

DIAGNOSTICS PISCICOLES, MORPHOLOGIQUES ET HABITATIONNELS DEFINITION DES POSSIBILITES D'AMELIORATION MORPHOLOGIQUE

- le Bié de Colombier-Fontaine et le ruisseau de Rorbe -



Octobre 2016

DIAGNOSTICS PISCICOLES, MORPHOLOGIQUES ET HABITATIONNELS DEFINITION DES POSSIBILITES D'AMELIORATION MORPHOLOGIQUE

- le Bié de Colombier-Fontaine et le ruisseau de Rorbe -

☞ Etude réalisée par :

La Fédération du Doubs pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques
J.S. BROCARD / A. CHEVAL / T. GROUBATCH (rédacteur) / J. NICOLET / T. POULLEAU / C.
ROSSIGNON

☞ Avec la participation des bénévoles de :

L'AAPPMA de Colombier-Fontaine dont nous saluons ici le dévouement pour les cours d'eau et l'engagement auprès des jeunes générations. L'intérêt que les bénévoles de l'AAPPMA manifestent à chacune de nos interventions sur leur territoire de gestion est pour nous un encouragement à toujours persévérer.

Fédération du Doubs pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques

4, rue du docteur Morel 25720 BEURE - Tél. : 03.81.41.19.09 / Fax. : 03.81.41.19.29 / Mail. : fede@federation-peche-doubs.org

Sommaire

CONTEXTE INTRODUCTIF.....	1
I. Les cours d'eau étudiés	2
II. Méthodologie d'étude.....	3
II.1 A l'échelle du tronçon	3
✓ Fonctionnalités au niveau du tronçon et définition des stations d'étude	3
II.2 A l'échelle de la station	4
✓ Caractérisation de la qualité habitationnelle	4
✓ Détermination des Niveaux Typologiques Théoriques.	4
✓ Caractérisation des peuplements piscicoles	5
III. Résultats, interprétations et propositions de restauration.....	6
III.1 Le Bié de Colombier-Fontaine	6
III.1.1. Qualité morphologique à l'échelle du tronçon.	6
III.1.2. Définition des stations d'étude.	12
III.1.3. Structuration typologique et métabolisme thermique du Bié de Colombier-Fontaine.....	13
III.1.4. Etat des peuplements piscicoles et qualité des habitats.	15
III.1.5. Synthèse et identification des causes de perturbations.	20
III.1.6. Définition des possibilités d'amélioration morphologique du Bié de Colombier-Fontaine : avant-projets sommaires et coût associés.	27
III.2 Le ruisseau de Rorbe	30
III.2.1. Qualité morphologique à l'échelle du tronçon.	30
III.2.2. Définition des stations d'étude.	33
III.2.3. Structuration typologique du ruisseau de Rorbe.	34
III.2.4. Etat des peuplements piscicoles et qualité des habitats.	34
III.2.5. Synthèse et identification des causes de perturbations.	37
III.2.6. Définition des possibilités d'amélioration morphologique du ruisseau de Rorbe : avant- projets sommaires et coût associés.	42
CONCLUSION GENERALE	44
ANNEXES.....	45

CONTEXTE INTRODUCTIF

En 2007, la Fédération du Doubs pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique menait plusieurs diagnostics hydroécologiques sur les affluents du Doubs franco-suisse. L'objectif visé était la réhabilitation de ruisseaux altérés morphologiquement. Naturellement, ces cours d'eau de têtes de bassins constituent des sites privilégiés pour la reproduction de la truite fario autochtone ainsi que de véritables poumons pour le cours d'eau principal : le Doubs, colonne vertébrale de l'alimentation en eau potable de tout un Territoire.

Suite à ces études et aux programmes de restauration définis, il avait été envisagé à l'époque d'étendre ce type de démarches vers l'aval, de la frontière suisse à Bremoncourt jusqu'à la limite départementale à Saint-Vit. Force était de constater que ce territoire était orphelin de toute démarche globale de gestion des milieux aquatiques.

Sur la base du même constat, les discussions engagées entre les différentes collectivités territoriales et assimilées (Etablissement Public Territorial de Bassin Saône et Doubs, Agence de l'Eau, Département et Région) aboutissaient en 2010 à la volonté réelle d'étudier la faisabilité d'élaborer un outil de gestion pour la rivière Doubs.

Tout converge en 2011 vers la décision définitive de mettre en place un contrat de rivière. C'est donc tout naturellement en 2012 que le programme d'étude des affluents du Doubs, envisagé par la Fédération de Pêche, est venu s'intégrer au diagnostic initial du *contrat de vallée du Doubs et territoires associés*.

Sur le Doubs moyen, ce sont les ruisseaux de Lougres, de Soye et de Grandfontaine qui ont été choisis afin d'initier la démarche. Elle a été poursuivie par la suite sur les ruisseaux de l'Abbaye et de l'Etang.

C'est aujourd'hui le Bié de Colombier-Fontaine et son affluent principal, le ruisseau de Rorbe, qui font l'objet d'une étude piscicole et d'un diagnostic de leur état de conservation morphologique et habitationnel.

L'objectif du présent rapport est ainsi de préciser d'une part l'état de conservation de leurs patrimoines piscicoles et d'autre part d'en établir le lien avec les fonctionnalités morphologiques et la qualité des habitats. La définition de cet état initial permettra de dégager un programme d'actions sommaire mais chiffré afin de reconquérir le cas échéant un fonctionnement morphologique et habitationnel en adéquation avec le développement harmonieux d'un peuplement piscicole de qualité.

I. Les cours d'eau étudiés

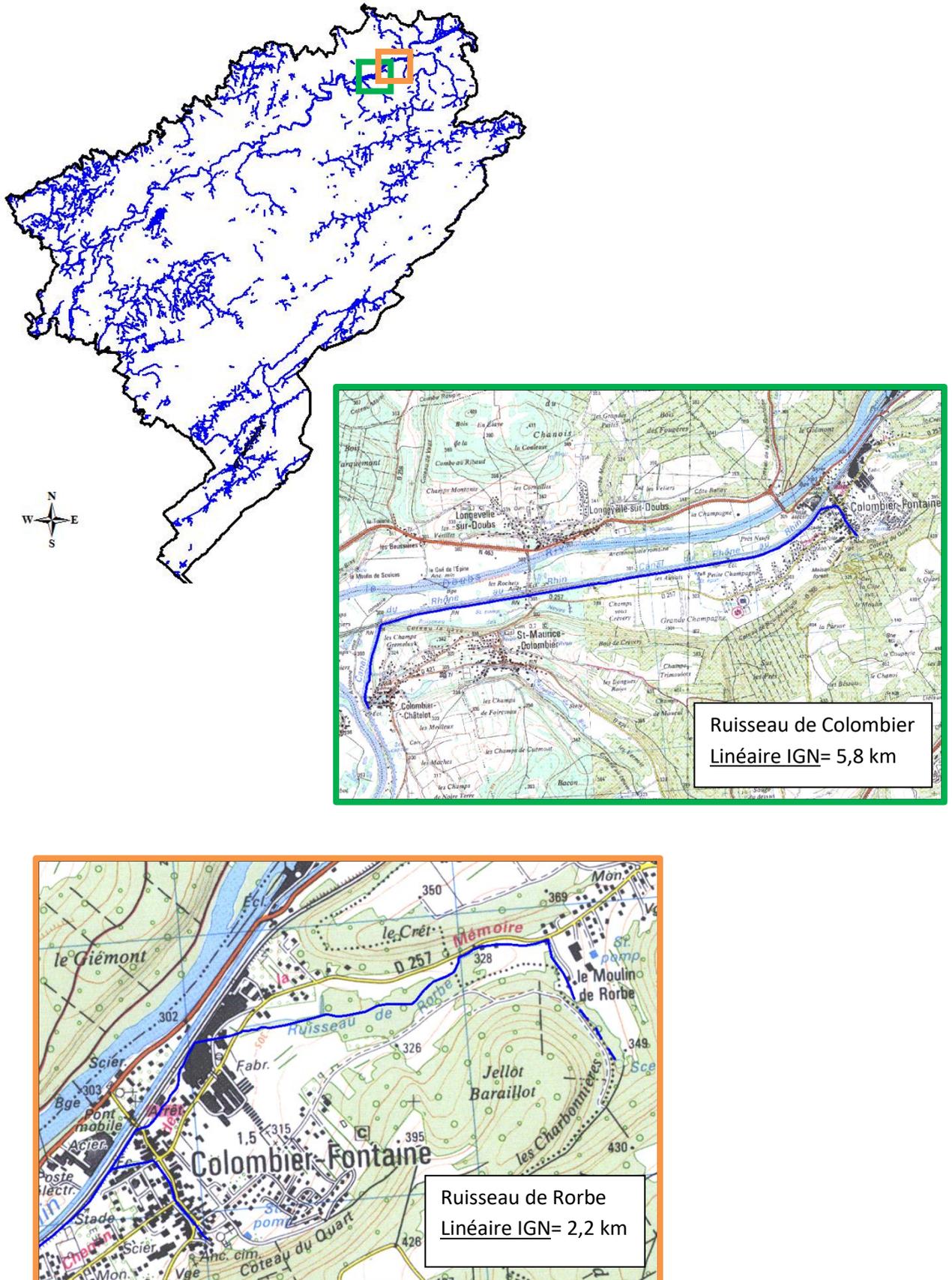


Figure 1: Localisation des cours d'eau étudiés.

II. Méthodologie d'étude

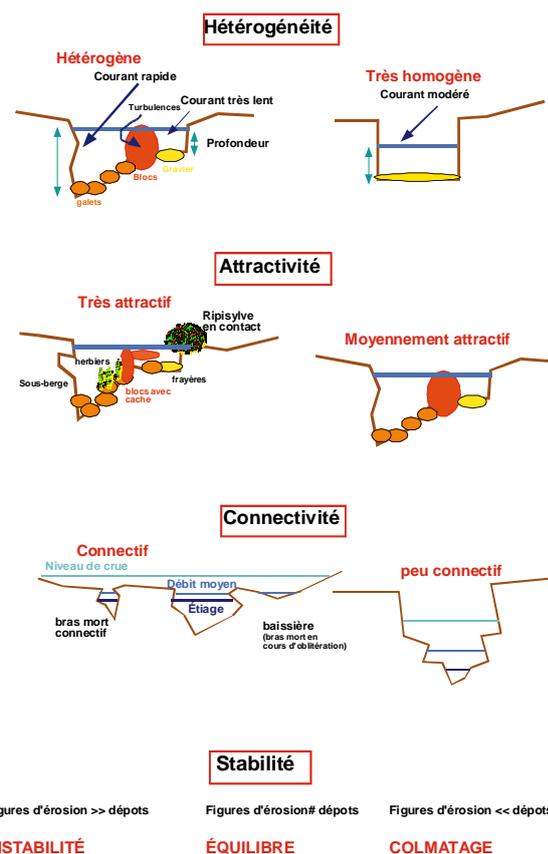
II.1 A l'échelle du tronçon

✓ Fonctionnalités au niveau du tronçon et définition des stations d'étude

La première échelle d'investigation a été celle du tronçon. La méthode employée consiste à sectoriser le linéaire du cours d'eau en tronçons pour lesquels la stabilité du lit, la diversité des écoulements, l'attractivité du lit et la connectivité (longitudinale et latérale) sont homogènes.

Pour arriver à ce résultat, la *méthode tronçon* mise au point par la DR5 du CSP (1998, actuellement ONEMA) et finalisée par le bureau d'études TELEOS (2000) a été réalisée. La démarche globale est explicitée ci-après.

Le linéaire complet de la rivière est parcouru par deux opérateurs qui recensent les facteurs favorables et défavorables à chacune des 4 composantes fondamentales de la qualité physique afin d'en évaluer la capacité biogène. Cette étape permet d'élaborer des scores synthétiques pour faciliter l'interprétation :



Le score d'hétérogénéité caractérise la variété des formes, des substrats/supports, des vitesses de courant et des hauteurs d'eau du lit d'étiage ; plus ce score est élevé, plus les ressources physiques sont diversifiées et favorables.

Le score d'attractivité intègre la qualité des substrats, soit l'intérêt global des substrats/supports pour les poissons, la qualité et la quantité des caches et des abris ainsi que l'existence et la variété des frayères.

Le score de connectivité caractérise la fonctionnalité de la zone inondable ainsi que la fréquence des contacts entre la rivière et les interférences emboîtées que constituent la ripisylve et le lit moyen conceptuel ; il apprécie également le degré de compartimentation longitudinale par les barrages et les seuils, ainsi que les possibilités de circulation des poissons migrateurs ou « sédentaires ».

Le score de stabilité des berges et du lit traduit l'importance des érosions régressive (fréquence des seuils), progressive et latérale (proportion de méandres instables), de l'état des berges (degré d'érosion), ou encore de l'incision.

Le détail du protocole suivi est disponible en annexe 1.

Figure 2: Illustrations des 4 composantes de la qualité physique d'un cours d'eau.

➔ C'est à l'issue de l'application de cette méthode que nous avons été en mesure de définir objectivement des stations représentatives de la diversité des fonctionnalités morphologiques vis-à-vis des poissons des ruisseaux de Colombier et de Rorbe.

II.2 A l'échelle de la station

✓ Caractérisation de la qualité habitationnelle

La seconde échelle de travail était plus fine. La méthode utilisée a consisté à qualifier et quantifier l'intérêt de l'habitat pour les espèces aquatiques au niveau de chaque station.

Pour ce faire, l'habitat a été étudié selon la méthode de l'*Indice d'Attractivité Morphodynamique* (IAM ; CSP, 1994 et TELEOS, 2002). Cette méthode explore les trois composantes de l'habitat aquatique (les vitesses de courant, les profondeurs et les substrats) et décompose l'habitat en une mosaïque de pôles d'attractions (surfaces ou placettes possédant une même vitesse de courant, une même profondeur et un même substrat). Au final, il est permis d'obtenir une cartographie précise des habitats à l'échelle de la station et d'appréhender leur diversité, concept essentiel au développement structuré de la vie aquatique. Cette méthodologie a pour objectif de mesurer la qualité de l'habitat par un score dépendant de la diversité des vitesses de courant, de la diversité des profondeurs et de la diversité des substrats pondérée par l'attractivité de ces derniers pour la faune piscicole. Ainsi l'IAM permet de comprendre au niveau de la station et d'extrapoler au niveau du tronçon les problèmes potentiels liés à l'habitat.

Le protocole détaillé est disponible en annexe 2.

Le rapport note IAM obtenue / note IAM théorique permet de proposer des classes de qualité physique correspondantes présentées au tableau suivant.

Tableau 1: Classes de qualité définies par rapport à l'IAM théorique.

% IAM référence	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
Classe de qualité	Nulle	Mauvaise	Moyenne	Bonne	Excellente

✓ Détermination des Niveaux Typologiques Théoriques.

Un cours d'eau peut être généralement considéré selon un système linéaire (AMOROS et PETTS, 1993). Celui-ci est régi par un gradient longitudinal des conditions du milieu et par des biocénoses aquatiques, elles aussi organisées longitudinalement.

Dès lors et suite à ces observations, plusieurs auteurs se sont attachés à démontrer l'existence de zonations écologiques (HUET, 1949 ; ILLIES et BOTOSANEANU, 1963).

HUET (1949, 1959) s'intéresse à la composition des ichtyocénoses et parvient à décrire cinq zones (zones à Truites, à Ombres, à Barbeaux...), réparties successivement d'amont en aval, suivant des paramètres physiques tels la pente, la largeur et la profondeur. Toutefois, cette « règle des pentes » n'apparaît pas suffisante pour cerner totalement la typologie complexe d'un cours d'eau.

Ainsi VERNEAUX (1973, 1977, 1981) propose, suite à ses travaux sur le réseau hydrographique du Doubs, une succession amont-aval de dix niveaux typologiques (B0 à B9). Chaque niveau typologique correspond alors à une association d'espèces aux exigences écologiques proches et organisées selon la nature, l'effectif et l'abondance de chacune d'entre elles (VERNEAUX, 1973, 2003 ; GRANDMOTTET, 1983 ; DEGIORGI & RAYMOND, 2000).

Cette approche biotypologique constitue un élément essentiel du diagnostic hydroécologique en permettant la détermination du potentiel écologique optimal et en proposant une base théorique pour une comparaison des inventaires piscicoles effectués sur un cours d'eau.

Il est possible de déterminer le type stationnel théorique, approche simplifiée de la structure biotypologique, par le calcul du Niveau Typologique Théorique (NTT).

Trois grands facteurs permettent de prévoir le type écologique d'une station :

- Le facteur thermique (T1), dont le rôle est essentiel pour le développement biologique et physiologique de la vie aquatique, représente la moyenne des températures journalières maximales des trente jours consécutifs les plus chauds (Tm). **Un suivi thermique a été mis en place sur chacune des stations à l'aide de sondes enregistratrices sur 2 années (2012 et 2013).**
- Le facteur trophique (T2), représente la capacité nutritive du milieu par l'intermédiaire de la dureté calco-magnésienne (D en mg/l) et de la distance à la source (do en km). **Des prélèvements d'eau pour analyse au laboratoire de ces paramètres ont été réalisés sur chacune des stations.**
- Le facteur morphodynamique (T3), reflet de l'énergie développée dans le milieu lié à la section mouillée à l'étiage (Sm en m²), la largeur du lit mineur (l en m) et sa pente moyenne (P en ‰).

✓ **Caractérisation des peuplements piscicoles**

- *Plan d'échantillonnage et méthode d'estimation du stock en place.*

L'ichtyofaune constitue un outil indispensable à l'étude des milieux aquatiques, dont l'association d'espèces et leurs densités sont caractéristiques d'un type de milieu et de son état général (VERNEAUX, 1982).

L'échantillonnage du peuplement a été réalisé par des pêches électriques à pied par épuisement de type De Lury. Cette méthode repose sur des pêches successives avec enlèvement du poisson et sans remise de ce dernier entre les différents passages (2 à 3 selon l'efficacité du second passage). La pêche électrique est pratiquée en marchant dans l'eau et fait appel à une batterie d'électrodes évoluant de front vers l'amont.

Sur le terrain, les poissons sont déterminés, mesurés et pesés individuellement.

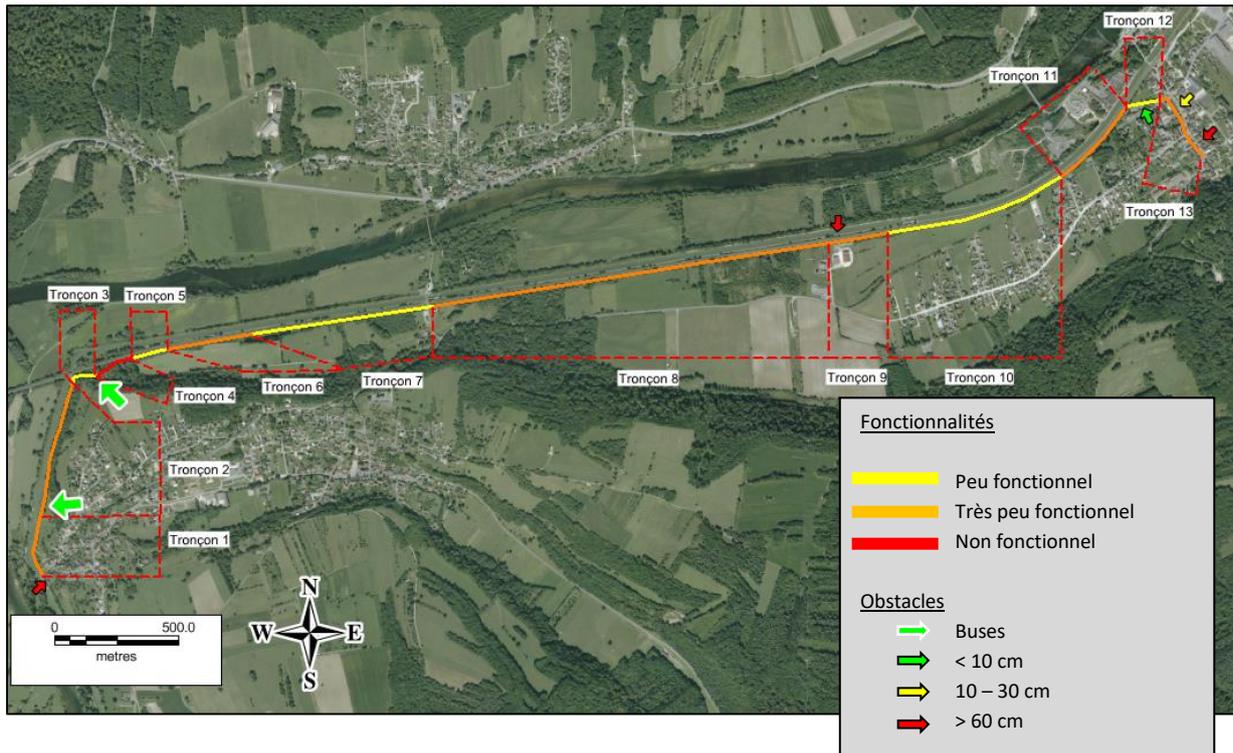
Le calcul des effectifs de population est réalisé par régression en fonction de la diminution du nombre de captures entre chaque passage. La méthode appliquée est celle dite de Carl et Strub (maximum de vraisemblance pondérée) admettant le principe d'une efficacité variable entre les passages et fournissant en pratique des estimations plus fiables. Elle permet d'obtenir des données quantitatives spécifiques (densités numérique et pondérale).

III. Résultats, interprétations et propositions de restauration

III.1 Le Bié de Colombier-Fontaine

III.1.1. Qualité morphologique à l'échelle du tronçon.

Le Bié de Colombier-Fontaine a fait l'objet d'une analyse globale de la qualité de ses fonctionnalités morphologiques de sa confluence avec le Bié de Saint-Maurice-Colombier jusqu'à la source captées du ruisseau à Colombier-Fontaine. Les résultats bruts sont disponibles en annexe 3.



Trç	Linéaire (m)	Score Hétérogénéité /111	C I S S S S E	Score Attractivité /90	C I S S S S E	Score Connectivité /130	C I S S S S E	Score Stabilité -60 / 40	C I S S S S E	Coef stab* 0.75 / 1.25	Qualité physique /30600	Classes
Tronçon 1	248	15	D	17	D	31	D	20	sédimentation	0.75	744	D
Tronçon 2	555	25	D	30	C	24	D	-13	érosion	1	1 320	D
Tronçon 3	110	35	C	30	C	27	D	-14	érosion	1	1 755	C
Tronçon 4	161	5	E	2	E	57	B	26	sédimentation	0.75	299	E
Tronçon 5	147	10	E	32	C	62	B	25	sédimentation	0.75	1 953	C
Tronçon 6	338	10	E	1	E	75	A	25	sédimentation	0.75	619	D
Tronçon 7	730	31	C	26	C	51	B	8	équilibre	0.85	2 471	C
Tronçon 8	1 600	8	E	25	C	35	C	11	sédimentation	0.75	866	D
Tronçon 9	240	5	E	41	B	34	C	18	sédimentation	0.75	1 173	D
Tronçon 10	727	28	C	52	A	42	C	5	équilibre	0.85	2 856	C
Tronçon 11	396	13	E	25	C	23	D	6	équilibre	0.85	743	D
Tronçon 12	131	15	D	30	C	55	B	-9	équilibre	0.85	2 104	C
Tronçon 13	307	21	D	33	C	20	D	13	sédimentation	0.75	810	D

Figure 3: Répartition des seuils artificiels et fonctionnalités morphologiques des tronçons du Bié de Colombier-Fontaine.

Le Bié de Colombier-Fontaine revêt des caractéristiques morphologiques globalement très éloignées de situations optimales. Les fonctionnalités associées demeurent peu favorables au développement structuré d'un peuplement piscicole de qualité.

Le tronçon 1, dont l'aval est situé au niveau de la confluence du Bié de Colombier-Fontaine avec celui de Saint-Maurice-Colombier, s'étend sur près de 250 mètres. Un seuil, haut de 60 cm, est disposé à une vingtaine de mètres de cette confluence. Toutefois celui-ci est ennoyé pour des débits de crues du Doubs relativement fréquents situés entre 250 et 300 m³ (survenus à 7 reprises en 2013). Le Doubs provoque ainsi un phénomène de bouchon hydraulique. Ce phénomène se trouve renforcé par la présence sur ce secteur du passage du Bié de Saint-Maurice-Colombier sous la portion du canal du Rhône au Rhin.

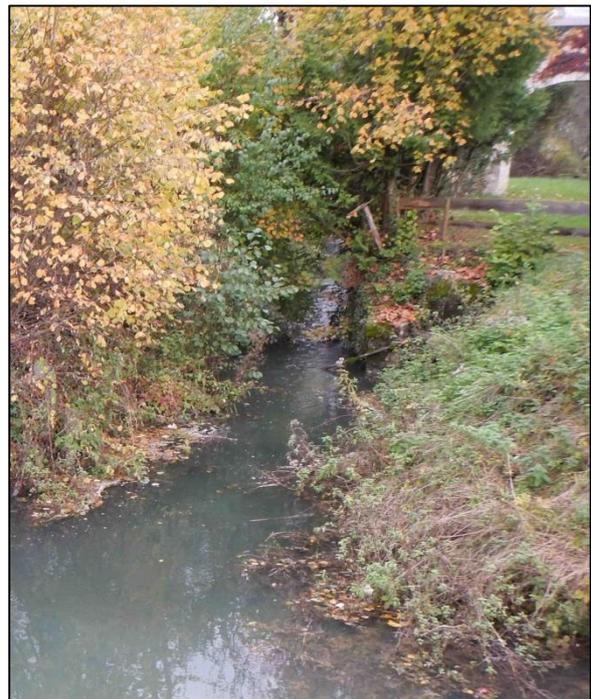


Figure 4: illustrations de l'obstacle sur T1, pour un débit du Doubs à 30 m³ à gauche et à 300 m³ à droite.

En amont, le cours du Bié de Colombier-Fontaine présente des substrats homogènes et peu attractifs, ainsi que des vitesses de courant et hauteurs d'eau strictement dictées par la crête de l'obstacle précité. La tendance globale est à la sédimentation.

Le tronçon 2, long de 555 mètres, est délimité à son extrémité d'aval par une double buse carrée dont la franchissabilité ne semble pas poser problème, même pour les débits d'étiages courants. La pente, plus marquée sur ce tronçon, permet une chasse des sédiments fins vers l'aval et donc la mise à disposition de substrats grossiers à l'habitabilité plus favorable sans toutefois être optimale. Les berges sont hautement maçonnées, ne permettant que de trop rares connexions avec le lit majeur.



Figure 5: Aperçu du tronçon 2.

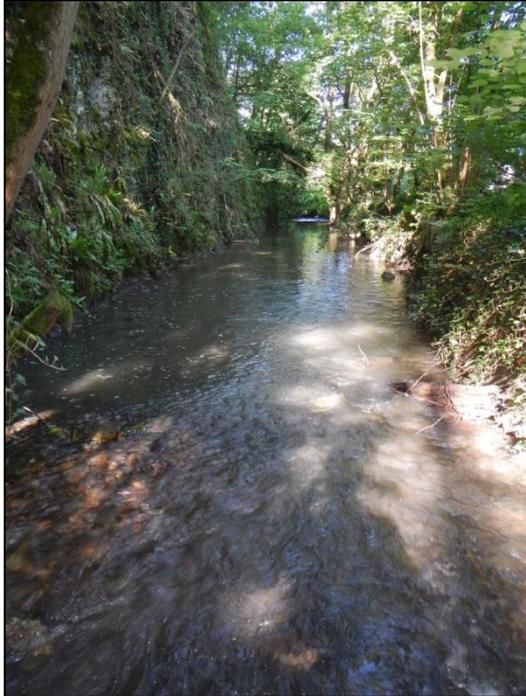


Figure 6: Aperçu du tronçon 3.

Le tronçon 3 dispose d'une hétérogénéité plus affirmée et la présence de blocs offre des abris plus fonctionnels aux poissons potentiels. La tendance érosive des 110 mètres constituant ce tronçon est évidente. La berge rive gauche est constituée d'une paroi rocheuse à très forte déclivité et haute de plus de 10 mètres. Celle-ci semble trop peu rugueuse pour revêtir un caractère naturel. Elle a donc probablement été taillée par la main de l'Homme

Ce tronçon reçoit les eaux d'un premier affluent, le ruisseau des Noyes long d'environ 1500 mètres. Ce dernier n'a pas fait l'objet d'investigations complémentaires dans le cadre de cette étude. Il pourrait néanmoins être pertinent de s'y intéresser à l'avenir.

Signalons des fuites du canal attendant au Bié sur ce tronçon 3. Sur l'amont de celui-ci, le canal situé jusqu'à présent en rive droite du Bié laisse place à la ligne de chemin de fer, ce jusqu'au tronçon 12.

Enfin, la limite avec le tronçon 4 est matérialisée par une buse carrée au fond largement ennoyée ne remettant pas en cause sa franchissabilité.

La monotonie des conditions morphologiques est en revanche problématique sur ce dernier tronçon. Hormis quelques végétaux ligneux offrant ponctuellement en berge des abris efficaces, la sur-largeur homogène du lit mineur interdit toutes conditions favorables à l'expression d'une diversité habitationnelle adaptées aux exigences d'un peuplement piscicole de qualité. Le seul faciès *mouille* est représenté sur le tronçon 4.



Figure 7: Aperçu du tronçon 4.

Bénéficiant d'une connectivité longitudinale optimale, les tronçons 5 et 6 présentent des caractéristiques relativement similaires : berges hautes, paléo-incision, hétérogénéité mauvaise en termes de hauteurs d'eau et de vitesses d'écoulement, attractivité exécrationnelle des substrats et tendance aiguë à la sédimentation de matière fine. A noter à l'origine probable de cette dernière observation le drainage par tuyaux poreux (un disposé tous les 5 à 10 mètres) des parcelles agricoles attenantes au ruisseau cultivés en céréales au moment des relevés. Ces tuyaux débouchent tous directement dans le cours d'eau, laissant poindre la menace de l'entraînement de potentielles

molécules phytosanitaires adsorbées à ces particules organo-minérales fines colmatant les fonds du Bié.



Figure 8: Aperçu du tronçon 7.

Le tronçon 7 bénéficie d'un score global de la qualité physique légèrement à la hausse en lien avec le développement d'un cordon rivulaire boisé et densifié. Les parties basales de cette ripisylve et les produits de sa sénescence (branches mortes créant des embâcles), en contact avec l'eau du Bié, offrent quelques caches en berges, participent à la diversification des écoulements et à la structuration du profil longitudinal. Aucun obstacle à la continuité longitudinale n'est à signaler sur ce tronçon.

Avec ses 1600 mètres linéaires, le tronçon 8 constitue le secteur homogène, au sens de la méthodologie *Tronçon*, le plus long du Bié de Colombier-Fontaine. Ce tronçon, dont la rectitude est plutôt troublante dans un contexte de plaine au pendage quasi nul, est délimité sur l'aval par un passage sous route et en amont par un seuil difficilement franchissable. Ce seuil semble permettre de maintenir en eau une connexion entre le Bié de Colombier-Fontaine et le canal du Rhône au Rhin. Nous aurons l'occasion d'aborder ce sujet plus loin dans ce rapport. L'homogénéité de la variété des formes couplée à celle des substrats/supports ne permet pas l'expression de ressources physiques optimales. L'attractivité globale est limitée par l'insuffisance des substrats/supports habitables ou de berges fonctionnelles. Celles-ci sont en effet hautement perchées, surtout sur la rive gauche constituée par le talus de la voie de chemin de fer qui semble d'une stabilité précaire au regard de la végétation arboricole chancelante et/ou déracinée.



Figure 9: Vue sur le seuil amont et la connexion avec le canal à gauche et aperçu du tronçon 8 à droite.



Figure 10: Aperçu du tronçon 9.

Le tronçon 9 est, sur la totalité des 240 mètres linéaires le constituant, sous l'influence du seuil décrit précédemment. Sans voir évoluer significativement la qualité physique globale par rapport aux tronçons présentés auparavant, ce secteur gagne en attractivité de par l'installation d'herbiers macrophytiques subaquatiques à l'habitabilité non négligeable. Ce type de substrats/supports ménage en effet des abris efficaces et des supports de pontes potentiels. Ils participent également temporairement à la diversification des écoulements à défaut d'éléments structurants plus efficaces et pérennes.

Le tronçon 10 suivant ne dispose toujours pas de caractéristiques physiques optimales. La diversification des écoulements et celle des hauteurs d'eau sont provoquées ponctuellement, à l'instar du tronçon précédent, par les développements de végétaux subaquatiques dans le lit mineur. La connectivité du ruisseau avec son lit majeur demeure toujours problématique. C'est toutefois ce tronçon qui bénéficie de la moins mauvaise qualité physique rencontrée sur le ruisseau.



Figure 11: Aperçu du tronçon 10.

A l'inverse, le tronçon 11 présente les caractéristiques physiques le plus contraignantes vis-à-vis de l'installation d'un peuplement piscicole harmonieux. Le plat lentique constituant principalement cette portion du Bié sur près de 400 mètres apparaît très homogène en terme de substrats/supports constitués de fines in-attractives, de hauteurs d'eau ou de vitesse d'écoulement. Les berges atteignent en moyenne 2 mètres de hauteur rendant ce secteur sub-urbanisé à l'abri de toute inondation fréquente.



Figure 12: Aperçu du tronçon 11.

Au niveau de sa limite d'aval, le tronçon 12 reçoit les eaux du ruisseau de Rorbe. Malgré la nature urbaine de ce secteur, les conditions physiques changent ici totalement de caractéristiques comparativement aux tronçons situés en aval, non pas du point de vue de leur qualité mais surtout au regard de leur nature intrinsèque. La topographie du fond du lit dessine des successions de faciès plus habituels, les écoulements sont relativement plus diversifiés et l'absence d'éléments organo-minéraux fins permet l'observation de galets-graviers fonctionnels. La berge rive gauche est néanmoins constituée d'un mur maçonné.



Figure 13: Aperçu du tronçon 12.

Notre cheminement aux abords du ruisseau se termine sur les 300 mètres en aval du secteur des sources constituant le tronçon 13 du Bié de Colombier-Fontaine. Ce secteur est très fortement artificialisé. Le cours d'eau est systématiquement corseté entre deux murs délimitant un large lit mineur homogène. Plusieurs seuils en travers, de hauteur modeste, retiennent *a priori* d'importantes quantités de graviers et ponctuent de long plat plus ou moins courants. Les poissons observés sur ce tronçon ne semblent disposés d'abris qu'au grès d'une végétation surplombante de type *lierre*, d'amas d'algues ou au niveau des seuils aux pieds desquels des blocs ménagent quelques interstices habitables.

