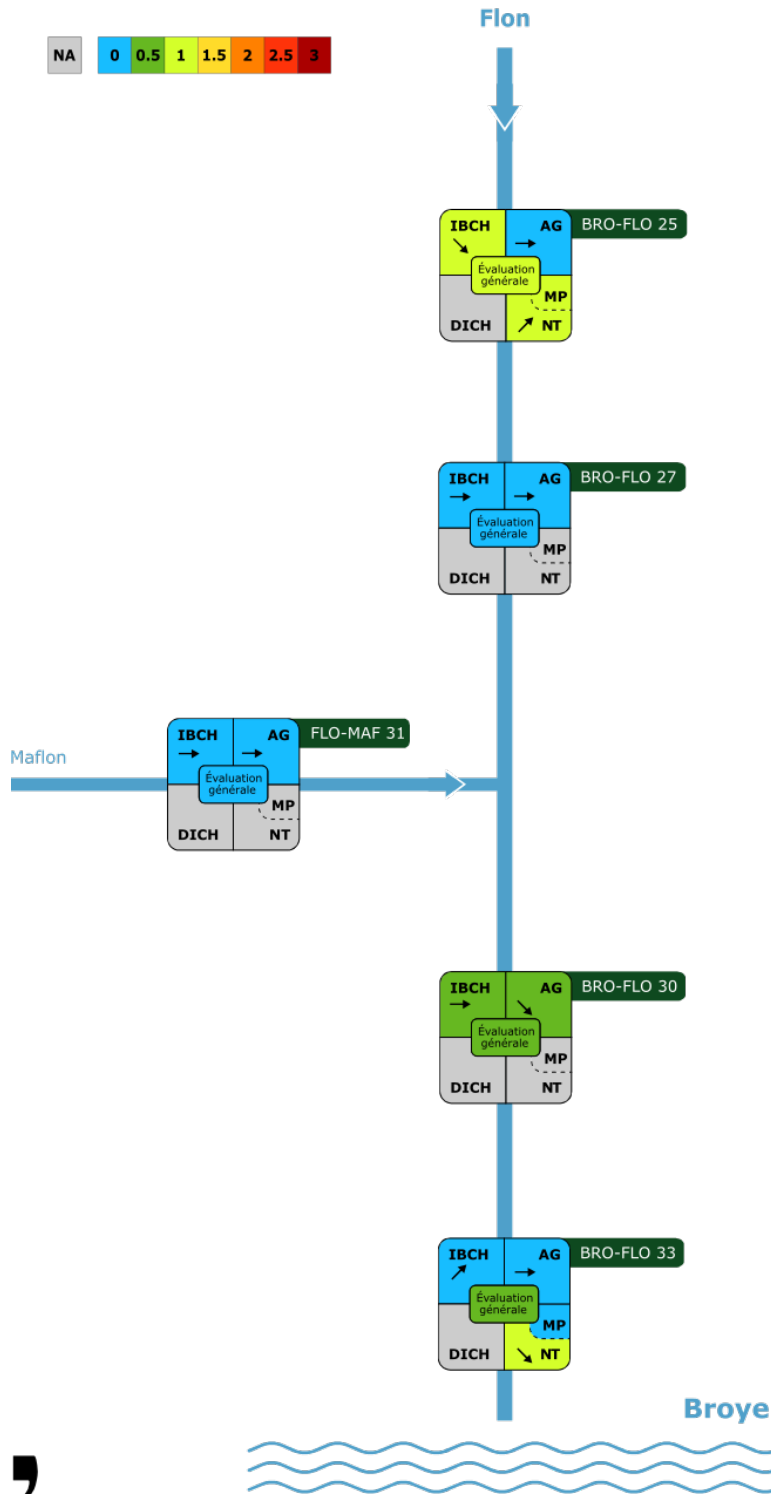


Figure 2 : représentation schématique du bassin versant de la Haute Broye, avec le bilan global de chaque station. L'emplacement de l'unique STEP du bassin versant est également indiqué. Aucune station du bassin versant n'est concernée par un monitoring en continu des micropolluants.

