The cover features a photograph of a river with a rocky bed and dense green foliage on the banks. A semi-transparent white box is overlaid on the right side, containing the title and other text. At the top, there are two horizontal bars: a light green one on the left and a dark green one on the right.

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

—
Note d'accompagnement du
monitoring 2011

Arbogne, Chandon,
Petite Glâne



ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Service de l'environnement SEn
Amt für Umwelt AfU

—
Direction de l'aménagement, de l'environnement et des constructions **DAEC**
Raumplanungs-, Umwelt- und Baudirektion **RUBD**

Table des matières

1	Introduction	3	5	Résultats obtenus en 2011	13
2	Cadre, objectifs du monitoring	4	5.1	Arbogne	13
2.1	Généralités	4	5.2	Chandon	15
2.2	Programme 2011	4	5.3	Petite Glâne	17
3	Fiches de synthèse	6	6	Conclusion	19
3.1	Fiche de présentation du bassin versant	6	A1	Liste des acronymes	20
3.2	Fiche de synthèse par station	6	A2	Bibliographie	21
4	Bilan global	9			
4.1	Atteinte des objectifs en 2011	11			
4.2	Bilan campagne précédente / campagne actuelle	12			

1 Introduction

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

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

L'Arbogne et le Chandon ont déjà fait l'objet d'investigations en 1982 (NOËL & FASEL, 1985), 1992 (non publié) et 2004 (EETEC, 2005b et EETEC, 2005c), la Petite Glâne en 1981 (NOËL & FASEL, 1985), 1991 (non publié) et 2005 (EETEC, 2006).

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

La présente note d'accompagnement définit le cadre et les objectifs du monitoring 2011, présente le programme 2011, en précisant quelques rappels méthodologiques. Elle explique les choix retenus pour les types de représentation dans les fiches de synthèse établies par bassin versant et par station, puis résume les résultats principaux.

2 Cadre, objectifs du monitoring

2.1 Généralités

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

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

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

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

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

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

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

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

2.2 Programme 2011

Le Tableau 1 résume le programme approuvé par le SEn pour le monitoring 2011.

Tous les prélèvements prévus sur les différentes stations ont pu être effectués selon ce programme de base, à l'exception de 2 stations IBCH qui ont été abandonnées en automne :

- > ARB 400 (importante pollution induisant une disparition de faune benthique) ;
- > ARB-COP 429 (eau stagnante provoquée par un barrage de castor, station ne pouvant pas être déplacée sur le linéaire à étudier).

Tableau 1 : Résumé du programme du monitoring 2011.

Bassins versants	Cours d'eau concernés	Stations proposées pour le Monitoring IBCH	Stations proposées pour le Monitoring physico-chimie (avec pesticides)	Stations proposées pour le Monitoring Diatomées	Nombre stations IBCH	Nombre stations phy-chim	Nombre stations diatomées
Petite Glâne RII					12	7	4
	Petite Glâne	48, 53, 54, 56, 59, 61, 62, 70, 74	47, 58, 70, 74	59, 70, 74	9	4	3
	R. Nuilly	-	-	-	0	0	0
	Bainoz	44, 64	44, 64	64	2	2	1
	Arignon	76	76	-	1	1	0
Arbogne RVII					11	9	4
	Arbogne	400, 404, 407, 410, 414, 415	400, 404, 407, 410, 415	404, 410, 415	6	5	3
	R. Lentigny	418, 421	418	421	2	1	1
	R. des Pelons	424	424	-	1	1	0
	R. de la Baune	427	427	-	1	1	0
	R. de Coppet	429	429	-	1	1	0
Chandon RVIII					7	5	1
	Chandon	453, 455, 458, 461	453, 455, 461	-	4	3	0
	R. Corsallettes (Grolley)	464	464	464	1	1	1
	R. de Courtion	466	-	-	1	0	0
	R. des Echelles	469	469	-	1	1	0

Les prélèvements physico-chimiques ou biologiques (faune benthique ou diatomées) ne sont pas toujours réalisés aux mêmes endroits, surtout pour des questions d'accessibilité en ce qui concerne la physico-chimie. La station est généralement localisée un peu plus en amont, placée le plus souvent au droit d'un pont. Pour l'échantillonnage de la faune benthique (IBCH), le monitoring a préféré conserver une station plus naturelle, ou bénéficiant de conditions plus représentatives du point de vue méthodologique. Lorsqu'aucune modification n'intervient entre les 2 stations, les résultats peuvent être mis en regard, et par souci de simplification, seul le code de la station biologique est retenu dans la fiche et les documents de synthèse. Cette précision figure sur la fiche détaillée des résultats, dans la section « Description de la station ». Pour les 3 bassins versants qui nous occupent, ce léger décalage géographique concerne les stations suivantes :

- > Sur la Petite Glâne
 - > PGLA 48 (physico-chimie sur PGLA 47),
 - > PGLA 59 (physico-chimie sur PGLA 58).