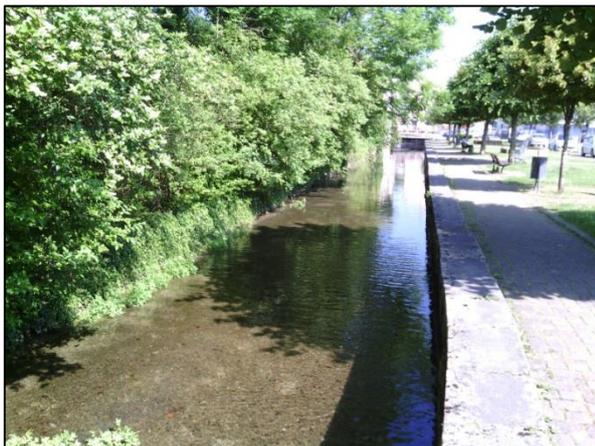


Figure 14: Aperçus du tronçon 13.

III.1.2. Définition des stations d'étude.

Avec pour objectif la définition de possibilités de restauration physique, des stations d'inventaires piscicoles et de caractérisation de l'habitat à une échelle plus fine ont été disposées sur le Bié de Colombier-Fontaine de manière à couvrir la diversité de conditions morphologiques rencontrées sur celui-ci.

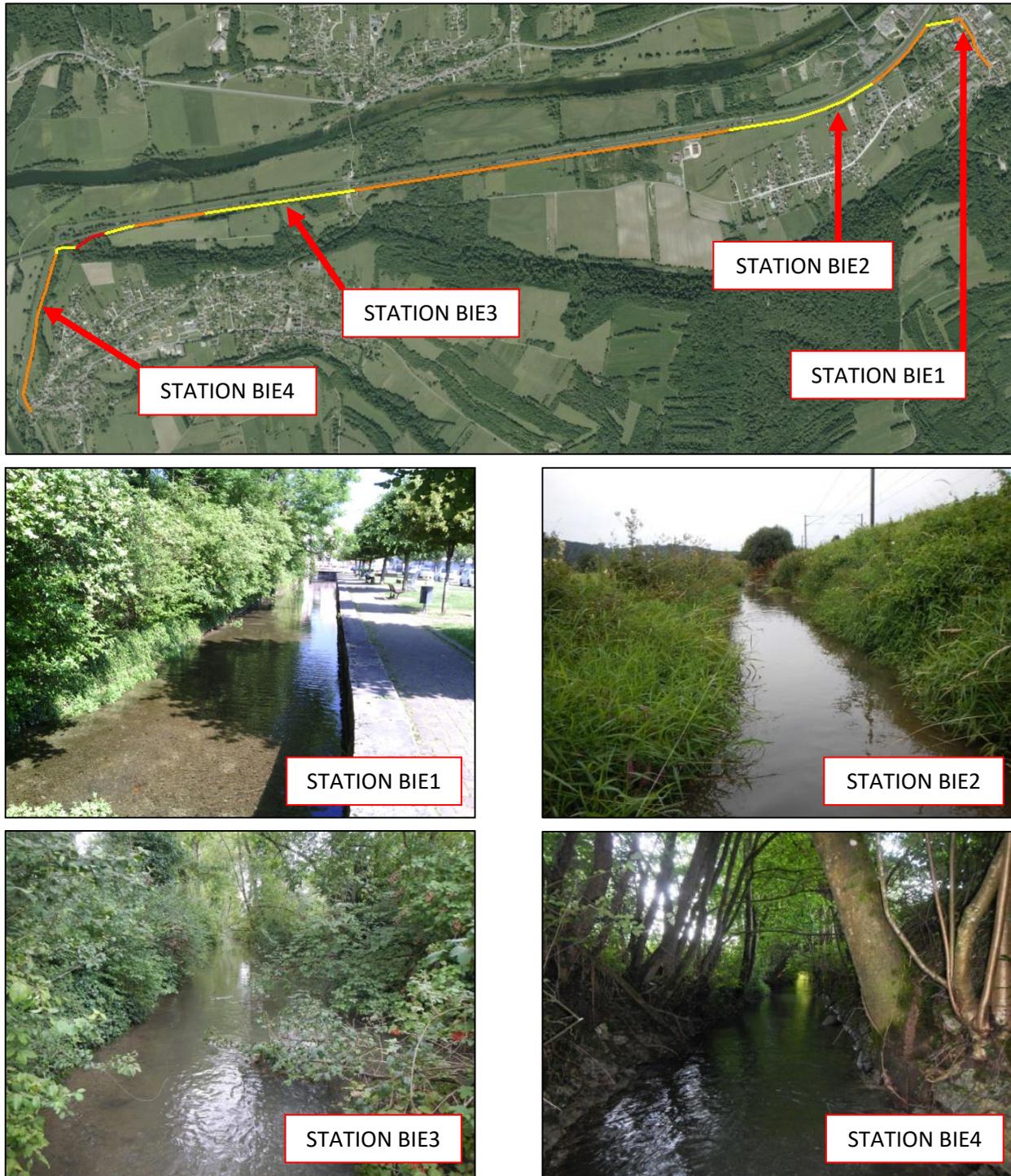


Figure 15: Localisation et aperçus des stations sur le Bié de Colombier-Fontaine.

III.1.3. Structuration typologique et métabolisme thermique du Bié de Colombier-Fontaine.

Les caractéristiques typologiques et les biocénotypes correspondants à chacune des stations définies sont présentés au tableau 2 suivant.

Tableau 2: Données typologiques des stations du Bié de Colombier-Fontaine.

Stations	Tmax 2014	Tmax 2015	Tmax	T1	do	D	T2	Sm	p	l	T3	NTT	Biocénotype
BIE1	13.6	14.9	14.3	3.50	0.30	124.60	0.35	1.42	15.00	4.98	2.23	2.24	B2+
BIE2	17.0	20.0	18.5	5.84	1.30	120.83	2.03	1.77	4.76	3.90	5.48	4.61	B4+
BIE3	19.6	24.0	21.8	7.65	3.90	100.93	3.10	1.60	7.69	4.29	4.13	5.41	B5+
BIE4	19.7	23.4	21.6	7.51	5.40	97.62	3.44	0.88	16.60	2.32	3.89	5.39	B5+

Tmax: Moyenne des températures maximales des 30 jours consécutifs les plus chauds (°C)

do: Distance à la source (km)

D: Dureté calco-magnésienne (mg/l de Ca-Mg)

p: Pente du lit (‰)

l: Largeur du lit mouillé (m)

T1: Facteur thermique $T1 = 0,55 \times Tmax - 4,34$

T2: Facteur trophique $T2 = 1,17 \times [\ln(do \times D / 100)] + 1,50$

T3: Facteur morphodynamique $T3 = 1,75 \times [\ln(Sm / (p \times l) \times 100)] + 3,92$

NTT: Niveau Typologique Théorique $NIT = 0,45 \times T1 + 0,30 \times T2 + 0,25 \times T3$

Les biocénotypes relatifs au modèle typologique de VERNEAUX (1973, 1976, 1977) évoluent longitudinalement d'un B2, l'épirithron d'HILLIES ET BOTOSANEANU (1963) ou correspondant au début de la zone à truites de HUET (1949), jusqu'à un B5- (métarhithron).

Les conditions thermiques observées sur le Bié de Colombier-Fontaine peuvent être schématiquement dissociées en trois grands types :

1. Type *source* : la station BIE1 bénéficie d'apports en eau relativement fraîche tout au long de l'année avec près de 200 jours en deçà de 12°C.
2. Type *intermédiaire* : grande influence du cycle nyctéméral sur BIE2 avec des températures chaudes en journée et fraîches la nuit en relation avec l'exposition solaire intégrale de cette station et sa proximité relative des sources du ruisseau.
3. Type influencé/*tamponné* : des températures élevées sur BIE3 et BIE4 d'une part en lien avec l'éloignement de la source mais qui semblent tamponnées « hautes » par un phénomène annexe empêchant la diminution significative des températures la nuit.

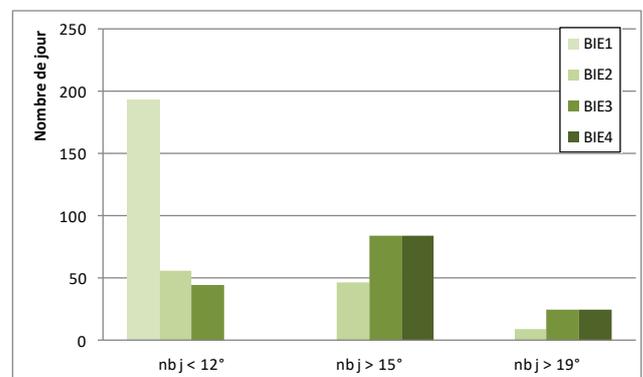
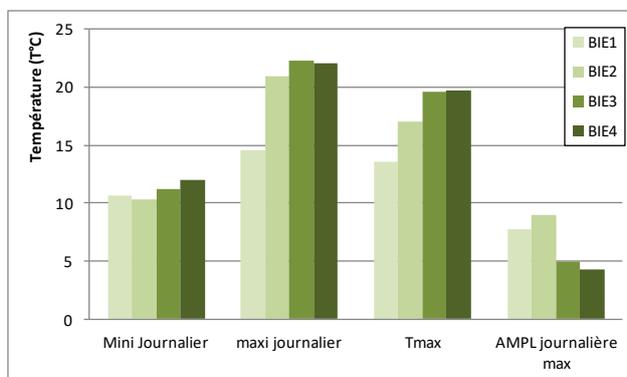
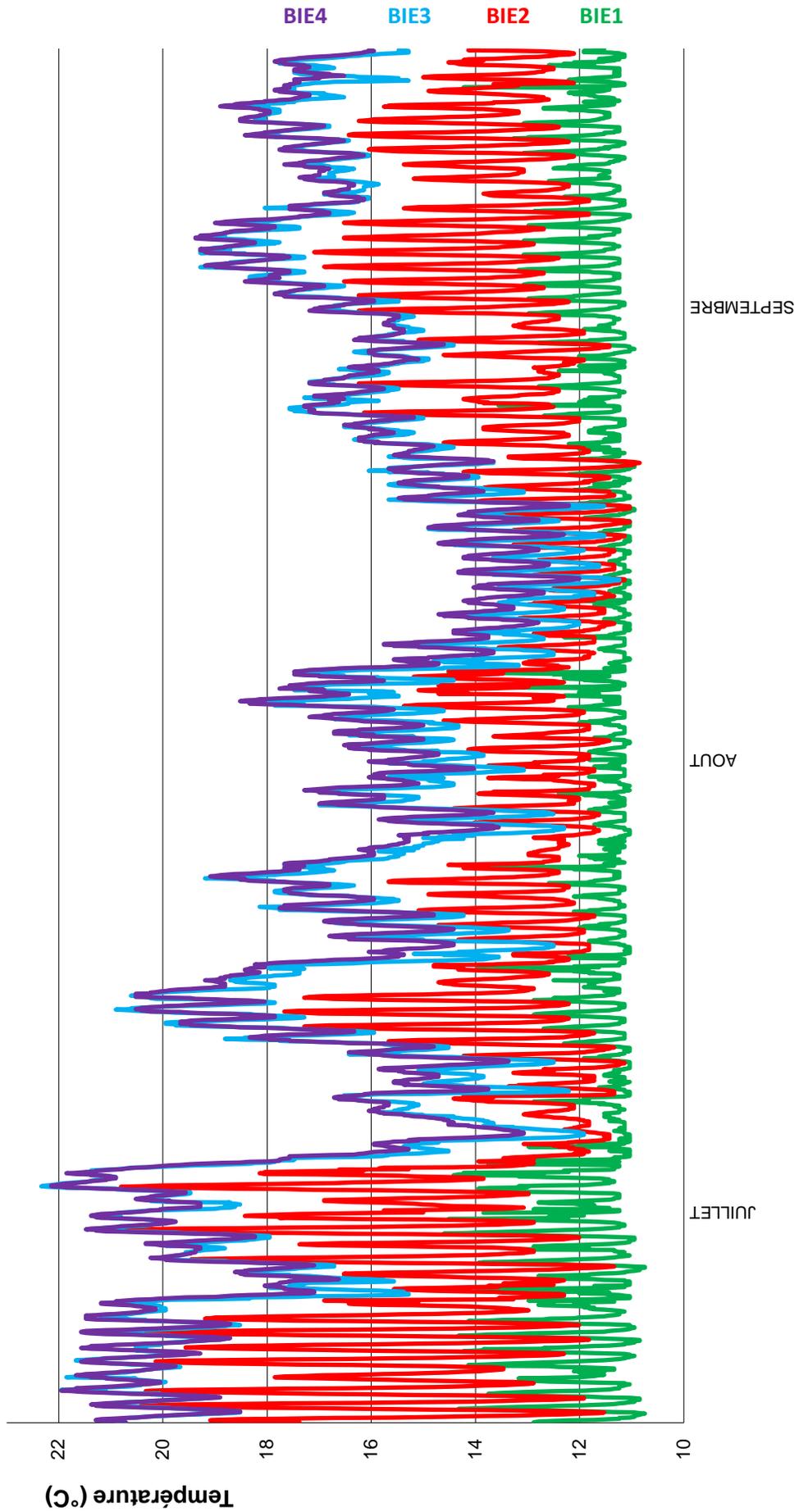


Figure 16: ci-dessus et page suivante, Suivi thermique estivale en haut et valeurs remarquables observées sur le Bié de Colombier-fontaine en bas (année 2014).



III.1.4. Etat des peuplements piscicoles et qualité des habitats.

✓ Résultats par station

Les résultats bruts sont disponibles en annexe 4.

→ Station BIE1 :

Tableau 3: Données piscicoles estimées sur la station BIE1 (19/06/2014).

Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN (/5)	Biomasses (Kg/ha)	CAP (/5)	Taille min-max (mm)
CAA	2.0	-	0.3	-	107-107
CHA	1198.0	5	80.4	5	42-125
EPI	28.3	2	0.5	3	45-59
LOF	220.2	2	3.6	1	52-65
TRF	155.6	3	309.5	5	46-552
Total	1604.1	-	394.3	-	-

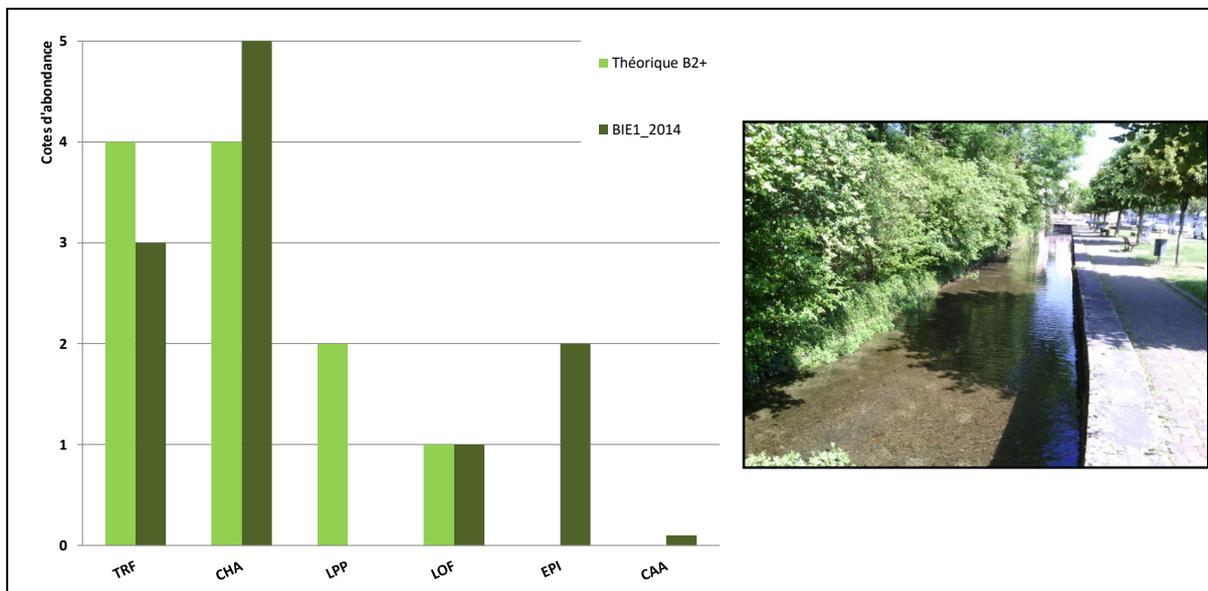


Figure 17: Confrontation entre les peuplements observés sur BIE1 en 2014 et théoriques B2+.

La station BIE1, la plus apicale du panel échantillonné, est située environ 300 mètres en aval de la source karstique du ruisseau. Cette situation lui concède des apports en eaux fraîches et des températures relativement stables. Ces conditions thermiques sont en faveur de l'installation théorique d'un peuplement composé de chabots, de truites fario de Lamproies et de loches. Trois de ces quatre espèces ont effectivement été échantillonnées sur cette station. L'abondance de truite fario n'est toutefois pas conforme au référentiel. La loche franche ne présente ni déficit, ni surabondance. La lamproie de planer est absente du peuplement échantillonné. Deux espèces supplémentaires sont à ajouter au peuplement en place, un unique carassin doré probablement échappé de son bocal ainsi que l'épinoche. La répartition singulière sur les affluents du Doubs du pays de Montbéliard élargie de ce petit *Gasterosteidae* qu'est l'épinoche, se confirme une fois encore.

Le déficit d'effectif de la population de truite fario peut être expliqué par l'examen de la distribution des classes de tailles, illustrée par la figure 18. Celui-ci révèle une déstructuration discrète de cette population. L'absence de la cohorte de juvéniles (1+) est par exemple constatée.

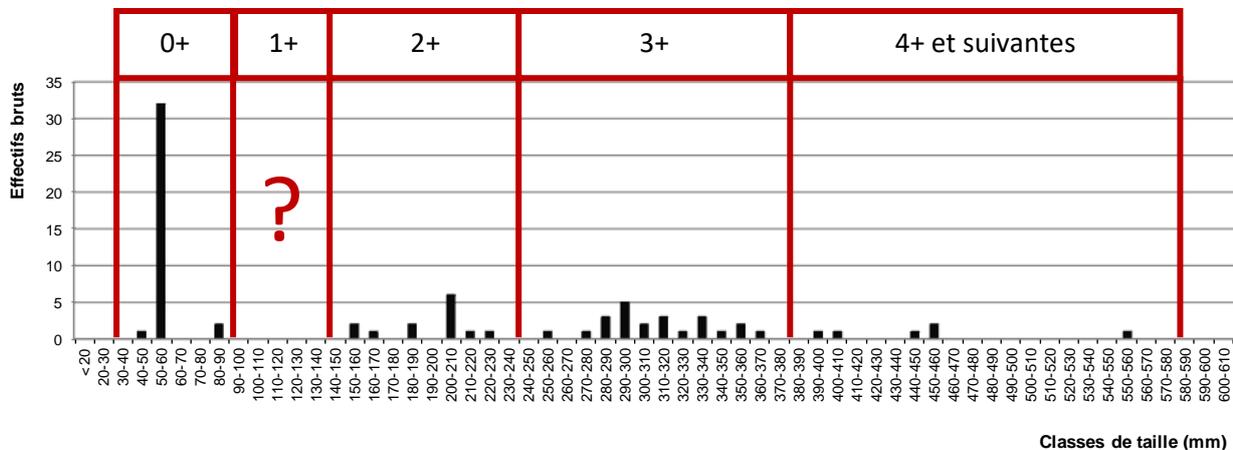
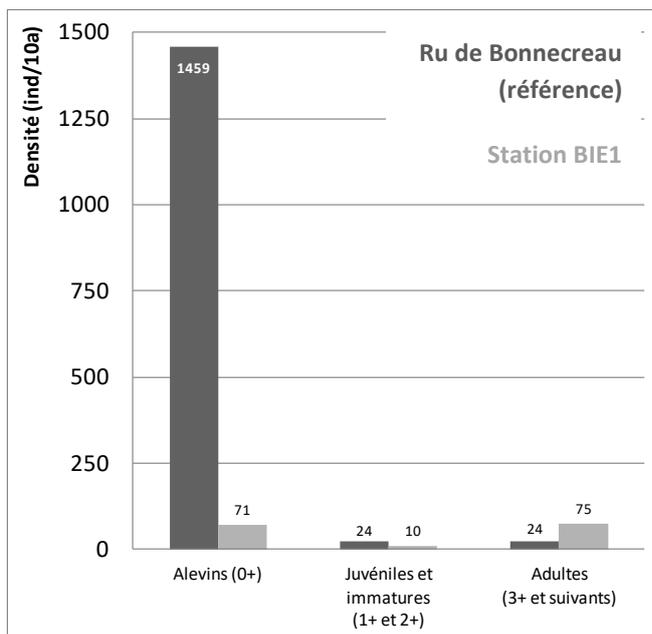


Figure 18: Histogramme effectif-taille de la population de truite fario.

Par ailleurs, si l'on compare les densités numériques pour une surface donnée d'un ruisseau référence au sens morphologique et habitationnel de niveau typologique similaire, il est possible de mettre en évidence plusieurs déséquilibres sur la station 1 du Bié de Colombier-Fontaine :



- Un déficit important en alevins de l'année (0+).
- Un déficit en juvéniles et immatures (1+ et 2+).
- Une surdensité d'individus adultes et donc une population salmonicole vieillissante.

Figure 19: Comparaison des densités des différents écostades de truite fario entre BIE1 et une station du Ru de Bonnecreau.

→ Station BIE2 :

Tableau 4: Données piscicoles estimées sur la station BIE2 (19/06/2014).

Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN (/5)	Biomasses (Kg/ha)	CAP (/5)	Taille min-max (mm)
BRO	26.3	5	18.1	3	59-304
EPI	3357.1	5	38.1	5	8-50
GOU	3.8	0,1	0.0	0,1	30-30
LOF	5631.6	5	70.7	5	25-106
TRF	3.8	0,1	21.4	1	370-370
VAI	7.5	0,1	0.1	0,1	40-45
Total	9030.1	-	148.4	-	-

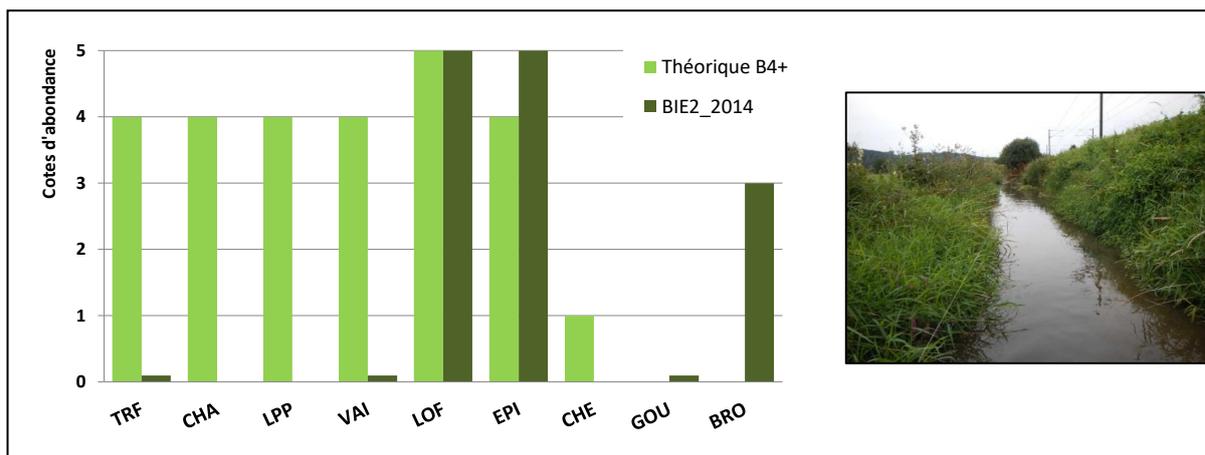


Figure 20: Confrontation entre les peuplements observés sur BIE2 en 2014 et théoriques B4+.

Le peuplement théorique de cette station s'étoffe et compte potentiellement trois espèces supplémentaires : le vairon, l'épinoche et le chevesne.

Le déficit piscicole observé s'accroît parallèlement. Le chabot disparaît, les populations de truite fario et celle de vairon sont à l'état relictuel, les lamproies absentes. Seules, loche franche et épinoche accroissent la densité de leurs populations. Le goujon tente une timide percée avec un individu unique échantillonné sur BIE2. Enfin, les brochets trouvent là une somme de conditions leur étant apparemment favorables, ou en tout cas, puisque ce n'est pas leur typologie préférentielle, peut-être moins contraignantes qu'ailleurs aux alentours.

→ Station BIE3 :

Tableau 5: Données piscicoles estimées sur la station BIE3 (19/06/2014).

Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN (/5)	Biomasses (Kg/ha)	CAP (/5)	Taille min-max (mm)
BRO	19.4	5	58.6	4	102-570
CHE	100.0	3	68.6	3	52-321
GAR	52.8	1	38.2	2	44-265
GOU	222.2	3	14.4	3	52-150
LOF	666.7	3	13.1	2	25-96
VAN	47.2	2	45.6	4	169-244
Total	1108.3	-	238.5	-	-

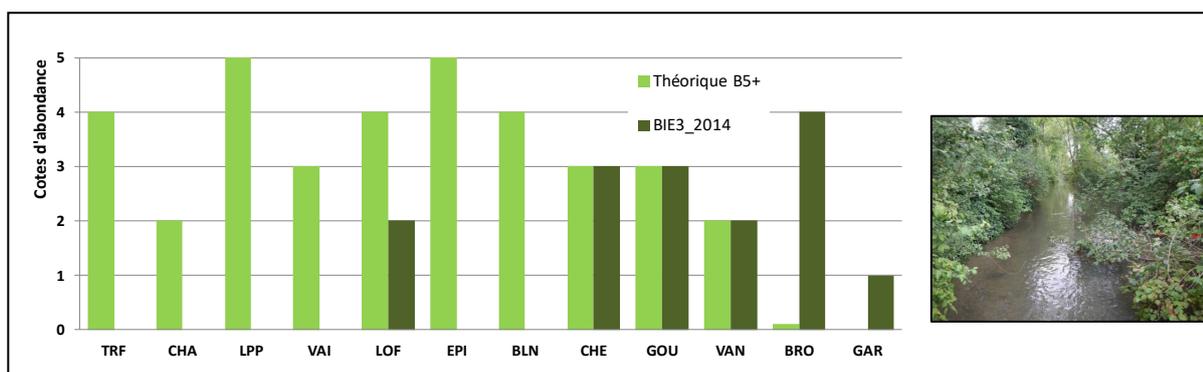


Figure 21: Confrontation entre les peuplements observés sur BIE3 en 2014 et théoriques B5+.

Quatre espèces électives du type écologique défini sur BIE3 sur les onze théoriques ont été échantillonnées. Chabots, lamproies et blageons sont absents. La truite et le vairon, déjà très discrets sur la station précédente, ainsi que l'épinoche ont cette fois totalement disparus de cette portion de cours d'eau. Le glissement typologique du cours d'eau est ici relativement perceptible. La remontée d'espèces telles la vandoise, le brochet et le gardon, associée aux fortes densités observées en sont la preuve. Enfin, la loche franche accuse un net recul tant en terme d'effectif que de biomasse.

→ Station BIE4 :

Tableau 6: Données piscicoles estimées sur la station BIE4 (19/06/2014).

Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN (/5)	Biomasses (Kg/ha)	CAP (/5)	Taille min-max (mm)
BRO	6.1	3	132.5	5	680-680
CHA	66.7	1	9.8	2	70-116
CHE	121.2	4	108.2	4	45-268
GAR	36.4	1	16.5	1	57-210
GOU	357.6	4	37.8	4	51-145
LOF	151.5	1	8.0	2	49-106
PER	6.1	3	1.0	3	111-111
SPI	6.1	2	0.8	3	110-110
TRF	6.1	1	4.1	0,1	185-185
VAI	24.2	1	0.9	0,1	55-101
Total	782.0	-	319.6	-	-

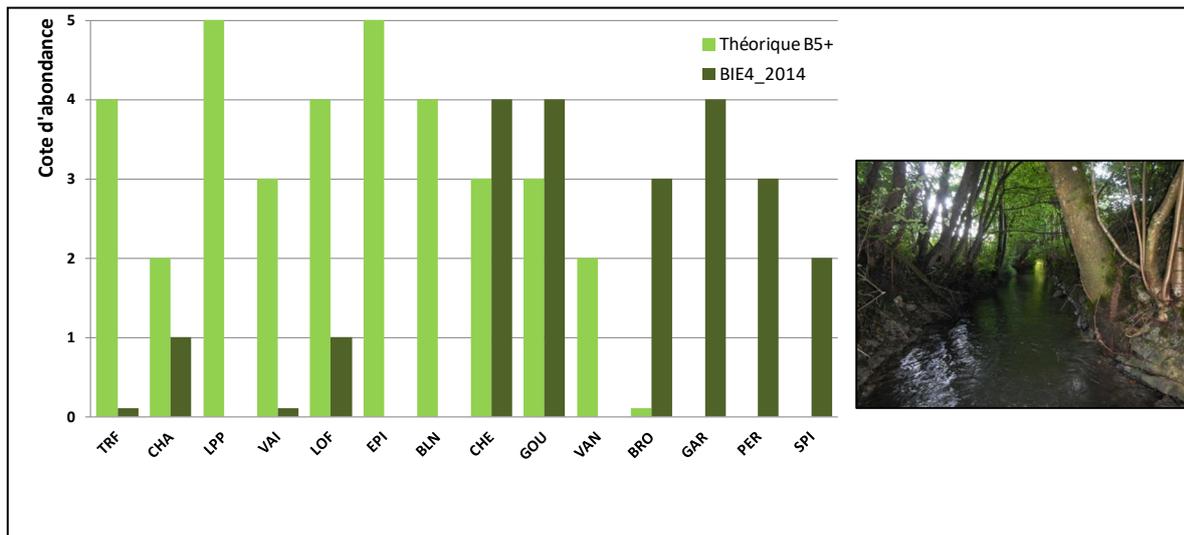


Figure 22: Confrontation entre les peuplements observés sur BIE4 en 2014 et théoriques B5+.

Appartenant à un niveau typologique similaire, le peuplement de la station BIE4 présente une composition sensiblement équivalente à BIE3. Notons néanmoins la réapparition anecdotique de la truite fario, du chabot et du vairon, tous en déficits très marqués. La loche franche est toujours absente et les densités d'espèces plus basales se renforcent quelque peu. Nous constaterons à ce sujet un peuplement qui accueille désormais la perche et le spirilin.

✓ **Evolution longitudinale des biomasses piscicoles selon la qualité de l'habitat**

La qualité de l'habitat vis-à-vis des poissons a été caractérisée sur l'ensemble des stations d'études disposées le long du Bié de Colombier-Fontaine. Les stations d'inventaires piscicoles et de caractérisation de l'habitat ont été rigoureusement identiques.

Le tableau suivant présente les principaux résultats relatifs à l'*Indice d'attractivité Morphodynamique*. Les éléments de calcul sont disponibles en annexe 5.

Tableau 7: Résultats principaux relatifs à la qualité de l'habitat sur Bié de Colombier-Fontaine.

	BIE1	BIE2	BIE3	BIE4
Nombre de substrats	5	4	5	3
Nombre de classes de hauteurs	1	2	3	4
Nombres de classes de vitesses	2	2	2	3
Indice de diversité de Shannon	0.46	0.66	1.13	1.27
IAM	197	911	315	1382
% IAM référence	3%	14%	5%	24%
Classe de qualité	nulle	nulle	nulle	mauvaise

L'attractivité morphodynamique, dont l'état référentiel est en lien avec la largeur du cours d'eau, est assez explicitement pénalisante sur l'intégralité des stations suivies. La biogénicité de la mosaïque des pôles d'attraction des différentes stations est notamment limitée par :

- La présence de substrats-supports de qualité limitée vis-à-vis des exigences piscicoles (reproduction de la truite fario, abris/caches, ...) et faiblement diversifiés.
- Des hauteurs d'eau globalement homogènes.
- Des vitesses d'écoulements homogènes.

III.1.5. Synthèse et identification des causes de perturbations.

- ✓ Un peuplement piscicole menacé par de l'eau et des sédiments de mauvaise qualité.

Au regard du peuplement piscicole échantillonnés sur le Bié de Colombier-Fontaine, il semble que la qualité de l'eau agisse négativement sur l'état de conservation des poissons du ruisseau.

En effet, les résultats du suivi qualité des eaux diligenté en 2014 par le Conseil Départemental du Doubs, sur des secteurs équivalents à ceux dont il a été question jusqu'à présent, sont éloquents tant ils sont mauvais.

Tableau 8: Résultats des prélèvements d'eau et de sédiments sur le Bié de Colombier-Fontaine, suivi qualité 2014 du Conseil Départemental du Doubs, campagne estivale.

