



« Etude des populations piscicoles sur le Bézo à Charlieu
Pêche électrique d'inventaire et calcul de l'Indice poisson rivière
pour suivre les effets des travaux de renaturation »

Campagne 2024



Après



avant



Février 2025 -

RAPPORT bilan FDAAPPMA Loire

Référence devis n°PELE2024-005



SOMMAIRE :

1	LE CONTEXTE DE L'ETUDE :	4
1.1	LE CONTEXTE DES TRAVAUX DU BEZO :	4
1.2	PROCEDURE D'AUTORISATION :	6
1.3	LES TRAVAUX REALISES :	6
2	MATERIELS ET METHODES APPLIQUES AUX PECHEES ELECTRIQUES D'INVENTAIRE PISCICOLE :	9
2.1	OBJET DES ETUDES PISCICOLES :	9
2.2	ETAT DES LIEUX PISCICOLE ET ASTACICOLE :	9
2.2.1	<i>Période et conditions d'échantillonnage :</i>	9
2.2.2	<i>Mode de description des stations :</i>	9
2.3	PROTOCOLE D'INVENTAIRE PISCICOLE :	10
2.3.1	<i>Organisation des chantiers de pêche :</i>	10
2.3.2	<i>Méthode de pêche en cours d'eau :</i>	10
2.3.3	<i>Biométrie et destination du poisson :</i>	11
2.4	TRAITEMENT DES DONNEES DE PECHE :	12
2.4.1	<i>Peuplement piscicole :</i>	12
2.4.2	<i>Données spécifiques sur les populations de truites :</i>	13
2.4.3	<i>Indice poisson rivière :</i>	14
2.5	STATIONS PECHEES EN 2024 :	16
3	RESULTATS ET DISCUSSION :	18
3.1	CONDITIONS HYDROLOGIQUES ENTRE 2021 ET 2024 :	18
3.1.1	<i>Débit de crue sur le Sornin à Pouilly-sous-Charlieu</i>	18
3.1.2	<i>Etiages 2022 et 2023 :</i>	19
3.2	RESULTATS STATIONNELS :	20
3.2.1	<i>Résultat des captures et niveau typologique :</i>	21
3.2.2	<i>Truite fario :</i>	22
3.2.3	<i>Indice Poisson Rivière : bilan 2024 et évolution depuis 2008 sur le site historique en amont :</i>	22
4	CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES :	26

Devis signé valant lancement de l'étude :



**Fédération de la Loire pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique - Agréée au titre de la
Protection de la Nature - Etablissement d'Utilité Publique**

PRESTATION DE PÊCHE ÉLECTRIQUE

 Sauvetage Inventaire

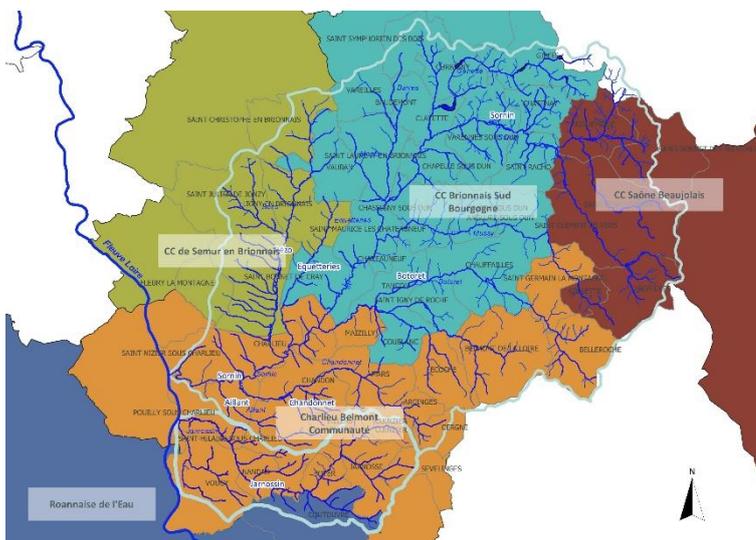
1 Le Contexte de l'étude :

Source :

<https://symisoa.fr/fr/rb/2108563/projet-bezo-a-charlieu>

Le SYMISOA¹ porte depuis 2019 le projet de mise en recul de la digue et de renaturation du Bézo à Charlieu. Le projet concerne un linéaire d'environ 600 m du ruisseau du Bézo, un des principaux affluents du Sornin, depuis le pont de la rue Jean Jaurès à sa confluence avec le Sornin.

Territoire du SYMISOA



Informations sur les milieux aquatiques

D'une surface de 520 km², ce bassin versant draine le Sornin qui prend sa source en différents points du Haut Beaujolais : Aigueperse, St Bonnet des Bruyères, St Igny de Vers et Propières. Il parcourt près de 53 km jusqu'à son embouchure avec la Loire sur la commune de Pouilly sous Charlieu.

Linéaire total des cours d'eau : 500km ; Linéaire du cours d'eau principal : 53km

Liste des enjeux du contrat :

- Qualité des eaux,
- Morphologie et écologie des cours d'eau,
- Débits d'étiage,
- Inondations.

Motivation de la démarche et des objectifs poursuivis, procédure en cours :

Suite à la création d'un syndicat mixte porteur du premier contrat (2007), puis à la signature d'un 1er contrat et à sa mise en œuvre (2008-2013), un second contrat de rivière a été signé en juin 2017 pour 5 ans (2017-2021) et s'est achevé en juin 2022. Le dossier de candidature pour un nouveau contrat de rivière 2024-2029 a été déposé auprès de l'Agence de l'Eau en novembre 2023. Examiné par la commission de mars, la signature a été faite le 05 avril 2024.

1.1 Le contexte des travaux du Bézo :

Le Bézo à Charlieu, juste avant la confluence avec le Sornin, a été rectifié sur environ 600 m dans les années 70. A cette même époque, et pour protéger des inondations une zone résidentielle qui était alors en construction, une digue a été établie sur la berge rive droite du cours d'eau. Cette digue a été réalisée dans l'urgence, à base de remblais divers. Cet ouvrage était classé au titre des ouvrages hydrauliques. Il était en mauvais état et ne pouvait plus garantir la sécurité de la population protégée (risque de rupture de l'ouvrage).

L'état initial du cours d'eau était très dégradé : tracé rectiligne, absence totale de ripisylve, berge rive droite endiguée, lit uniforme avec une tendance au colmatage et à l'eutrophisation en été.

¹ <https://symisoa.fr/fr/rb/276759/le-contrat-de-riviere-1>



STRATEGIE 2024-2029



QUALITE DE L'EAU

- Suivi de la qualité des eaux
- Réduction de la pollution issue des collectivités (suivi assainissement, accompagnement zéro phyto)
- Réduction des pollutions d'origine agricole (amélioration de la connaissance, mise en défens et gestion des points d'abreuvement)



RESSOURCE QUANTITATIVE

- Suivi du débit des rivières
- Démarche Eau'Défi : adaptation au changement climatique
- Maîtrise des prélèvements des collectivités
- Réduction de l'impact des activités agricoles sur la ressource
- Restauration des mares, plantation de haies
- Analyse de l'impact des plans d'eau et élaboration d'une stratégie de gestion



MILIEUX AQUATIQUES

- Entretien des rivières
- Poursuite de la restauration de la ripisylve
- Opérations de restauration hydromorphologiques localisées
- Rétablissement de la continuité écologique
- Restauration des zones humides



INONDATIONS

- Gestion intégrée du risque (entretien des cours d'eau, restauration de la ripisylve, préservation des zones humides et des zones d'expansion des crues)
- Surveillance des atterrissements sensibles
- Etude de faisabilité pour la réduction de l'impact de la RD4 à Charlieu



ANIMATION COMMUNICATION

- Animation de la démarche
- Communication ciblée selon les publics et les thématiques à enjeux (ressource, ripisylve, zones humides)
- Programme de sensibilisation des scolaires
- Lancement d'une réflexion pour définir une stratégie d'acquisition foncière



Stratégie du nouveau contrat territorial Sornin Jarnossin 2024 - 2029

Cet état de dégradation du cours d'eau était d'autant plus préjudiciable que ce secteur a la particularité d'être situé juste en amont des puits de captage d'eau potable de la ville de Charlieu situés à La Douze (ou la Doux). Une renaturation ambitieuse du cours d'eau juste à l'amont de la zone de captage répond donc ici également à un enjeu fort de protection de la ressource en eau potable, en restaurant les capacités d'autoépuration du cours d'eau, en améliorant les capacités de recharge de la nappe d'accompagnement, et en protégeant ses abords (recul de l'activité agricole et végétalisation du lit majeur).

L'atout de ce projet était la disponibilité foncière en propriété communale, qui existe entre le cours d'eau dans son tracé initial et les limites de l'urbanisation : cette situation a permis d'envisager le déplacement de la digue et son rapprochement des habitations, afin de construire une nouvelle digue plus sûre et moins coûteuse car éloignée de la rivière, reconquérir un espace de liberté pour le cours d'eau, et permettre une renaturation ambitieuse (la disponibilité foncière permet d'accepter une zone de divagation dans un secteur pourtant urbain), ainsi que la restauration d'un champ d'expansion des crues particulièrement stratégique dans ce secteur en amont immédiat de Charlieu via l'espace d'expansion regagné en rive droite grâce au déplacement de la digue, estimé à plus de 2 ha.