Les principaux axes d'amélioration sont :

- > le développement des sites selon la planification cantonale (STEP) ;
- > la recherche des mauvais raccordements, des dysfonctionnements d'ouvrages (notamment DO), le contrôle des installations d'assainissement individuelles et des rejets des zones d'activités ;
- > l'application des bonnes pratiques agricoles, la mise en œuvre des projets du plan phyto cantonal ;
- > l'amélioration de la morphologie du cours d'eau (migration piscicole perturbée, manque de structures), la plantation d'arbres et la surveillance de la température de l'eau.

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

3.2 Veveyse

La Veveyse a été étudiée en 1984 (NOËL & FASEL, 1985), 1992 (non publié) et 2009 (ETEC, 2010), et 2014 (ETEC, 2016).

Pour rappel, 3 stations ont fait l'objet d'investigations IBCH, 1 de prélèvements de diatomées, et 3 ont été suivies du point de vue de la physico-chimie des eaux.

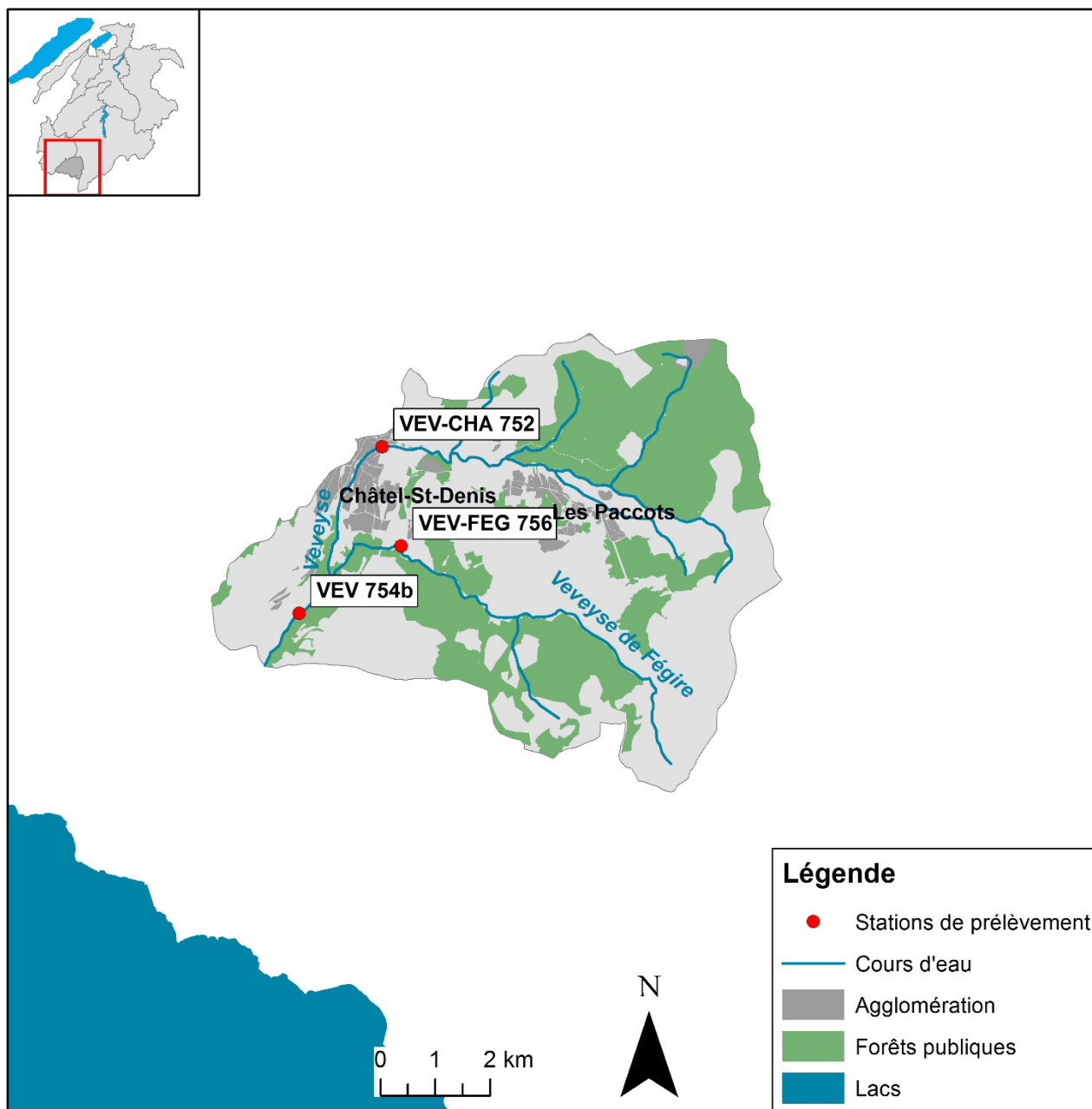


Figure 3 : bassin versant de la Veveyse avec localisation des stations de prélèvement.

Le bassin versant de la Veveyse (Figure 3) ne présentait aucune atteinte sévère en 2014. Quelques rejets suspects ont été signalés à l'amont de VEV-CHA 752, sans impact clair sur les paramètres mesurés. Les résultats biologiques parfois moyens ont été mis en relation avec les conditions naturelles peu favorables de la Veveyse (événement hydrologique, charriage important, fonds mobiles, étiage sévère).

En 2020, aucune pollution avérée n'est à signaler, et aucun « point de pénalité » n'a donc été ajouté aux moyennes obtenues.