		Secteur BIE1	Secteur BIE2	Secteur BIE3	Secteur BIE4			
EAU	Matières organiques et Nutriments	DBO5 mg(O2)/L	<0,5	0,7	0,7	1,5	Situation normale à acceptable	
		NH4 mg (NH4)/L	<0,05	<0,05	0,25	<0,05		pollution insidieuse sensible, perturbation du cycle de l'azote
		NO2 mg (NO2)/L	<0,02	0,05	<0,02	<0,02		pollution insidieuse sensible, perturbation du cycle de l'azote
		NO3 mg (NO3)/L	10,7	9,5	6,6	6,1		Situation normale, perturbation du cycle de l'azote
		PO4 mg (PO4)/L	0,04	0,06	0,02	<0,01		eaux peu productives à moyennement productive
		Ptot mg (P)/L	0,023	0,024	0,02	0,03		-
	Pesticides (µg/L)	Fipronil (insecticide)	0,009					-
		Glyphosate (herbicide)				0,032		-
		Permethrine (insecticide)	0,013					-
		Métaldéhyde (molluscicide)		0,028	0,015	0,016		-
Métachlore (herbicide)					0,008		-	
Métaux (mg/kg MS)	Arsenic	5,1	4,1	<2,5	4,4		EC & MDDE Quebec	
	Cadmium	<0,5	1	<0,5	<0,5		EC & MDDE Quebec	
	Chrome	15,4	26,2	26,5	31,9		EC & MDDE Quebec	
	Cuivre	10,3	17	25,5	16,7		EC & MDDE Quebec	
	Mercurure	0,154	0,165	0,215	0,113		EC & MDDE Quebec	
	Nickel	5,7	19,6	19,5	21,6		SEQ-EAU V2	
	Plomb	21,1	30,9	25	19,1		EC & MDDE Quebec	
	Selenium	<0,72	3,81	2,3	1,96		-	
	Zinc	108,5	139,4	158,9	115,2		EC & MDDE Quebec	
	HAP (µg/kg MS)	Acénaphthène	59	31	25	ND		EC & MDDE Quebec
		Anthracène	208	93	60	14		EC & MDDE Quebec
		Benzo (a) anthracène	742	552	374	108		EC & MDDE Quebec
		Benzo (ghi) pérylène	474	452	317	130		SEQ-EAU V2
		Benzo (a) pyrène	842	597	410	138		EC & MDDE Quebec
Benzo (b) fluoranthène		752	656	459	183		SEQ-EAU V2	
Benzo (k) fluoranthène		329	286	274	87		SEQ-EAU V2	
Chrysène		1067	883	547	177		EC & MDDE Quebec	
Fluoranthène		1443	1175	796	239		EC & MDDE Quebec	
Indéno (1,2,3 cd) pyrène		789	500	329	142		SEQ-EAU V2	
Nahtalène		12	69	82	18		EC & MDDE Quebec	
Phénanthrène		832	541	377	111		EC & MDDE Quebec	
Pyrène		1209	1007	711	194		EC & MDDE Quebec	
HAP somme (2)		842	597	410	138		SEQ-EAU V2	
HAP somme (14)		7916	6243	4351	1403		SEQ-EAU V2	
Solvants et organochlorés (µg/kg MS)		1,2-2 ClBnz	66	109	186	114		SEQ-EAU V2
		1,2-2 ClEth	66	109	186	114		-
	1,3-2 ClBnz	66	109	186	114		SEQ-EAU V2	
	1,4-2 ClBnz	66	109	186	114		SEQ-EAU V2	
	12 DCÉtn C	13	22	37	23		-	
	12 DCÉtn T	13	22	37	23		-	
	2 ClMéthane	660	1090	1860	1140		-	
	Benzène	13	22	37	23		-	
	CCl4	13	22	37	23		-	
	CHCl3	13	22	37	23		-	
	HCBu	13	22	37	23		SEQ-EAU V2	
	TCA 1,1,1	13	22	37	52		-	
	TCB 123	66	109	186	114		SEQ-EAU V2	
	TCB 124	66	109	186	114		SEQ-EAU V2	
	TCB 135	66	109	186	114		SEQ-EAU V2	
	Trichloroéthylène	91	244	368	448		>PNEC INERIS	
	Toluène	66	109	186	114		-	
	TTCA 1122	13	22	37	23		-	
	Tetrachloroéthylène	52	150	197	475		-	
	Xylène-m	13	22	37	23		SEQ-EAU V2	
Xylène-o	13	22	37	23		SEQ-EAU V2		
Xylène-p	13	22	37	23		SEQ-EAU V2		
Organobromés (µg/kg MS)	BDE100	0,31	0,13	0,14	ND		>PNEC INERIS	
	PBDE99	1,4	0,43	0,43	ND		-	
PCB (µg/kg MS)	PCB101	ND	163	49	15		-	
	PCB105	ND	49	ND	ND		-	
	PCB118	ND	138	49	15		-	
	PCB138	ND	152	65	19		-	
	PCB153	ND	148	56	20		-	
	PCB180	ND	28	13	ND		-	
	PCBS2	ND	53	ND	6		-	
7 PCBi	ND	682	230	74		SEQ-EAU V2		
Phthalates (µg/kg MS)	DEHP	2205	8653	5935	2126		-	
Autres (µg/kg MS)	EDTA	ND	55	95	58		>PNEC INERIS	
Pesticides (µg/kg MS)	AMPA	444	1647	1993	593		-	
	Chlorpyrifos-ethyl	ND	ND	187	ND		SEQ-EAU V2	
	Diflufenicanil	39	ND	ND	ND		>PNEC INERIS	
Intégrance	Note IBGN /20	11	13	12	9		-	
	Groupe Indicateur /9	7	7	6	6		-	
	Variété	14	23	22	12		-	

EC & MDDE Quebec	Concentration d'effets probables
	Concentration d'effets occasionnels
	Concentration produisant un effet
	Concentration d'effets rares

SEQ-EAU V2	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre

Valeur	> PNEC (Predicted No Effect Concentration) INERIS
--------	--

-	Absence de valeur/seuil de référence
---	--------------------------------------

Une contamination chronique par des substances nutritives peut être observée sur l'ensemble des stations du Bié de Colombier-Fontaine. Les cycles de l'azote et du phosphore apparaissent nettement perturbés. Ces perturbations peuvent être observées dès la source du ruisseau laissant envisager un transfert de matières organiques minéralisées via le système karstique souterrain. Ce dernier draine un bassin versant à vocation agricole et faiblement urbanisé, le village d'Ecot comptant environ 400 habitants.

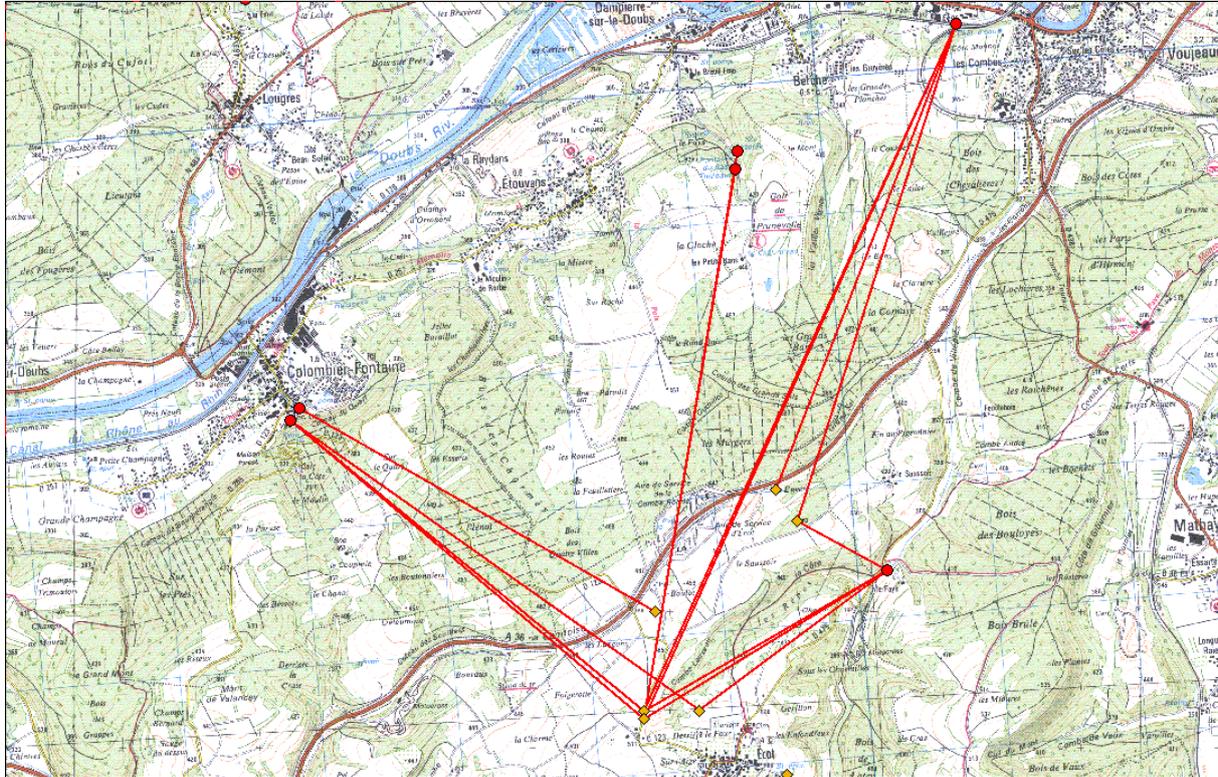


Figure 23: Résultats de traçages hydrogéologiques et communications connues en lien avec le Bié de Colombier-Fontaine
Point d'injection en jaune, points de restitution en rouge.

D'autre part, au moment des investigations, des rejets d'eaux usées liés à quelques mauvais raccordements au réseau de collecte étaient effectifs dans la traversée du village de Colombier-Fontaine. Néanmoins, les efforts consentis par la collectivité et les riverains concernés permettront, si ce n'est déjà fait, de résoudre ce problème. Ces teneurs en matières organiques peuvent par exemple expliquer les surabondances de loches franches observées sur les stations BIE1 et BIE2.



Figure 24: Rejet d'eaux usées dans la traversée de Colombier-Fontaine.

Par ailleurs et c'est là un fait relativement inquiétant, entre 51 et 57 substances chimiques de synthèses ont été décelées dans l'eau et les sédiments du Bié de Colombier-Fontaine.

Une contamination nette par les éléments traces métalliques (ETM, ex-métaux lourds) est à noter en premier lieu. Les teneurs mesurées dans les sédiments sont toutes susceptibles de produire des effets plus ou moins importants sur les organismes aquatiques du Bié de Colombier-Fontaine.

La présence de ces éléments traces métalliques est à mettre en parallèle avec le riche passé industriel de la bourgade d'une part, et probablement avec la présence actuelle d'une sorte d'aire de revalorisation de métaux et ferrailles en tous genre (véhicules, ...). La présence d'une fonderie industrielle sur la commune et les éventuelles émissions atmosphériques de poussières de métaux lourds concomitantes sont également à prendre en compte. Sur BIE3, une augmentation des teneurs en Zinc, Cuivre et Mercure est observée. Elle peut être à relier d'une part au rejet de la station d'épuration et à la déchetterie attenante, mais également en lien avec l'entreprise de couverture-zinguerie située à proximité de la STEP. Nous avons pu constater le stockage de matériaux divers mis là sans autres destinées évidentes (bois, tuiles, ferrailles, ...). Nous avons également constaté ponctuellement le brûlage de ces matériaux. Comme le souligne le rapport de suivi du Conseil Départemental de 2014, les teneurs en mercure font figurer la station BIE3 au triste tableau des 5% de stations les plus contaminées par cet ETM sur l'ensemble du bassin Rhône-Méditerranée-Corse (près de 500 stations).

Enfin les apports en ETM sont très possiblement à mettre en lien avec l'autoroute A36 toute proche située au sein de l'impluvium karstique.

Cette hypothèse peut par ailleurs être corroborée par le décèlement d'importantes quantités d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) dès la source du Bié de Colombier-Fontaine. Les ruisseaux voisins de Saint-Maurice-Colombier et de Blussans, dans le même contexte karstique et voisin de l'autoroute, sont également nettement contaminés par ces molécules. Certains HAP retrouvés dans le Bié de Colombier-Fontaine seraient impliqués dans la cancérogénèse et les phénomènes de mutagénèse.

Nous retiendrons ensuite la présence de nombreux solvants, organochlorés et organobromés entrant dans la composition de divers matériaux (isolants, colles, pvc, textiles, composants électriques, matériaux de construction, véhicules, huiles, caoutchouc, ...). Certains présentent des teneurs préoccupantes et impactantes pour les organismes aquatiques.

S'ajoutent également des phtalates (*perturbateurs endocriniens*) et nombre de PCB (*cancérogènes probables*).

Enfin des pesticides sont retrouvés dans l'eau et les sédiments du Bié. Leurs propriétés insecticides et herbicides leur confèrent une utilisation accrue en agriculture conventionnelle. C'est effectivement le cas sur les abords du Bié. Certaines parcelles sont par exemple ardemment cultivées, drainées par des tuyaux poreux enterrés tous les 5 à 10 mètres débouchant tous directement dans le lit du ruisseau.

Les résultats mauvais relatifs aux prélèvements d'invertébrés et aux échantillonnages piscicoles sont donc, en toute logique, cohérents avec la charge polluante de l'eau et des sédiments du ruisseau.

- ✓ Un peuplement piscicole menacé par des dysfonctionnements morphologiques importants.

Comme il est observé systématiquement depuis le début des investigations morphologiques menés par la Fédération depuis 4 années dans le cadre du contrat de rivière Doubs, d'importants désordres morphologiques sont également constatés sur le Bié de Colombier-Fontaine. Ils conduisent à une perte de fonctionnalités menant, par voie de conséquences et en synergie avec les effets d'une qualité eau/sédiments mauvaise, à une limitation importante de la diversité et de la densité piscicole. Les atteintes à l'intégrité morphologique et habitationnelle du Bié ont commencé ici il y a un peu plus de 500 ans.

Originellement, fin XVe / début XVIe siècle, le Bié de Colombier-Fontaine nommé en ces temps *ruisseau de la Douve de Colombier-Savoureux* s'écoulait sur un linéaire d'environ 700 mètres entre sa source et sa confluence avec la rivière Doubs.

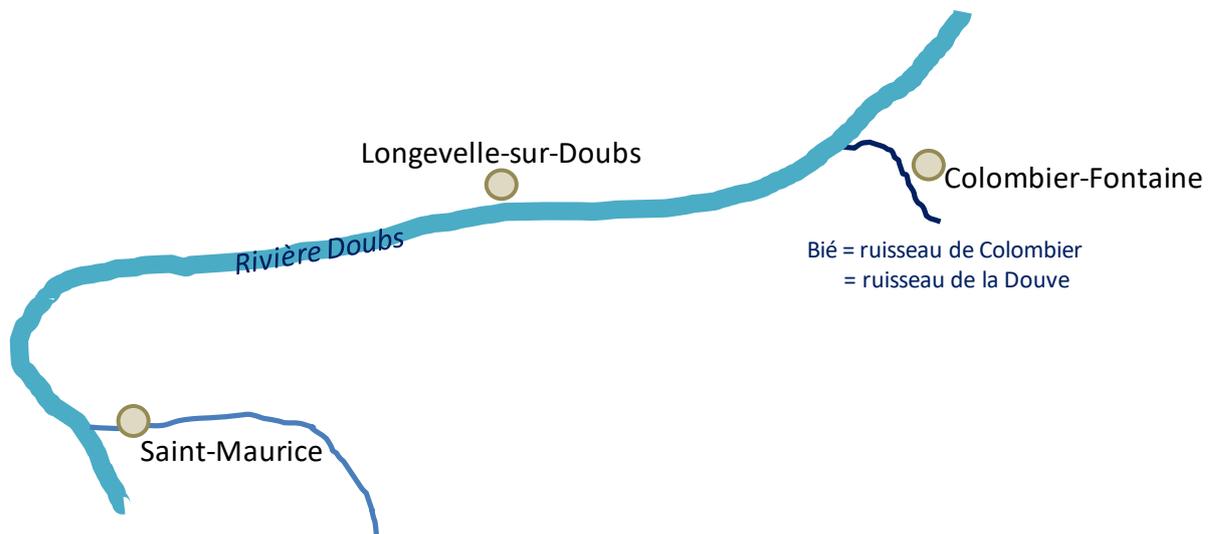


Figure 25: Tracé originel reconstitué antérieur au XVe siècle.

En 1573, les documents d'archives stipulent l'acensement du moulin de Colombier par les religieux du prieuré de Lanthenans. Ce moulin semblait exister déjà auparavant et il apparaît en fait probable qu'il en existait un second dans la traversée du village. Les habitants de Colombier, regroupés en une sorte d'association syndicale, souhaitaient d'ailleurs l'acquiescer en 1586. On ne sait si la vente eut lieu. Quoiqu'il en soit l'un des deux moulins disparaît dans un incendie vers 1657. Après cette date, ces deux moulins probables ne laisseront plus de trace dans les archives que nous avons consultées.

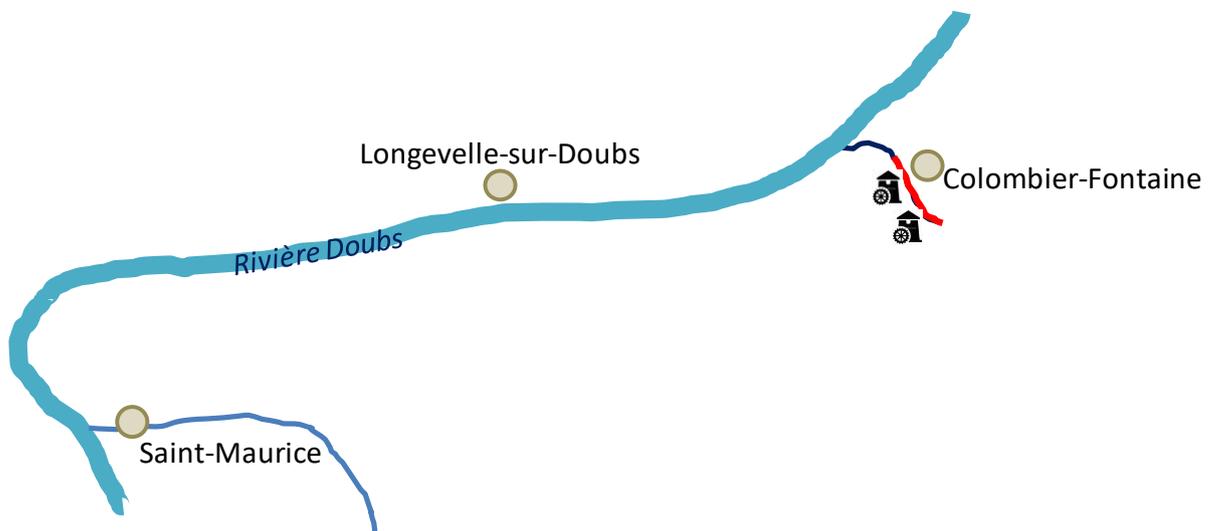


Figure 26: Evolution du tracé du ruisseau entre le milieu du XVe et la fin XVIIe siècle, en rouge le linéaire modifié.

Il n'y aura que peu d'évolutions jusqu'à la fin de la seconde moitié du XVIII^e siècle. Seuls quelques canaux d'irrigation ont été ouverts vers 1760.



Figure 27: Evolution du linéaire au XVIII^e siècle, en rouge le linéaire modifié.

Le véritable tournant se situe entre 1800 et 1835 avec la concrétisation du projet de canal de navigation dont les travaux débutent vraisemblablement vers 1812 sur ce secteur. A l'époque les eaux du Bié sont amenées à se jeter dans le canal en rive gauche, une échancrure rive droite y étant décaissée afin d'alimenter l'ancien cours et la confluence avec le Doubs. On constate également la mise en place d'un contre-fossé en rive gauche du canal. Vous aurez compris que le ruisseau s'écoule aujourd'hui dans ce contre-fossé. En parallèle, des prises d'eau pour l'irrigation sont faites dans le canal et dans le contre-fossé.

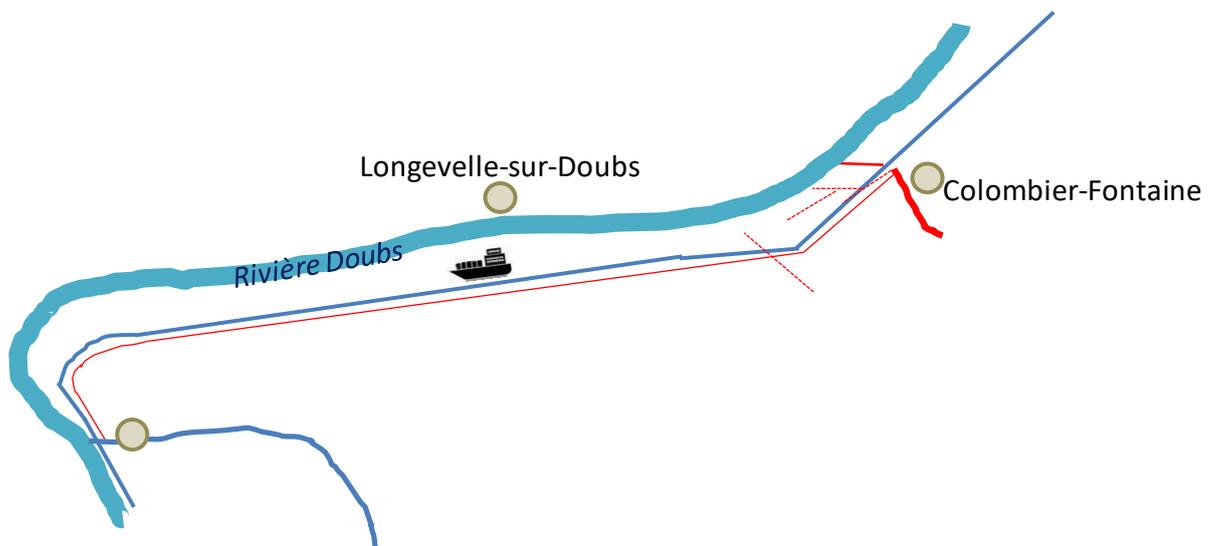


Figure 28: Evolution du linéaire entre 1800 et 1835, en rouge le linéaire modifié.

Entre 1835 et 1925, les besoins énergétiques liés au boom industriel engendrant l'explosion de l'utilisation de la force hydraulique afin de mouvoir des machineries diverses n'épargnent pas le Bié de Colombier-Fontaine. Ainsi suite à une demande en 1838 du sieur Bourlier (également propriétaire

de la filature du moulin Rayot avant d'être vendu au sieur Méquillet en 1858), une filature de laine et une teinturerie est installée au niveau de l'ancienne confluence du Bié et du Doubs. Elle deviendra propriété du sieur Véron en 1853 tout comme le moulin à foulon, servant à assouplir et dégraisser les textiles, située juste en aval de la filature. Il sera ajouté à cette dernière une scie à bois en 1855.



Dans le même laps de temps, le réseau de canaux d'irrigation poursuit son développement, notamment sur l'aval du contre fossé du canal du Rhône au Rhin. Des vestiges de vannages sont d'ailleurs encore visibles aujourd'hui sur le tronçon 7 (confer carte p 6 et figure ci-contre).

Figure 29: Vestiges d'un ancien vannage lié aux canaux d'irrigation des parcelles attenantes.

La communication entre le canal du Rhône au Rhin et le ruisseau au niveau du tronçon 8, dont il a été question page 9, a été mise en place vers 1850. Elle servait essentiellement à permettre le maintien en eau des canaux d'irrigation. Aujourd'hui, cette communication influence le métabolisme thermique du ruisseau dont les caractéristiques ont été évoquées précédemment (= *type influencé/tamponné*). Après avoir questionné les services de VNF, il s'avère que cette communication et le seuil associé n'interviennent en rien dans les modalités de gestion du canal. Il peut être ainsi envisagé de combler cette ouverture, sous contrainte de conserver le muret attenant, et de soustraire ce seuil au linéaire du Bié.

Les plan d'eau sur le contre-fossé du canal, encore existant aujourd'hui, sont créés entre 1875 et 1878 afin de constituer des réserves d'eau pour subvenir aux besoins de l'agriculture vivrière de l'époque.

L'aménagement du Bié dans la traversée du village de Colombier-Fontaine tel que nous le connaissons aujourd'hui daterait de 1897 (berges maçonnées, élargissement du lit). Certains riverains se souviennent avoir vu des cartes postales montrant le cours du ruisseau sur ce secteur entièrement empierré, fond du lit compris.

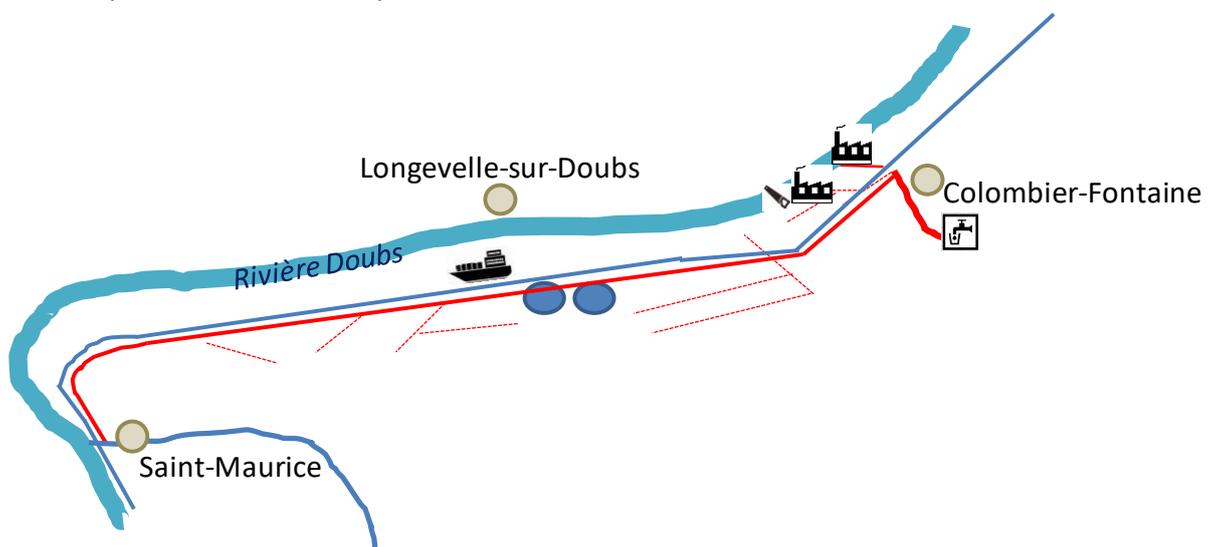


Figure 30: Evolution du linéaire entre 1835 et 1925, en rouge le linéaire modifié.

L'ancien cours du Bié et donc son ancienne confluence avec le Doubs, en rive droite du canal, sont comblés à cette même époque sur demande de la société des Fonderies AFE installée à Colombier-Fontaine en 1907.

C'est apparemment vers 1920 que les eaux du Bié s'écoulent en totalité dans le contre-fossé devenant dès lors le cours définitif du ruisseau. La brèche de la confluence du ruisseau avec le canal est comblée.

Aujourd'hui le Bié porte les stigmates d'un passé lourds en aménagements. Fait néanmoins peu courant, alors que les cours d'eau dans leur ensemble subissent une certaine banalisation (rectification, mise au droit) se traduisant par une perte de linéaire, celui du Bié est augmenté de plus de 5 km malheureusement non fonctionnels morphologiquement et physiquement pour les poissons.

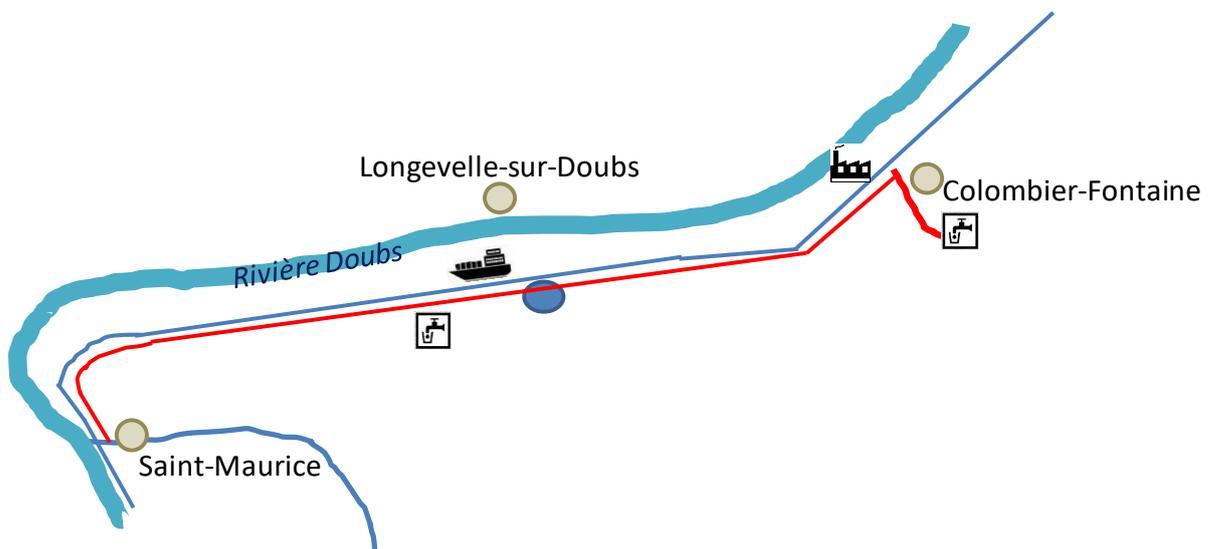


Figure 31: En rouge le cours du Bié aujourd'hui.

Ainsi le cours du Doubs lui-même en pâti assurément. Au lieu de recevoir des eaux fraîches à environ 12°C en moyenne au droit du village de Colombier-Fontaine, il reçoit des eaux jusqu'à 10°C plus chaudes.

☞ *Un programme d'amélioration physique des 5,8 km du Bié de Colombier-Fontaine se justifie donc pleinement.*

III.1.6. Définition des possibilités d'amélioration morphologique du Bié de Colombier-Fontaine : avant-projets sommaires et coût associés.

✓ **Interventions envisagées et coûts associés**

Tronçon (linéaire IGN)	Types d'interventions envisageables	Gains & Intérêts	Coûts HT
Tronçon 1 (248 mètres)	Restructuration du lit, resserrement du lit d'étiage et restauration des habitats, retablissement de la connectivité avec le Doubs	Etablissement de fonctionnalités morphologiques en adéquation avec les exigences des poissons. Restauration d'une zone refuge.	152 000.00 €
Tronçon 2 (555 mètres)			
Tronçon 3 (110 mètres)			
Tronçon 4 (161 mètres)	Méandrement de l'ensemble tronçons	Etablissement de fonctionnalités morphologiques en adéquation avec les exigences des poissons. Instauration de fonctionnalités du lit majeur et création de zones humides. Restauration de la continuité écologique.	580 000.00 €
Tronçon 5 (147 mètres)			
Tronçon 6 (338 mètres)			
Tronçon 7 (730 mètres)			
Tronçon 8 (1600 mètres)			
Tronçon 9 (240 mètres)			
Tronçon 10 (727 mètres)			
Tronçon 11 (396 mètres)	Restructuration du lit, resserrement du lit d'étiage et restauration des habitats	Etablissement de fonctionnalités morphologiques en adéquation avec les exigences des poissons.	62 000.00 €
Tronçon 12 (131 mètres)	Aucune intervention	zone de tampon "hydraulique"	-
Tronçon 13 (307 mètres)	Restructuration du lit, resserrement du lit d'étiage et restauration des habitats, enlèvement du pavage potentiel.	Retablisement des fonctionnalités morphologiques en adéquation avec les exigences des poissons. Restauration des berges, amélioration de la continuité écologique.	chiffrage fin en cours
TOTAL HT RESTAURATION MORPHOLOGIQUE_BIE			794 000.00 €

✓ **Chiffrage par tronçon**

→ **Tronçon 1, 2 et 3 :**

COÛT OPERATION						
Tronçon 1, 2 et 3	Pour 100 m linéaire	A1) Amélioration franchissabilité du seuil en amont de la confluence avec le ruisseau de Saint-Maurice				
		A2) Restructuration du lit, resserrement du lit d'étiage et restauration des habitats.				
		Relevés topographiques géomètre		Forfait		1 000.00 €
				1 000.00 €		
		Etude hydraulique				
		Offre comparative bureau hydraulique				2 000.00 €
		Réalisation projet détaillé et dossier de consultation des entreprises	Nb jour ing. à:	Nb jour techn. à:	Divers	
			550 €	330 €	forfait	
		Réalisation projet détaillé, calage hydraulique et topographique, dossier de consultation des entreprises	2	2	150.00 € 1 910.00 €	1 910.00 €
		Exécution des travaux				
Ingénierie: maîtrise d'œuvre	1	2	180.00 € 1 390.00 €			
Mise en place chantier/Evacuation et divers			forfait 2 000.00 €			
Génie civil : Réalisation aménagements minéraux spécifiques, modelage lit mouillé...			6 000.00 €			
Génie végétal : remise en état des berges (hors plantation paysagères)			2 000.00 €			
Dérasement du seuil			5000	11 390.00 €		
COÛT TOTAL HT pour 100 m. de linéaire				16 300.00 €		
COÛT TOTAL HT OPERATION A1 et A2 (~ 900 m. de linéaire cumulé)				151 700.00 €		
COÛT TOTAL HT OPERATION Ruisseau Le Bié_Tronçon 1, 2 et 3				151 700.00 €		
COÛT TOTAL ARRONDI HT OPERATION Ruisseau Le Bié_Tronçon 1, 2 et 3				152 000.00 €		

→ **Tronçon 4 à 10 :**

COÛT OPERATION						
Tronçon 4 à 10	Pour 100 m linéaire	A1) Reméandrement.				
		Relevés topographiques géomètre		Forfait		1 000.00 €
				1 000.00 €		
		Etude hydraulique				
		Offre comparative bureau hydraulique				2 000.00 €
		Réalisation projet détaillé et dossier de consultation des entreprises	Nb jour ing. à:	Nb jour techn. à:	Divers	
			550 €	330 €	forfait	
		Réalisation projet détaillé, calage hydraulique et topographique, dossier de consultation des entreprises	2	2	150.00 € 1 910.00 €	1 910.00 €
		Exécution des travaux				
		Ingénierie: maîtrise d'œuvre	1	2	180.00 € 1 390.00 €	
Mise en place chantier/Evacuation et divers			forfait 2 000.00 €			
Génie civil : Réalisation aménagements minéraux spécifiques, modelage lit mouillé...			5 000.00 €			
Génie végétal : remise en état des berges (hors plantation paysagères)			1 000.00 €			
COÛT TOTAL HT pour 100 m. de linéaire				14 300.00 €		
COÛT TOTAL HT OPERATION A1 (~ 4000 m. de linéaire cumulé)				572 000.00 €		
COÛT TOTAL HT OPERATION Ruisseau Le Bié_Tronçon 4 à 10				572 000.00 €		
COÛT TOTAL ARRONDI HT OPERATION Ruisseau Le Bié_Tronçon 4 à 10				580 000.00 €		

→ **Tronçon 11 :**

COÛT OPERATION						
A1) Restructuration du lit, resserrement du lit d'étiage et restauration des habitats.						
Tronçon 11	Pour 100 m linéaire	Relevés topographiques géomètre		Forfait		
				1 000.00 €	1 000.00 €	
		Etude hydraulique				
		Offre comparative bureau hydraulique				2 000.00 €
		Réalisation projet détaillé et dossier de consultation des entreprises	Nb jour ing. à:	Nb jour techn. à:	Divers	
			550 €	330 €	forfait	
	Réalisation projet détaillé, calage hydraulique et topographique, dossier de consultation des entreprises	2	2	150.00 € 1 910.00 €	1 910.00 €	
	Exécution des travaux					
	Ingénierie: maîtrise d'œuvre	1	2	180.00 € 1 390.00 €		
	Mise en place chantier/Evacuation et divers			forfait 2 000.00 €		
	Génie civil : Réalisation aménagements minéraux spécifiques, modelage lit mouillé...			6 000.00 €		
	Génie végétal : remise en état des berges (hors plantation paysagères)			1 000.00 €		
					10 390.00 €	
		COÛT TOTAL HT pour 100 m. de linéaire			15 300.00 €	
		COÛT TOTAL HT OPERATION A1 (~ 400 m. de linéaire cumulé)			61 200.00 €	
		COÛT TOTAL HT OPERATION Ruisseau Le Bié_Tronçon 11			61 200.00 €	
		COÛT TOTAL ARRONDI HT OPERATION Ruisseau Le Bié_Tronçon 11			62 000.00 €	

→ **Tronçon 12 : aucune intervention prévue**

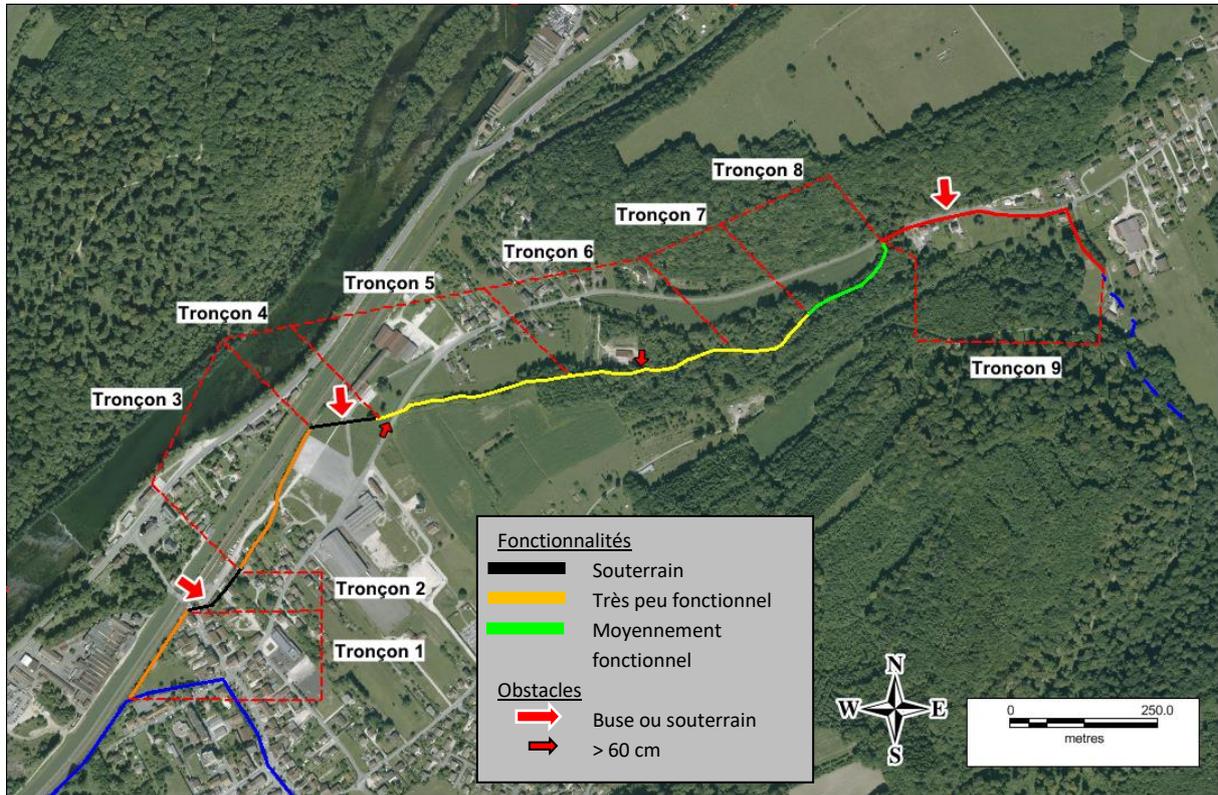
→ **Tronçon 13 : chiffrage fin en cours, MO CC3C**

Il serait néanmoins nécessaire de prévoir le ressèment général du lit mouillé, la constitution d'un véritable lit d'étiage et l'aménagement de caches et d'abris hydrauliques pour les poissons (sous-berges, blocs superposés, ...).