Enfin, ce tronçon se situe entre le camping de Charlieu et l'étang des Gaces et les jardins familiaux. Ce site était de ce fait favorable à une mise en valeur du cours d'eau (aménagement d'un cheminement en bord de rivière, installation de panneaux d'information, ...) afin d'offrir une balade nature aux habitants, et de servir de support de sensibilisation du grand public aux enjeux des milieux aquatiques : qualité de l'eau, préservation de la ressource quantitative, support de biodiversité, gestion intégrée des risques, conciliation des usages, notamment agricoles, adaptation au changement climatique...

Ce projet ambitieux était une occasion rare pour le SYMISOA de réaliser un chantier fortement visible, à proximité d'un centre-ville : c'est pourquoi les élus ont validé une importante démarche de concertation avec les acteurs locaux et la population, afin d'accompagner les études techniques et d'orienter le projet pour qu'il soit le plus adapté possible au contexte local. De cette démarche est notamment né le projet de sentier découverte autour du Bézo.

1.2 Procédure d'autorisation :

Une procédure d'autorisation administrative a été lancée durant l'été 2021. Elle a nécessité la réalisation d'une étude d'impact et le dépôt d'un dossier de demande d'autorisation environnementale. Après une enquête publique réalisée du 7 novembre au 10 décembre 2022, l'arrêté préfectoral d'autorisation a été signé le 10 mars 2023.

1.3 Les travaux réalisés :

Déplacement préalable des réseaux secs et humides (réalisés en septembre-octobre 2022)

Construction de la nouvelle digue, réalisée en terre enherbée. Les matériaux ont été prélevés sur place, pour réduire l'impact environnemental du chantier ainsi que son coût (d'avril à août 2023)

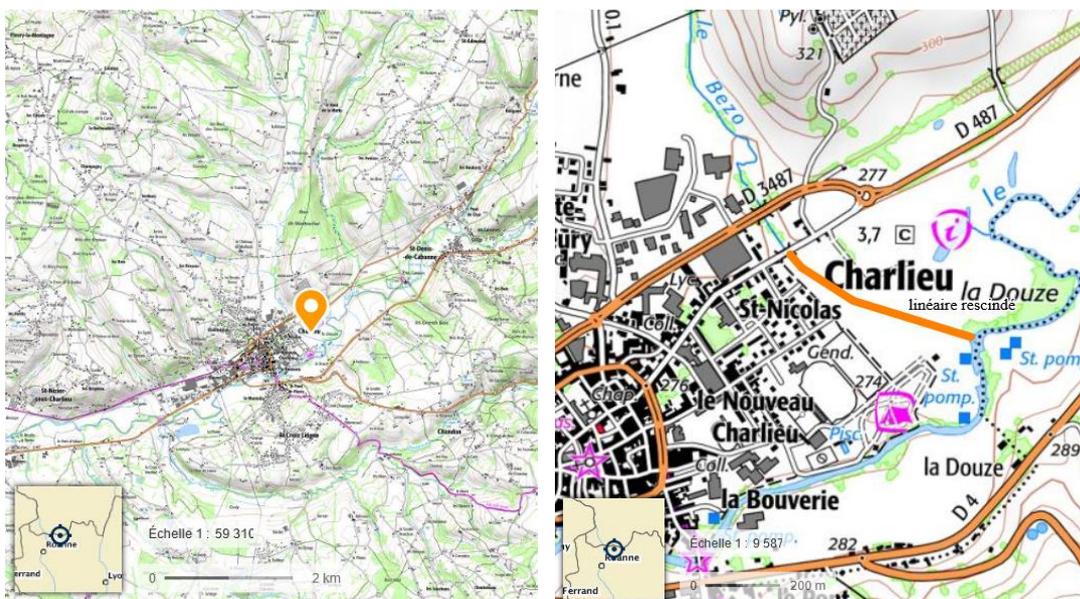
Renaturation du Bézo : terrassement d'un nouveau lit selon une forme plus naturelle - méandres (de juillet à septembre 2023)

Végétalisation du site : enherbement à partir de semences de prairies locales et plantation de près de 11 000 arbres et arbustes le long de la rivière (hiver 2023-2024)

Création d'un sentier rustique en mélange terre pierre permettant de faire une boucle d'environ 3.5 km depuis le camping, en longeant le Bézo et le Sornin jusqu'à l'étang des Gaces (juillet-août 2023)

Installation d'aménagements ludiques et pédagogiques le long du sentier : découverte du cycle de l'eau, de la biodiversité, observation de la faune, écoute des oiseaux...(juin 2024)

Plantation d'hélophytes au contact de l'eau, pour offrir des zones favorables à de nombreuses espèces, et notamment les libellules protégées présentes sur le site.



Localisation des travaux sur le Bézo

La présente étude piscicole a pour objet le suivi des effets des aménagements sur le peuplement piscicole du Bézo.

Elle est associée à des indices biologiques sur les macroinvertébrés benthiques et au suivi de la qualité des eaux réalisés par CARSO.

Fiche de synthèse de l'aménagement et de la renaturation du Bézo portés par le SYMISOA dans le cadre du plan de prévention des crues et de la restauration des fonctionnalités écologiques

Cours d'eau	Commune	Lieu-dit, Linéaire aménagé	Type de travaux : prévenir les inondations et restaurer la biodiversité.	Période de chantier	Montant total en €
Bézo	CHARLIEU	Saint Nicolas (linéaire de 600 m)	<p>Déplacement préalable des réseaux secs et humides (réalisés en septembre-octobre 2022)</p> <p>Construction de la nouvelle digue, réalisée en terre enherbée. Les matériaux ont été prélevés sur place, pour réduire l'impact environnemental du chantier ainsi que son coût (d'avril à août 2023)</p> <p>Renaturation du Bézo : terrassement d'un nouveau lit selon une forme plus naturelle - méandres (de juillet à septembre 2023)</p> <p>Végétalisation du site : enherbement à partir de semences de prairies locales et plantation de près de 11 000 arbres et arbustes le long de la rivière (hiver 2023-2024)</p> <p>Création d'un sentier rustique en mélange terre pierre permettant de faire une boucle d'environ 3.5 km depuis le camping, en longeant le Bézo et le Sornin jusqu'à l'étang des Gaces (juillet-août 2023)</p> <p>Installation d'aménagements ludiques et pédagogiques le long du sentier : découverte du cycle de l'eau, de la biodiversité, observation de la faune, écoute des oiseaux... (juin 2024)</p> <p>Plantation d'hélophytes au contact de l'eau, pour offrir des zones favorables à de nombreuses espèces, et notamment les libellules protégées présentes sur le site</p>	2022-2024	1,4 Millions d'€

Quelques photos : source SYMISOA, issues de la vidéo du chantier



2 Matériels et méthodes appliqués aux pêches électriques d'inventaire piscicole :

2.1 Objet des études piscicoles :

Les objectifs principaux de cette étude piscicole sont les suivants :

- Améliorer et/ou actualiser les connaissances sur l'état des peuplements piscicoles par réalisation en 2024, 2026 et 2028 d'inventaires par pêches électriques ;
- Voir les effets des travaux de renaturation sur le cortège piscicole,
- Réaliser une synthèse des données existantes sur les peuplements piscicoles.

2.2 Etat des lieux piscicole et astacicole :

L'état des lieux se base sur l'acquisition de données biologiques concernant les peuplements piscicoles sur le Bézo aval à Charlieu sur le tronçon aménagé et l'amont immédiat. Un diagnostic hydrologique, morphologique, thermique et physico-chimique des cours d'eau sert de base au recensement des facteurs limitants (sur la base des données du RDSQE42²).

2.2.1 Période et conditions d'échantillonnage :

La pratique de la pêche à l'électricité à pied totale n'est réalisable que dans des cours d'eau de profondeurs (<1 m), largeurs (<30 m) et vitesses (<1 m/s) compatibles avec la capacité de déplacement et de sécurité des opérateurs. Ces pêches se pratiquent généralement en période des basses eaux (hors période de forte chaleur pour des raisons évidentes de difficultés de stockage et de manipulation du poisson).

Les stations étudiées sont situées sur des milieux de petites dimensions (<8 m de large).

2.2.2 Mode de description des stations :

Paramètres enregistrés lors d'un échantillonnage par pêche électrique :

- Le nom du cours d'eau, la commune, la date de prospection et la localisation de la station, décrite par les coordonnées X et Y de sa limite aval (en Lambert II étendu et en Lambert 93) enregistrées au GPS ou déterminées sur carte IGN (1/25000) ;
- La largeur en eau moyenne calculée à partir de mesures régulières (au topofil ou au télémètre pour les grandes largeurs) réalisées sur 10 transects (pour un cours d'eau entièrement prospectable à pied, à ajuster en fonction de l'hétérogénéité de la station) ;

Intérêt de l'étude des poissons



Les peuplements piscicoles représentent le compartiment intégrateur supérieur des cours d'eau car leurs structures traduisent l'ensemble des perturbations d'ordre physico-chimiques, hydrologiques, hydrauliques, géomorphologiques et biologiques liées aux activités humaines. La DCE a d'ailleurs réaffirmé leurs rôles dans le cadre de la définition des conditions de référence et dans la caractérisation de l'état des masses d'eau et le suivi de leur évolution.