3 Fiches de synthèse

3.1 Fiche de présentation du bassin versant

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

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

3.2 Fiche de synthèse par station

Ces fiches présentent les éléments et données suivants :

1. une description de la station et sa localisation sur une carte ;
2. les caractéristiques de la station pour la campagne précédente et actuelle (printemps et automne séparés) ; certaines informations (photos, substrats, colmatage, algues, végétation riveraine, morphologie) proviennent des relevés de terrain du bureau ETEC, d'autres (écomorphologie R, caractéristiques des STEP) ont été fournies par le SEn ;
3. un tableau des atteintes et changements concernant la station ; ces données découlent en premier lieu des observations de terrain de la campagne précédente et actuelle (printemps et automne), mais aussi des renseignements du SEn ;
4. un tableau des résultats du module du SMG (Système Modulaire Gradué) suisse « aspect général » (BINDERHEIM & GÖGGEL, 2007) pour la campagne actuelle (printemps et automne séparés), relevé par le bureau ETEC ; les 3 classes d'appréciation sont visualisées à l'aide des 3 couleurs indiquées par la méthode ;
5. un tableau de la qualité biologique basée sur l'IBGN – Indice Biologique Global Normalisé (AFNOR 2004) pour la campagne précédente et sur l'IBCH (STUCKI, 2010) selon le module du SMG suisse pour la campagne actuelle (printemps et automne séparés) ; l'IBGN et l'IBCH étant des méthodes très proches, leurs résultats peuvent être comparés (voir ETEC, 2011) ; le groupe indicateur (GI) avec mention du taxon indicateur, la diversité taxonomique et la note IBGN/IBCH avec le code couleur correspondant (5 classes d'appréciation identiques) prévu par les 2 méthodes sont indiqués ; les investigations ont été réalisées par le bureau ETEC, avec l'aide du SEn pour la partie terrain ;
6. un tableau de la qualité biologique basé sur le DI-CH (Indice diatomique suisse), module du SMG suisse sur les diatomées (HÜRLIMANN & NIEDERHAUSER, 2007), pour la campagne actuelle (printemps et automne séparés), avec deux indices complémentaires (trophie et saprobie) ; les 3 indices répartis en 5 classes d'appréciation sont visualisés à l'aide des 5 couleurs indiquées par la méthode ; cette étude a été confiée au bureau PhycoEco (PhycoEco, 2012) ;
7. un tableau des débits, de la qualité physico-chimique des eaux et des pesticides, à savoir (les prélèvements, les analyses et le traitement des données ont été effectués par le SEn) :
 - > le débit, correspondant à la moyenne arithmétique des 12 valeurs mesurées (Salinomad) ;
 - > les paramètres physico-chimiques retenus, basés sur le module du SMG suisse « Analyses physico-chimiques, nutriment » (LIECHTI, 2010), qui sont les matières en suspension (MES), le carbone organique dissous (DOC), le carbone organique total (TOC), l'ammonium (NH₄⁺), les nitrites (NO₂⁻), les nitrates (NO₃⁻), les orthophosphates (PO₄³⁻) et le phosphore total (Ptot) ; conformément à la méthode du SMG, 12 échantillons par année ont été prélevés (échantillonnage ponctuels), en veillant à une chronologie aléatoire (heure, jour, semaine) ; les valeurs figurant dans le tableau correspondent au

-
- percentile 90 de ces 12 échantillons ; 5 classes d'appréciation sont représentées à l'aide des 5 couleurs indiquées par la méthode, à l'exception des MES pour lesquelles il n'existe pas de classe ;
- > pour les 16 pesticides sélectionnés par le SEn (faisant déjà l'objet de la surveillance NAQUA), 12 prélèvements ont également été effectués ; les résultats sont traduits selon un principe développé par le SEn : la note finale correspond à la somme du nombre de pesticides détectés (valeurs non nulles), sachant que les pesticides dépassant le seuil légal prévu par l'OEaux (0.1 µg/l) comptent pour 3. La valeur maximale pour atteindre l'objectif est 10 (voir note « Traitement des données pesticides – règle de calcul » du SEn, 2013) ; la répartition en 5 classes reprend le module « Analyses physico-chimiques, nutriment » ; précisons qu'une méthode pour les produits phytosanitaires est en préparation avec le module « Ecotoxicologie » (EAWAG 2001) ;
8. un tableau de synthèse (tableau de bord) des principaux indicateurs disponibles, avec représentation de l'évolution de la situation entre les campagnes précédente et actuelle (voir Tableau 2) ; les indicateurs sont répartis tels des curseurs au travers des 5 classes généralement définies dans le SMG, avec possibilité pour les cas suivants d'être placés à l'intersection de 2 classes :
- > végétation riveraine (clairsemée ou non) ;
 - > résultats IBCH (moyenne des 2 campagnes annuelle) ;
 - > résultats DI-CH (moyenne des 2 campagnes annuelle).
- Conformément à la méthode du SMG, l'écomorphologie n'est répartie que sur 4 classes. L'information n'est pas toujours disponible pour les campagnes précédentes.
- À noter que les résultats physico-chimiques de la campagne précédente (avant 2011) sont basés sur 1 prélèvement annuel échantillonné sur 24h, alors que ceux de la campagne actuelle reposent sur 12 prélèvements ponctuels (voir point 7 ci-dessus) ;
9. une interprétation rédigée, récapitulant d'abord les résultats de la biologie, des diatomées, de la physico-chimie et des pesticides, souligne les atteintes et en identifie l'origine la plus probable ;
10. un tableau proposant des axes d'amélioration, directement en lien avec le tableau des atteintes et des changements (voir point 3) ;
11. un tableau de synthèse de l'état global de la station, montrant conjointement les résultats des 5 modules du SMG utilisés dans le cadre de ce monitoring : IBCH, DI-CH, physico-chimie, écomorphologie et aspect général ; ce tableau est adapté de la méthode de synthèse des évaluations au niveau R (région), actuellement en cours de développement et publié de manière provisoire (OFEV, 2010) ; l'appréciation correspondant au niveau « spécialiste » découle du « scénario du pire » (prise en compte du paramètre le plus discriminant) ; elle est mentionnée pour la campagne précédente, les 2 campagnes actuelles, et pour la synthèse de la campagne actuelle ; à noter que les informations de l'aspect général n'étaient pas relevées pour la campagne précédente.