III.2 Le ruisseau de Rorbe

III.2.1. Qualité morphologique à l'échelle du tronçon.

Le ruisseau de Rorbe a fait l'objet d'une analyse globale de la qualité physique de sa confluence avec le Bié de Colombier-Fontaine jusqu'à la zone pérenne en aval des sources du ruisseau. Les résultats bruts sont disponibles en annexe 6.



Trç	Linéaire (m)	Score Hétérogénéité /111	C i	Score Attractivité /90	C i	Score Connectivité /130	C i	Score Stabilité -60 / 40	C l a s s e	Coef stab* 0.75 / 1.25	Qualité physique /30600	Classes
Tronçon 1	177	8	E	12	D	29	D	29	sédimentation	0.75	435	D
Tronçon 2	120	0		0		0		0	-	-	-	sous-terre ou inaccessible
Tronçon 3	270	13	E	11	D	37	C	28	sédimentation	0.75	666	D
Tronçon 4	112	0		0		0		0	-	-	-	sous-terre
Tronçon 5	338	38	C	34	B	41	C	-10	équilibre	0.85	2 509	C
Tronçon 6	284	37	C	25	C	29	D	-23	érosion	1	1 798	C
Tronçon 7	155	29	C	26	C	52	B	-2	équilibre	0.85	2 431	C
Tronçon 8	192	42	B	39	B	61	B	-11	érosion	1	4 941	B
Tronçon 9	445	0	E	0	E	0	E	0	-	-	-	sous-terre ou fossé

Figure 32: Répartition des seuils artificiels et fonctionnalités morphologiques des tronçons du Rorbe.



Le panel de conditions physiques nécessaires au bon développement d'un peuplement piscicole de qualité n'a pas été identifié sur les tronçons 1 et 3 du ruisseau de Rorbe. Sur ces secteurs, le cours d'eau présente des substrats homogènes presque essentiellement composés de matières organo-minérales à minérales de très faibles dimensions. Leur habitabilité en est donc limitée. La connexion avec le lit majeur est difficile tout comme l'est la connectivité longitudinale puisqu'entrecoupées de zones souterraines. Les berges faiblement végétalisées du tronçon 1 laissent place à des berges maçonnées sur le tronçon 3, ponctuellement en rive droite, continu en rive gauche.

Figure 33: Aperçu du tronçon 3.

Le tronçon 4 est entièrement souterrain. Le lit mineur du cours d'eau est recouvert par une dalle béton sur une centaine de mètres.

Le tronçon 5 revêt un aspect plus naturel et gagne globalement en qualité. Les caractéristiques physiques restent toutefois éloignées de conditions fonctionnelles. Les substrats sont plus diversifiés et composés d'un mélange de graviers-galets ponctué par des zones tufeuses. Les séquences de faciès sont elles aussi plus hétérogènes alternants radiers, plats, fosses, chenaux lotiques ou cascadelles, tranchant significativement avec les longs plats monotones observés sur l'aval du ruisseau. L'attractivité de ce tronçon croît du fait notamment de la présence de systèmes racinaires en bon contact avec la surface de l'eau et offrant des abris hydrauliques efficaces aux poissons.



Figure 34: Aperçu du tronçon 5.

Le tronçon 6 présente des conditions physiques sensiblement équivalentes à celles du tronçon précédent. À ceci près que la connectivité latérale est limitée par un enfoncement généralisé du lit du ruisseau. Un double obstacle (barrage-vanne + double buses perchées) interdit enfin tout transit piscicole et sédimentaire en aval du quart supérieur du tronçon.



Figure 35: barrage-vanne pour la prise d'eau d'un étang et double buses quelques mètres en amont.



Long de 155 mètres, le tronçon 7 ne présente pas d'obstacle à la continuité longitudinale. Les débordements latéraux restent toutefois difficiles sur ce secteur où l'incision est profonde.

Les conditions physiques sont relativement homogènes avec des profondeurs d'eau et des vitesses d'écoulement peu diversifiées. En outre, l'attractivité de ce tronçon est très limitée. On ne relève pas la présence de berges habitables, de bois morts dans l'eau ou de branches en contact.

Figure 36: Aperçu du tronçon 7.

Le tronçon 8 est celui présentant les meilleures dispositions physiques rencontrées sur le ruisseau de Rorbe. Son score de qualité physique globale est 2 à 10 fois supérieur à celui calculé sur les autres tronçons. La différence provient essentiellement d'une bonne hétérogénéité des conditions avec des séquences de faciès complexes, des largeurs de lit et hauteurs d'eau changeantes, de la présence de caches relativement habitables par les poissons et de connectivités longitudinales et latérales satisfaisantes. La tendance est toutefois à l'érosion sur ce secteur mais l'enfoncement du lit semble limité par la présence d'éléments structurants qui maintiennent l'altitude du profil en long (seuil de tuf, blocs, bois mort).

Enfin le tronçon 9 amont présente un aspect globalement taillé à la serpe. Le cours du ruisseau, quand il n'est pas busé, est largement envégété (orties, ...) rendant les écoulements délicats et le développement pérenne d'une macrofaune compromis.

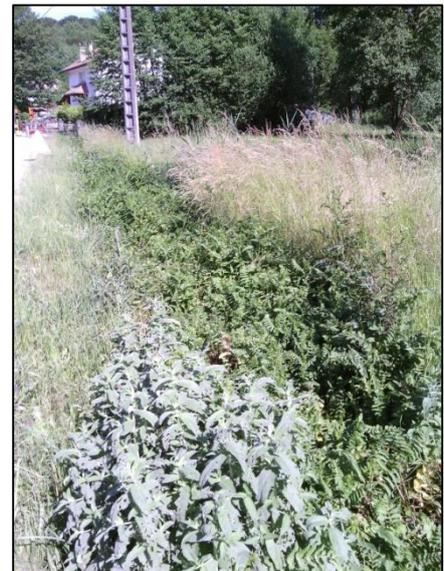


Figure 37: Aperçu du tronçon 9.

III.2.2. Définition des stations d'étude.

Avec pour objectif la définition de possibilités de restauration physique, des stations d'inventaires piscicoles et de caractérisation de l'habitat à une échelle plus fine ont été disposées sur le ruisseau de Rorbe de manière à couvrir la diversité de conditions morphologiques rencontrée sur ce dernier.

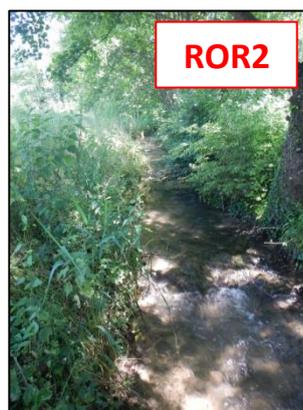
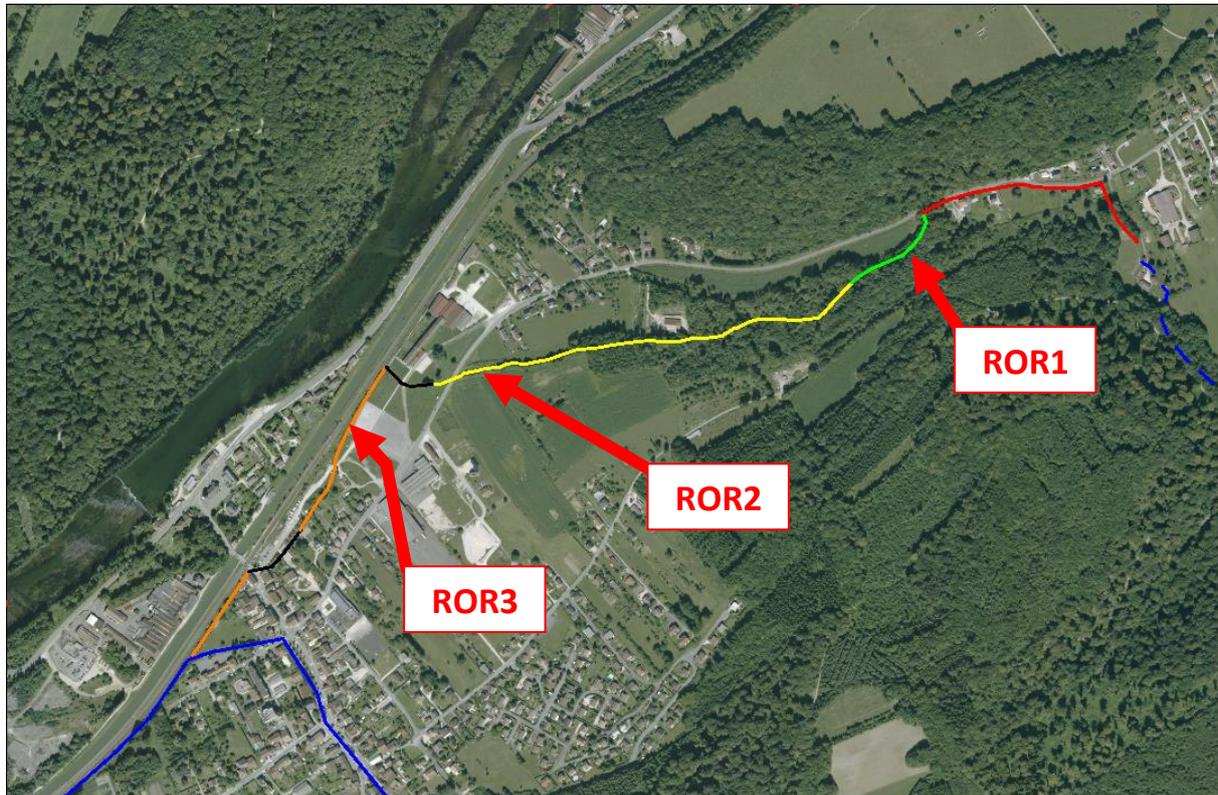


Figure 38: Localisation et aperçu des stations sur le ruisseau de Rorbe.

III.2.3. Structuration typologique du ruisseau de Rorbe.

Les caractéristiques typologiques et les biocénotypes correspondants à chacune des stations définies sont présentés au tableau 9 suivant.

Tableau 9: Données typologiques des stations du ruisseau de Rorbe.

Stations	Tmax 2014	Tmax 2015	Tmax	T1	do	D	T2	Sm	p	l	T3	NTT	Biocénotype
ROR1	15.8	16.4	16.1	4.52	0.80	122.53	1.48	0.09	31.20	1.20	1.11	2.75	B3-
ROR2	17.4	19.4	18.4	5.78	1.60	116.58	2.23	0.18	28.30	1.51	1.69	3.69	B3+
ROR3	17.4	21.0	19.2	6.22	1.85	109.53	2.33	0.25	22.90	1.71	2.20	4.05	B4

Tmax: Moyenne des températures maximales des 30 jours consécutifs les plus chauds (°C)

do: Distance à la source (km)

D: Dureté calco-magnésienne (mg/l de Ca-Mg)

p: Pente du lit (%)

l: Largeur du lit mouillé (m)

T1: Facteur thermique $T1 = 0,55 \times Tmax - 4,34$

T2: Facteur trophique $T2 = 1,17 \times [\ln(do \times D / 100)] + 1,50$

T3: Facteur morphodynamique $T3 = 1,75 \times [\ln(Sm / (p \times P) \times 100)] + 3,92$

NTT: Niveau Typologique Théorique $NTT = 0,45 \times T1 + 0,30 \times T2 + 0,25 \times T3$

Les biocénotypes relatifs au modèle typologique de VERNEAUX (1973, 1976, 1977) évoluent longitudinalement d'un B3-, transition entre l'hypocréron et l'épirithron d'HILLIES ET BOTOSANEANU (1963) ou correspondant au début de la zone à truites de HUET (1949), jusqu'à un B4 (mésorhithron).

III.2.4. Etat des peuplements piscicoles et qualité des habitats.

✓ Résultats généraux par station

Les résultats bruts sont disponibles en annexe 7.

→ Station ROR1 :

Aucun poisson n'a été inventorié sur cette station. Théoriquement et selon les abaques référentiels, les densités de truites et chabots auraient dus, toutes deux, présenter des cotes d'abondance 4/5.

→ Station ROR2 :

Tableau 10: Données piscicoles estimées sur la station ROR2 (20/06/2014).

Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN (/5)	Biomasses (Kg/ha)	CAP (/5)	Taille min-max (mm)
CHA	6838.7	5	97.0	5	18-114
LOF	1629.0	5	26.5	3	47-105
TRF	32.3	1	29.2	2	166-228
Total	8500.0	-	152.7	-	-

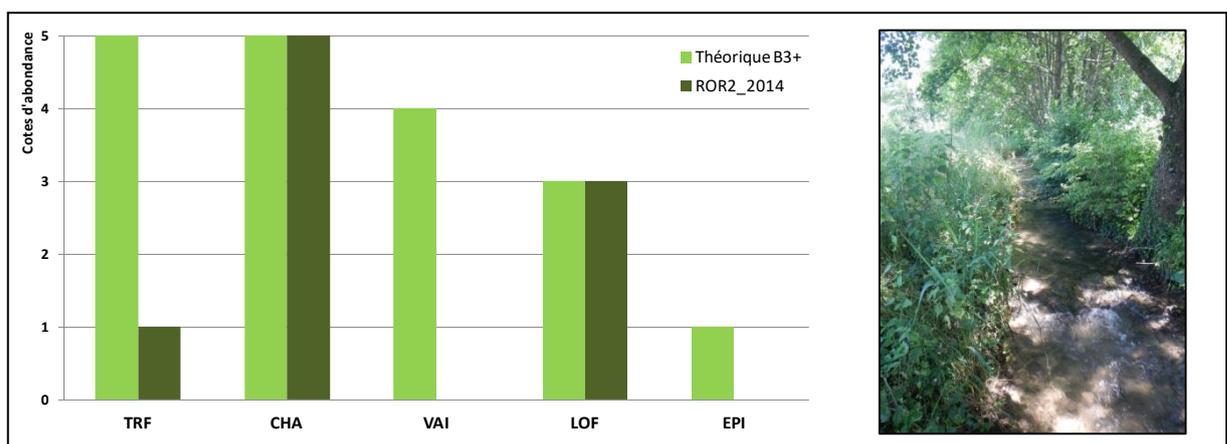


Figure 39: Confrontation entre les peuplements observés sur ROR2 et théoriques B3+.

Le type écologique de cette station permet l'installation théorique de 5 espèces. Seules 3 d'entre-elles ont effectivement été inventoriées. Alors que la loche franche et le vairon présentent des classes d'abondances conformes au référentiel, ce n'est pas le cas de la truite fario, de 4 points déficitaire. La biomasse salmonicole ainsi que les effectifs associés sont très faibles (2 truites échantillonnées sur cette station).

→ Station ROR3 :

Tableau 11: Données piscicoles estimées sur la station ROR3 (20/06/2014).

Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN (/5)	Biomasses (Kg/ha)	CAP (/5)	Taille min-max (mm)
CHA	5673.9	5	31.7	4	18-47
CHE	21.7	1	12.2	1	169-169
EPI	304.3	5	2.8	5	14-52
LOF	2152.2	5	32.8	4	19-95
Total	8152.1	-	79.5	-	-

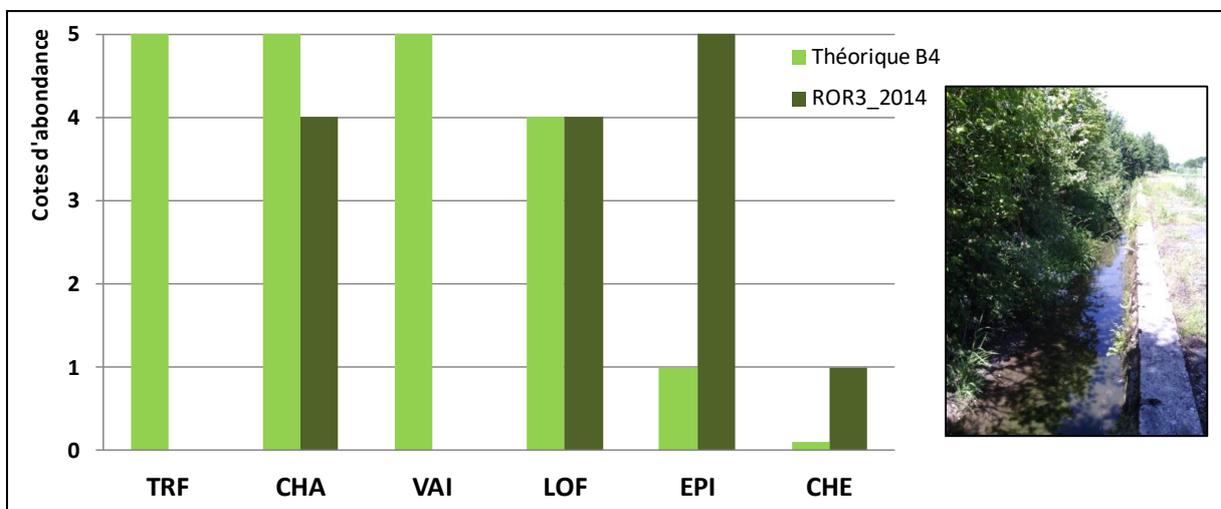


Figure 40: Confrontation entre les peuplements observés sur ROR3 et théoriques B4.

L'épinoche et le chevesne sont désormais intégrés au peuplement théorique et leurs populations ont effectivement été inventoriées. La loche franche reste conforme au référentiel. Le chabot se maintient, avec toutefois une biomasse globale divisée par 3 par rapport à la station précédente ROR2.

Truite fario et vairon sont absents de ROR3.

✓ **Evolution longitudinale des biomasses piscicoles selon la qualité de l'habitat**

La qualité de l'habitat au regard des exigences spécifiques des poissons a été caractérisée sur l'ensemble des stations d'études disposées le long du ruisseau de Rorbe. Les stations d'inventaires piscicoles et de caractérisation de l'habitat ont été rigoureusement identiques.

Le tableau suivant présente une synthèse des descripteurs relatifs à l'Indice d'attractivité Morphodynamique. Les éléments de calcul sont disponibles en annexe 8.

Tableau 12 : Résultats principaux relatifs à la qualité de l'habitat sur le ruisseau de Rorbe.

	ROR1	ROR2	ROR3
Nombre de substrats	8	7	2
Nombre de classes de hauteurs	3	3	3
Nombres de classes de vitesses	3	3	2
Indice de diversité de Shannon	1.32	1.27	0.54
IAM	2143	837	121
% IAM référence	83%	25%	3%
Classe de qualité	excellente	mauvaise	nulle

Les situations habitationnelles du ruisseau de Rorbe sont très contrastées. Une dégradation constante de l'attractivité, de l'amont vers l'aval, est observée.

Ainsi alors que les conditions morphodynamiques, sans être référentielles, sont favorables sur ROR1, celles sur ROR2 sont diminuées de plus de la moitié (cf. IAM). Les surfaces de blocs disjoints habitables sont par exemple en baisse de 90% entre ces 2 stations. De la même manière, les Galets et les associations galets-graviers (GGR) disparaissent sur ROR2 au profit de graviers simples ou incrustés d'un calcaire sans anfractuosités.

Sur ROR3, l'essentiel des fonds est constitué de matières fines organo-minérales, quelques caches en pieds de berges maçonnées permettant tout juste de loger la population de chabots et de loches franches.

III.2.5. Synthèse et identification des causes de perturbations.

- ✓ Un peuplement piscicole menacé par une qualité de l'eau et des sédiments altérée.

Au regard du peuplement piscicole échantillonnés sur le ruisseau de Rorbe, il semble, à l'instar du cours principal du réseau hydrographique constitué par le Bié de Colombier-Fontaine, que la qualité de l'eau agisse négativement sur l'état de conservation des poissons du ruisseau.

Les résultats du suivi qualité des eaux diligenté en 2014 par le Conseil Départemental du Doubs, sur ROR2 attestent de cet état de fait.

Tableau 13: Résultats des prélèvements d'eau et de sédiments sur le Bié de Colombier-Fontaine, suivi qualité 2014 du Conseil Départemental du Doubs, campagne estivale.

		Secteur ROR2		
EAU	Matières organiques et Nutriments	DBO5 mg(O2)/L	<0,5	Situation normale à acceptable
		NH4 mg (NH4)/L	<0,05	pollution insidieuse sensible, perturbation du cycle de l'azote
		NO2 mg (NO2)/L	0,07	pollution insidieuse sensible, perturbation du cycle de l'azote
		NO3 mg (NO3)/L	10,2	Situation anormale, perturbation du cycle de l'azote
		PO4 mg (PO4)/L	0,05	eaux peu productive à moyennement productive
		Ptot mg (P)/L	0,018	-
	Pesticides (µg/L)	Diflufenic (<i>herbicide</i>)	0,008	-
		Métaldéhyde (<i>molluscicide</i>)	0,046	-
		Métachlore (<i>herbicide</i>)	0,15	-
	Métaux (mg/kg MS)	Arsenic	<2,5	EC & MDDE Quebec
Cadmium		<0,5	EC & MDDE Quebec	
Chrome		5,6	EC & MDDE Quebec	
Cuivre		10,2	EC & MDDE Quebec	
Mercurure		<0,025	EC & MDDE Quebec	
Nickel		4,6	SEQ-EAU V2	
Plomb		5,1	EC & MDDE Quebec	
Seleniumim		<0,1	-	
Zinc		35,1	EC & MDDE Quebec	
HAP (µg/kg MS)		Benzo (a) anthracène	47	EC & MDDE Quebec
		Benzo (ghi) pérylène	51	SEQ-EAU V2
		Benzo (a) pyrène	62	EC & MDDE Quebec
		Benzo (b) fluoranthène	58	SEQ-EAU V2
	Benzo (k) fluoranthène	27	SEQ-EAU V2	
	Chrysène	83	EC & MDDE Quebec	
	Fluoranthène	79	EC & MDDE Quebec	
	Indéno (1,2,3 cd) pyrène	44	SEQ-EAU V2	
	Phénanthrène	42	SEQ-EAU V2	
	Pyrène	62	SEQ-EAU V2	
	HAP somme (2)	62	SEQ-EAU V2	
	HAP somme (14)	493	SEQ-EAU V2	
Solvants et organochlorés (µg/kg MS)	1,2-2 ClBnz	89	SEQ-EAU V2	
	1,2-2 ClÉth	89	-	
	1,3-2 ClBnz	89	SEQ-EAU V2	
	1,4-2 ClBnz	89	SEQ-EAU V2	
	12 DCÉtn C	53	-	
	12 DCÉtn T	18	-	
	2 ClMéthane	890	-	
	Benzène	18	-	
	CCl4	18	-	
	CHCl3	18	-	
	HCBu	18	SEQ-EAU V2	
	TCA 1,1,1	202	-	
	TCB 123	89	SEQ-EAU V2	
	TCB 124	89	SEQ-EAU V2	
	TCB 135	89	SEQ-EAU V2	
	Trichloroéthylène	787	>PNEC INERIS	
	Toluène	89	-	
	TTCA 1122	18	-	
	Tetrachloroéthylène	1417	-	
	Xylène-m	18	SEQ-EAU V2	
	Xylène-o	18	SEQ-EAU V2	
	Xylène-p	18	SEQ-EAU V2	
	Phtalates (µg/kg MS)	DEHP	388	-
Pesticides	AMPA	471	-	
Interface	Note IBGN /20	11	-	
	Groupe indicateur /9	6	-	
	Variété	20	-	

EC & MDDE Quebec	Concentration d'effets probables
	Concentration d'effets occasionnels
	Concentration produisant un effet
	Concentration d'effets rares
SEQ-EAU V2	Très bon
	Bon
	Moyen
	Médiocre
Valeur	> PNEC (Predicted No Effect Concentration) INERIS
-	Absence de valeur/seuil de référence

Même si la situation physico-chimique est moins préoccupante que celle mise en lumière sur le Bié de Colombier-Fontaine, le ruisseau de Rorbe présente une altération nette de la qualité des compartiments eau et sédiments.

Le cycle de l'azote est perturbé comme en atteste la surcharge anormale en nitrates 5 fois supérieure à celle prévisible naturellement pour un cours d'eau du type du Rorbe. Ceci est confirmé par la détection de nitrites (sur 3 des 4 campagnes de prélèvements), forme pourtant transitoire et éphémère de l'azote en milieu courant. L'origine agricole de cette perturbation est très probable au regard de l'utilisation du bassin versant.

Trois pesticides ont été détectés dans l'eau du Rorbe, ainsi que le sous-produit de dégradation du glyphosate, l'AMPA, dans les sédiments. Utilisé couramment en agriculture conventionnelle, nous noterons à proximité immédiate du ruisseau et de la station ROR2 des parcelles cultivées en maïs et diverses céréales au moment de nos investigations.

Enfin une vingtaine de solvants et substances organochlorées ont été détectées dans les sédiments du Rorbe, néanmoins à des concentrations moindres que celles observées sur le Bié de Colombier-Fontaine.

Les valeurs repères liées aux prélèvements d'invertébrés aquatiques sont en conséquence relativement mauvaises et témoignent d'un potentiel biologique nettement brimé.

✓ Un peuplement piscicole menacé par des dysfonctionnements morphologiques importants

Le caractère apiscicole de la station ROR1 à l'attractivité morphodynamique favorable laisse suspecter un ou des assècs souvenus par le passé. Certains témoignages confortent cette hypothèse. En effet, suite au tremblement de terre survenue début des années 2000, il semblerait que des modifications des écoulements dans le karst soient survenues, des riverains et usagers de ce secteur auraient observé une modification conjointe et temporaire des écoulements de surface. A cette occasion, le peuplement piscicole aurait donc disparu. Les poissons, sans possibilité de remontée depuis le secteur aval (cf. § III.2.1, infranchissables du tronçon 6) n'auraient pas recolonisés l'amont du ruisseau.

Par ailleurs hormis à peine 10 % du linéaire total du ruisseau de Rorbe présentent des fonctionnalités morphologiques et des conditions physiques globales en adéquation avec le développement de populations piscicoles en équilibre.

Pour mieux cerner les causes de cette perte de fonctionnalités, il a été nécessaire de remonter le temps jusqu'au XVe siècle.

Originellement, fin XVe / début XVIe siècle, le ruisseau de Rorbe, nommé à l'époque *le Rut*, s'écoulait sur un linéaire d'environ 1800 mètres entre sa source et sa confluence avec la rivière Doubs. Le Rorbe ne constituait pas un affluent du Bié de Colombier-Fontaine, mais bien un affluent direct du Doubs. Les documents d'archives attestent par ailleurs de la présence d'un important marais.

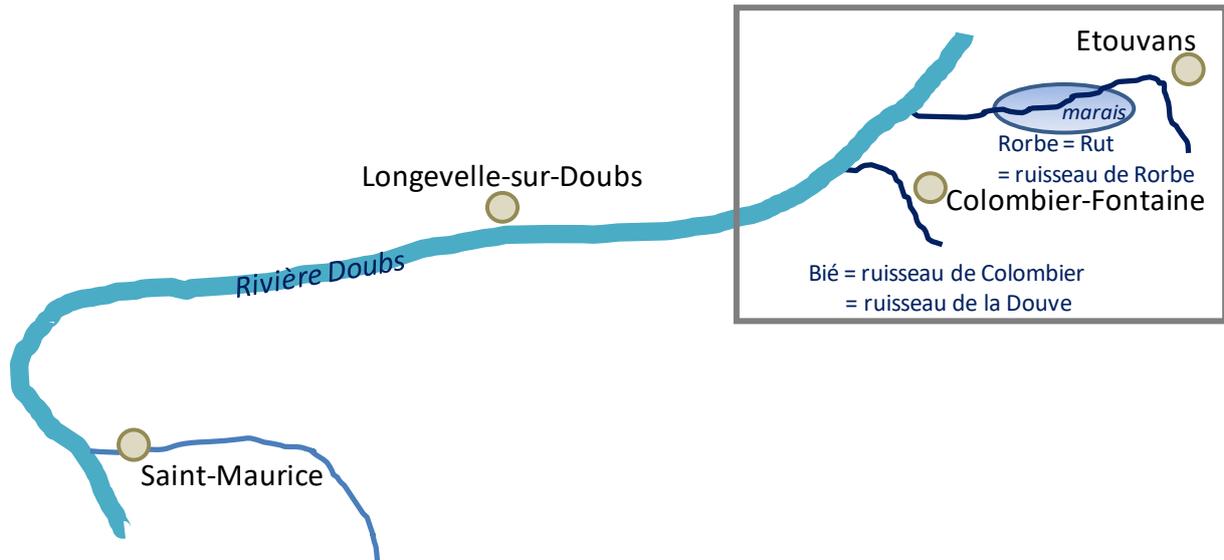


Figure 41: Tracé originel reconstitué antérieur au XVIe siècle.

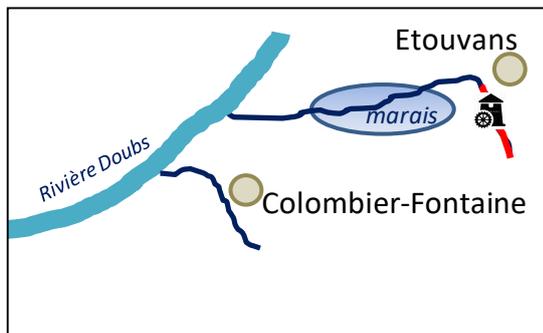


Figure 42: évolution du tracé jusqu'au XVIIIe siècle.

Un moulin et les aménagements concomitants (seuil de prise d'eau, curages, ...), étaient, à l'instar de ceux disposés sur le Bié voisin, acensés par les religieux du prieuré de Lanthenans en aval de la source du Rorbe.

La fin de son utilisation n'est pas clairement datée mais il est encore existant sur le cadastre napoléonien d'Etouvans dressé en 1835, puis sur des plans de 1851.

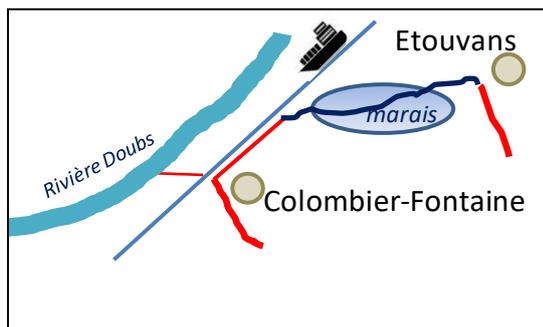


Figure 43: évolution du tracé entre 1800 et 1825.

La mise place du canal du canal du Rhône au Rhin à partir de 1812 modifie profondément l'allure du réseau hydrographique. Le Rorbe se jette dorénavant dans le Bié de Colombier-Fontaine, lui-même se jetant dans le canal. En parallèle, le Rorbe subit une première phase de curage et d'assèchement de son marais.