L'étude des peuplements piscicoles a pour objet de :

- Déterminer les caractéristiques du peuplement sur une station (diversité, abondance, structure de taille des principales espèces, état des populations bioindicateurs) ;
- Mesurer l'impact des activités humaines sur les peuplements de poissons ;
- Suivre dans le temps les modifications du peuplement en lien avec les variations naturelles ou les dégradations liées aux activités humaines.

² Voir le site Web : <https://rivers-qualif.loire.fr/>

- La profondeur moyenne à l'étiage de la station, calculée à partir de plusieurs valeurs mesurées régulièrement (perche graduée) sur 3, 5 ou 10 points respectivement sur les petits (larg. moy à l'étiage <3m), moyens (larg. >3 à <9 m) et grands cours d'eau (>9 m) ; régulièrement répartis sur la largeur ;
- Le type de substrat au point du transect (code ONEMA) ;
- La longueur totale de la station (mesurée au topofil ou au télémètre) et les proportions des faciès d'écoulement ; une analyse pragmatique de la valeur d'habitat (« avis d'expert ») pour la truite fario (reproduction, adulte, estimation de la qualité en abris) ;
- Le mode de pêche (prospection à pied) et la stratégie d'échantillonnage (complète pour la majorité des sites, ou partielle avec 75 ou 100 points de 12,5 m² sur les cours d'eau de plus de 9 m de large selon le protocole DCE) ;
- Le nombre d'unités d'échantillonnage systématiques et complémentaires dans les grands types de faciès, dans le cas d'une pêche partielle...

2.3 Protocole d'inventaire piscicole :

2.3.1 Organisation des chantiers de pêche :

M. Pierre GRES, responsable du service technique de la FDPPMA42, est désigné comme le responsable des chantiers de pêche électrique. Il détermine le nombre d'anodes le nombre d'épuisetteurs, la tension et l'ampérage à délivrer en fonction du gabarit et caractéristiques du cours d'eau (hauteur d'eau, largeur, vitesse, abris et contre-courant, difficulté d'échantillonnage, faible ou forte conductivité...). Il totalise 28 années d'expérience dans ce domaine.

Chaque salarié est détenteur de l'habilitation BE Manœuvre pêche à l'électricité suite à des sessions de formation de l'APAVE (la dernière novembre 2023).

Chaque salarié a une bonne à très bonne expérience de la pêche à l'électricité et maîtrise les contraintes techniques afférentes et les connaissances biologiques (reconnaissance des espèces notamment).

Il est fait appel souvent à des gardes particuliers bénévoles qui ont été formés par la FDPPMA42.

2.3.2 Méthode de pêche en cours d'eau :

Les inventaires piscicoles sont réalisés selon la méthode de pêche électrique soit avec un seul passage dans des bonnes conditions d'échantillonnage ou par épuisement (De Lury, 1951) (deux passages successifs) suivant les stations (longueur correspondant de 10 à 20 fois la largeur moyenne intégrant au minimum une séquence pool, radier et plat cf. Beillard **et al.** 2008 et 2012).

Les pêches totales à pied sont réalisées :

- Sur la majorité des sites à l'aide d'une anode (cours d'eau < 4 m de large), 2 anodes (4 à 10 m) avec un matériel fixe à groupe électrogène très efficace (Héron de Dream électronique) porté par un 4*4;
- Sur les affluents (< 3-4m en largeur) plus difficilement accessibles avec un matériel portatif thermique de type FEG 1700 de la marque EFKO.



Une attention toute particulière est portée à la capture des petites espèces et des jeunes stades de truites (0+). Les caractéristiques physiques des stations sont notées.

2.3.3 Biométrie et destination du poisson :

Tous les poissons capturés sont identifiés (Tableau 1), mesurés et pesés (individuellement ou en lots pour les petites espèces à forts effectifs) après anesthésie à l'Eugénol 10%.

Tableau 1 : liste des espèces ligériennes ci-contre =>

Les poissons sont ensuite remis soigneusement dans leur milieu sur chaque station après biométrie (sauf les espèces nuisibles qui sont détruites et les espèces carnassières de 2^{ème} catégorie qui n'ont pas été remises en 1^{ère}). La longueur mesurée au mm près est la longueur totale du poisson, la masse est mesurée en gramme. Les mesures sont effectuées à l'aide d'un ichtyomètre (précision millimétrique) de taille adaptée et une balance de précision+ ou- 1 g.

Pour les taxons dont les effectifs peuvent être importants (généralement plusieurs centaines d'individus) et en particulier pour les petits individus, après identification individuelle, il est procédé à la mesure et à la pesée par lots.

Différents types de lots par espèce sont possibles :

- ✓ Lot **G** : utilisé exceptionnellement pour des petits groupes d'individus (quelques dizaines) de tailles très homogènes (amplitude de l'ordre de 10 mm), il consiste à mesurer les tailles extrêmes, à dénombrer et à peser l'ensemble ;
- ✓ Lot **I** : utilisé pour des groupes d'individus de tailles homogènes (écart \leq à 30 mm) dont l'effectif est réduit (\pm 30 individus) et dont la pesée individuelle est difficile sur le terrain (jeunes stades ; espèces de petites tailles : CHA, LOF, VAI, etc.). Il consiste à mesurer chaque individu et à peser l'ensemble (la pesée globale permet d'obtenir une estimation du poids moyen individuel) ;
- ✓ Combinaison des lots **L** et **S** : permet de s'affranchir d'une mesure individuelle systématique pour les espèces, préalablement triées par classes de taille (d'amplitude variable selon le stade de développement), dont les effectifs sont importants :
- ✓ Lot **L** : groupe homogène d'une cinquantaine de poissons ou plus de la même espèce. Une amplitude maximale de tailles de 20 à 30mm environ pour les individus de moins de 150 mm est souhaitable tandis qu'elle peut atteindre 50mm pour les plus grands. Le lot L est dénombré et pesé ; L'effectif du lot L inclut la totalité des poissons ; c'est-à-dire qu'il inclut ceux qui ont été mesurés dans le lot S qui lui est attaché ;
- ✓ Lot **S** : sous-échantillon d'au moins 30 individus (effectif statistique minimal), représentatif du lot L auquel il est attaché. Les poissons du lot S sont mesurés individuellement de façon à pouvoir reconstituer, par modélisation, la structure en taille du lot L correspondant.

Code	Nom vernaculaire	Genre	espèce	code_sandre
ABL	Ablette	Alburnus	alburnus	2090
ANG	Anguille	Anguilla	anguilla	2038
APP	Écrevisse patte blanche	Austropotamobii	pallipes	868
ASA	Écrevisse à pattes rouges	Astacus	astacus	866
ASL	Écrevisse à pattes grêles	Astacus	leptodactylus	2963
BAF	Barbeau fluviatile	Barbus	barbus	2096
BBG	Black bass à grande bouche	Micropterus	salmoides	2053
BOU	Bouvière	Rhodeus	sericeus	2131
BRE	Brème	Abramis	brama	2086
BRO	Brochet	Esox	lucius	2151
CAS	Carassin	Carassius	carassius	2102
CCO	Carpe	Cyprinus	carpio	2110
CHA	Chabot	Cottus	gobio	2080
CHE	Chevaine	Leuciscus	cephalus	2120
EPI	Épinoche	Gasterosteus	aculeatus	2165
GAR	Gardon	Rutilus	rutilus	2133
GOU	Goujon	Gobio	gobio	2113
GRE	Grémille	Gymnocephalus	cernua	2191
HOT	Hotu	Chondrostoma	nasus	2104
LOF	Loche franche	Noemacheilus	barbatulus	2071
LPM	Lamproie marine	Petromyzon	marinus	2014
LPP	Lamproie de planer	Lampetra	planeri	2012
OBR	Ombre commun	Thymallus	Thymallus	2247
OCL	Écrevisse américaine	Orconectes	limosus	871
PCH	Poisson chat	Ictalurus	nebulosus	2177
PER	Perche fluviatile	Perca	fluviatilis	2193
PES	Perche soleil	Lepomis	gibbosus	2050
PFL	Écrevisse californienne	Pacifastacus	leniusculus	873
PSR	Pseudorasbora	Pseudorasbora	parva	2129
ROT	Rotengle	Scardinius	erythrophthalmus	2135
SAN	Sandre	Stizostedion	lucioperca	2195
SDF	Saumon de fontaine	Salvelinus	fontinalis	2227
SIL	Silure	Silurus	glanis	2238
SPI	Spiralin	Alburnoides	bipunctatus	2088
TAC	Truite arc en ciel	Oncorhynchus	mykiss	2216
TAN	Tanche	Tinca	tinca	2137
TRF	Truite commune	Salmo	trutta	2221
VAI	Vairon	Phoxinus	phoxinus	2125
VAN	Vandoise	Leuciscus	leuciscus	2122
VAR	Vandoise rostrée	Leuciscus	leuciscus burdigalensis	2123

2.4 Traitement des données de pêche :

Les données stationnelles estimées des captures par pêche électrique sont calculées à l'aide de la méthode de Carle & Strub (1978) avec le logiciel WAMA (licence secondaire du poste FDPMA42 n° 7326). Le diagnostic stationnel est établi au travers de 2 étapes :

1. **Données sur le peuplement piscicole en place:**
 - Par rapport aux classes de densité et biomasse de l'écorégion Massif Central ;
 - En traçant aussi les évolutions numériques et pondérales en truites en fonction des données antérieures disponibles ;
2. **Indice Poisson Rivière** normalisé AFNOR mis au point par le CSP/ONEMA.