Tableau 2 : Exemple de tableau de bord des principaux indicateurs, avec représentation de l'évolution de la situation entre les campagnes précédente (cercles) et actuelle (carrés).

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

Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais

Situation début observation (2004)	Etat actuel (2011)

4 Bilan global

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

Avertissement

Pour rappel, la comparaison des campagnes 2011 et de la dernière effectuée (2004 pour l'Arbone et le Chandon, 2005 pour la Petite Glâne) s'effectue sur des résultats issus de méthodologies qui diffèrent parfois, en particulier :

- > IBGN contre IBCH en 2011 (les résultats ne sont pas ou très peu influencés) ;
- > Physico-chimie ; 12 échantillons ponctuels sur l'ensemble de l'année 2011, puis calcul du percentile 90, alors qu'avant, un seul échantillon moyen sur 24 h ; les résultats peuvent dès lors être biaisés.

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

Relevons aussi que les stations ne sont pas toujours localisées aux mêmes endroits entre les 2 campagnes. Un tableau de correspondance des stations (voir Tableau 3) a été établi afin de pouvoir mettre en vis-à-vis les résultats pouvant être comparés, même s'ils ne sont pas rigoureusement localisés sur les mêmes stations.

Tableau 3 : Correspondance entre les stations de la campagne précédente et de la campagne actuelle avec justification de la conservation ou non de la station étudiée antérieurement.

Correspondance stations IBCH, physico-chimie et diatomées 2011 / physico-chimie 2004-2005

2011		2004		Remarque / Justificatif
IBCH	diatomées	physico-chimie	physico-chimie	
Arbogne				
ARB 400		ARB 400	ARB 400	
ARB-LEN 418		ARB-LEN 418	ARB-LEN 418	
ARB-LEN 421	ARB-LEN 421			
ARB 404	ARB 404	ARB 404		
ARB 407		ARB 407	ARB 406	station suffisamment proches, sans influence intermédiaire
ARB-PEL 424		ARB-PEL 424	ARB-PEL 422	422 près de la source, 424 à l'embouchure avec champs et un hameau traversés
ARB 410	ARB 410	ARB 410	ARB 410	
ARB 414			ARB 412	5 km de distance, avec zone agricole, plusieurs petits affluents, Dompierre
ARB-BAU 427		ARB-BAU 427	ARB-BAU 425	station suffisamment proches, sans influence intermédiaire
ARB-COP 429		ARB-COP 429	ARB-COP 428	champs et hameau traversé entre les 2 stations
ARB 415	ARB 415	ARB 415	ARB 415	

2011		2004		remarque
IBCH	diatomées	physico-chimie	physico-chimie	
Chandon				
CHAN 453		CHAN 453	CHAN 450	450 près de la source, village entre 450 et 453
CHAN-COR 464	CHAN-COR 464	CHAN-COR 464	CHAN-COR 463	
CHAN-COU 466				
CHAN 455		CHAN 455	CHAN 454	affluent entre 454 et 455 (Courtion)
CHAN-ECH 469		CHAN-ECH 469	CHAN-ECH 467	affluents et village entre 467 et 469
CHAN 458			CHAN 458	
CHAN 461		CHAN 461	CHAN 462	

2011		2005		remarque
IBCH	diatomées	physico-chimie	physico-chimie	
Petite Glâne				
PGLA 48		PGLA 47	PGLA 47	station suffisamment proches, sans influence intermédiaire
PGLA 53				
PGLA 54				
PGLA 56				
PGLA 59	PGLA 59	PGLA 58	PGLA 58	station suffisamment proches, sans influence intermédiaire
PGLA-BAI 44		PGLA-BAI 44		
PGLA-BAI 62				
PGLA-BAI 64	PGLA-BAI 64	PGLA-BAI 64	PGLA-BAI 64	
PGLA 61			PGLA 61	
PGLA-ARI 76		PGLA-ARI 76	PGLA-ARI 76	
PGLA 70	PGLA 70	PGLA 70	PGLA 70	
PGLA 74	PGLA 74	PGLA 74	PGLA 74	

stations conservée pour la comparaison
 station non conservée pour la comparaison