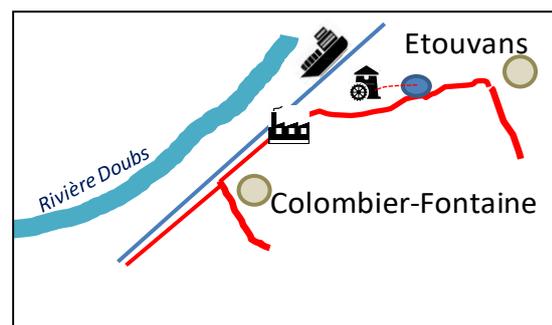


Figure 44: évolution du tracé entre 1825 et 1925.

En 1851, le Sieur Boulrier sollicite la permission d'établir une huilerie et un battoir à grains sur le Rorbe. Le tout est associé à un plan d'eau réservoir et un vannage associé, tous deux encore existant aujourd'hui (cf. § III.2.1, infranchissables du tronçon 6). Deux nouvelles phases de curage ont lieu en 1905 et 1925 car le ruisseau est « *encombré de vases, herbes et arbustes qui nuisent à l'écoulement des eaux* ». Il est demandé « *le concours du service hydraulique pour effectuer le curage à vif des fonds* ».

et vieux bords ». Le linéaire curé s'étend du lieu-dit *Jellot et Barailots* vers l'amont jusqu'au passage sous la RD 257 vers l'aval. Le marais est désormais « *assaini* ». Enfin, le début du XXe siècle voit le développement aux abords du Rorbe de la chaiserie Baumann dont l'activité perdurera jusqu'en 2003. Le ruisseau est en partie mis sous terre à cette occasion. Aujourd'hui, l'usine est quasiment entièrement démontée laissant un vaste espace disponible afin de rendre potentiellement au Rorbe l'espace qui lui est nécessaire et les zones humides associées.

Une dernière phase d'intervention sur le Rorbe est à signaler juste en amont de la limite des territoires communaux de Colombier-Fontaine et d'Etouvans. Il s'agit du déplacement du cours du ruisseau de Rorbe, malheureusement difficilement traçables dans le temps. Quoiqu'il en soit les plans du projet de création de canaux d'irrigation sur le Bié de Colombier-Fontaine en 1893 sont suffisamment élargis pour englober le Rorbe amont et apprécier l'état du linéaire à la fin du XIXe siècle, état ancien qu'il est donc possible de superposer à l'état actuel. On notera parallèlement la représentation du marais de Rorbe dont il a été question précédemment. Le cadastre actuel laisse apparaître par ailleurs une parcelle qui semble constituer l'ancien lit du ruisseau. Sur ce même secteur, nous signalerons enfin l'existence d'un plan d'eau au droit de la première habitation à Etouvans. Nous ignorons le statut de ce dernier.

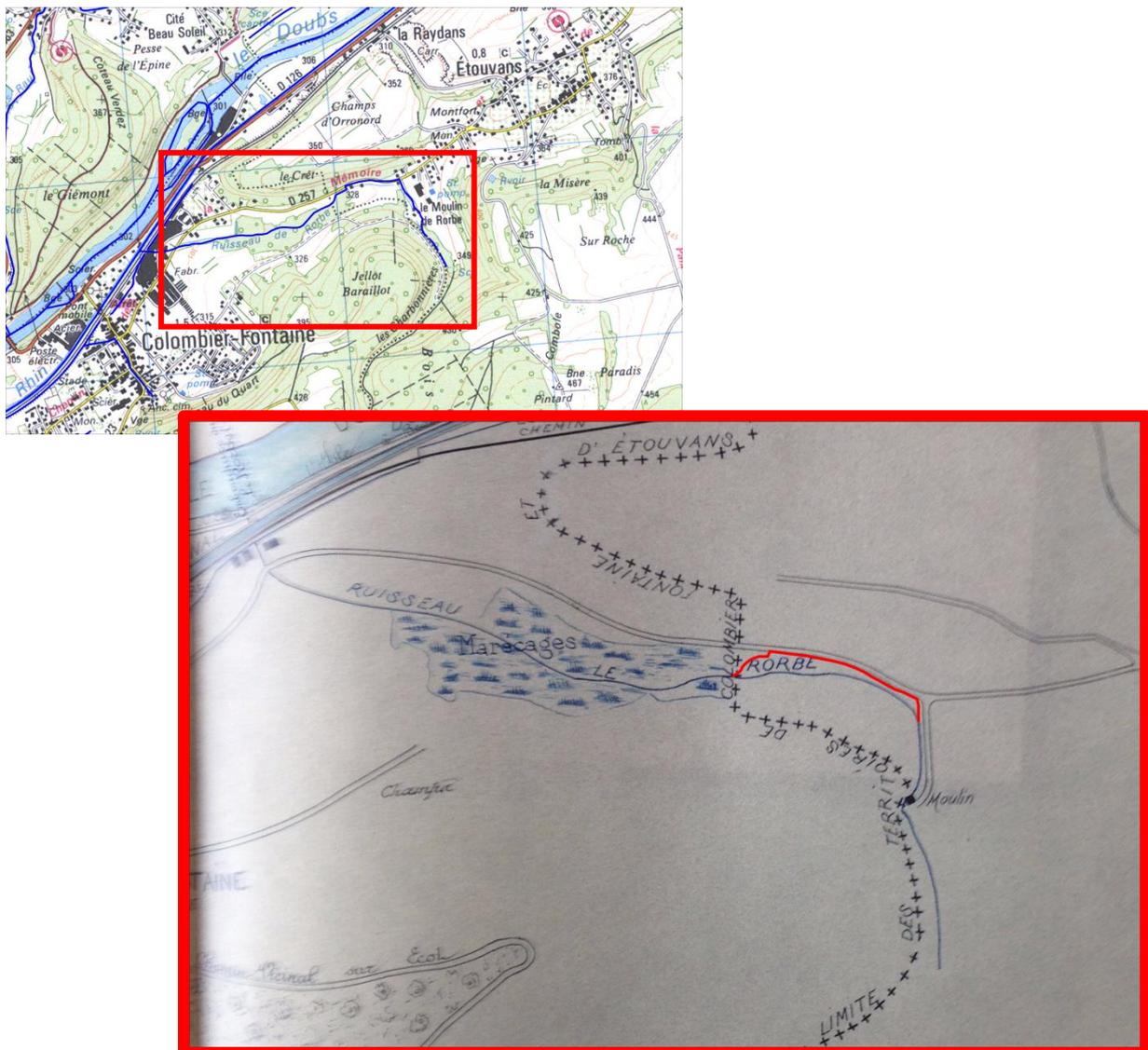


Figure 45: Déplacement du Rorbe à Etouvans entre 1893 et nos jours, en rouge le tracé actuel sur Etouvans.

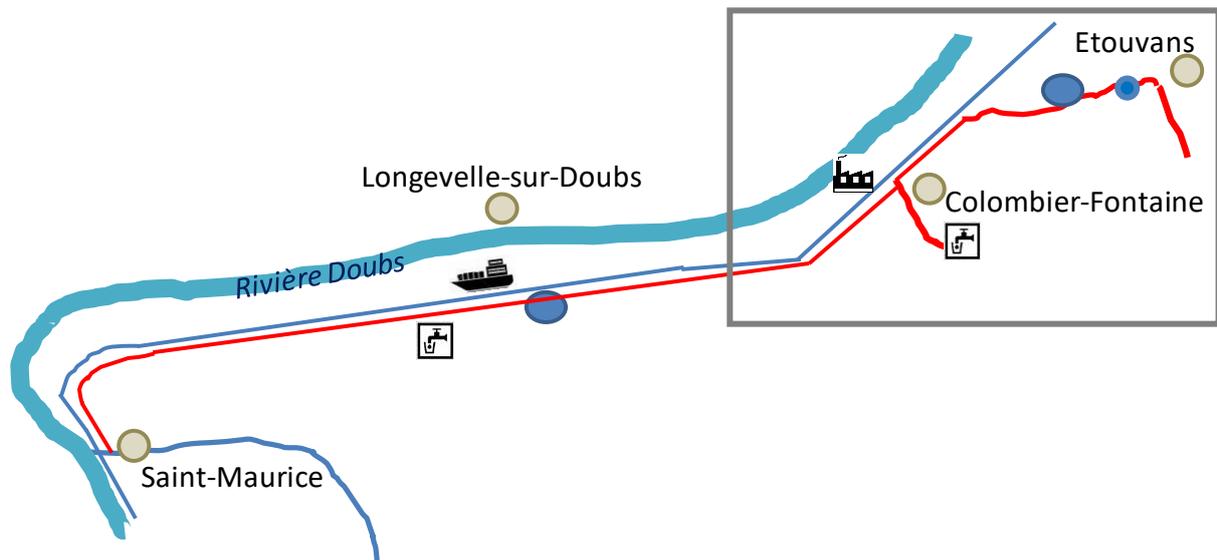


Figure 46: Tracé du Rorbe en 2016.

☞ Un programme d'amélioration physique du ruisseau de Rorbe se justifie donc pleinement.

III.2.6. Définition des possibilités d'amélioration morphologique du ruisseau de Rorbe : avant-projets sommaires et coût associés.

✓ Interventions envisagées et coûts associés

Tronçon (linéaire IGN)	Types d'interventions envisageables	Gains & Intérêts	Coûts HT
Tronçon 1 (177 mètres)	Restructuration du lit, resserrement du lit d'étiage et restauration des habitats	Etablissement de fonctionnalités morphologiques en adéquation avec les exigences des poissons. Restauration d'une zone refuge. Mise en place d'une dynamique érosion-sédimentation équilibrée.	30 000,00 €
Tronçon 2 (120 mètres)	Peu d'interventions envisageables (proximité habitation,...)	-	-
Tronçon 3 (270 mètres)	Reméandrement de l'intégralité du tronçon et reconstitution d'une zone humide	Etablissement de fonctionnalités morphologiques en adéquation avec les exigences des poissons. Rétablissement de la continuité écologique.	293 000,00 €
Tronçon 4 (112 mètres)	Remise à l'air libre et reméandrement de l'intégralité du tronçon		
Tronçon 5 (147 mètres)	Reméandrement de l'intégralité des tronçons		
Tronçon 6 (284 mètres)			
Tronçon 7 (155 mètres)			
Tronçon 8 (192 mètres)	Travaux d'adaptation connexes aux travaux sur les tronçons voisins (structuration des points de jonction du lit,...)	Continuité dans le rétablissement des fonctionnalités morphologiques	
Tronçon 9 (445 mètres)	Reméandrement de l'intégralité du tronçon dans son lit d'origine	Etablissement de fonctionnalités morphologiques en adéquation avec les exigences des poissons. Rétablissement de la continuité écologique.	
TOTAL RESTAURATION MORPHOLOGIQUE RORBE			323 000,00 €

✓ Chiffrage par tronçon

→ Tronçon 1 :

COÛT OPERATION						
A1) Restructuration du lit, resserrement du lit d'étiage et restauration des habitats.						
Tronçon 1	Pour 100 m linéaire	Relevés topographiques géomètre	Forfait			
			1 000.00 €		1 000.00 €	
		Etude hydraulique				
		Offre comparative bureau hydraulique				2 000.00 €
		Réalisation projet détaillé et dossier de consultation des entreprises	Nb jour ing. à: Nb jour techn. à: Divers			
			550 € 330 € forfait			
		Réalisation projet détaillé, calage hydraulique et topographique, dossier de consultation des entreprises	2 2 150.00 €	1 910.00 €		1 910.00 €
		Exécution des travaux				
		Ingénierie: maîtrise d'œuvre	1 2 180.00 €	1 390.00 €		
		Mise en place chantier/Evacuation et divers		forfait	2 000.00 €	
Génie civil : Réalisation aménagements minéraux spécifiques, modelage lit mouillé...			3 000.00 €			
Génie végétal : remise en état des berges (hors plantation paysagères)			1 000.00 €			
Dérasement du seuil		5000		7 390.00 €		
COÛT TOTAL HT pour 100 m. de linéaire					12 300.00 €	
COÛT TOTAL HT OPERATION A1 et A2 (~ 200 m. de linéaire cumulé)					29 600.00 €	
COUT TOTAL HT OPERATION Ruisseau Le Rorbe_Tronçon 1					29 600.00 €	
COUT TOTAL ARRONDI HT OPERATION Ruisseau Le Rorbe_Tronçon 1					30 000.00 €	

→ Tronçon 3 à 9 :

COÛT OPERATION						
Tronçon 3 à 9	A1) Reméandrement et reconstitution de zones humides					
	Pour 100 m linéaire	Relevés topographiques géomètre			Forfait	
					1 000,00 €	1 000,00 €
		Etude hydraulique				
		Offre comparative bureau hydraulique				2 000,00 €
		Réalisation projet détaillé et dossier de consultation des entreprises	Nb jour ing. à:	Nb jour techn. à:	Divers	
			550 €	330 €	forfait	
		Réalisation projet détaillé, calage hydraulique et topographique, dossier de consultation des entreprises			150,00 €	1 910,00 €
			2	2		1 910,00 €
		Exécution des travaux				
Ingénierie: maîtrise d'oeuvre		1	2	180,00 €	1 390,00 €	
Mise en place chantier/Evacuation et divers			forfait	2 000,00 €		
Génie civil : Réalisation aménagements minéraux spécifiques, modelage lit mouillé...				8 000,00 €		
Génie végétal : remise en état des berges (hors plantation paysagères)				2 000,00 €		
					13 390,00 €	
COÛT TOTAL HT pour 100 m. de linéaire					18 300,00 €	
COÛT TOTAL HT OPERATION A1 (~ 1600 m. de linéaire cumulé)					292 800,00 €	
COÛT TOTAL HT OPERATION Ruisseau Le Rorbe_Tronçon 3 à 9					292 800,00 €	
COÛT TOTAL ARRONDI HT OPERATION Ruisseau Le Rorbe_Tronçon 3 à 9					293 000,00 €	

CONCLUSION GENERALE

Au terme de ces diagnostics, nous avons pu nous rendre compte que les altérations morphologiques observées sur le Bié de Colombier-Fontaine et sur le Rorbe trouvent leurs origines dans l'Histoire même du développement des Territoires. Il aura fallu effectuer un voyage de plusieurs siècles dans le passé afin de cerner les racines et les causes diverses des dégradations dont souffrent les cours d'eau étudiés dans ce rapport.

Systématiquement, l'intégralité de leurs linéaires a été profondément modifiée, remaniée, rectifiée ou curée. L'objectif était de permettre un écoulement sans obstacles et éviter les crues ; utiliser l'énergie développée par l'eau et permettre l'essor d'activités économiques faisant vivre toute une population ; ou encore, irriguer les champs et faire pousser localement à l'époque la nourriture essentielle aux populations.

Ces usages, généralement abandonnés depuis plusieurs dizaines voire centaines d'années, ont laissé de profonds stigmates dans les ruisseaux limitant l'expression d'une biodiversité utile, riche et de qualité.

Parallèlement, l'altération de la qualité des eaux de ces affluents a été systématiquement mise en évidence par le biais de la composition et de la structuration des peuplements piscicoles et confirmée par des analyses d'eau et/ou de sédiments.

Il est évident que les causes de ces dégradations, dont la semonce répétitive a parfois sévi plusieurs centaines d'années durant, ainsi que les dysfonctionnements qu'elles engendrent sur les cours d'eau ne pourront être circonscrits et surtout résorbés du jour au lendemain, ne serait-ce qu'à la vue des sommes à engager.

Mais l'heure est à la réparation des milieux naturels. Il est important de garder à l'esprit que la reconquête d'un fonctionnement optimal des systèmes aquatiques et bénéficier à nouveaux des services rendus par ces ruisseaux (mais aussi par ceux de Bremoncourt, Glère, Lougres, Soye, Grandfontaine, le ruisseau de l'Abbaye et celui de l'Etang étudiés précédemment et comme nous le verrons prochainement par la Barbèche, les ruisseaux de Mancenans et des Longeaux), il sera nécessaire de s'en donner les moyens. Panser les plaies demeurera sans effet sur le long terme et contribuera à alimenter les railleries décrédibilisant toujours un peu plus les instances gestionnaires que nous représentons.

Il est ainsi urgent d'œuvrer au rétablissement du bon état de santé global de ces cours d'eau alimentant aujourd'hui un Doubs bien moribond, reflet de la qualité globale de ses affluents.

ANNEXES

Annexe 1 : Protocole tronçon.

Méthode standard d'analyse globale de la qualité de l'habitat aquatique

Contrairement aux approches physico-chimiques ou biologiques suffisamment pratiquées pour qu'aient pu être définis des protocoles d'échantillonnage normalisés et des référentiels interprétatifs, la détermination de la qualité physique des cours d'eau n'en est qu'à ses balbutiements. Sur la dizaine de méthodes expérimentales recensées au niveau national, la méthode mise au point par la DR 5 du CSP (193-1994 1998) puis finalisée par nos soins (TELEOS 1999-2000) présente plusieurs avantages majeurs.

- 1 Parmi l'ensemble des **échelles d'action emboîtées**, elle privilégie celles du tronçon fonctionnel, de la station (séquence) et du faciès, dont la prise en compte simultanée sanctionne les variations des ressorts de la qualité physique déterminant les capacités biogènes.
- 2 Elle fournit des résultats relatifs qui sont interprétés par rapport à une **référence** propre permettant de démêler l'importance relative des pressions anthropiques et des limites naturelles du potentiel.
- 3 Sa **portée globale, doublée d'une orientation piscicole marquée**, la rend particulièrement adaptée à la problématique posée ;
- 4 Sa capacité à **quantifier** un état et à en **différencier les causes** permet d'exploiter les résultats obtenus dans le triple cadre du diagnostic initial, de la définition des remèdes et de l'évaluation objective, après travaux, de l'impact des actions entreprises.

La mise en œuvre de cette méthode commence par la **sectorisation** du cours d'eau qui est découpé en tronçons. Puis la capacité biogène de chacune de ces unités est caractérisée par la **description des 4 composantes fondamentales de la qualité physique** telle qu'elle est définie par nos objectifs et par notre échelle de travail : l'hétérogénéité du lit d'étiage, son attractivité, sa stabilité et sa connectivité avec les autres compartiments du corridor fluvial (fig. 14). Enfin, les éléments favorables et défavorables recensés sont quantifiés et des **scores synthétiques** peuvent être calculés.

Sectorisation

La sectorisation du cours d'eau consiste à découper la rivière en tronçons mesurant de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres de long. Ces unités sont délimitées pour encadrer des secteurs homogènes sur les plans géomorphologique (pente, forme du lit, nature du substratum,...) et habitationnel (qualité des substrats, diversité des vitesses du courant et des profondeurs), ainsi qu'en termes d'état dynamique (érosion, sédimentation, état des berges) et de degré d'artificialisation (aménagements structurants en particulier ...).

Ce découpage en tronçons est basé sur l'étude des cartes IGN 1/25 000^e et géologique (pente, dimension et forme du lit, sinuosité, changement de substratum ...). La sectorisation est généralement affinée par une première reconnaissance de terrain.

Descriptions standard par tronçons

Chaque tronçon fait ensuite l'objet d'une description standard fondée sur des mesures de terrain opérées à l'aide d'une grille normalisée. Dans ce cadre, l'hétérogénéité et l'attractivité biogène sont appréhendées à partir de descripteurs et de métriques divers, dont le linéaire de chaque faciès d'écoulement, la quantité des différents abris et caches rencontrés, la largeur du lit mineur et de la lame d'eau, les profondeurs minimales et maximales rencontrées, la présence d'affluents, ...

Parallèlement, l'appréciation de l'état dynamique est réalisée par la même approche à l'aide de plusieurs descripteurs, dont le nombre de seuils d'érosion régressive, le linéaire de berges stables et instables, la hauteur d'incision, le type de substratum, ... Les relevés de terrain doivent, autant que possible, être réalisés en étiage estival, période durant laquelle la visibilité du fond et des substrats est la meilleure, où la végétation aquatique est bien développée et où les conditions limitantes apparaissent le mieux.

Chiffage des 4 composantes pour chaque tronçon

Les données récoltées sur le terrain sont intégrées dans le calcul de scores et de notes destinées à faciliter leur interprétation. Pour chaque tronçon, les 4 composantes fondamentales de qualité physique sont appréciées à l'aide de scores différents (fig. 14) :

- 1 **Le score d'hétérogénéité** sanctionne le degré de variété des formes, des substrats/supports, des vitesses de courant et des hauteurs d'eau du lit d'étiage ; plus ce score est élevé, plus les ressources physiques sont diversifiées.
- 2 **Le score d'attractivité** intègre la qualité des substrats (= intérêt global des substrats/supports pour les poissons), la qualité et la quantité des caches et des abris ainsi que l'existence et la variété des frayères.
- 3 **Le score de connectivité** caractérise la fonctionnalité de la zone inondable ainsi que la fréquence des contacts entre la rivière et les interfaces emboîtées que constituent la ripisylve et le lit "moyen" ; il apprécie également le degré de compartimentage longitudinal par les barrages et les seuils, ainsi que les possibilités de circulation des poissons migrateurs ou "sédentaires".
- 4 **Le score de stabilité** des berges et du lit traduit l'importance des érosions régressives (fréquence des seuils), progressive et latérale (proportion de méandres instables), de l'état des berges (degré d'érosion), de l'incision, ...

Évidemment, **les 4 composantes** ne sont pas indépendantes : elles **interfèrent** largement les unes sur les autres, **sans toutefois être redondantes**. En outre, les 3 premiers scores sont relatifs, et doivent être comparés avec ceux qui sont obtenus sur l'ensemble des tronçons. **L'interprétation** peut être fondée sur les notes obtenues sur un **secteur "référentiel" ou "sub-référentiel"** présentant une qualité physique intacte dont témoignent des peuplements et des populations piscicoles de bonne qualité (en relation avec le niveau typologique auquel le secteur de référence peut être rattaché). Toutefois, **la démarche idéale** consiste, lorsque les données existent, à pouvoir **évaluer le degré d'altération** de chaque tronçon d'après **l'évolution historique de sa qualité physique**.

Notice d'emploi de la grille de description de la qualité physique des cours d'eau à l'échelle du tronçon

Introduction

Cette grille a été conçue pour des techniciens déjà initiés à l'étude des ressorts de la qualité physique des cours d'eau et donc à l'appréciation des descripteurs de :

- l'attractivité biogène,
- la stabilité géomorphologique
- l'hétérogénéité,
- la connectivité (longitudinale et latérale).

Les mesures effectuées sont d'ordre quantitatif à qualitatif. Les niveaux semi-quantitatifs sont repérés sur des échelles de cotation empiriques précisées dans cette notice.

La grille peut être utilisée pour décrire des stations représentatives ou extrêmes dûment délimitées dans le cas où les tronçons sont sous échantillonnés : par exemple 3 stations choisies au hasard. **Une station est définie comme une séquence de répétition type des faciès les plus fréquents sur le tronçon** : la plupart des habitats doivent y être retrouvés, dans des proportions représentatives.

Métriques et descripteurs de la lecture par faciès

La définition des faciès a été standardisée et simplifiée. Cette unité de travail exprime la forme globale du lit (chenal ou annexe, dénivelé, courbure...), la dominante des vitesses de courant qui composent la mosaïque, la hauteur modale de la tranche d'eau au centre du chenal. L'analyse par faciès consiste donc à repérer la séquence de répétition des figures de dissipation de l'énergie.

Définition standard des faciès

À partir de ces 3 descripteurs synthétiques, résultantes de la pente, de la largeur, de la rugosité et du débit, on délimite 10 faciès dont 4 marginaux et 6 fréquents. Les valeurs seuils, fournies à titre indicatif, varient en fait proportionnellement à la taille du cours d'eau, caractérisée par la largeur du lit mineur "l" : c'est surtout les contrastes locaux de vitesses et de profondeurs qui permettent de définir les mosaïques de faciès.

Lit principal :

- zone HYPERLOTIQUE ($v_{max} > 150$ à 100 cm/s):

dénivelé $max > 50$ cm	chute	(CHU)
dénivelé $max < 50$ cm	cascade	(CAS)

- zone LOTIQUE (150 à $100 > v_{max} > 20$ à 10 cm/s) :

prof. mod. ¹ $> 30/60/100$ cm	chenal lotique	(LOT)
$< 30/60/100$ cm	radier	(RAD)

¹ : $Z < > 30$ si $l < 10m$; $Z < > 60$ si $l > 10m < 70m$; $Z < > 100$ si $l > 70m$.

- zone de transition (vitesses mixtes, turbulences) :

profonde :	fosse dissipation	(FOS)
profondeurs mixtes	coude, contre-courant	(MÉA)

- zones LENTIQUES (20 à 10 cm/s $> v_{max}$)

prof. modale > 40 cm	mouille	(MOU)
prof. modale < 40 cm :	plat	(PLA)

Annexes :

- zone LÉNITIQUE (v max=0)

largeur sup à 1/2 l

système latéral (LAT)

largeur inf à 1/2 l :

bordure de lit (BDL)

Hauteurs (He) et Vitesses (Vit)

Les profondeurs min et max sont mesurées en cm (à 5 cm près), sur l'axe du cheminement hydraulique. Les vitesses sont estimées ou mesurées en cm/s (à 5 cm/s près).

Substrats

Les substrats/supports sont standardisés et codifiés. Pour chaque faciès, on repère donc les trois substrats dominants.

- Hydrophytes (immergés **(HYI)**) : Végétaux aquatiques ou amphiphyte noyés à tige souple habitat encombré dans la masse d'eau, avec des coulées d'importance décimétriques.

-Branchage immergé **(BRA)** : amas de branchages, arbres tombés ou s'avancant dans l'eau ou réseaux de racine de gros diamètres. Substrat considéré comme étant le plus attractif.

-Sous-berge **(BER)** : abri creusé sous une berge en terre, créé par une cavité sous des racine immergées, faille dans une paroi rocheuse, ou cache dans les banc de tuf fracturés (même loin du bord). Cette anfractuosité doit réellement constituer un abris contre le courant.

-Bloc **(BLO)** : granulat d'une taille supérieure à 20 cm et offrant une cache assez importante (si un bloc est posé sur du sable ou dégagé par une érosion active, il n'offre plus la même qualité d'abri, il n'est pas noté comme bloc (blo) mais comme bloc sans anfractuosité (bls).

-Végétation aquatique rase **(CHV)** : réseaux de petits végétaux offrant des vides de tailles relativement réduites (importance centimétriques) mais très nombreuses (système de racine de petite taille, bryophyte ou autre végétaux hydrophytes ou amphiphytes en début de croissance...)

-Hydrophytes à feuille flottante **(HYF)** : végétaux aquatiques noyés à feuille flottante (nénuphars, potamots...) formant un couvert horizontal.

-Hélophytes **(HEL)** : végétaux à tige ligneuse immergés en partie : densification d'éléments verticaux d'écartement centimétrique à pluri-centimétrique. HED : Hélophytes denses.

-Galet **(GAL)** : taille 2 à 20 cm : anfractuosité d'ordre centimétrique, GLS : galets colmatés, pavés.

-Bloc sans anfractuosité **(BLS)** : bloc posé sur le sable ou dégagé par l'érosion : il n'y a pas de caches proprement dites mais des zones de turbulences encore attractives pour le poisson.

-Gravier **(GRA)** : taille 0,2 à 2 cm : anfractuosité d'ordre millimétrique. GRS : graviers colmatés (non mobiles).

-Sable **(SAB)** : taille 0,2 à 2 mm.

-Éléments fins minéral **(FIN)** ou organique **(FNO)** de granulométrie inférieure à 2 mm, substrat n'offrant aucun abri (vase, limon...), mais éventuellement des ressources alimentaires.

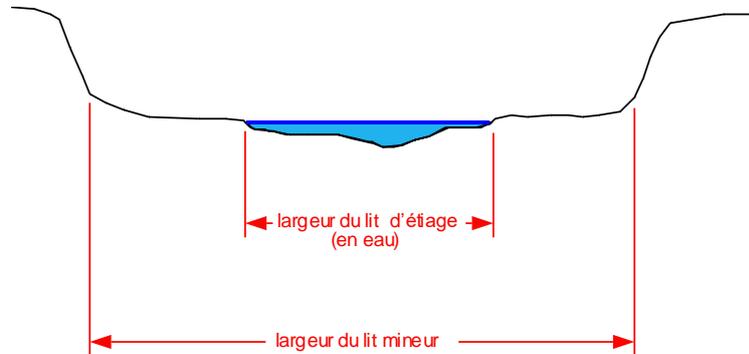
-Dalle **(DAL)** : substrat dur horizontal ou vertical n'offrant aucun abri (roche, marne, surface artificielle jointive, palplanche, tuf ...) et peu ou pas de ressources alimentaires.

-Végétation drue immergée **(DRU)** : ce substrat est souvent temporaire, mais selon la problématique, il peut être considéré ou non comme le substrat principal (frayère à brochet en particulier).

Métriques et descripteurs de la lecture d'ensemble

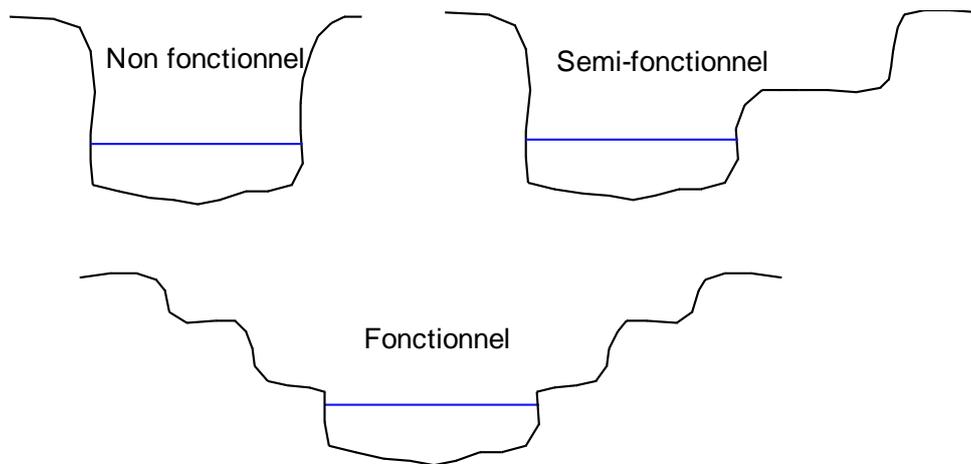
Largeur du lit mineur

Le tracé des berges du lit à plein bord peut être proche de celui du lit d'étiage (cours d'eau en équilibre ou complètement chenalisé) ou très éloigné (déséquilibre ou/et très forte énergie). Largeurs minimales et maximales sont mesurées à 10 cm près.



Fonctionnalité lit moyen

Trois degrés de fonctionnalité du lit moyen sont appréciés en fonction de la présence ou non de risbermes, banquettes, ...



Zone de dissipation des crues :

Les chenaux de crues ou prairies inondables en connexion avec le lit mineur sont signalés. La longueur du linéaire flanqué par ces zones de dissipation est mesurée.

Caches

Après la division et la description des faciès, on inventorie les caches en précisant

1) Leur nature, définie par l'une des catégories suivantes :

Herbiers	HRB-HYI
Amas de blocs avec anfractuosités	AMB-BLO
Branchages, racines, embâcles	BRC-BRA
Sous Berge	SBR-BER

Les cavités constituant des caches doivent présenter un réel abris hydraulique et posséder une "profondeur" de couvert supérieur à 15 cm.

2) Leur qualité est notée de 1 à 4 :

- 1 point si la cache est en zone profonde (sup à 40 cm)
- 1 point si elle baignée de turbulences ou à proximité d'un contre-courant
- 1 point si elle jouxte un herbier ou un bois-mort ou si elle est bordée de CHV
- 1 point si elle sa profondeur latérale dépasse 30 cm.

3) La longueur du linéaire concerné (on distingue les deux berges)

4) L'intérêt d'un site pour la fraie des espèces migratrices est également estimé.

Érosion du lit

Parallèlement, on inventorie les figures d'érosions en précisant :

1) Leur nature, définie par l'une des catégories suivantes

Seuil d'érosion régressive	SER
Érosion de bancs	ERB
Fosse d'affouillement	FAF

2) Leur intensité définie par la hauteur des fronts d'érosion ou la profondeur des fosses

3) La longueur du linéaire concerné ou la représentativité en % de surface totale

Figures de sédimentation

Les figures de sédimentation et le taux éventuel d'envasement ou de comblement des mouilles sont également inventoriés et quantifiés.

1) La granulométrie des bancs et dépôts est précisée en suivant le code "substrat". Les risbermes, issues d'un auto-réajustement de la section du cours d'eau par effondrement des berges hautes, puis stabilisation par végétalisation, sont repérées et notées RSB.

2) Leur intensité est définie par la hauteur des dépôts

3) La proportion de linéaire ou/et de surface concernée pas ces dépôts sont évaluées.

Colmatage

La nature et l'importance d'éventuels colmatages doivent également être caractérisées.

1) Leur nature est définie par l'une des catégories suivantes

Algues	ALG
Macrophytes	MPH
Vases organiques	VAS
Sables, limons argiles	FIN
Concrétion calcaire	TUF

2) L'intensité du colmatage est appréciée par son épaisseur moyenne, en cm.

3) Sa représentativité est exprimée en % de surface totale.

Bois mort

Chaque amas de bois mort (encombre) est comptabilisé, sa longueur et la largeur sont estimées. Les sommes du linéaire et des surfaces de ces éléments sont effectuées.

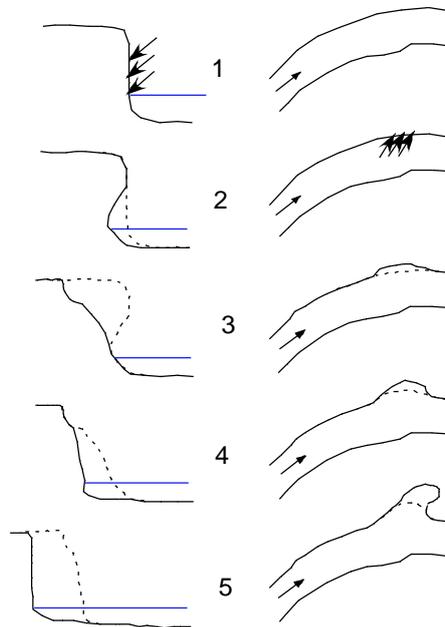
Incision

Les témoins d'incision sont recherchés : racines perchées, fondations d'ouvrage suspendues. Parfois, 2 étapes d'incision peuvent être observées, par exemple 2 niveaux de racines suspendues. On distingue alors les hauteurs d'incision et de "paléo"-incision.

Érosion des berges

L'intensité des érosions de berges est appréciée à l'aide d'une cotation empirique dont les degrés marquent les étapes d'une érosion régressive, progressive ou latérale.

- 1 berge décapée : la végétation ne peut s'installer mais le tracé en plan est stable
- 2 berge sapée : la berge est creusée à sa base, les matériaux sont emportés
- 3 berge éboulée : la tête de berge s'est écroulée, des risbermes se constituent ;
- 4 berge encochée : la berge montre une brèche, amorce d'un nouveau tracé
- 5 berge détruite : la berge est arrachée (incision) ou contournée (érosion lat.).