L'évolution des peuplements piscicoles du bassin est analysée et interprétée afin de dresser un bilan sur l'état de la faune aquatique. L'évolution dans le temps a été appréciée sur la base de l'ensemble des données antérieures disponibles (CSP/ONEMA/AFB/OFB et bureaux d'études, FDPMA42). Une synthèse des facteurs limitants est menée en croisant les informations recueillies sur :

- Les conditions hydrologiques des cours d'eau ;
- La morphologie des stations ;
- Le régime thermique ;
- Les qualités physico-chimiques.

2.4.1 Peuplement piscicole :

Les peuplements observés sont confrontés aux potentialités estimées du cours d'eau selon une approche typologique (Verneaux, 1973, 1976a et b et 1981). A partir des données mésologiques caractéristiques de chacune des stations, le type écologique d'un tronçon de cours d'eau donné a été calculé suivant la formule :

$$\mathbf{NTT} = 0,45 * T_1 + 0,30 * T_2 + 0,25 * T_3$$

Où :

NTT = Niveau Typologique Théorique

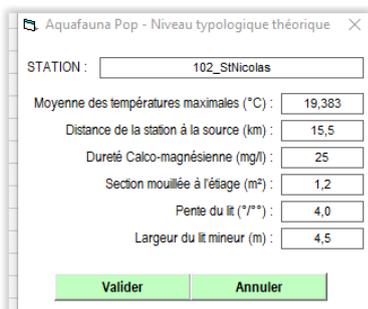
Avec :

(T_m = température maximale moyenne du mois le plus chaud : valeur réelle mesurée ou estimée) ; (D_o = distance à la source en Km, D = dureté totale calco-magnésienne en mg/l) ; (S_m section mouillée à l'étiage en m², I = largeur moyenne) ; (P = pente moyenne en m/km)

$$T_1 = 0,55 T_m - 4,34$$

$$T_2 = 1,17 \ln(D_o * D, 10^{-2}) + 1,5$$

$$T_3 = 1,75 \ln(100 * S_m / (P \cdot I^2)) + 3,92$$



<= Calcul sur le Bézo : estimation à B4,92

A chaque niveau typologique théorique correspond un peuplement potentiel optimal, lorsqu'aucune dégradation, que ce soit au niveau de la qualité des eaux ou de l'intégrité physique du milieu, n'intervient sur le tronçon. La détermination de la composition spécifique du peuplement théorique se fait en sélectionnant dans un groupe d'espèces potentielles celles dont la présence est avérée historiquement, ou en écartant celles qui, par exemple, appartiennent à une autre zone biogéographique et en affectant aux espèces retenues une côte d'abondance (comprise entre 0,1 = présence et 5 = abondance maximale) tenant compte à la fois de son préférendum et de son amplitude écologique (cf. Tableau 2).

Parallèlement, les résultats de pêche permettent d'estimer des densités et des biomasses qui correspondent à des classes de densités numériques ou pondérales (DR CSP Lyon, Degiorgi et Raymond 2000, Tableau 3).

Le peuplement capturé est décrit en lien avec les espèces attendues sur chaque station en fonction de leur niveau typologique théorique ou NTT selon Verneaux.

Tableau 2 : Répartition longitudinale des abondances optimales de 31 espèces piscicoles (Degiorgi et Raymond 2000).

NTT	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
CHA	2	3	4	5	5	4	3	3	2	2	1	1	1				
TRF	1	2	3	3	4	5	4	3	3	2	1	1	1	0,1			
LPP		0,1	1	2	3	3	4	4	5	5	4	3	2	1			
VAI			0,1	1	3	4	5	4	3	3	2	1	1	1	1		
LOF				1	2	3	4	5	5	4	3	3	2	1	1	1	
OBR				0,1	1	2	3	4	5	4	4	3	2	1			
CHE					0,1	1	3	3	3	4	4	5	3	3	2	1	
GOU					0,1	1	2	3	3	4	5	5	3	3	2	1	
ANG						0,1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	
VAN							0,1	1	2	3	4	5	3	2	1	1	
HOT							0,1	1	3	5	4	3	2	1	1	1	
BAF							0,1	1	2	3	4	5	5	3	2	1	
SPI							0,1	1	2	3	4	5	3	2	1	1	
BOU								0,1	1	3	4	5	5	4	4	4	
BRO								0,1	1	2	3	5	5	4	3		
PER								0,1	1	2	3	5	5	4	3		
GAR								0,1	1	2	3	4	5	4	3		
TAN								0,1	1	2	3	4	4	5	5		
ABL									0,1	1	3	4	5	4	4		
CAS									0,1	1	2	3	5	5	4		
PSR									0,1	1	3	4	5	5	4		
CCO									0,1	1	3	5	4	4	3		
SAN									0,1	1	3	5	4	4	4		
BRB									0,1	1	3	4	4	4	5		
BRE									0,1	1	3	4	4	4	5		
GRE										0,1	3	5	4	3			
PES											0,1	3	4	5	5		
ROT											0,1	2	3	4	5		
BBG											0,1	1	3	5	5		
PCH												0,1	3	5	5		
SIL													0,1	3	5	5	
NTT	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
score abon optimal	2	5	8	12	14	16	20	22	24	36	48	56	60	76	84	80	76
var opt obser	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	4	6	6	6	6
var opt théo	1	2	3	4	5	6	7	9	12	15	18	21	24	27	30	28	28

Tableau 3 : Limites de classes de numériques et pondérales pour différentes espèces piscicoles (D'après Degiorgi et Raymond 2000). En jaune les espèces à statut patrimonial ou bioindicateur

Code	Classes numériques : ind./ha					Code	Classes pondérales : kg/ha				
	0,1	1	2	3	4		5	1	2	3	4
CHA	80	750	1500	3000	6000	CHA	5,00	10,00	20,00	40,00	
CHE	50	280	550	1100	2200	CHE	19,00	38,00	76,00	152,00	
GOU	60	580	1150	2300	4600	GOU	5,00	10,00	20,00	40,00	
LOF	200	2000	4000	8000	16000	LOF	8,00	16,00	32,00	64,00	
LPP	20	100	200	400	800	LPP	0,13	0,25	0,50	1,00	
OBR	20	60	130	250	500	OBR	8,25	16,50	33,00	66,00	
TRF	50	500	1000	2000	4000	TRF	25,50	51,00	102,00	204,00	
VAI	150	1750	3500	7000	14000	VAI	4,50	9,00	18,00	36,00	
ANG	5	10	30	50	100	ANG	5,00	10,00	20,00	40,00	
VAN	50	280	550	1100	2200	VAN	10,00	20,00	40,00	80,00	
HOT	100	960	1930	3850	7700	HOT	25,00	50,00	100,00	200,00	
BAF	30	130	250	500	1000	BAF	17,50	35,00	70,00	140,00	
SPI	20	60	130	250	500	SPI	0,30	0,60	1,20	2,40	
BOU	30	180	350	700	1400	BOU	0,40	0,80	1,60	3,20	
BRO	5	20	50	90	180	BRO	7,50	15,00	30,00	60,00	
PER	10	30	60	120	240	PER	0,50	1,00	2,00	4,00	
GAR	150	1700	3400	6800	13600	GAR	27,50	55,00	110,00	220,00	
TAN	5	30	50	100	200	TAN	3,75	7,50	15,00	30,00	
ABL	250	5000	10000	20000	40000	ABL	15,75	31,50	63,00	126,00	
CAS	5	20	40	80	160	CAS	2,50	5,00	10,00	20,00	
PSR	50	250	500	1000	2000	PSR	0,03	0,06	0,12	0,24	
CCO	5	20	50	90	180	CCO	6,25	12,50	25,00	50,00	
SAN	5	20	50	90	180	SAN	3,75	7,50	15,00	30,00	
BRB	50	300	600	1200	2400	BRB	2,75	5,50	11,00	22,00	
BRE	10	50	90	180	360	BRE	4,50	9,00	18,00	36,00	
GRE	60	630	1250	2500	5000	GRE	3,25	6,50	13,00	26,00	
PES	10	30	60	120	240	PES	0,25	0,50	1,00	2,00	
ROT	10	40	80	150	300	ROT	0,50	1,00	2,00	4,00	
BBG	5	20	40	80	160	BBG	1,25	2,50	5,00	10,00	
PCH	10	40	80	150	300	PCH	1,00	2,00	4,00	8,00	
SIL						SIL					

2.4.2 Données spécifiques sur les populations de truites :

Une analyse est faite en fonction du niveau salmonicole (truite fario : espèce repère des milieux salmonicoles et intermédiaires) :

Par rapport aux classes de densité et biomasse de l'écorégion Massif Central (cf. tableau ci-contre) et à l'aide de la comparaison entre niveaux typologiques réels et théoriques selon Verneaux ;

- ✓ Et en discutant, sur la structure des cohortes.