Les données à disposition et les observations de terrain n'ont pas révélé l'existence de rejets potentiellement polluants.

Le quartier « Les Rosalys » aux Paccots a été raccordé entre les campagnes de 2014 et 2020.

Les résultats de l'évaluation globale en 2020 (Figure 4) indiquent que tous les objectifs de qualité sont atteints (2 stations) ou presque atteints (1 station). La bonne qualité biologique, l'aspect général, la qualité physico-chimique (nutriments et micropolluants) bonne à très bonne dénotent un milieu sans déficit et une écomorphologie atteinte dans certains secteurs. Seuls les résultats diatomiques du printemps 2020 révèlent une qualité biologique moyenne, avec des eaux trop chargées en éléments minéraux et organiques. Les objectifs de qualité biologique au regard de l'indice DI-CH sont à nouveau atteints en automne.

L'analyse de l'évolution de la qualité des eaux entre 2014 et 2020, montre une amélioration de la qualité biologique (IBCH) et physico-chimique. La diversité taxonomique du macrozoobenthos a augmenté en automne 2020 par rapport l'automne 2014. L'amélioration de la qualité physico-chimique est due à la diminution des concentrations de nitrites et de carbone organique dissous. L'élimination des rejets potentiellement polluants et le raccordement du quartier des « Rosalys » aux Paccots ont très probablement contribué à cette amélioration. Une dégradation du DI-CH est observée au printemps 2020 par rapport au printemps 2014. L'influence des conditions naturelles est à prendre en compte, avec des notes de qualité du milieu (IBCH et DI-CH) pouvant fluctuer en fonction d'événements hydrologiques.