Hauteurs des berges

Mesurées ou estimées à l'œil, en mètre, à 0,1 mètre près.

Ripisylve et frange herbacée

On distingue la ripisylve "sur berge" et de la ripisylve "en contact", caractérisée par des racines ou des branches dans l'eau à l'étiage et qui est donc baignée en débit moyen. On inventorie aussi les bandes "enherbées" (prairies ou amphiphytes) **d'au moins 2 m de large**. Une prairie fauchée ou broutée (intensivement) ne sera pas considérée comme frange herbacée. De plus il peut y avoir conjointement (et *a fortiori* alternativement) la présence d'une ripisylve et d'une frange herbacée) : les % de ces deux composantes sont alors > à 100 %.

Systèmes latéraux

1) Leur nature est définie par la présence de courant et par leur degré d'évolution dans la série chronologique marquant l'éloignement du chenal actif en suivant leur tendances à l'oblitération:

- * Syst. lat d'eau vive affluents (AFF), sources de nappes, cressonnière (SOU)
bras secondaire courant (BRC)

* Syst. lat d'eau morte bras secondaire BRS> bras mort (BRM) >
reculée ou noue REC > baissière (BSS)

2) Leur connectivité est notée de 0 à 5, ainsi que sa hauteur (cm) :

- 5 : connectif en permanence (ou : affluent à niveau)
- 4 : connectif en permanence mais obstacle franchissable (affluent perché <50 cm)
- 3 : connectif temporairement, franchissable
- 2 : connectif en permanence mais obstacle infranchissable (affluent perché >100 cm)
- 1 : connectif temporairement et obstacle infranchissable
- 0 : jamais connectif

3) Leur intérêt en terme de présence d'espèces potentiel migratrices ou indicatrices et/ou en terme de lieu de reproduction (écrevisses pieds blancs, truites, brochets, ...). Inversement une qualité habitationnelle très dégradée ou une qualité de l'eau manifestement suspecte peut être notée. Les systèmes latéraux sont notés sur la grille, à la suite de la séquence étudiée.

Connectivité longitudinale

Les obstacles à la migration sont caractérisés d'après leur hauteur, leur largeur, la présence de fosses d'appel à l'aval et de réception à l'amont, et enfin par la possibilité de contournement en crue compte tenu de la vitesse du courant de ce passage alternatif. La franchissabilité est estimée à l'aide de ces hauteurs repères :

- Obstacle >150 cm : Infranchissable
- 100 cm : Très difficilement franchissable
- 50 cm : Difficilement franchissable
- 30 cm : Franchissable à difficilement franchissable
- 0 - 10 cm : Franchissable

La franchissabilité est évaluée lors du relevé (en étiage) et elle est également estimée pour un débit moyen ().

Tous les obstacles naturels (cascade, chute, embâcle) ou artificiels (seuils, buses) doivent être mentionnés.

Aménagements

Pour chaque aménagement, on caractérise :

- 1 Sa nature : amas de bloc (AMB), épis (ÉPI),
seuil ou rampe de fond (RMP), seuil-barrage (BAR)
protections végétales (PBV), enrochement (ENR), palplanche (PAL)
chenalisation (CHN), rectification (RCT), couverture ou busage (BUS).
- 2 La longueur du linéaire ou la proportion de surface pour lesquelles l'influence hydraulique de l'aménagement est sensible
- 3 Son état noté de 0 à 4 :

<i>stable</i>	0
<i>légèrement déstabilisé</i>	1
<i>instable</i>	2
<i>très instable</i>	3
<i>ruiné</i>	4

4 Son intérêt biologique en terme de caches et d'hétérogénéité induite. La diminution de ces paramètres par l'aménagement induit une notation négative :

- présentant des caches ou induisant de l'hétérogénéité de substrats 4
- induisant une hétérogénéité d'ensemble des profondeurs ou/et vitesses 2
- induisant une hétérogénéité locale aval mais uniformisant l'amont 0
- diminuant ou oblitérant les caches dans le chenal ou sur les berges -2
- diminuant ou oblitérant les caches dans le chenal et sur les berges -4

5 Son intérêt en terme de stabilisation hydraulique ; si l'aménagement induit une érosion ou/et une incision, il est noté négativement :

- l'aménagement provoque des dépôts de sable ou de fines 4
- l'aménagement provoque des dépôts de galets ou de graviers 2
- l'aménagement provoque des dépôts à l'amont mais une érosion aval 0
- l'aménagement provoque une érosion des berges -2
- l'aménagement provoque une érosion ou une incision nette du lit -4

Ces aménagements sont notés sur la grille, à la suite de la séquence étudiée, (même si ils se localisent sur la séquence) et/ou sur un fond de carte.

Gestion

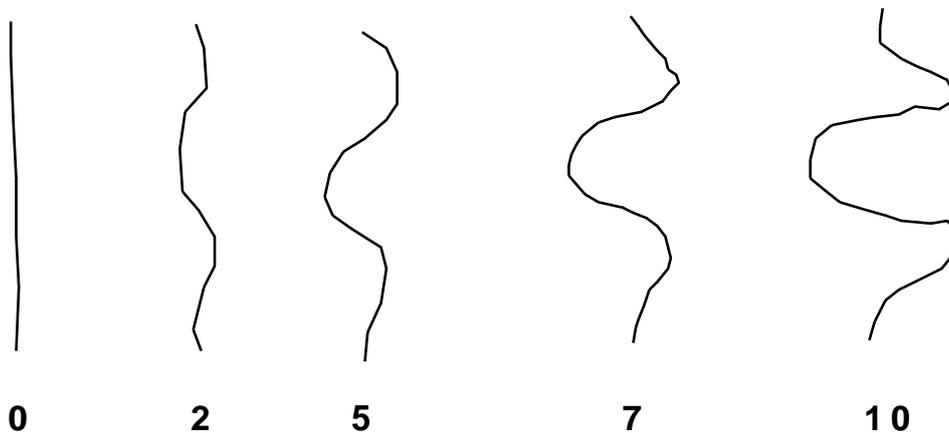
Pour chaque action de gestion, on caractérise :

- 1 Sa nature : curage (CUR), Faucardage (FAU), Coupe de la ripisylve (COU)
- 2 La longueur du linéaire ou la proportion de surface pour laquelle l'influence hydraulique de l'aménagement est sensible
- 3 Son intensité :

anecdotique	0
ménagé	1
équilibré	2
excessif	3
total	4
- 4 Son age ou temps estimé depuis l'action.

Sinuosité

La sinuosité de la séquence (ou de la sous-unité échantillonnée) est appréciée (schéma ou code).



Environnement proche

L'environnement proche de la séquence est noté en distinguant les deux berges :

↙ Prairies, pâtures, forêt, cultures (nature), friches, zone humide, anthropisé, jardins, traversée de village

COTATION HETEROGENEITE

Rivière	Trç	Long axiale	Dev lin SCORE	Simouss SCORE	nb fc	nb fc SCORE	DivFc SCORE	Lmin	L max	l3ln SCORE	Hmin	H max	e(Hh) - c(Hh) SCORE
			n1	n2	n3	n4	n5	m	m	n6	cm	cm	n7
Côtes	0		<1,57	<1,05	1	>0,6	0			1			0
	1		1,58 - 1,65	1,06 - 1,10	2	0,5 - 0,6	1			1 - 1,5			1
	3		1,66 - 1,87	1,11 - 1,25	3	0,4 - 0,5	3			1,5 - 2			3
	5		1,88 - 2,25	1,26 - 1,50	4 - 5	0,3 - 0,4	5			2 - 4			5
	7		2,26 - 3	1,51 - 2	6 - 8	0,2 - 0,3	7			4 - 6			7
	10		>3	>2	>9	<0,2	10			>6			10

Rivière	Trç	Vmin	V max	c(Vv) - c(Vn) SCORE	S1	S2	D(S) SCORE	Nb de S1	Nb de S2	Lmin	Lmax	LxLn SCORE	Nb Sy lat	Nb Sy lat /Trç	Nb Sy lat /Nb seq	SCORE	OBR(N)	SCORE	TOTAL
		m/s	m/s	n8			n9	n10	n10	m	m	n11	n12	n12	n13	n14			n14
Côtes	0			0			0	0 - 1	0			1	0			0 ou 100 %			0
	1			1			1 - 2	2 - 3	1			1,1 - 1,2	0,01 - 0,1			0,5 ou 95-100			1
	3			3			3 - 4	4 - 5	3			1,2 - 1,4	0,1 - 0,2			5-10 ou 90-95			3
	5			5			5 - 6	6 - 7	5			1,4 - 1,6	0,2 - 0,4			10-20 ou 80-90			5
	7			7			7 - 8	8 - 10	7			1,6 - 2	0,4 - 0,8			20-40 ou 60-80			7
	10			10			> 8	>10	10			>2	>0,8			40 - 60			10

Légende :

- n1: développement linéaire des berges y comp systèmes latéraux connectés
- n2: périmètre/2*long. Axiale de la vallée = linéaire / long. ax
- n3: Nd total de faciès dans le tronçon
- n4: Nb de faciès par séquence type (sous-échantillon au moins trois fois)
- n5: équilibrabilité = (diversité/(100*log(1000)/ln) prise en compte de la prop. Relative de chaque faciès en % de linéaire)
- n6: rapport entre les largeurs extrêmes du lit d
- n7: différence entre les classes de hauteurs extrêmes dans l'axe d'écoulement
- n8: différence entre les classes de vitesses extrêmes dans l'axe d'écoulement
- n9: valeur absolue de la différence entre les côtes
- n10: hétérogénéité respective du substrat principal (S1) et du substrat secondaire (S2)
- n11: nombre de substrats/soutiens dominants dans le tronçon rencontrés plus de 2 fois
- n12: rapport entre les largeurs extrêmes du lit mineur
- n13: nombre de systèmes latéraux par séquence de faciès type
- n14: proportion d'ombage à midi

	H cm	V cm/s
classe 1	<5	<10
classe 2	6 - 20	11 - 40
classe 3	21-70	41-80
classe 4	71-150	81-150
classe 5	>151	>151

DAL	BLO	GAL	GRA	SAB	FIN	CHV	HEL	HYF	HYI	BRA
-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5

≥ 50 A
 40 - 49 B
 28 - 39 C
 14 - 27 D
 ≤ 13 E

SCORE D'HETEROGENEITE
 $= (Dev\ lin) + (Sin) + (Nb\ fc) + (Div\ Fc) + (l3ln) + (Hx/Hn) + (Vx/Vn) + (D(S)) + (Nb\ S1) + (Lx/Ln) + (Nb\ sy\ lat) + 0,1 * (OBR)$

COTATION ATTRACTIVITE

-> aff+lat+bief art.

Rivière	Trç	linéaire	Lin Che	Lin Che SCORE	Sc Che Pond SCORE	Sc lat SCORE	Typ Fra 1 SCORE	Nb type fra SCORE	S1	IAM/10	S2	IAM/10	TOTAL
		m	m	n1	n2	n3	n4	n5	n6	nat	nat	n8	n9
Côtes	0			<5%	<10	0	0	5 : Galets stables	0			0	Dal
	1			5 - 10	11 - 20	0,05 - 0,5	1	5 : Herbiers d'HYDRO envahissa	1			1	Fin
	3			11 - 20	21 - 40	0,5 - 1	3	5 : Herbiers d'HELO / Branchages / Hyf	1			1	Sab
	5			21 - 40	41 - 80	1 - 2	5	10 : Gravières stables	2			2	Grc
	7			41 - 60	81 - 160	2 - 4	7	10 : Herbiers d'HYDRO équilibrés	2			2	Gra
	10			>60	>160	>4	10	10 : Prairies inondables	>2			3	Gls

Légende :

- n1: Linéaire de cache en m
- n2: Pourcentage de linéaire de cache / linéaire total
- n3: Score de caches pondérées = $S(\ln^*sc) * 100$
- Avec sc = 1 point si la cache est en zone profonde (sup à 40 cm)
- 1 point si elle baignée de turbulences ou à proximité d'un contre
- 1 point si elle jouxte un herbier ou un bois-mort ou si elle est bordée de CH'
- 1 point si elle sa profondeur latérale dépasse 30 cm.
- n4: Scores des systèmes latéraux par séquence
- n5: Nature de la frayère dominante
- n6: Nb de types de frayères
- n7: Nature du substrat dominant
- n8: Nature du substrat secondaire
- n9: SCORE D'ATTRACTIVITE

≥ 45 A
 34 - 44 B
 23 - 33 C
 11 - 22 D
 ≤ 10 E

SCORE D'ATTRACTIVITE
 $= 2 * (Lin\ Che + Sc\ Che\ Pond) + (Sc\ lat) + (Sc\ fra\ 1) + (nb\ fra) + (IAM\ S1) + (IAM\ S2)$

COTATION CONNECTIVITE / INTERFACE

Rivière	Trç	Nb	SCORE	Rp	SCORE	Rp c	SCORE	Fig H	SCORE	Fig H c	SCORE	clap	SCORE	Lmoy	SCORE	Nb Sy lat	SCORE	No obstacle	SCORE	Nb obstacle	SCORE	Nb obstacle	SCORE	Nb obstacle	SCORE	TOTAL	
		n1	4X	n2	+	n3	+	n4	+	n5	+	n6	+	n7	+	n8	+	n9	+	n10	+	n11	+	n12	+	n13	n14
Côtes	0		>3		0 ou 100 %	0%	0	0%	0	0%	0	0%	non fonct		0	0	0	>8	>1		>43	150 cm	>43	0			
	1		2-3		0,5 ou 95-100	1-5	1	1-5	1	<5	0,01-0,1	0,05-0,5	1	4-8	1	1	1	1	1	1	24-43	100 cm	24-43	1			
	3		1,2-2		5-10 ou 90-95	6-15	3	6-15	3	6-10	0,1-0,2	0,5-1	3	2-4	1	1	1	1	1	1	10-23	50 cm	10-23	3			
	5		0,6-1,2		10-20 ou 80-90	16-45	5	16-45	5	11-20	0,2-0,4	1-2	5	2	1	1	1	1	1	1	10-23	50 cm	10-23	3			
	7		0,3-0,6		20-40 ou 60-80	46-75	7	46-75	7	21-40	0,4-0,8	2-4	7	1	1	1	1	1	1	1	01-04	30 cm	01-04	7			
	10		<0,3		40-60	>75	10	>75	10	>40	>0,8	>4	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10		

Légende :

- n1: Hauteur des berges (moyennes 2 rives)
- n2: Pourcentage de linéaire de ripisylve
- n3: Pourcentage de linéaire de ripisylve en contact
- n4: Pourcentage de linéaire de frange herbacée
- n5: Pourcentage de linéaire de frange herbacée de contact
- n6: Pourcentage de linéaire de zone de dissipation de crue
- n7: Fonctionnalité du lit moyen
- n8: Nb de systèmes latéraux par séquence
- n9: Score des systèmes latéraux
- n10: Nb d'obstacle dans le tronçon
- n11: Nb d'obstacles infranchissables
- n12: Score de l'obstacle le moins franchissable de la partie amont du tronçon
- n13: Score de l'obstacle le moins franchissable de la partie aval du tronçon
- n14: SCORE DECONNECTIVITE / INTERFACES

≥ 65 A
 49-64 B
 33-48 C
 16-32 D
 ≤ 16 E

SCORE DECONNECTIVITE / INTERFACES
 $= 4 * (Nb) + (Rp) + (Rp\ c) + (Fig\ H) + (Fig\ H\ c) + (clap) + (Lmoy) + (Nb\ Sy\ lat) + (Nb\ obstacle) + (Nb\ obstacle\ c) + (Nb\ obstacle\ c) + (Nb\ obstacle\ c)$

COTATION STABILITE

Rivière	Trç	S1	SCORE	S2	SCORE	Lmin	Lmax	Li	SCORE	LMOY	SCORE	Sc éros	SCORE	Sc séd	SCORE	SCORE	éros Brge	SCORE	TOTAL
		mine	n1	mine	n2			n3	n4	n5	n6	n7	n8	n9	n10	n11	n12	n13	n14
Côtes	-10							> 16	non fonct		<200	-10		> 2 m		>200	-10		
	-7							12 - 16	non fonct		100 - 200	-7		1 - 2		101 - 200	-7		
	-5		BLO					8 - 12	semi fonct		50 - 100	-5		0,5 - 1		51 - 100	-5		
	-3		BLS					4 - 8	non fonct		10 - 50	-3		0,2 - 0,5		11 - 50	-3		
	-1							2 - 4	fonct		1 - 10	-1		0,1 - 0,2		1 - 10	-1		
	0		GAL		DAL			1 - 2	fonct		0	0		0		0	0		
	1										1	1		1		1 - 10			
	3										3	3		3		10 - 50			
	5		GRA								5	5		5		50 - 100			
	7		SAB								7	7		7		100 - 200			
	10		FIN								10	10		10		<200			

Légende :

- n1: Substrat dominant
- n2: Substrat secondaire
- n3: Rapport des lits ineur et d'étiage
- n4: Fonctionnalité du lit moyen
- n5: Score d'érosion du lit
- n6: Score de sédimentation des berges
- n7: Hauteur de l'incision
- n8: Score d'érosion des berges
- n9: Score de l'incision
- n10: Score de l'incision
- n11: Score de l'incision
- n12: Score de l'incision
- n13: Score de l'incision
- n14: SCORE DE LA STABILITE

SCORE DE LA STABILITE
 $= Moyenne (S1, S2) + (Li) + (Lmoy) + (Sc\ érosion) + (H\ inc) + (Sc\ Brge) + 3 * (Sc\ Séd)$

	1	2	3	4	5
>10	Sédimentation				
-10 / 10	Equilibre				
-25 / -10	Erosion				
-60 / -25	Forte érosion				

Annexe 2 : Protocole de l'Indice d'Attractivité Morphodynamique (IAM).

2

- 1) Dans un 1^{er} temps, les hauteurs d'eau (respectivement : les vitesses de courant) sont mesurées au centimètre (resp. : au centimètre/seconde) sur des transects qui servent à tracer des courbes bathymétriques d'équidistance 5 cm (resp. d'isovitesses d'équidistance 5 cm/s). Ces documents graphiques sont alors transformés en cartes des zones de profondeur (resp. : de vitesse) d'intérêt ichthyologique différentiel. Pour cela les valeurs métriques sont regroupées en classes significatives pour le poisson : les limites de ces classes ont été déterminées statistiquement à partir de la répartition spatiale instantanée des poissons enregistrée sur une centaine de stations (60 cours d'eau, MORILLAS 1994).
Simultanément, l'espace fluvial est découpé en placettes homogènes au point de vue des substrats (granulométrie) et des supports (végétation, caches...). En cas de configuration hétérogène, c'est le support ou le substrat le plus attractif vis-à-vis de l'ichtyofaune qui est pris en compte. La hiérarchisation de l'attractivité a elle aussi été déterminée statistiquement.
- 2) Dans un 2^e temps, l'intersection de ces 3 niveaux d'information permet de tracer la cartographie des pôles d'attraction. Ces entités spatiales composites expliquent de façon dynamique la répartition spatiale des poissons à l'échelle de l'habitat et donc déterminent la part du potentiel de production liée à celui-ci à l'échelle de la station.
- 3) Dans un 3^e temps, le comptage des différentes catégories de descripteurs et de leurs surfaces relatives constitue une mesure de l'hétérogénéité de la station. Parallèlement, la pondération de la représentativité de chaque pôle par son coefficient d'attractivité apprécie le degré d'hospitalité qualitative du cours d'eau à l'endroit considéré.

Les faciès ne sont pas intégrés dans la définition de ces pôles, car cette description correspond à une échelle plus globale (un faciès se compose de plusieurs pôles). Cependant, afin de relier les 2 échelles de travail entre elles, les faciès rencontrés sur la station cartographiés puis confrontés avec la séquence de succession type des faciès présentés par le cours d'eau, sur un même tronçon fonctionnel.

Cette description complémentaire est nécessaire pour vérifier la bonne représentativité du tronçon cartographié vis-à-vis de ce tronçon. En outre, elle permet d'apprécier les interférences entre échelles emboîtées. Les faciès bien représentés qui n'appartiennent pas à la station pêchée pour diverses raisons (techniques, matérielles, financières...) seront indiqués et les interprétations devront en tenir compte.

Modalités pratiques

Pour pouvoir comparer différentes stations d'un même cours d'eau entre elles ou en mesurer l'évolution temporelle, il est important de standardiser les modalités pratiques de relevés de terrain et de cartographie. Avant tout, les descriptions se font en été (périodes de développement des herbiers), durant l'étiage moyen (facteur limitant).

Toutefois, pour certains cours d'eau ou pour certaines problématiques, une description complémentaire pourra être réalisée pour le débit à pleins bords ou /et pour une crue de fréquence annuelle ou/et en étiage d'hiver. Lors de mesures réalisées pour des débits importants, la cartographie est simplement réajustée à partir des relevés réalisés en étiage (hauteurs d'eau et vitesses mesurées de nouveau mais substrats inchangés sauf pour les bordures). Pour chaque cartographie, 4 séries de mesures et de dessins sont réalisées en découpant la station en placettes homogènes pour le descripteur considéré (vitesses du courant, hauteurs d'eau, substrats et supports, pôles d'attraction).

Sur le terrain, les vitesses et les hauteurs d'eau sont mesurées et repérées sur des transects à l'aide d'une jauge graduée, d'un courantomètre et de plusieurs décimètres. Des lignes d'isovitesses et d'isoprofondeurs sont alors tracées par interpolation entre les différents transects : si besoin, les limites de zones obtenues sont vérifiées par des mesures

1

Méthode standard d'analyse de la qualité de l'habitat aquatique à l'échelle de la station : l'IAM

CSP 1994-TELEOS 2000-TELEOS 2002.
Synthèse rédigée en 2002 par DEGIORGI F., MORILLAS N. et GRANDMOTTET J. P.

Problématique et concepts.

Une méthode d'analyse cartographique standard de la qualité des mosaïques d'habitats aquatiques a été mise au point par la DR5 du CSP (DEGIORGI et al. 1994-1996) puis finalisée par Teleos (DEGIORGI ET GRANDMOTTET, 1997-1998). Cette approche, testée et validée sur plusieurs dizaines de rivières, fournit des images comparables de l'hétérogénéité et de l'attractivité biogène d'un cours d'eau à l'échelle de la station.

A qualité d'eau et niveau trophique égaux, les capacités piscicoles d'un site d'eau courante sont en effet déterminées par la diversité et la qualité des combinaisons de hauteurs d'eau, de vitesses de courant et de substrats/supports. La démarche diagnostique utilisée consiste à réaliser une cartographie codifiée de chacune de ces composantes de la qualité physique, puis de considérer leur combinaison. Les compositions des différentes mosaïques et de leur superposition peuvent ainsi être appréciées et confrontées d'une station à l'autre.

Les limites des classes d'hétérogénéité de chaque composante ont été déterminées statistiquement. Leur combinaison définit des zones d'attraction différentielle vis-à-vis des poissons : elles sont appelées "pôles d'attraction". Cette notion intègre l'aspect dynamique de l'intérêt offert par un habitat pour l'ensemble des espèces.

Les capacités piscicoles associées à la structure physique d'une station sont, chiffrées globalement, et non pas reconstituées placette par placette, ni fondées sur la définition de *preferenda* spécifiques associées séparément à chaque descripteur fondamental (substrat, profondeur, vitesse). Leur évaluation diffère donc au plan conceptuel de celle qui est obtenue par la mise en œuvre de la méthode des "micro-habitats" ou de ses dérivés.

Fondements de la méthode

Suivant cette optique, les 3 composantes fondamentales de l'habitat aquatique sont analysées simultanément. On découpe en fait l'espace potamique en zones homogènes au point de vue à la fois de la hauteur d'eau, de la vitesse, et du couple substrat/support. Ces différentes catégories de structures spatiales sont appréciées à une échelle globale, en transformant les mesures métriques en classes de valeur biologique dont les seuils ont été déterminés statistiquement.

3

ponctuelles complémentaires. Les placettes associées aux différents substrats/soutiens dont l'attractivité est hiérarchisée sont métrées à l'aide d'un topofil et représentée exhaustivement.

Définition des faciès

Les faciès sont des zones homogènes définies par la forme globale du lit (chenal ou annexes, dénivellé, courbe...), la dominante des vitesses de courant et la hauteur modale de la tranche d'eau au centre du chenal. Les différents faciès sont répertoriés dans l'annexe "Explication des fiches de description de l'habitat du tronçon".

Description du substrat-soutien

La station est ensuite découpée en placettes d'une surface supérieure à 1 mètre carré ou 0,1 m², l'étant la largeur de la lame d'eau, homogène en ce qui concerne les substrats support. La plupart du temps, seul l'élément le plus attractif relevé sur une placette est noté. En cas de substrats/soutiens composites, la hiérarchisation indiquée ci-dessous permet de choisir la dominante. Un substrat/soutien secondaire ou une indication d'altération de l'attractivité peut cependant être ajouté (cf. ci-dessous).

* Hiérarchisation des substrats :

La hiérarchisation est effectuée à partir du degré d'attractivité exercé sur l'ichtyofaune. Cette « hospitalité » différentielle est considérée pour différents écotades, différentes espèces, différentes exigences de chaque espace (nutrition, reproduction, caches/abri, circulation/transmission...). Suivant cette optique, c'est surtout la taille des anfractuosités servant de support ou de cache aux poissons (ainsi qu'à leur nourriture) qui est prise en compte ; ainsi on met sur le même plan, branchage, hydrophytes non colmatés et sous-berges. Toutefois, les hydrophytes et dans une moindre mesure les branchages présentent un attrait supplémentaire comme support de fraie et de nutrition.

- 1° **Hydrophytes (HY1)** : végétaux aquatiques ou amphiphytes noyés à tige souple habitat encombré dans la masse d'eau, avec des coulées d'importance décimétrique.
- 2° **Branchages immergés (BRA)** : amas de branchages, arbres tombés ou s'avancant plus attractif.
- 3° **Sous-berge (BER)** : abri creusé sous une berge en terre, créé par une cavité sous des racines immergées, faille dans une paroi rocheuse, ou cache dans les bancs de tufs fracturés (même loin du bord). Cette anfractuosité doit réellement constituer un abri contre le courant et non pas un simple marche pied.
- 4° **Blocs (BLO)** : granulats d'une taille supérieure à 20 cm et offrant une cache assez importante (si un bloc est posé sur du sable ou déposé par une érosion active, il n'offre plus la même qualité d'abri, il n'est pas noté comme bloc (blo) mais comme bloc sans anfractuosité (bis)).
- 5° **Hydrophytes à feuilles flottantes (HYF)** : végétaux aquatiques noyés à feuilles flottantes (némphars, potamots...) formant un couvert horizontal, mais ne constituant pas un habitat très encombré dans la masse d'eau.
- 7° **Hélophytes (HEL)** : végétaux à tige ligneuse immergés en partie : densification d'éléments verticaux d'écartement centimétrique à pluri-centimétrique.
- 6° **Blocs sans anfractuosité (BLS)** : blocs posés sur le sable ou dégagés par l'érosion : il n'y a pas de caches proprement dites mais des zones de turbulence encore attractives pour le poisson.

4

- 8° **Végétations aquatiques rases (CHV)** : tous supports végétaux de faible hauteur offrant des vides de taille relativement réduite (importance centimétrique) mais très nombreux (système de racines de petite taille, bryophytes ou autres végétaux hydrophytes ou amphiphytes en début de croissance...)
- 9° **Galets (GAL)**, taille 2 à 20 cm : anfractuosités d'ordre centimétrique, non colmatées
- 10° **Galets et graviers mélangés (GGR)**, taille 0,2 à 20 cm
- 11° **Graviers (GRA)** : taille 0,2 à 2 cm : anfractuosité d'ordre millimétrique
- 12° **Sable (SAB)** : taille 0,2 à 2 mm.
- 13° **Éléments fins (FIN)** : minéral ou organique granulométrie inférieure à 2 mm, substrat n'offrant aucun abri (vase, limon...), mais éventuellement des ressources alimentaires.
- 14° **Dalle (DAL)** : substrat dur horizontal ou vertical n'offrant aucun abri (roche, mame, surface artificielle jointive, palplanche ...) et peu ou pas de ressources alimentaires.
- 15° **Substrats particuliers** : lorsque la problématique de l'étude impose une description plus fine des supports végétaux (ex : cartographie des zones de frayer de espèces de recherche spécifiquement certains types de végétation ...) ou lors de cartographie de stations particulières (ex : bassière en zone inondable avec une végétation de prairie terrestre...) des substrats supplémentaires peuvent être ajoutés, en particulier "Prairie immergée" (PRA) correspondant à une végétation terrestre graminée.

* Choix du nombre de substrats :

Les principes de descriptions proposés doivent parfois être modulés en fonction des caractéristiques de la rivière, des espèces présentes, de la précision des relevés... Cependant, le principe de travail fondamental est le suivant : **on indique un seul substrat lorsque l'un des deux substrats possède une attractivité nettement plus faible que l'autre (HY1/fin ou BLO/GRA sont ainsi notés HY1 ou BLO dans la plupart des cas)**. Un substrat secondaire devra être précisé suivant les règles suivantes :

1° Le substrat le plus attractif relevé sur une placette est considéré comme étant le substrat principal ou le substrat unique s'il représente au moins 25% de la surface ou de l'encombrement spatial. Sinon, il est noté en substrat secondaire tandis que le support dominant est indiqué en substrat principal, même si ce n'est pas le plus attractif.

2° On indiquera également deux substrats lorsque la dimension des caches ou vides caractéristiques de ces substrats est très différente et n'intéresse pas les mêmes poissons (ou même écotades).

Exemples : les racines regroupant à la fois un substrat du type chevelu racinaire et une sous-berge seront notées comme "ber" en substrat principal et comme "chv" en substrat secondaire : les chabots trouveront refuge dans les petites racines, tandis que les chevaines, truites, perches... utiliseront la sous-berge. De la même manière, les zones mixtes de blocs/galets peuvent intéresser les truites, barbeaux, chevaines (dans les blocs) et les loches, chabots (dans les galets). Un substrat mixte composé principalement de petites racines, de sous-berges et branchages associés est noté "chv/bra" : chv en tant que support dominant en proportion, de nature très différente de bra ou ber (taille des vides) et bra car ce substrat est plus attractif que ber. Tur fracturé formant des caches et bryophytes = ber/chv.

3° Enfin, lorsqu'un substrat ne dépassant pas 75 % de surface par placette demeure systématiquement moins attractif que le substrat conjoint (exemple sable à 40% ou 60% avec galets, graviers, blocs...) mais qu'il n'apparaît jamais en substrat "pur" ou principal (>25%), il passe substrat principal sur une fraction des placettes composites proportionnelle. Sa représentativité est appréciée empiriquement.

* Altération ou modification de l'attractivité

◇ **Epaississement spatial, densification** (suffixe "D" à la place de la troisième lettre) Une indication de densité d'encombrement de l'habitat est utilisée pour préciser la description

5

des supports végétaux lorsqu'ils sont fermés par une densification qui semble pénalisante pour la circulation et la vie du poisson.

Par exemple, herbier à cératophylles très serré, envahissant et encroûté, noté HYD, ou roselière très dense et fermée notée HLD. A contrario, des hélophytes très éparés ou des herbiers clairsemés sur fond nus sont notés hie ou hye.

◇ **Algues filamenteuses (alg)** : lorsque les algues colmatent un habitat, celles-ci sont indiquées en substrat secondaire uniquement en raison des cycles de développement très rapide de ces végétaux et pour rendre comparable les cartographies.

La mention supplémentaire "alg" ne sera indiquée que lorsque le développement des algues filamenteuses est visiblement anormal et qu'il pénalise l'habitabilité d'un substrat en colmatant les anfractuosités ; ce colmatage est par définition variable suivant les saisons (cf. Cycle de développement des algues filamenteuses).

◇ **Éléments colmatants (col)** : lorsque des éléments fins colmatent un habitat ceux-ci sont indiqués en substrat secondaire uniquement de la même manière que pour les algues, afin de différencier les zones de sédimentation naturelle des secteurs qui voient leur habitabilité potentielle réduite par des pollutions physiques ou organiques.

Soit les éléments fins constituent le substrat normal et unique, de la placette en zone de sédimentation : un seul substrat est noté (fin) ; soit le colmatage par des éléments fins rend le substrat sous-jacent inutilisable par les poissons : le substrat sous-jacent est alors indiqué associé à la mention "col" pour indiquer la pollution par des matières en suspension. Cette notation permet de différencier les zones où les phénomènes de sédimentation sont naturels des secteurs qui voient leur habitabilité altérée.

◇ **Pavage des galets et des blocs (bls, gls)** : lorsque des éléments minéraux grossiers sont pavés, c'est à dire lorsqu'ils compose une cuirasse sans anfractuosités ou/et sont englobés dans des substrats plus fins qui les ferment complètement leur attractivité est fortement diminuée. Cette tendance est plus particulièrement sensible pour les galets qui perdent beaucoup de leur capacité biogènes lorsqu'ils sont pavés.

* Représentation cartographique :

Pour les stations où les relevés ont été réalisés à pied, la représentation des surfaces observées pour chaque substrat est réalisée à l'échelle sur un fond de carte sur toute la surface du cours d'eau. Le substrat secondaire ou l'indication d'altération est indiqué en inscrivant le code du substrat (3 lettres voir plus haut).

Description de la hauteur d'eau

Les hauteurs de la tranche d'eau sont mesurées à pied ou par écho-sondeurs sur des transects placés et divisés de façon à encadrer les ruptures de pente et les variations nettes de profondeur, ce qui représente 5 à 20 transects par station selon l'hétérogénéité du milieu. Ces mesures sont ensuite regroupées en 5 classes :

- 1 : moins de 5 cm
- 2 : 6 à 20 cm
- 3 : 21 à 70 cm
- 4 : 71 à 150 cm
- 5 : plus de 151 cm

Description de la vitesse du courant

La vitesse mesurée à 0,6 fois la hauteur d'eau sur les transects vitesses "représentatives" définis ci-dessus

- 1 : moins de 10 cm/s
- 2 : 11 à 40 cm/s
- 3 : 41 à 80 cm/s
- 4 : 81 à 150 cm/s
- 5 : plus de 151 cm/s

6

Constitution des pôles d'attraction

L'interaction des 3 niveaux d'information précédents sert à délimiter les pôles d'attraction. Un pôle d'attraction est donc défini par le substrat principal uniquement, dans un but de simplification, par la hauteur d'eau et par la vitesse. Par conséquent, les pôles sont codifiés par les 3 lettres du substrat principal, par le chiffre correspondant à la classe de hauteur d'eau et par le chiffre de la classe de vitesse.