TRUITES Classes	Densité (ind/ha)	Biomasse (kg/Ha)
Très faible	50 à 500	10 à 25
Faible	500 à 1000	25 à 51
Moyenne	1000 à 2000	51 à 102
Forte	2000 à 4000	102 à 204
Très Forte	>4000	>204

2.4.3 Indice poisson rivière :

L'indice poisson rivière ou IPR est un indice biotique basé sur l'analyse de la composition et de la structure des peuplements piscicoles. Il consiste à mesurer l'écart entre la composition du peuplement sur une station donnée, observée à partir d'un échantillonnage par pêche électrique, et la composition du peuplement attendu en situation dite de « Référence », c'est-à-dire dans des conditions pas ou très peu modifiées par les activités humaines. Pour plus d'informations, le lecteur se reportera utilement à Oberdorff *et al*, (2001), Oberdorff *et al*, (2002a et b), Belliard et Roset (2006) et à la norme NF T90-344.

2.4.3.1 Variables environnementales et métriques :

Des paramètres environnementaux (surface bassin versant, surface échantillonnée, largeur, pente..., cf. <Tableau 4) et biologiques (métriques : nombre total d'espèces, nombre d'espèces benthiques, nombre d'espèces tolérantes, densité totale, ...cf.

Opérations de pêche			Variables environnementales									
N° de code	cours d'eau	Date de l'opération	SURF	SBV	DS	LAR	PEN	PROF	ALT	T _{JUILLET}	T _{JANVIER}	HU
23	Bonson	02/09/2008	87.2	5.83	4.1	1.43	35.0	0.12	738	18.8	1.57	LOIR
Surface échantillonnée (SURF) m ²												
Surface du bassin versant drainé (SBV) km ²												
Distance à la source (DS) km												
Largeur moyenne en eau (LAR) m												
Pente du cours d'eau (PEN) pm												
Profondeur moyenne (PROF) m												
Altitude (ALT) m												
Température moyenne de juillet (T _{JUILLET}) °C												
Température moyenne de janvier (T _{JANVIER}) °C												
Unité hydrologique (HU) Code												

Tableau 5) permettent de définir les probabilités d'occurrence et d'abondance, la structure trophique et la composition taxonomique pour 34 espèces de poissons les plus couramment rencontrées.

<Tableau 4 : Liste des données météorologiques intervenant dans le calcul de l'Indice Poisson Rivière (IPR).

Tableau 5 : Liste des métriques intervenant dans le calcul de l'Indice Poisson Rivière (IPR).>

NB rhéophiles : qui aiment le courant ; lithophiles : à reproduction sur ou sous sédiments (enfouissement ou dépose des œufs sur ou dans sables, graviers, galets) ; invertivores : consomment invertébrés aquatiques ; omnivores : consomment tout type de nourriture végétale et animale.

Métrique	Abréviation	Réponse à l'augmentation des pressions humaines
Nombre total d'espèces	NTE	↗ ou ↘
Nombre d'espèces rhéophiles	NER	↘
Nombre d'espèces lithophiles	NEL	↘
Densité d'individus tolérants	DIT	↗
Densité d'individus invertivores	DII	↘
Densité d'individus omnivores	DIO	↗
Densité totale d'individus	DTI	↗ ou ↘

2.4.3.2 Données thermiques de l'air :

Les données de température de l'air sont issues d'un fichier mis au point par C. Rogers et D. Pont du laboratoire d'écologie des hydrosystèmes fluviaux, (UMR CNRS 5023, Univ., Lyon I) dans le cadre du programme « Gestion des Impacts du Changement Climatiques » (conséquences potentielles du changement climatiques sur les biocénoses aquatiques et riveraines françaises). La base de données est réalisée sur l'interpolation de données stationnelles des températures moyennes mensuelles de l'air pour la période de 1980 à 1999 (Météo France) pour les mois de janvier et de juillet (Rogers et Pont, 2005). Les données moyennes sont recalculées car corrigées par l'altitude de la station par rapport à celle de la maille référentielle pour chaque station étudiée.

2.4.3.3 Expression des résultats de l'IPR :

La note globale de l'IPR correspond à la somme des scores associés aux 7 métriques : elle varie potentiellement de 0 (conforme à la référence) à l'infini. Dans la pratique, l'IPR dépasse rarement une valeur de 150 dans les situations les plus altérées. La définition des seuils de classes repose sur un travail ayant consisté à optimiser le classement d'un jeu de données test comportant à la fois des stations de référence et des stations perturbées. Cinq classes de qualité en fonction des notes de l'IPR sont définies (cf. Tableau 6) :

Tableau 6 : Classes de qualité de l'Indice Poisson Rivière (IPR).

SCORE IPR (selon circulaire juillet 2015)		Classe de Qualité
> 36	MAUVAIS	Peuplement quasi inexistant ou complètement modifié
25 - 36	MEDIOCRE	Peuplement fortement perturbé
16* - 25	MOYEN	Peuplement perturbé
5 - 16*	BON	Peuplement faiblement perturbé subréférentiel
< 5	TRES BON	Peuplement conforme

*NB <14,5 si alt >500 m

2.4.3.4 Limites de l'IPR :

Il convient de noter que l'IPR est un outil global qui fournit une évaluation synthétique de l'état des peuplements de poissons. Il ne peut en aucun cas se substituer à une étude détaillée destinée à préciser les impacts d'une perturbation donnée. Il est souvent nécessaire de compléter le diagnostic par une autre approche sur la qualité piscicole (niveau typologique de Verneaux) et une analyse des perturbations du milieu (physique : qualité des habitats, abris, courants... ; physico-chimiques : thermie, qualité des eaux ; hydrobiologiques : qualité biologique – IBGN ; et tout autre facteur de compréhension des perturbations).

Dans sa version actuelle, l'IPR ne prend en compte ni la biomasse, ni la taille des individus capturés, et ni les crustacés décapodes comme les écrevisses à pieds blancs (pourtant bio indicateur de premier ordre). Les résultats sont également moins robustes quand l'échantillon comporte peu d'individus. Par conséquent, il se révèle peu sensible dans les cours d'eau de tête de bassin à faible nombre d'espèces (1 à 3 : truite, et chabot et vairon en général) pour lesquels les altérations se manifestent en premier lieu par une modification de la structure en âges des populations (la truite en particulier).

2.5 Stations pêchées en 2024 :

En 2024, une station a été spécialement étudiée par un inventaire à deux anodes avec deux passages successifs sur le tronçon renaturé du Bézo :

Tableau 7 : Caractéristiques de la station étudiée sur le Bézo en 2024 et localisation



POINT 0442#437
Bezo à Charlieu (amont confluence Sornin, La Douze)

Date : 02/07/2024

08h45

LOCALISATION	Localisation / Département
Agence de l'eau : Loire - Bretagne SIE: 04015190 - RSPP n° 102 rattaché à 04015190 suivie de 2008 à 2022 en amont immédiat du pont Département : Loire Cours d'eau : Bezo Affluent de : Bezo Commune : Charlieu Lieu-dit : La douze Localisation : 100 m amont confluence avec le Sornin Abscisse : 742671 m Ordonnée : 2130707 m	
Localisation IGN	Principales caractéristiques de la station
	Code hydrographique : K1065001 Point Kilométrique aval : / Altitude : 273 m Distance à la source : 16.1 Km Pente IGN : Surface bassin versant : 63 Km ² Longueur de la station : 92 m Largeur du lit mineur : 4 à 7 m Catégorie piscicole : Seconde catégorie Type écologique station : B4 +/-B5

Les données pourront être comparées à celles acquises entre 2008 et 2022 sur un point de prélèvement situé 400 m en amont au dessus du pont de la RD487 : station historique du RSPP42 (code 102) au code national 04015190 sur laquelle on possède également des données physico-chimiques et hydrobiologiques.

Lors de la pêche de sauvetage réalisé en juillet 2023, préalablement à la mise en assec du cours d'eau lors des travaux, une station avait été isolée sur 100 ml pour faire un inventaire qui servira aussi d'état des lieux avant travaux.

Tableau 8 : Historique des pêches électriques menées sur le Bézo à Charlieu entre 2008 et 2024 et localisation.