Qualité des eaux Région Veveyse

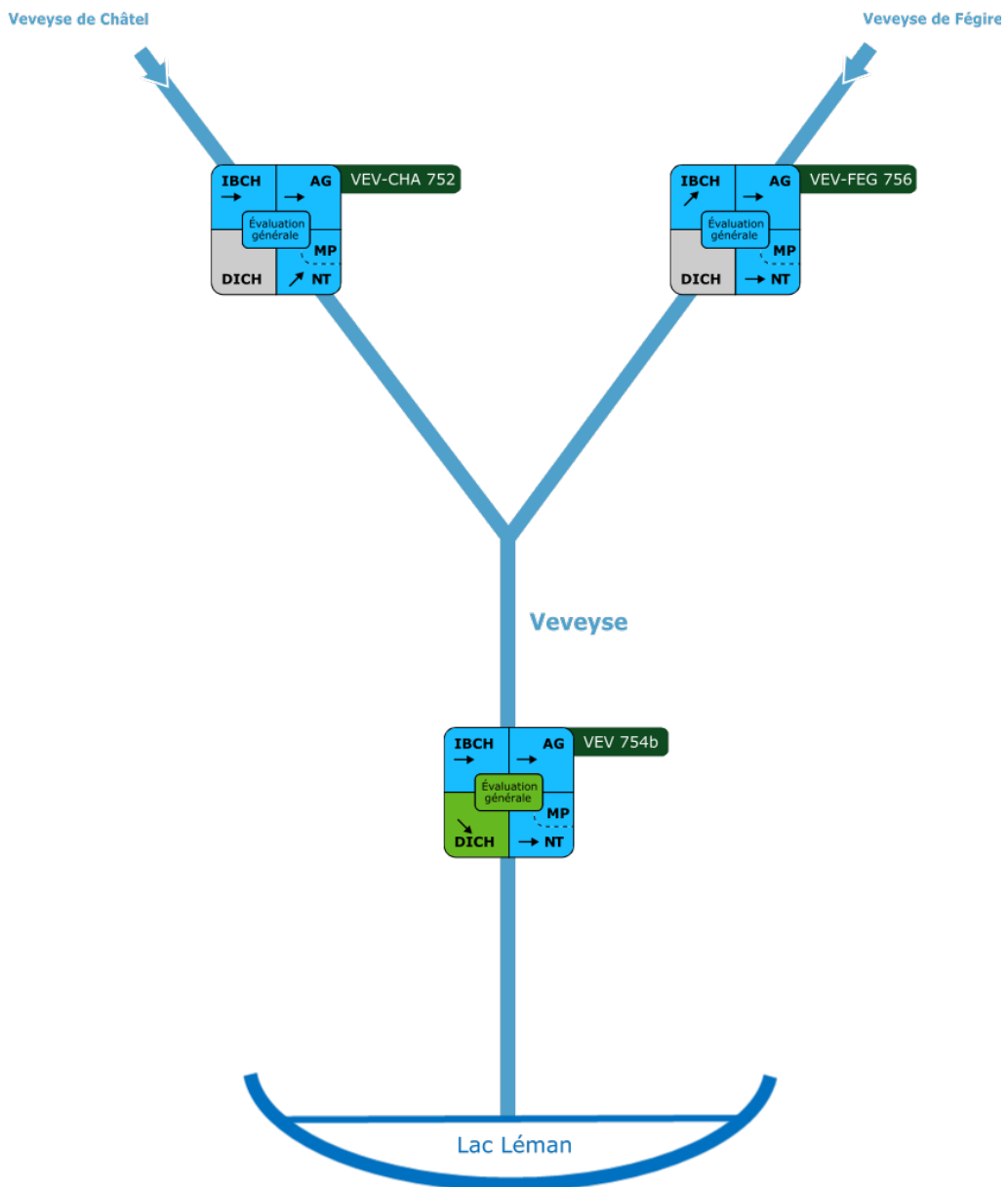


Figure 4 : représentation schématique du bassin versant de la Veveyse, avec le bilan global de chaque station. Aucune station du bassin versant n'est concernée par un monitoring en continu des micropolluants.

Les principaux axes d'amélioration sont :

- > la recherche d'éventuels mauvais raccordements et le contrôle des installations d'assainissement individuelles ;
- > l'amélioration de la continuité longitudinale (migration piscicole perturbée par des seuils construits, sachant qu'il existe des obstacles naturels).

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

3.3 Bibera

La Bibera a été investiguée en 1983 (NOËL & FASEL, 1985), 1991 (non publié), 2005 (ETEC, 2006) et 2014 (ETEC, 2016).

Pour rappel, 4 stations ont fait l'objet d'investigations IBCH, 1 de prélèvements de diatomées, et 7 ont été suivies du point de vue de la physico-chimie des eaux (1 station a été suivie par le monitoring en continu des micropolluants).