4.1 Atteinte des objectifs en 2011

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

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

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

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

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

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

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

- > Physico-chimie & pesticides : les 5 paramètres les plus adaptés à caractériser une pollution organique sont considérés (en éliminant les redondances comme le DOC / TOC ou le PO_4 / P_{total}) avec attributions de notes sur le principe établi plus bas, puis une moyenne pondérée est calculée sur l'ensemble des classements des paramètres (DOC , $NH_4 \times 2$, $NO_2 \times 2$, NO_3 , $PO_4 \times 2$, pesticides $\times 2$), en donnant effectivement plus de poids à l'ammonium et aux nitrites (toxiques notamment pour les poissons), ainsi qu'aux orthophosphates qui contribuent très fortement à l'eutrophisation des eaux et enfin aux pesticides ; la moyenne obtenue sur les 6 paramètres (qui intègre donc aussi les bons résultats) est ensuite arrondie au 0.5 point supérieur pour rééquilibrer le calcul en faveur des objectifs non atteints ;

Physico-chimie

1.0	moyen
2.0	médiocre
3.0	mauvais
2.0	2xmoyen
4.0	2xmédiocre
6.0	2xmauvais

L'évaluation globale de la station est donnée en calculant la moyenne des notes des paramètres disponibles (pour rappel, tous les paramètres ne sont pas relevés dans les stations). Cette moyenne est ensuite arrondie au 0.5 point supérieur. Les stations sont au final ventilées en 4 grandes classes :

Note finale

0.5	presque atteints
1	non atteints
1.5 et 2	non atteints
2.5 et 3	non atteints

4.2 Bilan campagne précédente / campagne actuelle

Seules les stations possédant des résultats pour la campagne précédente et actuelle sont comparées, en se basant sur le tableau de synthèse (tableau de bord) qui montre l'évolution de la situation de la station en question (voir Tableau 2).

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

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

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

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

Echelle utilisée pour le bilan

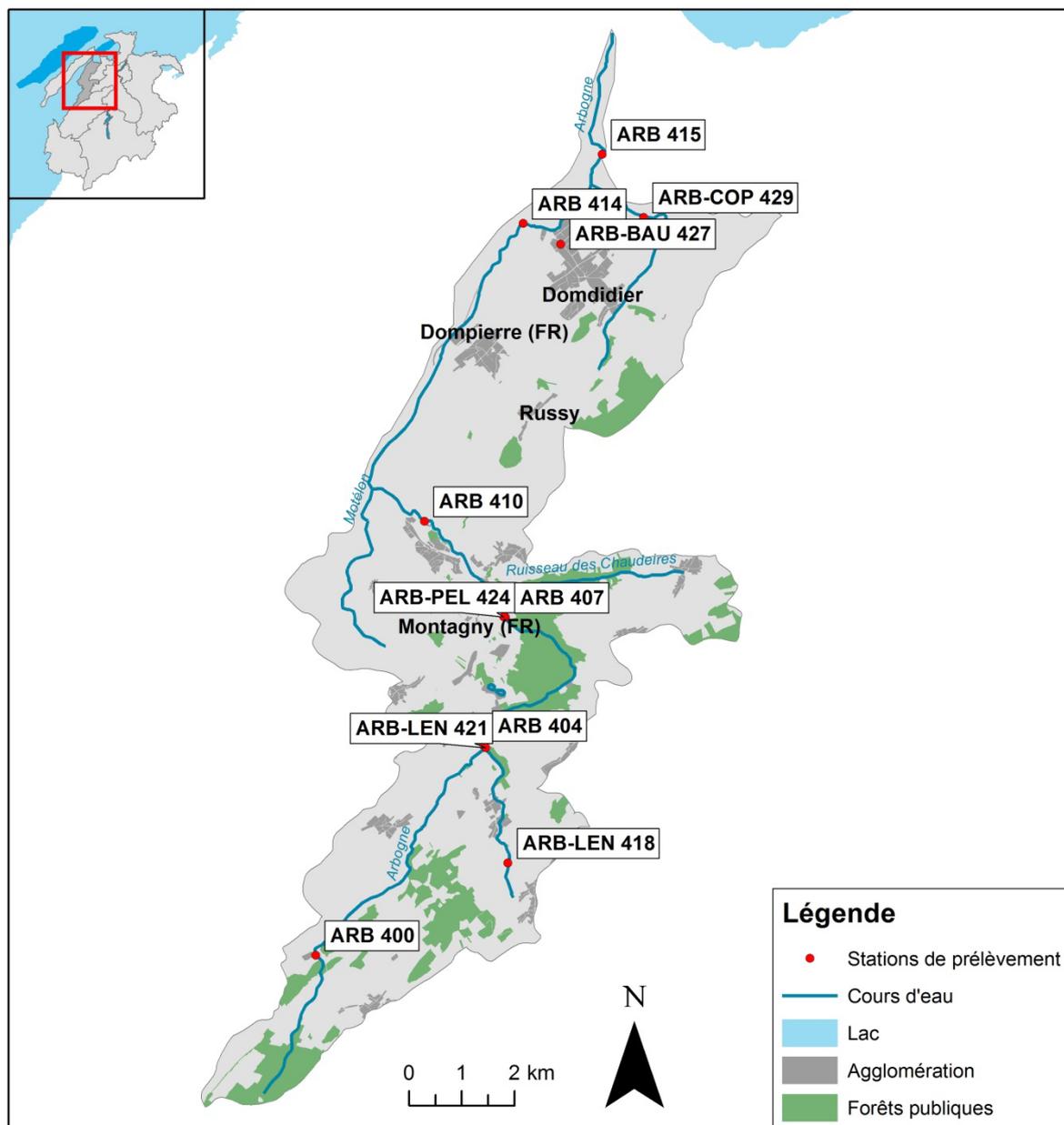
note ≥ -1	dégradation
-1 > note > 0	légère baisse
note = 0	statu quo
0 > note > 1	légère hausse
note ≥ 1	amélioration