Promoteur	Cours d'eau	Date	Type de pêche	Commune	Lieu-dit	WAMA	Code RSPP 42	xl2 m	yl2 m	Objectif
FD42	Bézo	25/09/2008	Inventaire à un passage	Charlieu	St Nicolas, amont pont RD487	0442##26	102	742183	2130935	Réseau départemental de suivi des peuplements piscicoles
		23/09/2009								
		21/09/2011								
		24/09/2013								
		21/09/2015								
		21/09/2017								
		27/09/2022								
		03/07/2023	Sauvetage sur 650 ml avec une sous station en inventaire		La Douze, amont Sornin	0442#437		742671	2130707	Sauvetage avt travaux renaturation : état zéro avant travaux SYMISOA
		02/07/2024	Inventaire à deux passages							Etat n+1 après Travaux SYMISOA

3 Résultats et discussion :

3.1 Conditions hydrologiques entre 2021 et 2024 :

Durant la période 2021 et juillet 2024, les conditions hydrologiques ont été analysées car elles conditionnent pour une grande part la production piscicole :

- Les grosses crues automnales et hivernales peuvent avoir un impact fort sur le recrutement en truites notamment avec un impact sur les structures de fraie ; elles peuvent aussi impacter les habitats des autres espèces, générer une mortalité directe des différentes classes d'âge par emportement, écrasement, déplacement dans le lit majeur et isolement au retour au niveau normal... ;
- Les fortes crues printanières (avril à mai) suite à l'émergence des truites sont également susceptibles d'influencer grandement la production en truitelles de l'année ; elles peuvent avoir des répercussions sur la fraie des cyprinidés d'eaux vives présents sur cette partie du Bézo ;
- Enfin et surtout, les débits d'étiage estivaux ont un pouvoir hautement structurant sur la dynamique des populations de truites et des autres espèces de poissons : réduction des habitats, moindre dilution des polluants et donc accentuation de leur toxicité pour les poissons, baisse en oxygène dissous corrélée à l'augmentation de la température des eaux, exacerbation des compétitions inter et intra classes de tailles,

=> tout cela entraînant des mortalités directe et indirecte ...

Nous présentons ici les résultats de la Station hydrométrique - K106 3010 02 : Le Sornin à Pouilly-sous-Charlieu (en comparaison d'un bassin proche l'Arconce).

Cours d'eau	Localité	Débits (en m ³ /s)							Cote	Max.	Max.	Lame	Surface
		Module	VCN3 (étiage)	QIX 2	QIX 5	QIX 10	QIX 20	QIX 50	max. (m)	instant.	journ.	d'eau (mm)	(km ²)
Sornin	Charlieu	7,44	0,075	130	200	250	300	-	2,65	339	221	515	457
Arconce	Montceaux-l'Étoile	5,65	0,18	55	72	84	95	110	3,48	148	90,7	299	599

3.1.1 Débit de crue sur le Sornin à Pouilly-sous-Charlieu

Caractérisation des débits entre 2021 et juillet 2024

Débit moyen sur n jours (n=1, non glissant) - Données les plus valides de l'entité - K106 3010 02 - Le Sornin à Pouilly-sous-Charlieu - du 01/01/2021 00:00 au 05/07/2024 23:59 (TU)

Généré le 28/01/2025 10:01 (TU)

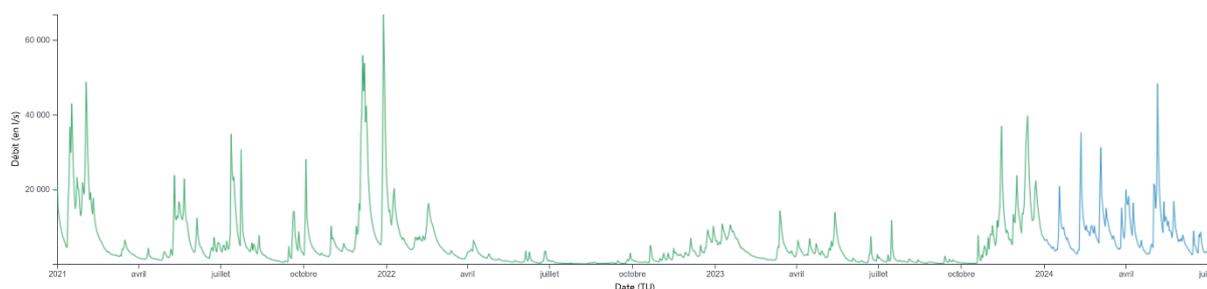


Figure 1 : Débits Qmj de 2021 à juillet 2024 sur le Sornin à Pouilly sous Charlieu (Hydroportail, K10631010-02).

Sur le Sornin à Pouilly-sous-Charlieu, entre 2021 et juillet 2024 on n'observe pas de crue importante en dehors de celle du 29 décembre 2021 qui a pu remanier le tronçon avant les travaux. Quelques bons coups d'eau sont notés ensuite dont celui du 14/11/2023 à 49,4M³, restant globalement modéré au vu des valeurs de crue du Sornin (Q-X biennale = 90m³). Au printemps 2024, le débit est soutenu avec de nombreux coups d'eau.

Selon l'ordre chronologique nous avons :

On peut considérer que les hautes eaux de 2022 à 2024 n'ont pas eu d'impact sur le cortège piscicole.

Date	Débit maximal	Type d'impact
29/12/2021	82 m ³ /s	Impact modérée proche de la QX
14/11/2023	49,3 m ³ /s	Impact faible à modéré
14/12/2023	42,7m ³ /s	Impact faible à modéré
11/02/2024	35,2 m ³ /s	Impact faible
04/03/2024	31.2 m ³	Impact faible
06/05/2024	48,3	Impact faible à modéré

3.1.2 Etiages 2022 et 2023 :

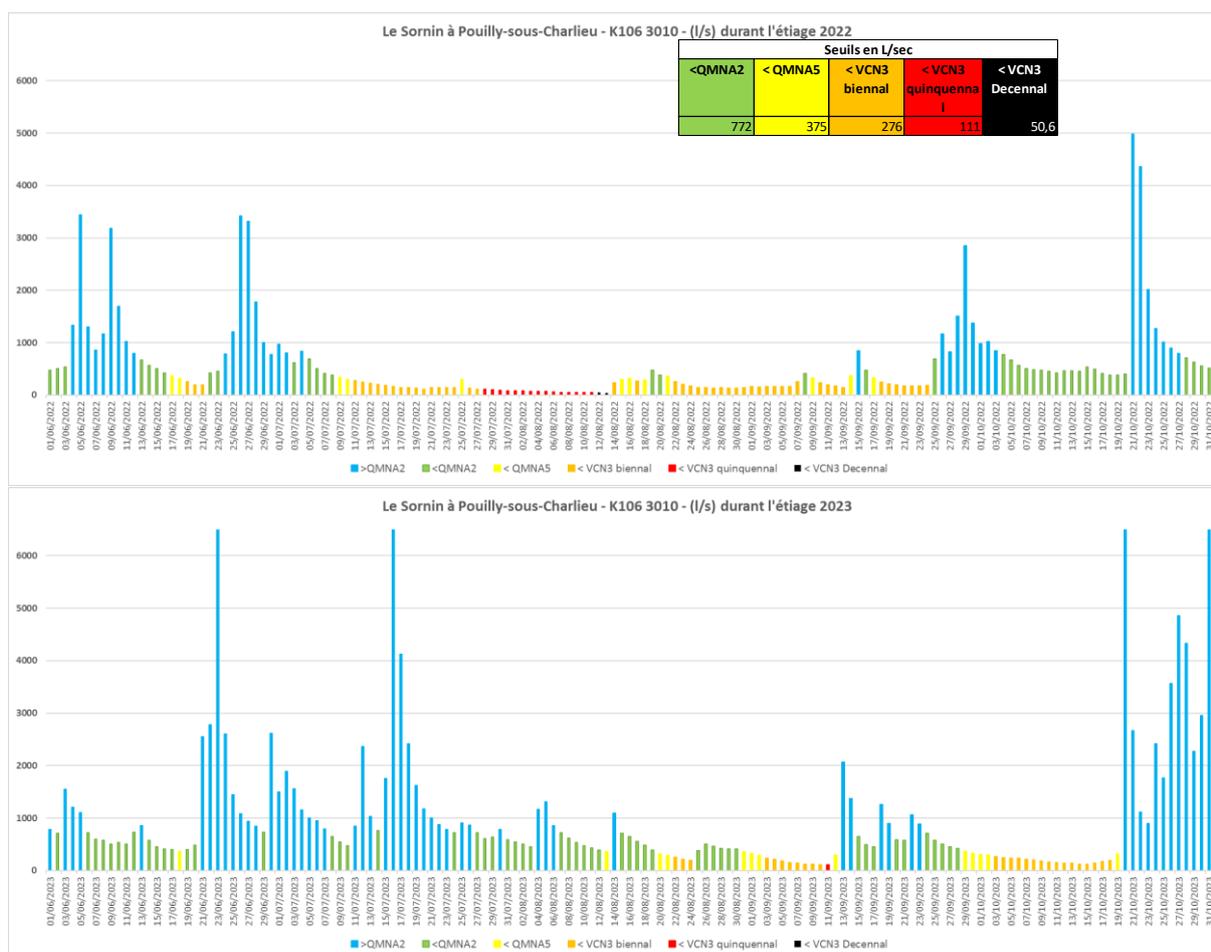


Figure 2 : Hydrogrammes estivaux en 2022 et 2023 (étés chauds et secs) sur le Sornin à Pouilly sous Charlieu

Les étés 2022 et 2023 ont été caractérisés par des périodes de très bas débits et de très fortes températures de l'air.