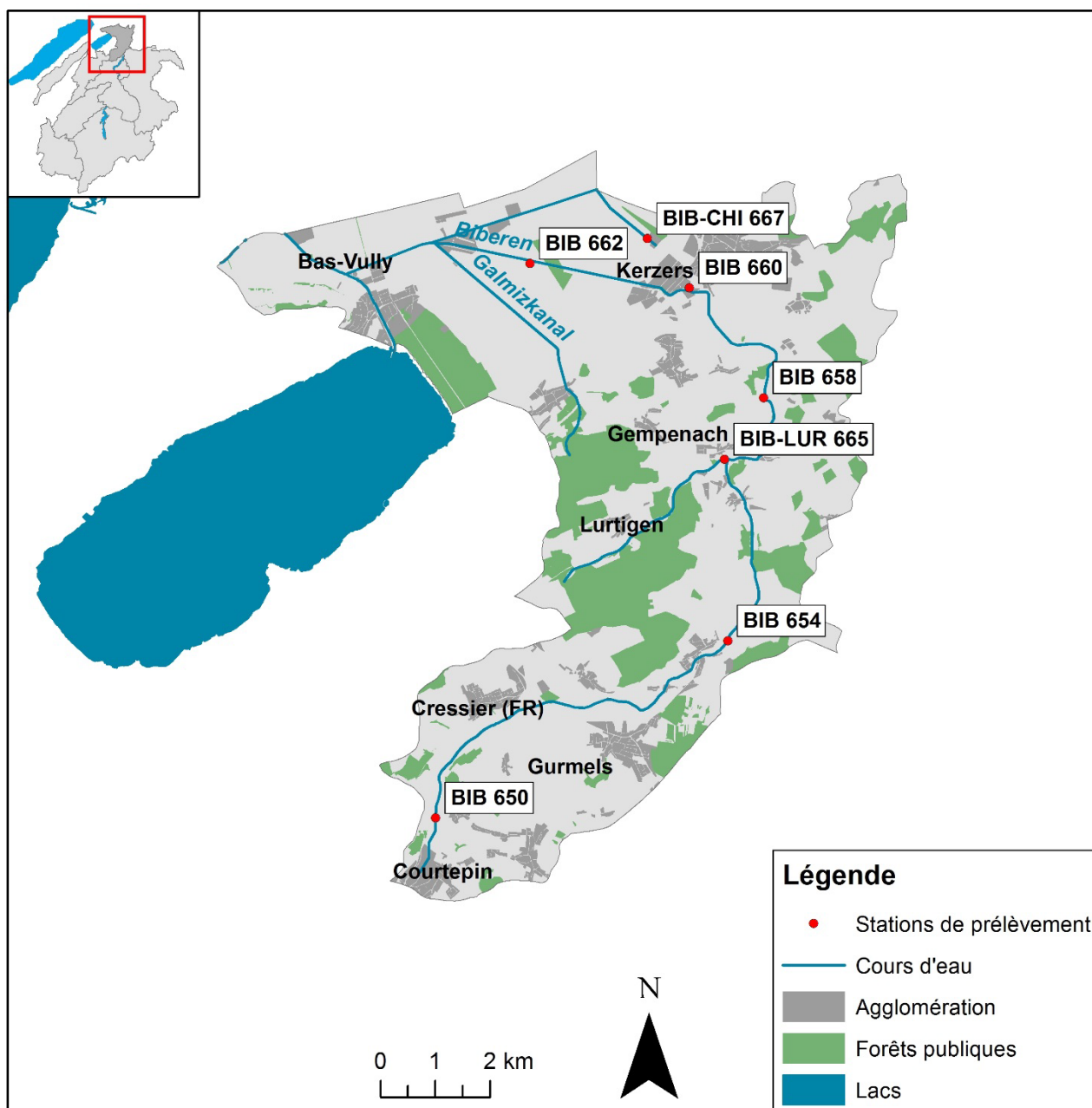


Figure 5 : bassin versant de la Bibera avec localisation des stations de prélèvement.

Le bassin versant de la Bibera (Figure 5), largement agricole, présentait comme atteintes principales en 2014 des eaux trop chargées en nitrates et en orthophosphates, attestant d'une pollution diffuse chronique d'origine agricole sur l'ensemble du bassin versant, des dysfonctionnements de la STEP de Kerzers, ainsi qu'un rejet d'eaux usées en amont de la Bibera.

En 2020, aucune pollution avérée n'est à signaler, et aucun « point de pénalité » n'a donc été ajouté aux moyennes obtenues.