5 Résultats obtenus en 2011

5.1 Arbogne

Le bassin versant de l'Arbogne (voir Figure 1), largement agricole, présentait comme atteintes principales jusqu'en 2004 des rejets d'eaux usées (Arbogne), des effluents de STEP induisant une dégradation de la qualité des eaux (Arbogne, ruisseau de Lentigny), et une suspicion de pollution diffuse d'origine agricole (ruisseaux des Pelons, de la Baume, de Coppet).

Figure 1 : bassin versant de l'Arbogne, avec localisation des stations de prélèvement.



Les principales atteintes détectées en 2011 sont des pollutions avérées (déversement de lait sur l'Arbogne, ARB 400) ou suspectées (déversement probable de produits phytosanitaires dans le ruisseau de Lentigny, ARB-LEN 418), des rejets d'eaux usées (Arbogne), des effluents de STEP induisant une dégradation de la qualité des eaux (Arbogne, ruisseau de Lentigny) et des pollutions diffuses d'origine agricole (Arbogne, ruisseaux de la Baume et de Coppet).

Les indicateurs du tableau de bord montrent que les objectifs sont dans la majorité des cas non atteints en 2011 (voir Tableau 4), notamment pour la physico-chimie et la présence de taches de sulfure de fer.

L'analyse de l'évolution de la qualité entre 2004 et 2011 au niveau de chaque station montre ponctuellement des améliorations ou des dégradations (voir Tableau 4). Cependant à l'échelle du bassin versant, on observe une tendance à la dégradation.

Tableau 4 : Arbogne - Bilan global de l'évolution de la qualité (IBCH et physico-chimie) enregistrée sur les stations entre 2004 et 2011 et degré d'atteinte des objectifs légaux en 2011.

Station	Evolution 2004 - 2011	Objectifs 2011
ARB 400	légère baisse physico-chimie	non atteints
ARB-LEN 418	dégradation physico-chimie	non atteints
ARB-LEN 421	légère hausse IBCH	presque atteint
ARB 404	légère baisse IBCH	non atteints
ARB 407	légère baisse IBCH et physico-chimie	non atteints
ARB-PEL 424	dégradation IBCH	non atteints
ARB 410	légère hausse IBCH, légère baisse physico-chimie	non atteints
ARB 414	amélioration IBCH	presque atteint
ARB-BAU 427	légère baisse physico-chimie	non atteints
ARB-COP 429	statu quo	non atteints
ARB 415	dégradation physico-chimie	non atteints

Rappel : Toutes les stations de la campagne 2011 correspondent géographiquement ; la comparaison 2004-2011 a retenu les correspondances suivantes pour la physico-chimie : ARB 406 → ARB 407 et ARB-BAU 425 → ARB-BAU 427.

Les principaux axes d'amélioration sont :