Expression des résultats et règles d'interprétations.

Les cartes obtenues permettent de visualiser l'attractivité ou l'uniformité des mosaïques d'habitats (fig. 15 et ann. 6). Plus synthétiquement, des indices replacent les résultats obtenus pour chaque station sur des échelles d'hétérogénéité et d'attractivité biogène.

- * **Var** = varié : nombre de catégories (de substrats/soutports) ou de classes (de vitesses et de profondeurs) pour chacune des composantes de la qualité des mosaïques d'habitats
- * **Div** = Diversité : mesure de la complexité et de l'hétérogénéité quantitative de la répartition des surfaces entre les catégories de chaque composante de la qualité de l'habitat :

$$-2 \cdot \sum_{i=1}^n S_i \cdot [\log_{10}(S_i)] \quad \text{ou} \quad n \text{ est le nombre de catégorie (n=var)}$$

S_i est la surface cumulée des placettes de la $i^{\text{ème}}$ catégorie

* **Reg** = Régularité : rapport entre la diversité observée et la diversité optimale pour une même variété correspondant à l'équi-répartition.

* **IAM** = Indice d'Attractivité Morphodynamique sanctionnant la variété des classes de profondeur, de vitesses et de substrats/soutports ainsi que leur attractivité vis-à-vis de l'ichtyofaune.

$$IAM = \sum_{i=1}^n (S_i \cdot \text{Attract}(\text{subst}i)) \cdot \text{Var}(\text{subst}) \cdot \text{Var}(h.e.) \cdot \text{Var}(v.)$$

où : v. vitesses h.e. : hauteurs d'eau subst. : substrats/soutports Attract. attractivité (tab. XI).

La hiérarchisation et la cotation de l'attractivité globale des substrats/soutports a été déterminée statistiquement sur plusieurs dizaines de rivières (tab. I). Ces scores prennent en compte les exigences de l'ensemble des pisciaires et intègrent donc l'ensemble des ressorts physiques nécessaires aux transferts trophiques.

Code	Substrat	Attractivité
BRA	branchages, grosses racines immergés	100
BER	sous-berges	90
HYI	hydrophytes immergés	80
AFF	sources, résurgences, affluents	70
BLO	blocs avec caches	60
GAL	galets	50
HEL	hélophytes	40
CHV	chevelus racinaires, végétations rases	40
BLO	blocs sans anfractuosités	30
GGR	galets et graviers mélangés	25
GRA	graviers	20
GLS	galets pavés (sans anfractuosités)	10
LIT	litières organiques	10
SAB	sables	8
FIN	éléments fins, limons, vases	4
DAL	dalles, surfaces indurées (sans cache)	1

Tableau I : hiérarchisation de l'attractivité des différents substrats.

Conclusion et perspectives

L'IAM, encore expérimental, constitue une approche simplifiée car il ne tient pas compte de l'attractivité des pôles et en particulier de la variation de la valeur piscicole des substrats/supports selon les hauteurs d'eau et les courants qui les baignent. Toutefois la démarche suivie permet d'apprécier les variations spatio-temporelles quantitatives de l'hétérogénéité et de l'attractivité des mosaïques d'habitats.

Cette approche pourra également servir à l'avenir pour évaluer l'évolution de la qualité physique lors de la reprise d'érosion et du transport probable des dépôts de sables, limons et graviers remis en circulation par des vidanges mais aussi en cas d'augmentation de la valeur des débits réservés. Enfin, deux séries de règles d'interprétations sont issues des premières applications de la méthode à des stations référentielles. La première permet d'apprécier la signification de l'IAM en fonction de la largeur du cours d'eau (tab. II). La seconde permet d'utiliser la méthode dans le cas de ruisseau à écrevisse (de 0,5 à 10 m).

Largeur	0,5	1	2	4	6	8	10	12	16	20	40	60
IAM optimal	1600	2400	3600	6200	7720	8880	9750	10400	11470	12080	13550	14030

Tableau II. Valeurs expérimentales de référence de l'IAM en fonction de la largeur moyenne du lit mineur au niveau de la station étudiée.

Substrat	Attractivité APP
Branchages, grosses racines immergés	100
Sous-berges	100
Chevelus racinaires, bryophytes	90
Galets plats	90
Galets	80
Sources, résurgences, affluents	80
Blocs avec caches	70
Hydrophytes immergés	70
Litières organiques	60
Galets et graviers mélangés	60
Dalle marneuse ou argileuse fouissable	50
Hélrophytes	40
Sables	30
Graviers	20
Éléments fins, limons, vases	10
Galets pavés [gls]	5
Blocs sans anfractuosités	2
Dalles indurées (sans cache)	1

Tableau III : cotation de l'attractivité globale des substrats pour les Pieds Blancs

Annexe 3 : Résultats méthode tronçon Bié.

DATE RELEVÉ		HETEROGENEITE du ruisseau du BIE												Opérateur		TP / JSB / TG							
Trç	Séquence de faciès	12-juin-13	Nb séq études	Lin sects étudiés m	Nb séctot sur Trç	Lin trç m (avec bras)	Lin trç m (sans bras)	Long axiale	Dévéloppt Indiane	SCORE Sinuosité	SCORE nb Ic diff	SCORE DIVE (S _{lin} log(m))	SCORE DIVE (S _{lin} log(m))	I. min m	I. max m	ls/h	SCORE	H. min cm	H. max cm	Hs/hh	SCORE		
								$= \ln(\text{nb bras}) / \text{long ax}$	$= \ln(\text{nb bras}) / \text{long ax}$	$= S \% \cdot \ln(\text{log}(\%)) / (100 \cdot \log(100)) / h$	$= S \% \cdot \ln(\text{log}(\%)) / (100 \cdot \log(100)) / h$												
Bié1	MOU-LOT	1	45	6	248	248	236	1,05	0	1,05	0	2	1	0,50	1	2,5	3,6	1,4	1	20	60	1	1
Bié2	LOT-RAD-MOU-LOT	3	85,5	19	555	555	553	1,00	0	1,00	0	3	3	0,34	5	1,3	2,2	1,7	3	10	55	1	1
Bié3	MOU-PLA-MOU-LOT-RAD	1	38,5	3	110	110	100	1,10	0	1,10	1	4	5	0,28	7	2,8	3,9	1,4	1	10	75	2	5
Bié4	MOU	1	30	5	161	161	159	1,01	0	1,01	0	1	0	1,00	0	4,0	5,0	1,3	1	40	50	0	0
Bié5	PLA	1	20	7	147	147	146	1,01	0	1,01	0	1	0	1,00	0	3,8	4,0	1,1	1	10	30	1	1
Bié6	PLA-MOU	2	40	17	338	338	337	1,00	0	1,00	0	2	0	0,50	1	3,8	4,0	1,1	1	10	35	1	1
Bié7	MOU-PLA-RAD	3	90,6	24	730	730	730	1,00	0	1,00	0	3	3	0,34	5	3,0	5,6	1,9	3	5	70	3	7
Bié8	LOT-PLA	3	65	74	1600	1600	1600	1,00	0	1,00	0	2	0	0,54	1	3,0	3,4	1,1	1	25	40	0	0
Bié9	MOU	1	14	17	240	240	240	1,00	0	1,00	0	1	0	1,00	0	5,8	6,0	1,0	0	60	70	1	1
Bié10	MOU-LOT-PLA	3	62	35	727	727	711	1,02	0	1,02	0	3	3	0,34	5	1,7	3,7	2,2	5	25	45	0	0
Bié11	MOU-PLA	2	40	20	396	396	392	1,01	0	1,01	0	2	0	0,50	1	2,5	3,7	1,5	1	25	55	0	0
Bié12	PLA-RAD	1	22	6	131	131	130	1,01	0	1,01	0	2	0	0,50	1	2,8	3,1	1,1	1	5	25	2	5
Bié13	PLA-FOS-CAS-RAD	2	133	5	307	307	284	1,08	0	1,08	1	4	5	0,28	7	4,9	5,1	1,0	0	4	45	2	5

DATE RELEVÉ		HETEROGENEITE du ruisseau du BIE												Opérateur		TP / JSB / TG							
Trç	V. min cm/s	12-juin-13	V. max cm/s	Vz/Vh	SCORE	S1	S2	DIS	SCORE	Nb de S1	SCORE	L. min m	L. max m	Lx/Ln	SCORE	nb Sv/lat /Trç	nb Sv/lat /nb seq	SCORE	OBR %	SCORE	TOTAL /111	CLASSE	
Bié1	0	30	1	0	0	FIN	GRA	2	1	3	3	2,5	4,4	1,8	7	0	0,00	0	100	0	15	D	
Bié2	10	100	2	1	1	GAL	GRA	1	1	3	3	2,0	3,6	1,8	7	0	0,00	0	82	5	25	D	
Bié3	5	50	2	1	1	GAL	BLO	1	1	3	3	2,8	4,3	1,5	5	1	0,35	5	70	7	35	C	
Bié4	5	15	1	0	0	FIN	FIN	0	0	1	0	4,0	5,0	1,3	3	0	0,00	0	70	7	5	E	
Bié5	0	10	0	0	0	SAB	FIN	1	1	3	3	4,0	5,4	1,4	3	0	0,00	0	60	10	10	E	
Bié6	0	10	0	0	0	SAB	FIN	1	1	3	3	4,0	5,3	1,3	3	0	0,00	0	0	0	10	E	
Bié7	5	60	2	1	1	GRA	SAB	1	1	3	3	3,6	6,0	1,7	7	0	0,00	0	60	10	31	C	
Bié8	5	30	1	0	0	GRA	FIN	1	1	3	3	3,0	3,4	1,1	1	0	0,00	0	80	5	8	E	
Bié9	5	10	0	0	0	FIN	CHV	1	1	2	1	5,8	6,0	1,0	0	1	0,06	1	40	10	5	E	
Bié10	5	15	1	0	0	GRA	FIN	2	1	3	3	1,7	5,7	3,4	10	0	0,00	0	25	5	28	C	
Bié11	5	10	0	0	0	FIN	GRA	2	1	3	3	2,5	3,8	1,5	5	1	0,03	1	70	7	13	E	
Bié12	5	45	2	1	1	GRA	GAL	1	1	2	1	2,8	3,8	1,4	3	1	0,05	1	45	10	15	D	
Bié13	5	30	1	0	0	GRA	GAL	1	1	2	1	4,9	5,1	1,0	0	0	0,00	0	20	5	21	D	

DATE RELEVÉ		ATTRACTIVITE du ruisseau du BIE												Opérateur TP / JSB / TG				
12-juin-13																		
Trç	Lin Che m	Lin Che %	SCORE	Sc Che Pond	SCORE	Sc lat S	Sc lat sc/seq	SCORE	Typ Fra 1 nat	SCORE	nb typ Fra	SCORE	S1 nat	IAM/10	S2 nat	IAM/10	TOTAL /90	CLASSE
		*		$=S(\text{lin} \cdot \text{sc}) \cdot 100$	*	aff+bras+blef+art	*						*		*		$=2 \cdot (\% \text{ Cher} + \text{Sc Che}) \cdot (\text{Sc lat}) + (\text{typ Fra}) \cdot (\text{nb Fra}) \cdot \text{Ham}(\text{S1} + \text{S2})$	
Bié1	1	2	0	2	0	0	0,0	0	GRA	10	2	5	FIN	0	GRA	2	17	D
Bié2	15	18	3	18	1	0	0,0	0	GRA	10	2	5	GAL	5	GRA	2	30	C
Bié3	2,5	6	1	12	1	5	1,8	5	GAL	5	2	5	GAL	5	BLO	6	30	C
Bié4	3	10	1	10	0	0	0,0	0	0	0	0	0	FIN	0	FIN	0	2	E
Bié5	8	40	5	40	3	0	0,0	3	GRA	10	2	5	SAB	1	FIN	0	32	C
Bié6	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	SAB	1	FIN	0	1	E
Bié7	10	11	3	22	3	0	0,0	3	GRA	10	1	1	GRA	2	SAB	1	26	C
Bié8	9	14	3	14	1	0	0,0	0	GRA	10	2	5	GRA	2	FIN	0	25	C
Bié9	17	121	10	243	3	3	0,2	1	HYI	5	2	5	FIN	0	CHV	4	41	B
Bié10	41,5	67	10	131	10	0	0,0	0	HYI	5	2	5	GRA	2	FIN	0	52	A
Bié11	8	20	3	35	3	5	0,1	1	HYI	5	2	5	FIN	0	GRA	2	25	C
Bié12	5	23	5	23	1	5	0,3	1	GRA	10	1	0	GRA	2	GAL	5	30	C
Bié13	40	30	5	30	3	0	0,0	0	GRA	10	1	0	GRA	2	GAL	5	33	C

DATE RELEVÉ		STABILITE du ruisseau du BIE												Opérateur	TP /JSB /TG				
Trç	S1 mine	SCORE	S2 mine	SCORE	Lmin lit en eau	Lmax lit ruisseau	Lmoy/lmm	SCORE	LMOY	SCORE	Sc éros sc	SCORE	Sc séd sc	SCORE	h. Inc. cm	Sc.Bree sc	SCORE	TOTAL -60 / 40	CLASSE
Bié1	FIN	10	GRA	3	2,5	4,4	1,8	0	semi-fonct	-5	0	0	161	7	40	0	0	20	sédimentation
Bié2	GAL	0	GRA	3	1,3	3,6	2,8	-1	non-fonct	-10	0	0	0	0	50	0	0	-13	érosion
Bié3	GAL	0	BLO	-7	2,8	4,3	1,5	0	non-fonct	-10	0	0	0	0	0	0	0	-14	érosion
Bié4	FIN	10	FIN	10	4,0	5,0	1,3	0	semi-fonct	-5	0	0	155	7	0	0	0	26	sédimentation
Bié5	SAB	7	FIN	10	3,8	5,4	1,4	0	semi-fonct	-5	0	0	136	7	0	0	0	25	sédimentation
Bié6	SAB	7	FIN	10	3,8	5,3	1,4	0	semi-fonct	-5	0	0	118	7	0	0	0	25	sédimentation
Bié7	GRA	3	SAB	7	3,0	6,0	2,0	-1	semi-fonct	-5	0	0	41	3	0	0	0	8	équilibre
Bié8	GRA	3	FIN	10	3,0	3,4	1,1	0	semi-fonct	-5	0	0	19	3	0	0	0	11	sédimentation
Bié9	FIN	10	GRA	3	5,8	6,0	1,0	0	non-fonct	-10	0	0	167	7	0	0	0	18	sédimentation
Bié10	GRA	3	FIN	10	1,7	5,7	3,4	-1	non-fonct	-10	0	0	19	3	0	0	0	5	équilibre
Bié11	FIN	10	GRA	3	2,5	3,8	1,5	0	non-fonct	-10	0	0	40	3	0	0	0	6	équilibre
Bié12	GRA	3	GAL	0	2,8	3,8	1,4	0	non-fonct	-10	0	0	0	0	0	0	0	-9	équilibre
Bié13	GRA	3	GAL	0	4,9	5,1	1,0	0	non-fonct	-10	0	0	114	7	0	0	0	13	sédimentation

Annexe 4 : Résultats relatifs aux inventaires piscicoles réalisés sur le ruisseau du Bié.

✓ Pêches exhaustives :

AQUAFAUNA POP		BI COFO 01			
 Licence attribuée à ROSSIGNON	Date	19/06/2014		Anodes	2
	Cours d'eau	Bief de Colombier-Fontaine		Passages	3
	Affluence	Bié		Longueur (m)	99,00
	Commune	Colombier-Fontaine		Largeur (m)	5,00
	Lieu dit	Village / Amont Pont de la Pharmacie		Surface (m ²)	495,00
	X	928090		Conductivité	
	Y	2281750		PH	
	Operateur	FDAAPPMA25		Temp	
	Gestionnaire	AAPPMA Colombier-Fontaine		O ² (Mg/l)	
				O ² (T° Sat)	

DONNEES BRUTES

ESPECE	EFFECTIF				Total	DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4		Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
CAA	1	0	0	-	1	2,0	0,15%	16	0,30	0,08%	107	107
CHA	243	124	96	-	463	935,4	70,36%	3108	62,80	16,68%	42	125
EPI	9	5	0	-	14	28,3	2,13%	26	0,50	0,13%	45	59
LOF	63	33	7	-	103	208,1	15,65%	169	3,40	0,90%	52	65
TRF	72	4	1	-	77	155,6	11,70%	15322	309,50	82,20%	46	552
TOTAL	388	166	104	0	658	1329,4	100,00%	18641	376,50	100,00%		

Nbre espèces : 5

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub

ESPECE	EFFECTIF				Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/ha	Relative			
CAA	1	0	0	-	1,00	1	2,0	0,12%	0,3	0,08%	0		
CHA	243	124	96	-	0,52	593	1198,0	74,68%	80,4	20,39%	64,7	5	5
EPI	9	5	0	-	0,64	14	28,3	1,76%	0,5	0,13%	0	2	3
LOF	63	33	7	-	0,61	109	220,2	13,73%	3,6	0,91%	7,4	2	1
TRF	72	4	1	-	0,94	77	155,6	9,70%	309,5	78,49%	0	3	5
TOTAL	388	166	104	0	0,74	794	1604,1	100,00%	394,30	100,00%			



Licence attribuée à
ROSSIGNON

AQUAFAUNA POP		BI COFO 02			
Licence attribuée à ROSSIGNON	Date	19/06/2014		Anodes	1
	Cours d'eau	Bief de Colombier-Fontaine		Passages	3
	Affluence	Bié		Longueur (m)	83,00
	Commune	Colombier-Fontaine		Largeur (m)	3,20
	Lieu dit	Amont STEP / Petite Champagne		Surface (m ²)	266,00
	X	927270		Conductivité	
	Y	2281280		PH	
	Operateur	FDAAPPMA25		Temp	
	Gestionnaire	AAPPMA Colombier-Fontaine		O ² (Mg/l)	
				O ² (T° Sat)	

DONNEES BRUTES

ESPECE	EFFECTIF				Total	DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4		Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
BRO	6	1	0	-	7	26,3	0,46%	481	18,10	16,64%	59	304
EPI	158	89	121	-	368	1383,5	24,34%	418	15,70	14,43%	8	50
GOU	1	0	0	-	1	3,8	0,07%	1	0,00	0,00%	30	30
LOF	598	277	258	-	1133	4259,4	74,93%	1423	53,50	49,17%	25	106
TRF	1	0	0	-	1	3,8	0,07%	570	21,40	19,67%	370	370
VAI	2	0	0	-	2	7,5	0,13%	2	0,10	0,09%	40	45
TOTAL	766	367	379	0	1512	5684,3	100,00%	2895	108,80	100,00%		

Nbre espèces : 6

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub

ESPECE	EFFECTIF				Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/ha	Relative			
BRO	6	1	0	-	0,86	7	26,3	0,29%	18,1	12,20%	0	5	3
EPI	158	89	121	-	0,43	893	3357,1	37,18%	38,1	25,67%	438,6	5	5
GOU	1	0	0	-	1,00	1	3,8	0,04%	0,0	0,00%	0	0,1	0,1
LOF	598	277	258	-	0,53	1498	5631,6	62,36%	70,7	47,64%	118,6	5	5
TRF	1	0	0	-	1,00	1	3,8	0,04%	21,4	14,42%	0	0,1	1
VAI	2	0	0	-	1,00	2	7,5	0,08%	0,1	0,07%	0	0,1	0,1
TOTAL	766	367	379	0	0,80	2402	9030,1	100,00%	148,40	100,00%			



Licence attribuée à
ROSSIGNON

BI COFO 03			
Date	19/06/2014	Anodes	2
Cours d'eau	Bief de Colombier-Fontaine	Passages	2
Affluence	Bié	Longueur (m)	100,00
Commune	Saint-Maurice-Colombier	Largeur (m)	3,60
Lieu dit	Amont confluence ruisseau des Noyes	Surface (m ²)	360,00
X	924780	Conductivité	
Y	2280840	PH	
Operateur	FDA APPMA25	Temp	
Gestionnaire	AAPPMA Saint-Maurice-Colombier	O ² (Mg/l)	
		O ² (T° Sat)	

DONNEES BRUTES

ESPECE	EFFECTIF				Total	DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4		Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
BRO	7	0	-	-	7	19,4	2,02%	2108	58,60	25,02%	102	570
CHE	33	3	-	-	36	100,0	10,44%	2471	68,60	29,29%	52	321
GAR	15	4	-	-	19	52,8	5,51%	1375	38,20	16,31%	44	265
GOU	49	20	-	-	69	191,7	20,00%	448	12,40	5,29%	52	150
LOF	137	60	-	-	197	547,2	57,10%	388	10,80	4,61%	25	96
VAN	15	2	-	-	17	47,2	4,93%	1643	45,60	19,47%	169	244
TOTAL	256	89	0	0	345	958,3	100,00%	8433	234,20	100,00%		

Nbre espèces : 6

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub

ESPECE	EFFECTIF				Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/ha	Relative			
BRO	7	0	-	-	1,00	7	19,4	1,75%	58,6	24,57%	0	5	4
CHE	33	3	-	-	0,92	36	100,0	9,02%	68,6	28,76%	0	3	3
GAR	15	4	-	-	0,79	19	52,8	4,76%	38,2	16,02%	0	1	2
GOU	49	20	-	-	0,71	80	222,2	20,05%	14,4	6,04%	14,4	3	3
LOF	137	60	-	-	0,70	240	666,7	60,16%	13,1	5,49%	34,5	3	2
VAN	15	2	-	-	0,88	17	47,2	4,26%	45,6	19,12%	0	2	4
TOTAL	256	89	0	0	0,83	399	1108,3	100,00%	238,50	100,00%			



Licence attribuée à
ROSSIGNON

BI COFO 04			
Date	19/06/2014	Anodes	1
Cours d'eau	Bief de Colombier-Fontaine	Passages	2
Affluence	Bié	Longueur (m)	87,00
Commune	Colombier-Châtelot	Largeur (m)	1,90
Lieu dit	Amont confluence Bié	Surface (m ²)	165,00
X	923600	Conductivité	
Y	2280220	PH	
Operateur	FD AAPPMA25	Temp	
Gestionnaire	AAPPMA Saint-Maurice-Colombier	O ² (Mg/l)	
		O ² (T° Sat)	

DONNEES BRUTES

ESPECE	EFFECTIF				Total	DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4		Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
BRO	1	0	-	-	1	6,1	0,88%	2187	132,50	42,29%	680	680
CHA	8	3	-	-	11	66,7	9,57%	161	9,80	3,13%	70	116
CHE	18	2	-	-	20	121,2	17,39%	1786	108,20	34,54%	45	268
GAR	5	1	-	-	6	36,4	5,22%	272	16,50	5,27%	57	210
GOU	39	14	-	-	53	321,2	46,08%	561	34,00	10,85%	51	145
LOF	9	8	-	-	17	103,0	14,78%	90	5,50	1,76%	49	106
PER	1	0	-	-	1	6,1	0,88%	17	1,00	0,32%	111	111
SPI	0	1	-	-	1	6,1	0,88%	13	0,80	0,26%	110	110
TRF	0	1	-	-	1	6,1	0,88%	68	4,10	1,31%	185	185
VAI	2	2	-	-	4	24,2	3,47%	15	0,90	0,29%	55	101
TOTAL	83	32	0	0	115	697,1	100,00%	5170	313,30	100,00%		

Nbre espèces : 10

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub

ESPECE	EFFECTIF				Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/ha	Relative			
BRO	1	0	-	-	1,00	1	6,1	0,78%	132,5	41,46%	0	3	5
CHA	8	3	-	-	0,73	11	66,7	8,53%	9,8	3,07%	0	1	2
CHE	18	2	-	-	0,90	20	121,2	15,50%	108,2	33,85%	0	4	4
GAR	5	1	-	-	0,83	6	36,4	4,65%	16,5	5,16%	0	1	1
GOU	39	14	-	-	0,74	59	357,6	45,73%	37,8	11,83%	9,3	4	4
LOF	9	8	-	-	0,53	25	151,5	19,37%	8,0	2,50%	15,9	1	2
PER	1	0	-	-	1,00	1	6,1	0,78%	1,0	0,31%	0	3	3
SPI	0	1	-	-		1	6,1	0,78%	0,8	0,25%	0	2	3
TRF	0	1	-	-		1	6,1	0,78%	4,1	1,28%	0	1	0,1
VAI	2	2	-	-	0,50	4	24,2	3,09%	0,9	0,28%	0	1	0,1
TOTAL	83	32	0	0	0,78	129	782,0	100,00%	319,60	100,00%			

✓ Indice Poisson Rivière :



Fiche IPR

Cours d'eau : Bief de Colombier-Fontaine

Station : BI COFO 01

Date : 19/06/2014

édité le 25/10/2016 18:16:02

CARACTERISTIQUES DE LA STATION ...

Lieu-dit: Village / Amont Pont de la Pharmacie	Coordonnées X: 2281750
Affluence: Bié	Coordonnées Y: 928090
Commune: Colombier-Fontaine	
Surface échantillonnée (m ²) : 495	Profondeur moyenne (m) : 0,29
Surface B.V. drainé (km ²) : 1,3	Altitude moyenne (m) : 305
Distance à la source (km) : 0,3	T.M.I.A. Juillet (°C) : 19,85
Largeur moyenne en eau (m): 5	T.M.I.A Janvier (°C) : 2,53
Pente moyenne (0/00) : 1	Unité Hydrologique : RHON
Espèces échantillonnées: TRF, CHA, LOF, EPI, CAA	

RESULTATS ...

OCCURENCES				
	Théorique	Observé	Probabilité	Score
NTE	2,4414	4	0,3369	2,1759
NEL	1,3229	2	0,829	0,375
NER	1,2344	2	0,8952	0,2215

ABONDANCES				
	Théorique	Observé	Probabilité	Score
DIT	0,0263	0,1455	0,1506	3,7863
DIO	0,0358	0,0182	0,6464	0,8725
DII	0,2486	0,6364	0,8101	0,4212
DTI	0,5339	0,7818	0,6977	0,7199

SYNTHESE			
Score IPR :	8,5724	Classe de qualité	2 Bonne



Fiche IPR

Cours d'eau : Bief de Colombier-Fontaine

Station : BI COFO 02

Date : 19/06/2014

édité le 25/10/2016 18:17:43

CARACTERISTIQUES DE LA STATION ...

Lieu-dit: Amont STEP / Petite Champagne	Coordonnées X: 2281280
Affluence: Bié	Coordonnées Y: 927270
Commune: Colombier-Fontaine	
Surface échantillonnée (m²) : 266	Profondeur moyenne (m) : 0,45
Surface B.V. drainé (km²) : 14,7	Altitude moyenne (m) : 300
Distance à la source (km) : 1,3	T.M.I.A. Juillet (°C) : 19,89
Largeur moyenne en eau (m): 3,2	T.M.I.A Janvier (°C) : 2,59
Pente moyenne (0/00) : 5	Unité Hydrologique : RHON
Espèces échantillonnées: TRF, BRO, GOU, VAI, EPI, LOF	

RESULTATS ...

OCCURENCES				
	Théorique	Observé	Probabilité	Score
NTE	3,9694	6	0,2899	2,4766
NEL	2,1849	2	0,4226	1,7229
NER	1,9322	1	0,1281	4,1105

ABONDANCES				
	Théorique	Observé	Probabilité	Score
DIT	0,0229	2,8421	0,0019	12,5112
DIO	0,0088	0,594	0,0027	11,7926
DII	0,2615	0,0075	0,0017	12,7461
DTI	0,5455	2,8797	0,0921	4,7701

SYNTHESE				
Score IPR :	50,1299	Classe de qualité	5	Très mauvaise



Fiche IPR

Cours d'eau : Bief de Colombier-Fontaine

Station : BI COFO 03

Date : 19/06/2014

édité le 25/10/2016 18:18:49

CARACTERISTIQUES DE LA STATION ...

<i>Lieu-dit:</i> Amont confluence ruisseau des Noyes	<i>Coordonnées X:</i> 2280840
<i>Affluence:</i> Bié	<i>Coordonnées Y:</i> 924780
<i>Commune:</i> Saint-Maurice-Colombier	
<i>Surface échantillonnée (m²) :</i> 360	<i>Profondeur moyenne (m) :</i> 0,37
<i>Surface B.V. drainé (km²) :</i> 17,2	<i>Altitude moyenne (m) :</i> 298
<i>Distance à la source (km) :</i> 3,9	<i>T.M.I.A. Juillet (°C) :</i> 19,93
<i>Largeur moyenne en eau (m):</i> 3,6	<i>T.M.I.A Janvier (°C) :</i> 2,78
<i>Pente moyenne (0/00) :</i> 8	<i>Unité Hydrologique :</i> RHON
<i>Espèces échantillonnées:</i> BRO, CHE, VAN, GAR, GOU, LOF	

RESULTATS ...

OCCURENCES				
	Théorique	Observé	Probabilité	Score
NTE	4,4873	6	0,4413	1,6359
NEL	2,3838	0	0,0068	9,9775
NER	2,1453	1	0,0959	4,6887

ABONDANCES				
	Théorique	Observé	Probabilité	Score
DIT	0,0227	0,5139	0,0305	6,9807
DIO	0,0071	0,175	0,0171	8,1427
DII	0,2256	0,1361	0,3257	2,2435
DTI	0,484	0,7111	0,6942	0,7301

SYNTHESE				
Score IPR :	34,3991	Classe de qualité	4	Mauvaise



Fiche IPR

Cours d'eau : Bief de Colombier-Fontaine

Station : BI COFO 04

Date : 19/06/2014

édité le 25/10/2016 18:19:34

CARACTERISTIQUES DE LA STATION ...

Lieu-dit: Amont confluence Bié		Coordonnées X: 2280220	
Affluence: Bié		Coordonnées Y: 923600	
Commune: Colombier-Châtelot			
Surface échantillonnée (m ²) :	165	Profondeur moyenne (m) :	0,38
Surface B.V. drainé (km ²) :	17,6	Altitude moyenne (m) :	295
Distance à la source (km) :	5,4	T.M.I.A. Juillet (°C) :	19,95
Largeur moyenne en eau (m):	1,9	T.M.I.A Janvier (°C) :	3
Pente moyenne (0/00) :	17	Unité Hydrologique :	RHON
Espèces échantillonnées: CHE, GAR, PER, BRO, TRF, SPI, VAI, GOU, LOF, CHA			

RESULTATS ...

OCCURENCES				
	Théorique	Observé	Probabilité	Score
NTE	3,9221	8	0,0306	6,9762
NEL	2,2022	2	0,4159	1,7545
NER	2,0552	1	0,1144	4,3365

ABONDANCES				
	Théorique	Observé	Probabilité	Score
DIT	0,0151	0,1939	0,0608	5,5994
DIO	0,0055	0,1394	0,0158	8,2915
DII	0,1918	0,2848	0,6511	0,8583
DTI	0,3957	0,503	0,7988	0,4492

SYNTHESE				
Score IPR :	28,2656	Classe de qualité	4	Mauvaise

Annexe 5 : Éléments de calcul relatifs à aux IAM réalisés sur le ruisseau du Bié.