On voit clairement que l'été 2022 a été très restrictif entre juillet et août avec des débits moyens journalier en dessous du QMNA5 à partir du 9 juillet jusqu'au 25 septembre. Cette longue période est entrecoupée de mini-orage rechargement 24 à 48 le cours du Sornin (19/08, 08/09 et 15/09). Les débits sont critiques et atteignent un niveau de VCN3 décennal le 12/08 (38L/sec). Le cours du Sornin n'a pas séché mais ces faibles débits induisent du stress et une augmentation de la compétition. Le Bézo a été quant à lui très fortement contraint car sn bassin versant est bien moins alimenté que le haut Sornin. Cela est d'autant plus pénalisant que cela dure plus de 2 mois. L'ajout des phases de canicule par-dessus augmente cet inconfort pour les populations piscicole et peut provoquer des mortalités diffuses passant inaperçue.

L'étiage 2023, est moins marqué et décalé sur la période automnale, avec des débits également bas mais supérieurs à 2022. Par ailleurs, la durée d'étiage sévère (en dessous du QMNA5) est plus courte et en 3 phases entrecoupées de petits coups d'eau qui ont assuré une « respiration » du cours d'eau.

3.2 Résultats stationnels :

La station mesure 92 mètres de long pour une largeur moyenne de 5,2 m le jour de la pêche le 02 juillet 2024.

Elle est composée de deux plats peu profonds (h moy 0,27 m) et trois radiers.

La ripisylve est encore inexistante en termes de couverture du cours d'eau puisque plantée en 2023 et donc en cours de développement. Le cours d'eau est donc soumis à un rayonnement solaire maximal en été.

La granulométrie dominante est assez grossière entre 50 à 250 mm et la part du substrat de reproduction (de granulométrie de 5 à 60 mm pour la plupart des espèces lithophiles) est faible, cela limite aussi ce substrat de choix pour les macroinvertébrés benthiques.

Bezo à Charlieu (amont confluence Sornin, La Douze)

Opération : 73260001926

Date : 02/07/2024

Renseignements halieutiques

Fréquentation par les pêcheurs : Faible
 Empoisonnement : Absence de déversement de poissons
 Droit de Pêche : Droit de pêche exercé par une AAPPMA

Observations sur le repeuplement

Gestion Amis du Sornin

Caractéristiques morphodynamiques

Type d'écoulement	Import. relative en %	Prof. moy. en m.	Granulométrie		Type de colmatage	Végétation aquatique	
			Dominante	Accessoire		Dominante	Rec en %
COURANT	30	0,15	Cailloux grossiers	Pierres grossières	Pas de colmatage	Pas de végétation	
PLAT	70	0,27	Cailloux fins	Pierres fines	Sédiments fins	Pas de végétation	
PROFOND							

Abris pour les poissons

Sinuosité : Cours d'eau sinueux
 Ombrage : Rivière dégagée

Types d'abris : Abondance/Importance

Trous, Fosses : Moyenne
 Sous-berges : Faible
 Granulométrie : Faible
 Embâcles, Souches : Moyenne
 Végétation aquatique : Nulle
 Végétation rivulaire : Moyenne

Observations : Abris / Végétation / Colmatage

sous blocs et souches

Renseignements sur la pêche

Conditions de pêche

Hydrologie : Basses eaux
 Turbidité : Nulle (fond visible)
 Température :
 Conductivité :
 Débit :

Longueur prospectée : 92 m
 Largeur prospectée : 5,2 m
 Surface prospectée : 478,4 m²
 Temps de pêche : 70 mn

Observations sur la pêche

2 plats et trois radiers

prof moyenne : 0,234
 Largeur de la lame d'eau : 5,2 m
 Pente de la ligne d'eau :
 Section mouillée : 1,21 m²
 Dureté :



Photos SYMISOA lors de l'inventaire de juillet 2024.

3.2.1 Résultat des captures et niveau typologique :

Tableau 9 : Résultats des captures de l'inventaire piscicole du Bézo le 02 juillet 2024

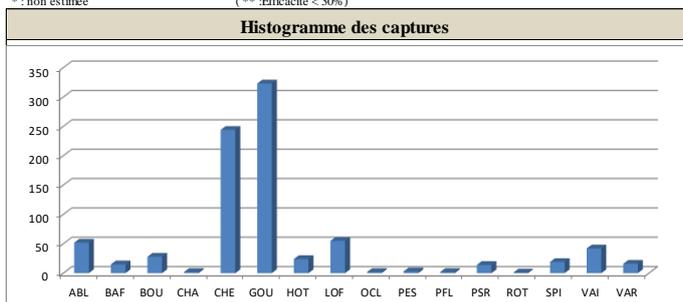
Bezo à Charlieu (amont confluence Sornin, La Douze)

Opération : 73260001926

Date : 02/07/2024

Espèces	Estimation de peuplement (Méthode Carte & Strub)									
	P1	P2	Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse Kg/Hectare	% du poids	
Ablette	ABL	40	10	77	52	+/- 4	1087	7	6	4
Barbeau fluviatile	BAF	10	4	67	15	+/- 3	314	2	1	1
Bouvière	BOU	21	6	75	28	+/- 3	585	4	1	1
Chabot	CHA	1	1	50	2	+/- 0	42	«	«	«
Chevaine	CHE	186	45	76	244	+/- 12	5100	31	73	49
Goujon	GOU	179	81	55	323	+/- 45	6752	35	37	21
Hotu	HOT	22	2	92	24	+/- 0	502	3	18	13
Loche franche	** LOF	21	34	-	55	-	1150	7	4	3
Ecrevisse américaine	OCL	1	1	50	2	+/- 0	42	«	«	«
Perche soleil	PES	3	0	100	3	+/- 0	63	«	«	«
Ecrevisse signal	PEL	1	1	50	2	+/- 0	42	«	«	«
Pseudorasbora	PSR	14	0	100	14	+/- 0	293	2	«	«
Rotengle	ROT	1	0	100	1	+/- 0	21	«	«	«
Spirin	** SPI	8	11	-	19	-	397	3	2	1
Vairon	VAI	22	12	52	42	+/- 13	878	5	2	1
Vandoise rostrée	VAR	11	4	69	16	+/- 3	334	2	7	4
TOTAL - Nb Esp : 16		541	212				17602		154	

* : non estimée (** : Efficacité < 30%)



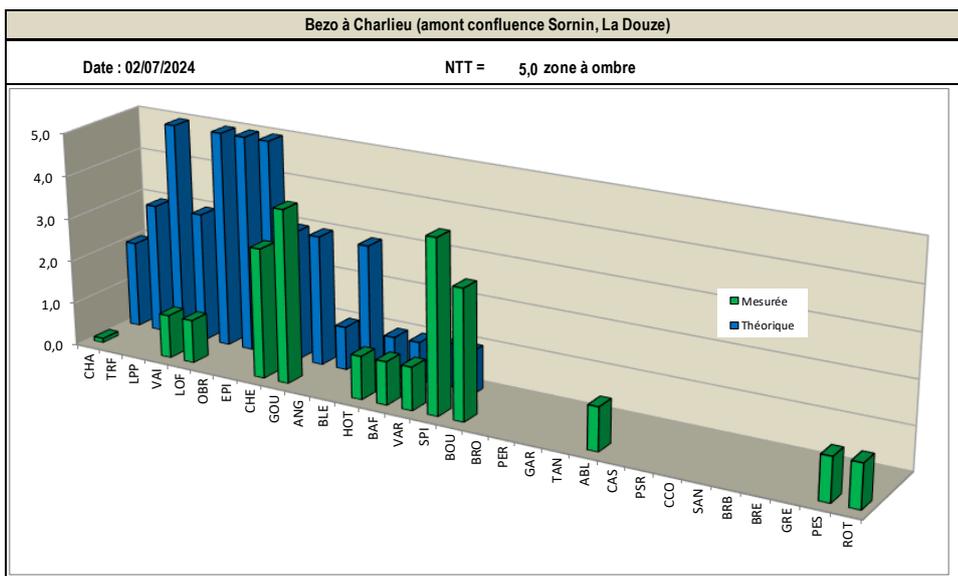
On totalise 16 espèces de poissons et écrevisses.

Le peuplement naturel est composé de barbeaux, chabots, chevaines, goujons, hotus, loche-franches, spirins, vairons et vandoises rostrées.

Le niveau typologique théorique estimé à B4+/5 comprend théoriquement des truites et des lamproies de planer.

Les écrevisses californiennes sont issues de plans d'eau ou introduction illicites par des pêcheurs.