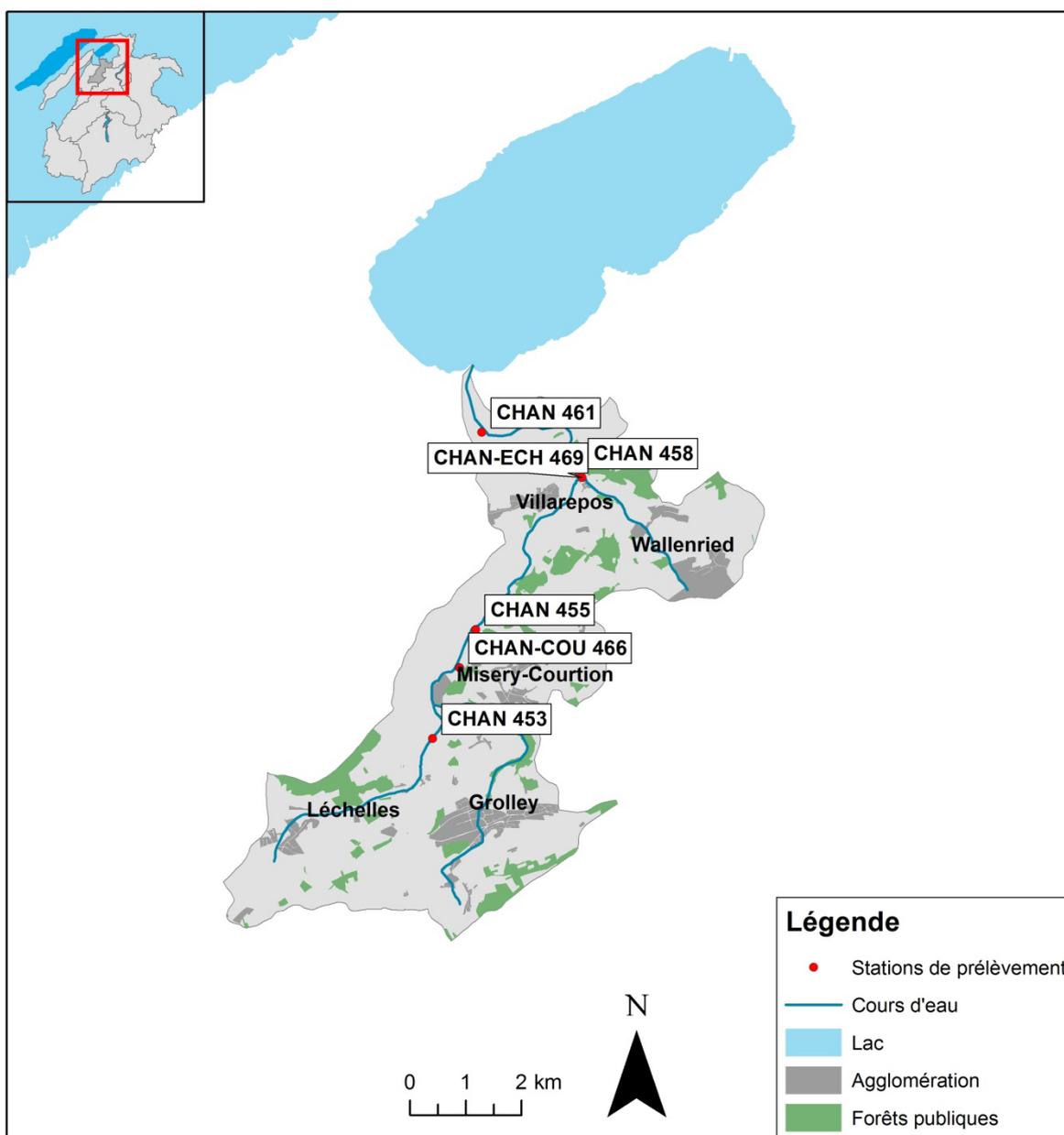
- > Contrôle des effluents de STEP, éventuelle amélioration des installations ;
- > Recherche d'éventuels mauvais raccordements ;
- > Surveillance et information aux agriculteurs ;
- > Mise en place de la bande tampon (6 m rive gauche et droite).

A l'échelle de chaque station, les améliorations sont précisées dans la fiche de synthèse.

5.2 Chandon

Le bassin versant du Chandon (voir Figure 2), largement agricole, présentait comme atteintes principales jusqu'en 2004 des rejets d'eaux usées (ruisseau des Echelles), des effluents de STEP induisant une dégradation de la qualité des eaux (Chandon, ruisseau de Corsallettes) et une pollution diffuse d'origine agricole.

Figure 2 : bassin versant du Chandon, avec localisation des stations de prélèvement.



Les principales atteintes détectées en 2011 sont des effluents de STEP induisant une dégradation de la qualité des eaux (Chandon, ruisseau de Corsallettes) et des pollutions diffuses d'origine agricole (Chandon, ruisseaux de Corsallettes, de Courtion, des Echelles).

Les indicateurs du tableau de bord montrent que les objectifs ne sont jamais atteints en 2011 (voir Tableau 5), en particulier pour la physico-chimie et la présence de taches de sulfures de fer.

De plus, une tendance à la dégradation de la qualité entre 2004 et 2011 est observée sur l'ensemble du bassin versant (voir Tableau 5).

Tableau 5 : Chandon - Bilan global de l'évolution de la qualité (IBCH et physico-chimie) enregistrée sur les stations entre 2004 et 2011 et degré d'atteinte des objectifs légaux en 2011.

Station	Evolution 2004 - 2011	Objectifs 2011
CHAN 453	statu quo, dépassements physico-chimie	non atteints
CHAN-COR 464	légère baisse IBCH et physico-chimie	non atteints
CHAN-COU 466	légère baisse IBCH	non atteints
CHAN 455	légère baisse IBCH	non atteints
CHAN-ECH 469	légère baisse IBCH	non atteints
CHAN 458	statu quo	non atteints
CHAN 461	légère baisse physico-chimie	non atteints

Rappel : Toutes les stations de la campagne 2011 correspondent géographiquement ; la comparaison 2004-2011 a retenu les correspondances suivantes pour la physico-chimie : CHAN-COR 463 → CHAN-COR 464 et CHAN 462 → CHAN 461.