BIE1

substrat	hauteur	vitesse	code	surface	%	pi	pi*(log10(pi))
GAL	3	1	GAL31	11,0411	2,21	0,022065409	-0,036546673
GAL	3	2	GAL32	0,0947417	0,02	0,000189339	-0,000704865
SAB	3	2	SAB32	17,8838	3,57	0,035740404	-0,051710665
SAB	3	1	SAB31	57,4209	11,48	0,114754478	-0,107895644
HYI	3	1	HYI31	4,0397	0,81	0,008073257	-0,016896933
BLO	3	2	BLO32	2,94208	0,59	0,005879686	-0,013115497
BLO	3	2	BLO32	1,52364	0,30	0,003044963	-0,0076624
GRA	3	1	GRA31	1,44121	0,29	0,002880228	-0,007317431
GRA	3	1	GRA31	59,1363	11,82	0,11818267	-0,109608068
GRA	3	2	GRA32	344,857	68,92	0,689189566	-0,111415286
Ind. Diversité						0,462873461	

Substrats	m2	%	si	attractivité IAM	si*attract.
BLO	4,5	0,90	0,009	60	0,53967619
GAL	11,1	2,22	0,022	50	1,1093344
GRA	405,4	81,03	0,810	20	16,2062762
HYI	4	0,80	0,008	80	0,63961623
SAB	75,3	15,05	0,151	8	1,20407755
Somme	500,3	100	1		19,6989806
nb substrats différents		5			
nb classes de hauteurs:		1			
nb classes de vitesses:		2			
IAM	196,989806				
largeur moy	5				
IAM réf	7140				
% IAM réf	2,75912355				

BIE2

substrat	hauteur	vitesse	code	surface	%	pi	pi*(log10(pi))
GRA	2	2	GRA22	0,551259	0,15	0,001484273	-0,004198246
HEL	2	1	HEL21	5,58887	1,50	0,015048116	-0,02742546
HEL	2	1	HEL21	11,1473	3,00	0,030014272	-0,045701897
FIN	3	2	FIN32	58,6999	15,81	0,158050359	-0,126630661
GRA	3	2	GRA32	44,873	12,08	0,120821224	-0,110896578
HEL	3	1	HEL31	1,99055	0,54	0,005359586	-0,012170916
HEL	3	1	HEL31	18,2906	4,92	0,049247714	-0,064396997
HYI	3	1	HYI31	180,372	48,57	0,485654309	-0,152336524
HYI	2	1	HYI21	49,8865	13,43	0,134320148	-0,117108208
Ind. Diversité						0,660865488	

Substrats	m2	%	si	attractivité IAM	si*attract.
FIN	58,7	15,94	0,159	4	0,63752376
GRA	42,4	11,51	0,115	20	2,30247081
HEL	37	10,05	0,100	40	4,01846321
HYI	230,2	62,50	0,625	80	50,0027152
Somme	368,3	100	1		56,961173
nb substrats différents			4		
nb classes de hauteurs:			2		
nb classes de vitesses:			2		
IAM	911,378767				
largeur moy	3,9				
IAM réf	6346				
% IAM réf	14,3611456				

BIE3

substrat	hauteur	vitesse	code	surface	%	pi	pi*(log10(pi))
FIN	2		1 FIN21	18,7152	4,22	0,042202515	-0,05801418
FIN	2		2 FIN22	0,217862	0,05	0,000491276	-0,001625472
BER	2		1 BER21	0,686508	0,15	0,001548066	-0,004350391
GRA	2		1 GRA21	3,75735	0,85	0,008472772	-0,017555367
BER	2		2 BER22	0,925111	0,21	0,002086112	-0,005592163
BER	2		1 BER21	0,821981	0,19	0,001853556	-0,005063904
BER	2		1 BER21	0,856858	0,19	0,001932203	-0,005243897
BER	2		1 BER21	1,05629	0,24	0,002381919	-0,006247948
BRA	3		2 BRA32	2,9126	0,66	0,006567872	-0,014334876
BRA	3		1 BRA31	0,227406	0,05	0,000512797	-0,001687131
GRA	2		2 GRA22	8,02149	1,81	0,018088348	-0,031520775
GRA	2		1 GRA21	4,5286	1,02	0,01021193	-0,020330851
FIN	3		1 FIN31	3,77784	0,85	0,008518977	-0,017630981
FIN	3		2 FIN32	42,9886	9,69	0,096938694	-0,098247641
GRA	3		1 GRA31	6,8426	1,54	0,015429968	-0,027953469
GRA	3		2 GRA32	2,91468	0,66	0,006572563	-0,014343075
BRA	2		1 BRA21	0,855143	0,19	0,001928336	-0,005235079
GRA	3		2 GRA32	28,3802	6,40	0,063996956	-0,076402169
GRA	3		1 GRA31	0,60346	0,14	0,001360794	-0,003900318
FIN	3		1 FIN31	9,63323	2,17	0,021722799	-0,036126845
FIN	3		2 FIN32	86,9433	19,61	0,196055931	-0,138733101
FIN-SAB	2		1 FIN-SAB21	34,6975	7,82	0,078242379	-0,086579727
FIN-SAB	2		2 FIN-SAB22	5,71667	1,29	0,012891011	-0,024360312
GRA	2		1 GRA21	16,078	3,63	0,036255666	-0,052230787
FIN-SAB	3		1 FIN-SAB31	22,3173	5,03	0,050325201	-0,065332904
FIN-SAB	3		2 FIN-SAB32	63,9701	14,43	0,144251685	-0,121298228
GRA	3		1 GRA31	4,87724	1,10	0,010998108	-0,021541797
GRA	3		2 GRA32	41,3747	9,33	0,093299372	-0,096109669
FIN	2		1 FIN21	28,7639	6,49	0,064862194	-0,077056829
Ind. Diversité						1,134649886	

Substrats	m2	%	si	attractivité IAM	si*attract.
BER	4,3	0,97	0,010	90	0,87280108
BRA	4	0,90	0,009	100	0,90211998
FIN	191	43,08	0,431	4	1,72304917
FIN-SAB	126,7	28,57	0,286	6	1,71447903
GRA	117,4	26,48	0,265	20	5,29544429
Somme	443,4	100,00	1,000		10,5078935
nb substrats différents			5		
nb classes de hauteurs:			3		
nb classes de vitesses:			2		
IAM	315,236806				
largeur moy	4,29				
IAM réf	6651				
% IAM réf	4,7400424				

BIE4

substrat	hauteur	vitesse	code	surface	%	pi	pi*(log10(pi))
BLS	2	2	BLS22	0,467292	0,22	0,002237139	-0,005929104
BLS	2	2	BLS22	7,90634	3,79	0,037851233	-0,053821425
BLS	2	3	BLS23	20,9545	10,03	0,10031869	-0,100180064
BLS	2	1	BLS21	0,710303	0,34	0,003400542	-0,008394075
GGR	3	2	GGR32	4,6001	2,20	0,022022764	-0,036494543
GGR	3	1	GGR31	1,8573	0,89	0,008891737	-0,018237072
GGR	3	3	GGR33	3,94314	1,89	0,018877599	-0,032545985
BLS	3	2	BLS32	1,15789	0,55	0,005543344	-0,012507049
BLS	3	3	BLS33	0,571661	0,27	0,0027368	-0,007013754
BLS	3	2	BLS32	5,63976	2,70	0,027000088	-0,042353278
BLS	3	3	BLS33	19,926	9,54	0,095394794	-0,097348034
BLS	3	1	BLS31	1,08665	0,52	0,005202286	-0,011881011
BLS	3	2	BLS32	0,959274	0,46	0,004592479	-0,010737
GGR	2	2	GGR22	0,301584	0,14	0,001443819	-0,00410115
GGR	2	1	GGR21	1,03168	0,49	0,00493912	-0,011391341
GGR	1	3	GGR13	0,144766	0,07	0,00069306	-0,002189537
GGR	1	1	GGR11	0,034657	0,02	0,000165919	-0,00062719
GGR	1	2	GGR12	1,05043	0,50	0,005028885	-0,011559034
BLS	1	2	BLS12	4,51737	2,16	0,021626698	-0,036008664
BLS	1	3	BLS13	0,11358	0,05	0,000543759	-0,001775152
GGR	4	2	GGR42	0,0779764	0,04	0,000373308	-0,001279676
GGR	4	3	GGR43	0,4959	0,24	0,002374098	-0,006230824
GGR	3	2	GGR32	9,08726	4,35	0,043504833	-0,059230198
GGR	3	1	GGR31	0,434146	0,21	0,002078454	-0,005574952
BLO	2	2	BLO22	2,65399	1,27	0,012705853	-0,024090249
GGR	2	1	GGR21	0,737466	0,35	0,003530584	-0,008657534
GGR	2	2	GGR22	3,64733	1,75	0,017461422	-0,03069579
GGR	2	3	GGR23	1,63068	0,78	0,007806804	-0,016453049
GGR	2	2	GGR22	9,71874	4,65	0,046528014	-0,061988598
BLO	3	2	BLO32	14,3319	6,86	0,068613302	-0,079837867
BLO	3	3	BLO33	12,3366	5,91	0,059060896	-0,072568121
BLO	4	3	BLO43	2,70928	1,30	0,012970551	-0,02447597
BLO	4	2	BLO42	7,78021	3,72	0,037247392	-0,053222952
GGR	3	2	GGR32	34,2761	16,41	0,164095228	-0,128799009
GGR	3	3	GGR33	0,139631	0,07	0,000668477	-0,002122356
GGR	3	3	GGR33	0,874389	0,42	0,004186096	-0,009955336
BLO	3	1	BLO31	5,84125	2,80	0,027964712	-0,043440094
BLO	3	2	BLO32	19,0276	9,11	0,091093746	-0,094784085
BLO	2	1	BLO21	5,7587	2,76	0,027569507	-0,042996604
BLO	3	2	BLO32	0,345897	0,17	0,001655966	-0,004605156
Ind. Diversité						1,27610288	

Substrats	m2	%	si	attractivité IAM	si*attract.
BLO	70,8	33,89	0,339	60	20,3350886
BLS	64	30,64	0,306	30	9,19100048
GGR	74,1	35,47	0,355	25	8,86787937
Somme	208,9	100	1		38,3939684
nb substrats différents		3			
nb classes de hauteurs:		4			
nb classes de vitesses:		3			
IAM	1382,18286				
largeur moy	3,32				
IAM réf	5832				
% IAM réf	23,7001124				

Annexe 6 : Résultats méthode tronçon ruisseau de Rorbe.

DATE RELEVÉ		HETEROGENEITE du ruisseau du RORBE												Opérateur		TG							
Tiç	Séquence de faciès	12/06/13	Nb séq études	Lin ses étudiés m	Nb séq tot sur Trç	Lin trç m (avec bras)	Lin trç m (sans bras)	Long axiale	Développé linéaire = ln(4bras) / long.ax	SCORE = S(%dc * log(%kg)) / (100*log(100m)) / ln	nb tc dif	SCORE = S(%dc * log(%kg)) / (100*log(100m)) / ln	DivFe (S(ln.log(m)))	SCORE	I. min m	I. max m	lx/ln	SCORE	H. min cm	H. max cm	Hx/Hh	SCORE	
rorbe1	PLARAD		1	45	4	177	177	177	1,00	0	2	1	0,50	1	2,1	2,7	1,3	1	7	10	0	0	*
rorbe2	sous-terre		0	0	0	120	120	114	1,05	0	0	0	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0
rorbe3	PLARAD		1	68	4	270	270	267	1,01	0	2	1	0,50	1	1,0	2,0	2,0	3	7	15	0	0	0
rorbe4	sous-terre		0	0	0	112	112	112	1,00	0	0	0	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0
rorbe5	PLARAD-FOS-CAS		3	20	51	338	338	334	1,01	0	4	5	0,28	7	0,3	1,6	5,3	7	5	60	2	5	5
rorbe6	PLA-FOS-LOT-RAD		1	16	18	284	284	279	1,02	0	4	5	0,28	7	0,5	1,9	3,8	5	5	50	2	5	5
rorbe7	PLARAD		2	22	14	155	155	144	1,08	1	2	1	0,50	1	0,5	1,9	3,8	5	5	30	2	5	5
rorbe8	PLARAD-FOS-CHU		2	10	38	192	192	173	1,11	0	3	4	0,27	7	0,7	2,3	3,3	5	4	50	2	5	5
rorbe9	sous-terre / fossé		0	0	0	445	445	375	1,19	0	3	0	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0

DATE RELEVÉ		HETEROGENEITE du ruisseau du RORBE												Opérateur		TG						
Tiç	V. min cm/s	12/06/13	V. max cm/s	Vz/Vn	SCORE	S1	S2	D(S)	SCORE	Nb de S1	SCORE	L. min m	L. max m	Lx/Ln	SCORE	nb Sy lat / Trç afféctés par art.	nb Sy lat / nb seq	SCORE	OBR %	SCORE	TOTAL /111	CLASSE
rorbe1	5	20	1	0	0	FIN	SAB	1	1	3	3	3,8	3,9	1,0	0	0	0,00	0	40	10	8	E
rorbe2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,00	0	0	0	0	E
rorbe3	5	25	1	0	0	SAB	FIN	1	1	2	1	2,0	3,0	1,5	5	0	0,00	0	30	7	13	E
rorbe4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,00	0	0	0	0	E
rorbe5	10	50	1	0	0	GAL	GRA	1	1	2	1	1,0	3,0	3,0	10	1	0,02	1	66	7	38	C
rorbe6	10	35	0	0	0	GRA	DAL	3	3	2	1	1,0	2,3	2,3	10	0	0,00	0	80	7	37	C
rorbe7	5	30	1	0	0	GRA	DAL	3	3	2	1	0,9	3,2	3,6	10	1	0,07	1	80	7	29	C
rorbe8	5	60	2	1	1	GRA	GAL	1	1	3	3	0,7	2,5	3,6	10	2	0,05	1	80	7	42	B
rorbe9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,00	0	0	0	3	E

DATE RELEVÉ		ATTRACTIVITE du ruisseau du RORBE												Opérateur		TG		
12 juin-13																		
Trç	Lin Che m	Lin Che %	SCORE	Sc Che Pond	SCORE	Sc lat S	Sc lat sc/seq	SCORE	Typ Fra nat	SCORE	nb typ Fra	SCORE	S1 nat	IAM/10	S2 nat	IAM/10	TOTAL /90	CLASSE
	=S(lin*sc)*100				aif+bras+bief art								=2*(% Che+Sc Che)+(nb Fra)+Ham(S1+S2)					
rorbe1	2	4	0	4	0	0	0,0	0	GRA	10	1	1	FIN	0	SAB	1	12	D
rorbe2	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
rorbe3	0	0	0	0	0	0	0,0	0	GRA-HYI	5	2	5	SAB	1	FIN	0	11	D
rorbe4	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
rorbe5	4	20	3	30	3	1	0,0	0	GAL-GRA	10	2	5	GAL	5	GRA	2	34	B
rorbe6	2	13	3	25	3	0	0,0	0	GRA	10	1	1	GRA	2	DAL	0	25	C
rorbe7	3	14	3	27	3	3	0,2	1	GRA	10	1	1	GRA	2	DAL	0	26	C
rorbe8	2	20	3	40	5	2	0,1	1	GRA	10	2	5	GRA	2	GAL	5	39	B
rorbe9	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E

DATE RELEVÉ		CONNECTIVITE / INTERFACES du ruisseau du RORBE												Opérateur		TG							
12/06/13																							
Trç	Hb em	SCORE %/ln	Rp e SCORE %/ln	SCORE %/ln	fg h SCORE %/ln	FIG h c SCORE %/ln	dis sip crue SCORE	Fonct Lmoy	SCORE	nb Sys lat /Trç	nb Sys lat /seq	SCORE	sc Sys lat /Trç	sc lat /seq	SCORE	Nb obstacle /Trç	SCORE	Nb infranc /Trç	SCORE	SCORE Sc fran aM	SCORE Sc fran aV	TOTAL /130	CLASSE
										aff-lat=systlatnat			aff-lat=systlatnat										
rorbe1	145	3	40	7	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	10	0	10	10	10	29	D
rorbe2	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	
rorbe3	100	5	30	7	0	0	0	non-fonct	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	10	0	10	10	37	C	
rorbe4	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	
rorbe5	70	5	10	5	0	0	5	semi-fonct	5	1	0,02	1	1	0,02	1	3	3	1	1	10	3	41	C
rorbe6	80	5	20	5	0	0	0	non-fonct	0	0	0,00	0	0	0,00	0	2	5	2	0	10	0	29	D
rorbe7	50	7	40	7	0	0	5	semi-fonct	5	1	0,07	1	3	0,21	1	1	7	1	1	10	0	52	B
rorbe8	50	7	40	7	0	0	7	semi-fonct	5	2	0,05	1	10	0,26	1	2	5	0	10	10	3	61	B
rorbe9	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	E

DATE RELEVÉ		STABILITE du ruisseau du RORBE												Opérateur		TG						
12/juin-13																						
Trç	SCORE	S1	S2	SCORE	imin	Lmax	Lmx/lmn	SCORE	LMOY	SCORE	Sc éros	SCORE	Sc séd	SCORE	h. Inc.	SCORE	Sc Brde	SCORE	TOTAL	CLASSE		
	mine	mine	mine	lf en eau	lf r mineur			sc	sc	sc	sc	sc	sc	cm	sc	sc	sc	sc	sc		sc	
* * * * *																						
=Moy(S1,S2)+L/(L+Lmoy+E)*Inc+E*%Inc+E*%Inc+Q*(S*)																						
rorbe1	10	FIN	7	2,1	3,9	1,9	0	0	0	0	400	226	10	0	0	0	0	0	0	0	29	sédimentation
rorbe2	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.
rorbe3	7	SAB	10	1,0	3,0	3,0	-1	non-fonct	0	0	600	222	10	0	0	0	0	0	0	0	28	sédimentation
rorbe4	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.
rorbe5	0	GAL	3	0,3	3,0	10,0	-5	semi-fonct	-5	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-10	équilibre
rorbe6	3	GRA	0	0,5	2,3	5,1	-3	non-fonct	-10	125	44	0	0	0	70	-5	12,3	-3	-23	-23	érosion	
rorbe7	3	GRA	0	0,5	3,2	6,4	-3	semi-fonct	-5	0	0	30	19	3	35	-3	4	-1	-2	-2	équilibre	
rorbe8	3	GRA	0	0,7	2,5	3,6	-1	semi-fonct	-5	0	0	5	3	-1	30	-3	0	0	-11	-11	érosion	
rorbe9	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	équilibre

Annexe 7 : Résultats relatifs aux inventaires piscicoles réalisés sur le ruisseau de Rorbe.

✓ Pêches exhaustives :

AQUAFAUNA POP		RU RORB 01			
 Licence attribuée à ROSSIGNON	Date	20/06/2014		Anodes	1
	Cours d'eau	Ruisseau de Rorbe		Passages	1
	Affluence	Bief de Colombier-Fontaine		Longueur (m)	50,00
	Commune	Etouvans		Largeur (m)	1,50
	Lieu dit	Aval Moulin de Rorbe		Surface (m²)	75,00
	X	929160		Conductivité	
	Y	2282480		PH	
	Opérateur	FDAAPPMA25		Temp	
	Gestionnaire	AAPPMA Colombier-Fontaine		O ₂ (Mg/l)	
				O ₂ (T* Sat)	

DONNEES BRUTES

ESPECE	EFFECTIF					Total	DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4	Ind/10a		Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi	
N/A	-	-	-	-	-	0	0,0		0	0,00			
TOTAL	0	0	0	0	0	0,0		0,00%	0	0,00	0,00%		

Nbre espèces : 0

DONNEES ELABOREES - Non estimé

ESPECE	EFFECTIF				Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/ha	Relative			
N/A	-	-	-	-		0	0,0		0,0		0	0	0
TOTAL	0	0	0	0		0	0,0	0,00%	0,00	0,00%			

AQUAFAUNA POP		RU RORB 02			
 Licence attribuée à ROSSIGNON	Date	20/06/2014		Anodes	1
	Cours d'eau	Ruisseau de Rorbe		Passages	3
	Affluence	Bief de Colombier-Fontaine		Longueur (m)	56,00
	Commune	Colombier-Fontaine		Largeur (m)	1,10
	Lieu dit	Amont RD257		Surface (m²)	62,00
	X	928440		Conductivité	
	Y	2282280		PH	
	Opérateur	FDAAPPMA25		Temp	
	Gestionnaire	AAPPMA Colombier-Fontaine		O ₂ (Mg/l)	
				O ₂ (T* Sat)	

DONNEES BRUTES

ESPECE	EFFECTIF					Total	DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4	Ind/10a		Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi	
CHA	191	96	64	-	351	5661,3	78,00%	498	80,30	59,48%	18	114	
LOF	65	23	9	-	97	1564,5	21,56%	158	25,50	18,89%	47	105	
TRF	2	0	0	-	2	32,3	0,45%	181	29,20	21,63%	166	228	
TOTAL	258	119	73	0	450	7258,1	100,00%	837	135,00	100,00%			

Nbre espèces : 3

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub

ESPECE	EFFECTIF				Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/ha	Relative			
CHA	191	96	64	-	0,54	424	6838,7	80,46%	97,0	63,52%	41,2	5	5
LOF	65	23	9	-	0,67	101	1629,0	19,16%	26,5	17,35%	5,5	5	3
TRF	2	0	0	-	1,00	2	32,3	0,38%	29,2	19,12%	0	1	2
TOTAL	258	119	73	0	0,74	527	8500,0	100,00%	152,70	100,00%			



Licence attribuée à
ROSSIGNON

RU RORB 03			
Date	20/06/2014	Anodes	1
Cours d'eau	Ruisseau de Rorbe	Passages	3
Affluence	Bief de Colombier-Fontaine	Longueur (m)	29,00
Commune	Colombier-Fontaine	Largeur (m)	1,60
Lieu dit	Aval RD257 / Ancienne chaiserie Baumann	Surface (m²)	46,00
X	928170	Conductivité	
Y	2282140	PH	
Operateur	FDAAPPMA25	Temp	
Gestionnaire	AAPPMA Colombier-Fontaine	O ² (Mg/l)	
		O ² (T* Sat)	

DONNEES BRUTES

ESPECE	EFFECTIF					Total	Ind/10a	DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4	Relative			g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi		
CHA	150	51	37	-	238	5173,9	68,59%	133	28,90	38,43%	18	107		
CHE	1	0	0	-	1	21,7	0,29%	56	12,20	16,22%	169	169		
EPI	8	2	3	-	13	282,6	3,75%	12	2,60	3,46%	14	52		
LOF	65	18	12	-	95	2066,2	27,38%	145	31,50	41,89%	19	95		
TOTAL	224	71	52	0	347	7543,4	100,00%	346	75,20	100,00%				

Nbre espèces : 4

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub

ESPECE	EFFECTIF					Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4	Ind/10a			Relative	kg/Ha	Relative				
CHA	150	51	37	-	0,63	261	5673,9	69,60%	31,7	39,87%	16,8	5	4	
CHE	1	0	0	-	1,00	1	21,7	0,27%	12,2	15,35%	0	1	1	
EPI	8	2	3	-	0,62	14	304,3	3,73%	2,8	3,52%	2,9	5	5	
LOF	65	18	12	-	0,68	99	2152,2	26,40%	32,8	41,26%	5,5	5	4	
TOTAL	224	71	52	0	0,73	375	8152,1	100,00%	79,50	100,00%				

✓ Indice Poisson Rivière :



Fiche IPR

Cours d'eau : Ruisseau de Rorbe

Station : RU RORB 02

Date : 20/06/2014

édité le 25/10/2016 18:20:17

CARACTERISTIQUES DE LA STATION ...

Lieu-dit: Amont RD257	Coordonnées X: 2282280
Affluence: Bief de Colombier-Fontaine	Coordonnées Y: 928440
Commune: Colombier-Fontaine	
Surface échantillonnée (m²) : 62	Profondeur moyenne (m) : 0,12
Surface B.V. drainé (km²) : 4,5	Altitude moyenne (m) : 305
Distance à la source (km) : 1,6	T.M.I.A. Juillet (°C) : 19,85
Largeur moyenne en eau (m): 1,1	T.M.I.A Janvier (°C) : 2,53
Pente moyenne (0/00) : 28	Unité Hydrologique : RHON
Espèces échantillonnées: TRF, LOF, CHA	

RESULTATS ...

OCCURENCES				
	Théorique	Observé	Probabilité	Score
NTE	3,1904	3	0,9143	0,1793
NEL	1,9127	2	0,539	1,236
NER	1,7571	2	0,6225	0,948

ABONDANCES				
	Théorique	Observé	Probabilité	Score
DIT	0,0156	1,0484	0,0057	10,3451
DIO	0,0078	0	0,3157	2,3056
DII	0,2575	3,1129	0,99	0,0201
DTI	0,5119	4,1613	0,0337	6,7824

SYNTHESE				
Score IPR :	21,8166	Classe de qualité	3	Médiocre



Fiche IPR

Cours d'eau : Ruisseau de Rorbe

Station : RU RORB 03

Date : 20/06/2014

édité le 25/10/2016 18:21:08

CARACTERISTIQUES DE LA STATION ...

<i>Lieu-dit:</i> Aval RD257 / Ancienne chaiserie Baumann	<i>Coordonnées X:</i> 2282140
<i>Affluence:</i> Bief de Colombier-Fontaine	<i>Coordonnées Y:</i> 928170
<i>Commune:</i> Colombier-Fontaine	
<i>Surface échantillonnée (m²):</i> 46	<i>Profondeur moyenne (m):</i> 0,15
<i>Surface B.V. drainé (km²):</i> 4,8	<i>Altitude moyenne (m):</i> 302
<i>Distance à la source (km):</i> 1,9	<i>T.M.I.A. Juillet (°C):</i> 19,87
<i>Largeur moyenne en eau (m):</i> 1,6	<i>T.M.I.A Janvier (°C):</i> 2,55
<i>Pente moyenne (0/00):</i> 10	<i>Unité Hydrologique:</i> RHON
<i>Espèces échantillonnées:</i> CHE, EPI, CHA, LOF	

RESULTATS ...

OCCURENCES				
	Théorique	Observé	Probabilité	Score
NTE	3,9421	4	0,9761	0,0483
NEL	2,1425	1	0,1149	4,3266
NER	1,8841	1	0,1385	3,9538

ABONDANCES				
	Théorique	Observé	Probabilité	Score
DIT	0,0258	1,6087	0,0065	10,079
DIO	0,0104	0,1957	0,0227	7,5745
DII	0,2735	3,2609	0,9897	0,0208
DTI	0,5749	4,8696	0,0303	6,9933

SYNTHESE				
Score IPR :	32,9962	Classe de qualité	4	Mauvaise

Annexe 8 : Éléments de calcul relatifs à aux IAM réalisés sur le ruisseau de Rorbe.

ROR1

substrat	hauteur	vitesse	code	surface	%	pi	pi*(log10(pi))
GLS	2	2	GLS22	0,351749	0,66	0,006600853	-0,0143925
GGR	1	1	GGR11	1,22728	2,30	0,023030898	-0,037717451
GGR	1	2	GGR12	0,587085	1,10	0,011017123	-0,021570775
GGR	2	1	GGR21	1,28897	2,42	0,02418856	-0,039098147
GGR	2	2	GGR22	2,38242	4,47	0,044708031	-0,060338605
SAB	2	1	SAB21	0,220329	0,41	0,004134651	-0,009855194
SAB	2	2	SAB22	1,38535	2,60	0,025997209	-0,041207481
BRA	2	1	BRA21	0,343297	0,64	0,006442245	-0,014114719
DAL	2	2	DAL22	0,663363	1,24	0,012448541	-0,023712996
BLO	3	2	BLO32	0,179857	0,34	0,003375162	-0,008342405
GLS	1	2	GLS12	0,111448	0,21	0,002091412	-0,005604064
GGR	2	2	GGR22	1,77949	3,34	0,033393563	-0,049300161
GGR	2	1	GGR21	0,296227	0,56	0,005558938	-0,012535451
GGR	3	2	GGR32	0,389711	0,73	0,007313241	-0,015620279
GGR	1	1	GGR11	0,355814	0,67	0,006677136	-0,014525508
GGR	1	2	GGR12	0,308453	0,58	0,005788369	-0,01295115
SAB	1	1	SAB11	2,39542	4,50	0,044951986	-0,060561613
SAB	1	2	SAB12	0,987213	1,85	0,018525847	-0,032090879
BRA	2	1	BRA21	0,200632	0,38	0,003765021	-0,009127287
DAL	3	2	DAL32	0,259419	0,49	0,004868207	-0,011258365
BLO	2	3	BLO23	0,663795	1,25	0,012456648	-0,023724917
BLO	2	2	BLO22	1,64598	3,09	0,030888141	-0,046647524
BLO	1	2	BLO12	0,28524	0,54	0,005352758	-0,012158375
BLO	1	1	BLO11	0,14489	0,27	0,002718978	-0,006975794
GRA	3	2	GRA32	3,87488	7,27	0,072715245	-0,082777183
GAL	1	1	GAL11	2,12022	3,98	0,039787636	-0,055712712
GAL	1	2	GAL12	0,575392	1,08	0,010797694	-0,021235491
GRA	2	3	GRA23	2,54321	4,77	0,047725385	-0,063057191
GRA	2	1	GRA21	1,65507	3,11	0,031058722	-0,046830851
GRA	2	2	GRA22	8,88424	16,67	0,166719921	-0,129710183
GAL	2	1	GAL21	2,05086	3,85	0,03848604	-0,054446077
GAL	2	2	GAL22	6,86086	12,87	0,128749565	-0,114619845
GAL	2	3	GAL23	1,08431	2,03	0,020347951	-0,034418138
GAL	2	3	GAL23	0,548929	1,03	0,010301095	-0,020469477
GRA	1	1	GRA11	1,67798	3,15	0,031488647	-0,047291098
GRA	1	2	GRA12	2,95903	5,55	0,055528582	-0,069715214
Ind. Diversité						1,323715098	

Substrats	m2	%	si	attractivité IAM	si*attract.
BLO	2,9	5,44	0,054	60	3,26454034
BRA	0,6	1,13	0,011	100	1,12570356
DAL	0,9	1,69	0,017	1	0,01688555
GAL	13,2	24,77	0,248	50	12,3827392
GGR	8,6	16,14	0,161	25	4,03377111
GLS	0,5	0,94	0,009	10	0,09380863
GRA	21,6	40,53	0,405	20	8,10506567
SAB	5	9,38	0,094	8	0,75046904
Somme	53,3	100	1		29,7729831
nb substrats différents		8			
nb classes de hauteurs:		3			
nb classes de vitesses:		3			
IAM	2143,65478				
largeur moy	1,2				
IAM réf	2582				
% IAM réf	83,0157805				

ROR2

substrat	hauteur	vitesse	code	surface	%	pi	pi*(log10(pi))
DAL	1		1 DAL11	0,46477	0,56	0,005582312	-0,012577987
DAL	2		2 DAL22	6,34486	7,62	0,07620756	-0,0852002
DAL	2		3 DAL23	1,33968	1,61	0,01609078	-0,028857573
DAL	2		3 DAL23	0,437	0,52	0,005248769	-0,011966891
DAL	2		1 DAL21	1,52919	1,84	0,018366968	-0,031884368
DAL	1		1 DAL11	0,833955	1,00	0,010016561	-0,020025923
DAL	1		1 DAL11	0,940269	1,13	0,011293489	-0,021990364
DAL	2		2 DAL22	1,41907	1,70	0,017044326	-0,03014153
SAB	1		1 SAB11	0,325796	0,39	0,003913107	-0,009420721
CHV	2		1 CHV21	0,136847	0,16	0,001643657	-0,004576252
BLO	3		1 BLO31	0,251699	0,30	0,003023135	-0,007616916
BLO	1		2 BLO12	0,108242	0,13	0,001300085	-0,003752083
BLS	1		1 BLS11	0,230068	0,28	0,002763327	-0,007070159
GRA	3		1 GRA31	0,135218	0,16	0,001624092	-0,004530224
GRA	3		2 GRA32	0,533228	0,64	0,006404555	-0,014048462
GRA	1		2 GRA12	0,341538	0,41	0,004102183	-0,009791849
DAL	2		2 DAL22	1,42208	1,71	0,017080479	-0,030189746
DAL	2		1 DAL21	0,321362	0,39	0,003859851	-0,009315478
DAL	1		1 DAL11	0,650268	0,78	0,007810312	-0,016458918
DAL	1		2 DAL12	0,863765	1,04	0,010374606	-0,020583513
DAL	2		2 DAL22	2,94499	3,54	0,035372018	-0,05133683
DAL	2		1 DAL21	0,256879	0,31	0,003085351	-0,007746377
DAL	2		1 DAL21	0,136136	0,16	0,001635118	-0,004556175
DAL	2		3 DAL23	0,969233	1,16	0,011641373	-0,022514366
DAL	3		2 DAL32	0,243802	0,29	0,002928285	-0,007418477
SAB	2		1 SAB21	0,296205	0,36	0,003557692	-0,00871219
SAB	2		2 SAB22	0,130135	0,16	0,00156304	-0,004385937
CHV	1		1 CHV11	0,801543	0,96	0,009627263	-0,019413349
SAB-FIN	2		2 SAB-FIN22	0,178891	0,21	0,002148644	-0,005732229
GRA	3		1 GRA31	0,613804	0,74	0,007372346	-0,015720749
GRA	3		2 GRA32	1,43434	1,72	0,017227733	-0,03038579
DAL	1		2 DAL12	1,15863	1,39	0,013916204	-0,025835143
DAL	1		1 DAL11	0,968494	1,16	0,011632497	-0,022501054
DAL	2		2 DAL22	0,333266	0,40	0,004002829	-0,009597314
SAB-FIN	1		2 SAB-FIN12	0,148414	0,18	0,001782588	-0,004900243
SAB-FIN	1		1 SAB-FIN11	0,0980032	0,12	0,001177108	-0,003447965
SAB	1		1 SAB11	0,71642	0,86	0,008604858	-0,017771237
SAB-FIN	1		1 SAB-FIN11	0,987488	1,19	0,011860632	-0,022842299
SAB-FIN	3		2 SAB-FIN32	0,954313	1,15	0,01146217	-0,022245014
SAB-FIN	3		1 SAB-FIN31	0,835256	1,00	0,010032187	-0,020050373
GRA	1		2 GRA12	0,263592	0,32	0,003165981	-0,007913342
SAB	2		2 SAB22	0,16474	0,20	0,001978678	-0,005349603
SAB	2		1 SAB21	0,125361	0,15	0,0015057	-0,004249479
SAB-FIN	1		1 SAB-FIN11	0,853598	1,03	0,010252491	-0,020393954
SAB-FIN	2		2 SAB-FIN22	0,366046	0,44	0,004396547	-0,010362169
SAB-FIN	2		1 SAB-FIN21	3,61606	4,34	0,043432181	-0,059162812
GRA	3		2 GRA32	0,819365	0,98	0,009841322	-0,019751007
GRA	3		1 GRA31	0,186086	0,22	0,002235063	-0,005924504
GRA	3		2 GRA32	0,890194	1,07	0,010692042	-0,021073367
SAB-FIN	1		1 SAB-FIN11	1,10757	1,33	0,013302927	-0,024956993
GRA	1		1 GRA11	0,204598	0,25	0,002457409	-0,006412664
GRA	1		2 GRA12	0,750386	0,90	0,009012821	-0,018432474
GRA	1		1 GRA11	0,38811	0,47	0,004661555	-0,010868273
GRA	1		2 GRA12	0,825405	0,99	0,009913867	-0,01986498
GRA	2		1 GRA21	3,28601	3,95	0,039467979	-0,055403378
GRA	2		2 GRA22	30,1486	36,21	0,362112204	-0,159748275
GRA	2		1 GRA21	2,39994	2,88	0,02882547	-0,044397669
GRA	3		2 GRA32	0,393549	0,47	0,004726883	-0,010992012
GRA	1		1 GRA11	3,36841	4,05	0,040457679	-0,056357507
GRA	1		2 GRA12	0,264852	0,32	0,003181114	-0,007944581
Ind. Diversité						1,276671309	

Substrats	m2	%	si	attractivité IAM	si*attract.
BLO	0,4	0,48	0,005	60	0,28742515
BLS	0,2	0,24	0,002	30	0,07185629
CHV	1	1,20	0,012	40	0,47904192
DAL	23,6	28,26	0,283	1	0,28263473
GRA	47,3	56,65	0,566	20	11,3293413
SAB	1,8	2,16	0,022	8	0,17245509
SAB-FIN	9,2	11,02	0,110	6	0,66107784
Somme	83,5	100	1		13,2838323
nb substrats différents		7			
nb classes de hauteurs:		3			
nb classes de vitesses:		3			
IAM	836,881437				
largeur moy	1,51				
IAM réf	3316				
% IAM réf	25,2374434				

ROR3

substrat	hauteur	vitesse	code	surface	%	pi	pi*(log10(pi))
HEL	1	1	HEL11	0,959641	1,26	0,012571232	-0,023893162
HEL	3	2	HEL32	0,265297	0,35	0,003475373	-0,008545937
HEL	2	2	HEL22	0,224101	0,29	0,002935708	-0,007434056
HEL	2	1	HEL21	1,62683	2,13	0,021311363	-0,035619573
FINcol	1	1	FINcol11	1,58884	2,08	0,020813697	-0,035001369
HEL	2	2	HEL22	1,05647	1,38	0,013839686	-0,025726229
HEL	2	1	HEL21	8,73301	11,44	0,11440184	-0,107716996
FINcol	3	2	FINcol32	4,15885	5,45	0,054480654	-0,068850345
FINcol	3	1	FINcol31	0,799053	1,05	0,01046754	-0,020727356
FINcol	2	2	FINcol22	50,0214	65,53	0,655276957	-0,120292536
FINcol	2	1	FINcol21	6,90278	9,04	0,090425951	-0,09437819
Ind. Diversité						0,548185748	

Substrats	m2	%	si	attractivité IAM	si*attract.
FINcol	63,5	83,12	0,831	4	3,32460733
HEL	12,9	16,88	0,169	40	6,7539267
Somme	76,4	100	1		10,078534
nb substrats différents		2			
nb classes de hauteurs:		3			
nb classes de vitesses:		2			
IAM	120,942408				
largeur moy	1,71				
IAM réf	3713				
% IAM réf	3,25706057				