Les données à disposition et les observations de terrain ont révélé l'existence de rejets potentiellement polluants :

- > un rejet d'eaux usées en rive droite, en amont de la station BIB 650 (assaini fin 2020) ;
- > un rejet d'une zone d'activité, mentionné dans le PGEE (données SEn), se situant en amont de la station BIB 658 ;
- > soupçons de rejets d'eaux usées à l'amont des stations BIB 654, BIB 660, BIB 662 et BIB-CHI 667.

Les résultats de l'évaluation globale montrent qu'en 2020 (Figure 5), les objectifs ne sont jamais atteints sur la Bibera, ni sur ses affluents. Les atteintes sont importantes sur toutes les stations à l'exception du r. de Lurtigen (BIB-LUR 665), et même graves pour le r. de Chiètres. Des déficits biologiques (IBCH et diatomées) ont été constatés sur chaque station investiguée, régulièrement accompagnés du non-respect des exigences pour l'aspect général (taches de sulfure de fer). Des dépassements physico-chimiques ont été systématiquement enregistrés (en particulier pour les nitrates et le phosphore ainsi que dans une moindre mesure le carbone). Des dépassements ont également été constatés pour les teneurs en pesticides sur la plupart des stations (les stations sur la Bibera entre la confluence du r. de Lurtigen et Kerzers sont épargnées). Le bassin versant souffre vraisemblablement d'une importante pollution diffuse d'origine agricole, aggravée par des rejets d'eaux usées dont l'emplacement et l'origine restent à déterminer. Le r. de Chiètres présente les mêmes atteintes, aggravées par les effluents de la STEP de Kerzers (une haute concentration de médicaments est observée), et par le caractère étroit et rectiligne de son lit qui limite fortement le potentiel d'autoépuration. L'unique station sur le r. de Lurtigen présente un bilan global plutôt positif avec des objectifs de qualité atteints pour l'aspect général et les micropolluants et presque atteints pour les qualités biologique (IBCH moyen au printemps) et physico-chimique (dépassement des concentrations de nitrates, suggérant une pollution diffuse d'origine agricole).

L'analyse de l'évolution de la qualité entre 2014 et 2020 montre un statu quo de la qualité du milieu (IBCH), du moins pour la partie amont de la Bibera (la partie aval n'ayant pas fait l'objet de prélèvement IBCH). Cette tendance à la stagnation apparaît également dans les résultats physico-chimiques sur la Bibera, à l'exception des stations amont et aval pour lesquelles une dégradation due à une augmentation des concentrations d'orthophosphates est observée. Le r. de Lurtigen présente des résultats similaires à 2014. Le r. de Chiètres, en revanche, présente une légère amélioration de la qualité biologique (DI-CH), bien que celle-ci reste médiocre.