Les principaux axes d'amélioration sont :

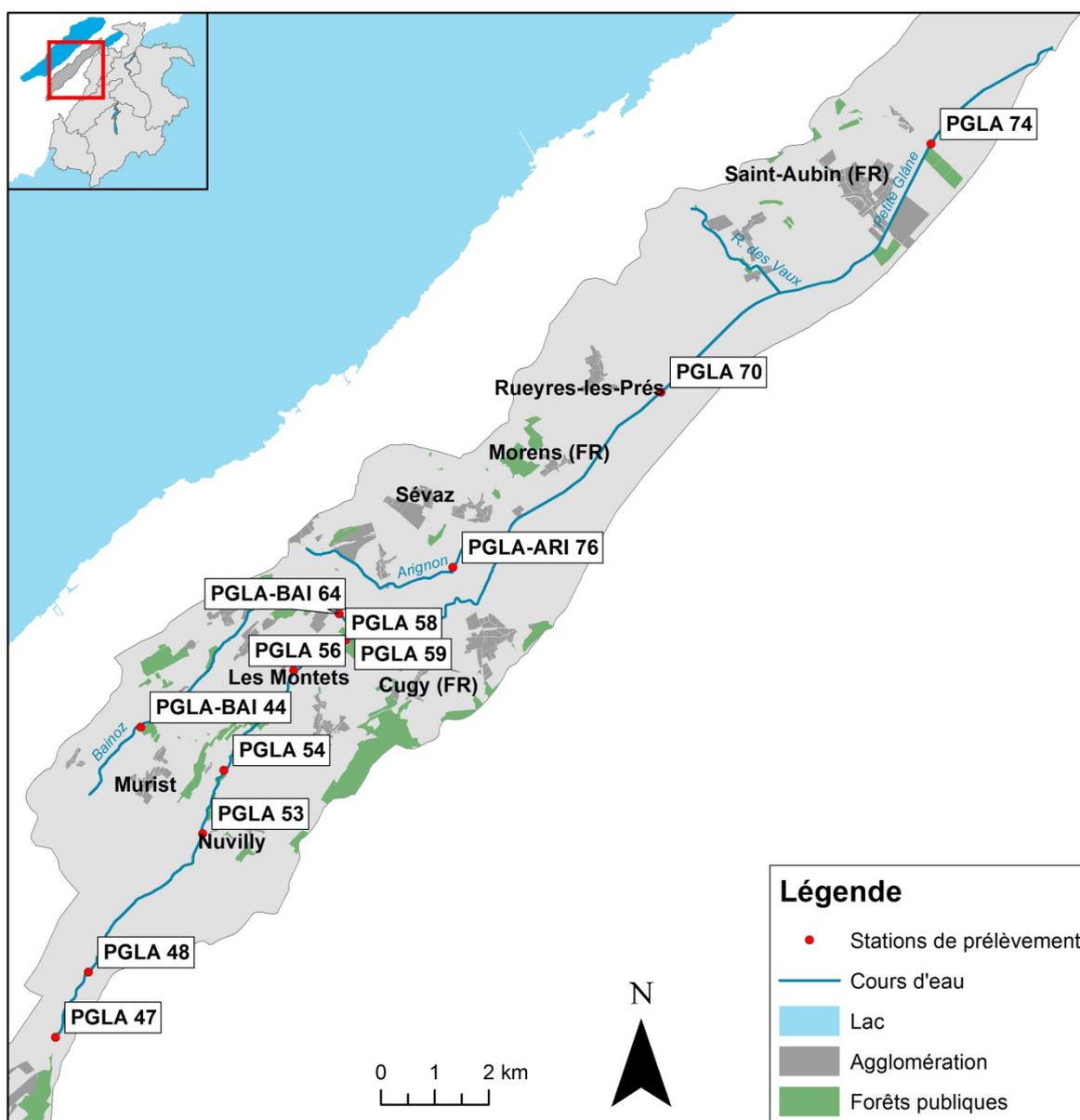
- > Contrôle des effluents de STEP, éventuelle amélioration des installations ;
- > Surveillance et information aux agriculteurs ;
- > Mise en place de la bande tampon (6 m rive gauche et droite).

A l'échelle de chaque station, les améliorations sont précisées dans la fiche de synthèse.

5.3 Petite Glâne

Le bassin versant de la Petite Glâne (voir Figure 3), agricole dans sa partie aval, présentait comme atteintes principales jusqu'en 2005 des rejets d'eaux usées (Petite Glâne, Bainoz), des effluents de STEP induisant une dégradation de la qualité des eaux (Petite Glâne) et une pollution diffuse d'origine agricole (Arignon).

Figure 3 : bassin versant de la Petite Glâne, avec localisation des stations de prélèvement.



Les principales atteintes détectées en 2011 sont une suspicion de déversement via un déversoir d'orage (DO) sur l'Arignon (PGLA-ARI 76), une suspicion de pollution (Petite Glâne, dès l'amont PGLA 48), des suspicions de rejets d'eaux usées (Petite Glâne, Bainoz, Arignon), des effluents de STEP induisant une dégradation de la qualité des eaux (Petite Glâne PGLA 74) et des pollutions diffuses d'origine agricole (Petite Glâne, Bainoz, Arignon).

Les indicateurs du tableau de bord montrent que les objectifs ne sont jamais atteints en 2011 (voir Tableau 6), en particulier pour la physico-chimie sur la station amont et les stations aval, avec présence de taches de sulfures de fer.

L'analyse de l'évolution de la qualité entre 2005 et 2011 au niveau de chaque station montre différents résultats (voir Tableau 6) : tendance au statu quo, dégradation de la qualité, ou au contraire amélioration. À l'échelle du bassin versant, il est difficile d'indiquer une tendance globale ; on pourrait parler de statu quo, avec des dégradations en certains endroits « compensés » par des améliorations ailleurs.