Qualité des eaux Région Bibera et R. de Chiètres

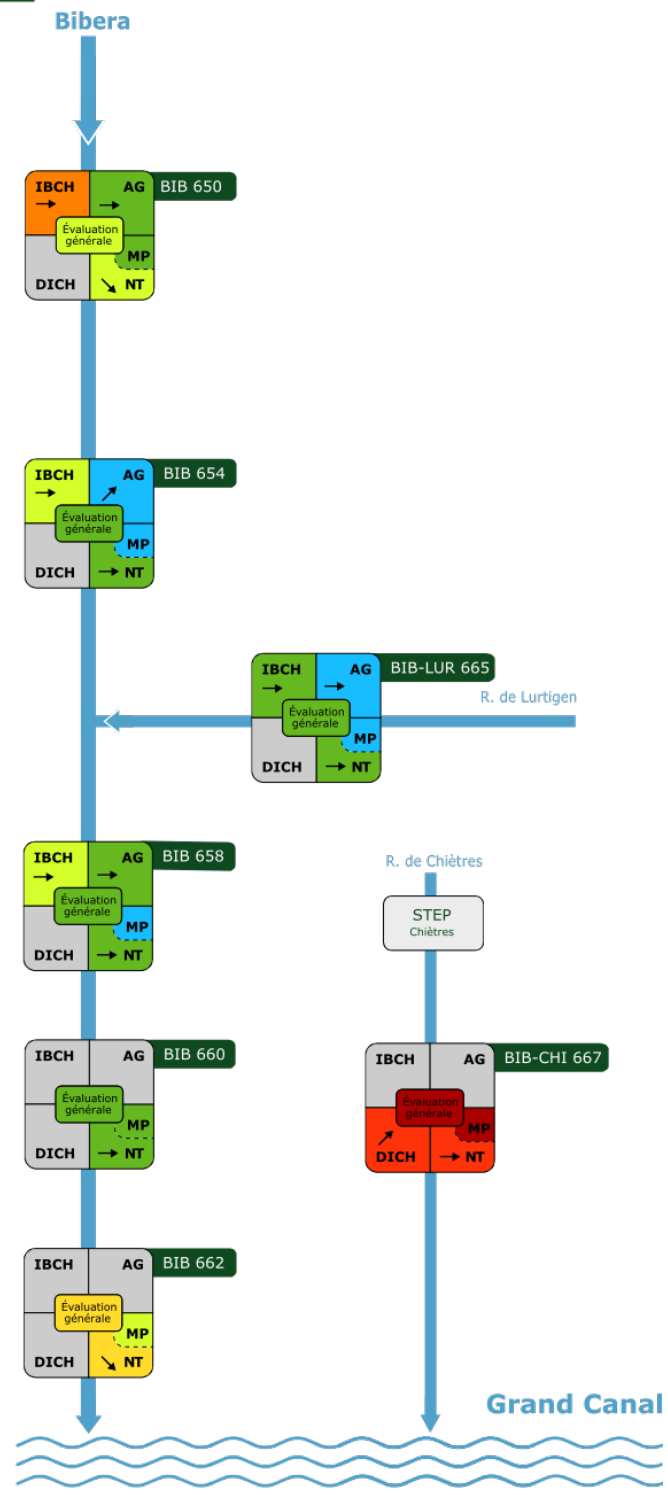


Figure 6 : représentation schématique du bassin versant de la Bibera, avec le bilan global de chaque station. 1 station a été suivie par le monitoring en continu des micropolluants : BIB 662 station aval sur la Bibera.

Les principaux axes d'amélioration sont :

- > le développement des sites selon la planification cantonale (STEP);
- > la recherche d'éventuels mauvais raccordements ;
- > l'application des bonnes pratiques agricoles, la mise en œuvre des projets du plan phyto cantonal ;
- > l'amélioration de la morphologie du cours d'eau (migration piscicole perturbée par des seuils artificiels, manque de structures).

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

4 Conclusion

Cette campagne 2020 établit le bilan de la qualité de 3 bassins versants (Haute Broye, Veveyse, Bibera) et évalue leur évolution depuis les dernières investigations (2014 pour les 3 bassins versants).

La qualité physico-chimique des eaux de la Haute Broye et de ses affluents, à l'exception du Tatreil, n'est jamais conforme aux exigences légales en ce qui concerne le carbone organique dissous et des dépassements importants ont été enregistrés pour les orthophosphates ainsi que dans une moindre mesure pour d'autres paramètres (azote, nitrite, pesticides et médicaments). Une pollution diffuse d'origine agricole accompagnée d'autres dysfonctionnements (effluents de STEP, DO, rejets des zones d'activité, rejets d'eaux usées, systèmes d'assainissement individuels notamment) explique une telle constance dans ces dépassements. Toutefois, cette pollution diffuse semble s'être atténuée entre 2014 et 2020. Des quantités relativement importantes de cuivre ont été détectées sur presque toutes les stations testées, parfois accompagnées de quantités importantes de zinc. Du point de vue biologique, la Haute Broye reste néanmoins le plus souvent conforme aux exigences légales, avec des résultats IBCH et des indices diatomiques globalement satisfaisants. Des habitats diversifiés et quelques affluents de bonne qualité permettent la colonisation de nombreux taxons de macroinvertébrés, bien que les familles les plus sensibles soient rares, notamment en raison de la pollution chronique. La qualité biologique globale reflétée par les IBCH est généralement restée stable entre 2014 et 2020, voire s'est légèrement améliorée.

Sur la Veveyse, la qualité biologique (IBCH et DI-CH) et physico-chimique (y compris pesticides, médicaments et métaux lourds) s'avère globalement satisfaisante voire très satisfaisante et les objectifs de qualité sont toujours atteints à une exception (DI-CH, objectif presque atteint). Les résultats insatisfaisants des indices diatomiques au printemps 2020 indiquent une probable perturbation ponctuelle. L'analyse de l'évolution de la qualité entre 2014 et 2020 montre de légères améliorations qui peuvent s'expliquer autant par l'élimination de rejets potentiellement polluants que par les fluctuations environnementales naturelles (événements hydrologiques en particulier).

La qualité biologique et physico-chimique de la Bibera n'est jamais conforme aux exigences légales en ce qui concerne l'IBCH et les nitrates, et presque jamais conforme vis-à-vis du phosphore. En outre, des concentrations non négligeables de cuivre sont détectées dans presque toutes les stations analysées, parfois accompagnées de quantités importantes de zinc, et dans une moindre mesure de chrome. Le bassin versant souffre d'une intense pollution diffuse d'origine agricole, aggravée par des rejets d'eaux usées dont l'emplacement et l'origine restent à déterminer. Le r. de Chiètres présente des résultats encore plus mauvais, avec un indice diatomique et des concentrations en ammonium, nitrites, orthophosphates, pesticides, médicaments, cuivre et zinc préoccupants. Son état sanitaire est aggravé par les effluents de la STEP de Kerzers et par sa morphologie étroite et rectiligne qui limite fortement le potentiel d'autoépuration.

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

Document

—
Etabli par Régine Bernard & Lisa Rüeger, Biol Conseils SA, Sion, pour le Service de l'environnement

Photo

—
Biol Conseils

Renseignements

—
Service de l'environnement SEn
Section protection des eaux

Impasse de la Colline 4, 1762 Givisiez

T +26 305 37 60, F +26 305 10 02
sen@fr.ch, www.fr.ch/eau

Mai 2024

A1 Liste des acronymes

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

BEP :	bassin d'eaux pluviales
BV :	bassin versant
DI-CH :	indice diatomique suisse
DO :	déversoir d'orage
DOC :	carbone organique dissous
EU :	eaux usées
GI :	groupe indicateur
IBCH :	indice biologique suisse
IBGN :	indice biologique global normalisé (France)
MES :	matières en suspension
niveau R :	niveau région
PGEE :	plan général d'évacuation des eaux
Ptot :	phosphore total
r. :	ruisseau
RD :	rive droite
RG :	rive gauche
SMG :	système modulaire gradué
STAP :	station de pompage
STEP :	station d'épuration
TOC :	carbone organique total

A2 Bibliographie

BIOL CONSEILS, 2023. Etude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg. Mode d'emploi du bilan global. Service de l'environnement du canton de Fribourg.

ETEC, 2005. Etude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg. Rapport méthodologique 2004. Service de l'environnement du canton de Fribourg.

ETEC, 2006. Etude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg. La Bibera (campagne 2005). Service de l'environnement du canton de Fribourg.

ETEC, 2010. Etude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg. La Veveyse (campagne 2009). Service de l'environnement du canton de Fribourg.

ETEC, 2011a. Proposition de programme pour l'étude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg à partir de 2011 : note explicative du monitoring. Actualisation 2014. Service de l'environnement du canton de Fribourg.

ETEC, 2011b. Etude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg. La Broye (campagne 2010). Service de l'environnement du canton de Fribourg.

ETEC, 2016. Etude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg. Note d'accompagnement du monitoring 2014 – Haute Broye, Veveyse, Bibera. Service de l'environnement de Fribourg.

HUNZIKER BETATECH, 2017. Plan sectoriel des eaux superficielles du canton de Fribourg. Chapitre « protection des eaux » - Schéma par cours d'eau.

NOËL 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.

PhycoEco, 2021. Programme rivières 2020. La Bibera, la Haute-Broye et la Veveyse. Examen des populations de diatomées (Bacillariophyceae) épilithiques dans la Bibera (1 station), la Haute-Broye (6 stations) et la Veveyse (1 station). Diagnostic de l'état de santé biologique des eaux. Service de l'environnement du canton de Fribourg.