Tableau 6 : Petite Glâne - Bilan global de l'évolution de la qualité (IBCH et physico-chimie) enregistrée sur les stations entre 2005 et 2011 et degré d'atteinte des objectifs légaux en 2011.

Station	Evolution 2005 - 2011	Objectifs 2011
PGLA 48	légère hausse physico-chimie	non atteints
PGLA 53	légère baisse IBCH	presque atteint
PGLA 54	légère baisse IBCH	presque atteint
PGLA 56	amélioration IBCH	non atteints
PGLA 59	légère hausse physico-chimie	non atteints
PGLA-BAI 44	dégradation IBCH	non atteints
PGLA-BAI 62	statu quo	non atteints
PGLA-BAI 64	légère hausse IBCH	non atteints
PGLA 61	statu quo	non atteints
PGLA-ARI 76	légère hausse IBCH et physico-chimie	non atteints
PGLA 70	légère baisse IBCH, légère hausse physico-chimie	non atteints
PGLA 74	légère baisse physico-chimie	non atteints

Rappel : 2 stations physico-chimie de la campagne 2011 sont concernés par un léger décalage géographique : PGLA 47 → PGLA 48 et PGLA 58 → PGLA 59 ; la comparaison 2004-2011 a retenu les correspondances suivantes pour la physico-chimie : CHAN-COR 463 → CHAN-COR 464 et CHAN 462 → CHAN 461.

Les principaux axes d'amélioration sont :

- > Contrôle des effluents de STEP, éventuelle amélioration des installations ;
- > Recherche d'éventuels mauvais raccordements ;
- > Surveillance et information aux agriculteurs ;
- > Mise en place de la bande tampon (6 m rive gauche et droite).

A l'échelle de chaque station, les améliorations sont précisées dans la fiche de synthèse.

6 Conclusion

Cette campagne 2011 a permis d'établir le bilan de la qualité de 3 bassins versants (Arbogne, Chandon et Petite Glâne) et de mesurer l'évolution depuis les dernières investigations (2004 pour les 2 premiers bassins versants et 2005 pour le troisième).

La qualité globale s'avère rarement satisfaisante et les objectifs visés en termes de qualité sont rarement atteints. Les tendances montrent une certaine amélioration sur les stations étudiées du bassin versant de la Petite Glâne, mais par contre peu d'amélioration sur l'Arbogne et aucune sur le Chandon.

Le bassin versant qui montre le plus d'atteintes est donc celui du Chandon, puis celui de l'Arbogne et enfin celui de la Petite Glâne. Les activités liées à l'agriculture semblent être les principales responsables de cette situation, mais des pollutions et dégradations dues à des rejets d'eau usées ou effluents de STEP sont également mis en cause.

Des axes d'amélioration sont indiqués de manière globale à l'échelle du bassin versant, mais précisés pour chaque station.

Sion, octobre 2014

Document établi par Régine Bernard & Laurent Vuataz (ETEC)

pour le Service de l'environnement

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

Octobre 2015

A1 Liste des acronymes

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

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

A2 Bibliographie

- AFNOR, 2004. « Qualité des eaux. Détermination de l'indice biologique global normalisé (IBGN) ». NF T90-350. Paris.
- BINDERHEIM E., GÖGGEL, W. 2007. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Aspect général. L'environnement pratique n° 0701. Office fédéral de l'environnement, Berne. 43 p.
- EAWAG, 2001. Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer in der Schweiz. Vorschläge zur Vorgehensweise im Modul Ökotoxikologie (uniquement en allemand)
- SEn, 2013. Traitement des données pesticides. Règle de calcul (note). Service de l'environnement du canton de Fribourg.
- ETEC, 2005a. 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, 2005b. Etude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg. L'Arbogne (campagne 2004). Service de l'environnement du canton de Fribourg.
- ETEC, 2005c. Etude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg. Le Chandon (campagne 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 Petite Glâne (campagne 2005). Service de l'environnement du canton de Fribourg.
- ETEC, 2011. Proposition de programme pour l'étude de l'état sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg à partir de 2011 : note explicative du monitoring. Actualisation 2014. Service de l'environnement du canton de Fribourg.
- HÜRLIMANN J., NIEDERHAUSER P., 2007. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau: Diatomées Niveau R (région). L'environnement pratique n° 0740. Office fédéral de l'environnement, Berne. 130 p.
- LIECHTI P., 2010. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Analyses physico-chimiques, nutriments. L'environnement pratique n°1005. Office fédéral de l'environnement, Berne. 44 p.
- NOËL F. 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.
- OFEV, 2010. Méthode d'analyse et d'appréciation des cours d'eau suisse. Synthèse des évaluations au niveau R (région). Projet, juin 2010.
- PhycoEco, 2012. Programme rivières 2011. La Petite-Glâne, l'Arbogne et le Chandon. Examen des populations de diatomées (Bacillariophyceae) épilithiques dans la Petite-Glâne, l'Arbogne et le ruisseau de Corsalette. Diagnostic de l'état de santé biologique des eaux. Service de l'environnement du canton de Fribourg.
- STUCKI P. .2010. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Macrozoobenthos – niveau R. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1026: 61 p.