Les espèces les plus résilientes et tolérantes (chevaines et goujons) dominent numériquement et pondéralement). Cela atteste d'un niveau certain d'eutrophisation et de réchauffement des eaux.



La bouvière (espèce patrimoniale à reproduction atypique) est bien présente mais un peu en position apicale par rapport au niveau typologique observé, comme l'ablette (poissons issus de remontée depuis le Sornin tout proche). Perche-soleils et rotengles, la première classée comme espèce envahissante et le deuxième ayant migré

depuis le Sornin : deux espèces loin du référentiel de la station.

De façon générale, on note un fort décalage entre l'occurrence et les abondances numériques et pondérales observées par rapport au théorique selon Verneaux de la zone à Ombre (NTT estimé à B5 : 4.92) : chabot, vairon et loche sont sous représentés, truite et lamproie sont absentes.

3.2.2 Truite fario :

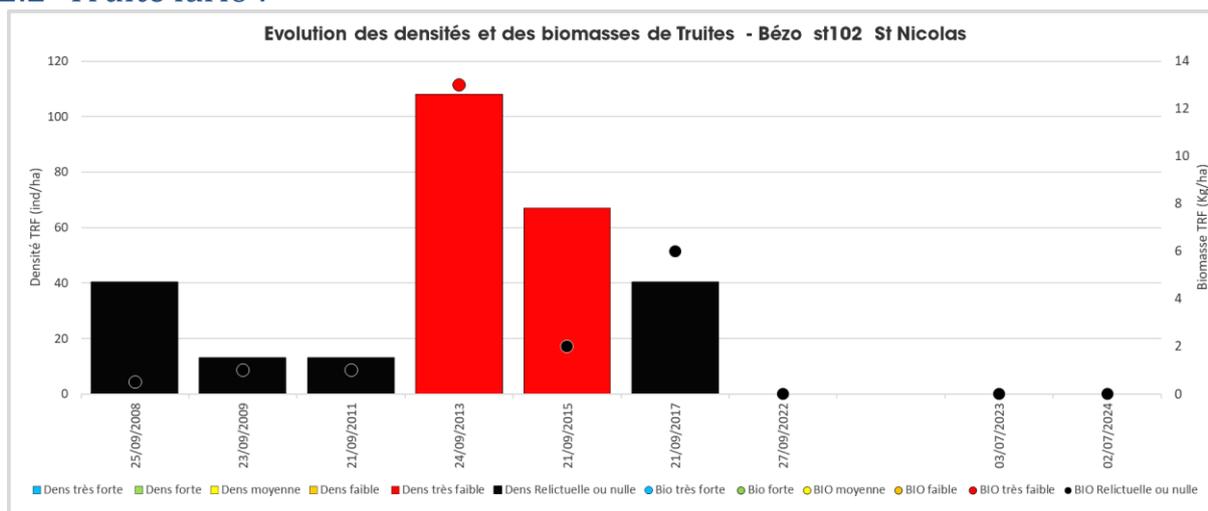


Figure 3 : Evolution des densité et biomasse en truite fario sur le Bézo entre 2008 et 2024 sur la station du Bézo à St Nicolas et sur la sous station en aval à la Douze sur le tronçon rescindé (source FDPMA42)

On observe un niveau très faible en truites historiquement sur ce tronçon du Bézo en lien avec des conditions thermiques estivales surement totalement défavorables à l'espèce qui est un sténotherme d'eau froide (4 à 19°C de spectre thermique avec un optimum à 14°C).

Aucune capture de truite depuis septembre 2022, été chaud et caniculaire.

3.2.3 Indice Poisson Rivière : bilan 2024 et évolution depuis 2008 sur le site historique en amont :

Le score IPR est en classe moyenne en 2024 : 18,04. Les espèces les plus attendues sont dans l'ordre : la loche, le vairon, la truite, le goujon, le chevine, le chabot, la lamproie de planer.

La part des omnivores est trop importante ainsi que des espèces résilientes d'où ce score moyen.

Les données historiques mettent en avant que la situation de l'IPR reste assez stable entre 2008 et 2024

Tableau 10 : Résultat du calcul de l'IPR sur la station du Bézo dans le tronçon renaturé en 2023

Cours d'eau : Bézo	Date : 02/07/2024
Station : La_Douze	VALIDER

RESULTATS

Probabilité de présence théorique par espèce

ABL	ANG	BAF	BAM	BLN	BOU	BBB	BRO	CAS	CCO	CHA	CHE
0,1133	0,1487	0,4515	0,0	0,0	0,0075	0,0236	0,0657	0,0102	0,1573	0,5951	0,6137
EPI	EPT	GAR	GOU	GRE	HOT	LOF	LOT	LPP	OBR	PCH	PER
0,0081	0,0963	0,337	0,8487	0,0335	0,2669	0,9782	0,0149	0,363	0,0792	0,1306	0,2359
PES	ROT	SAN	SAT	SPI	TAN	TOX	TRF	VAI	VAN		
0,1288	0,0105	0,0005	0,0002	0,4372	0,1284	0,0432	0,9499	0,9558	0,3534		

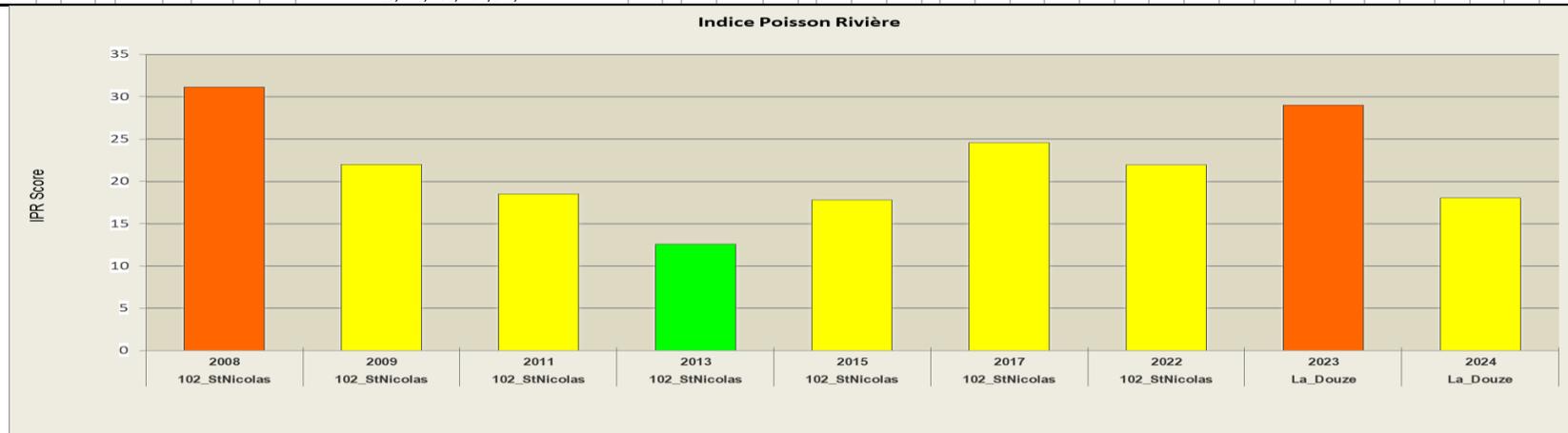
OCCURENCES				ABONDANCES					
	Théorique	Observé	Probabilité	Score		Théorique	Observé	Probabilité	Score
NTE	8,5869	13	0,0873	4,8762	DIT	0,1542	0,5167	0,2335	2,9092
NEL	4,2726	5	0,7004	0,7123	DIO	0,0227	0,4979	0,021	7,7231
NER	3,1916	5	0,9237	0,1588	DII	0,2418	0,3996	0,6817	0,7662
					DTI	0,6919	1,0983	0,6388	0,8964

SYNTHESE

Données...	Valeur IPR : 18,043	Classe de qualité associée : 3	Moyen
------------	---------------------	--------------------------------	-------

Tableau 11 : Evolution du score IPR sur le Bézo à ST Nicolas/ La Douze entre 2008 et 2024.

Date	Surface station	Surface BV	Distance source	Largeur moyenne	Pente	Profondeur moyenne	Altitude	T. Juillet	T. Janvier	Unité Hydro	Espèces	NTE theo	NTE obs	NTE prob	NTE score	NEL theo	NEL obs	NEL prob	NEL score	NER theo	NER obs	NER prob	NER score	DIT theo	DIT obs	DIT prob	DIT score	DIO theo	DIO obs	DIO prob	DIO score	DII theo	DII obs	DII prob	DII score	DTI theo	DTI obs	DTI prob	DTI score	IPR Score	IPR Classe	IPR Qualité
25/09/2008	750,2	63,2	16	6,2	4	0,17	274	20,4	3,7	LOIR	ABL, OCL, ANG, BAF, BRB, CHA, LPP, TAN, GOU, GAR, CHE, VAN, HOT, VAI, PSR, TRF, PER, SPI, LOF	8,470	17	0,001	14,148	4,229	7	0,978	0,044	3,126	6	0,989	0,022	0,148	0,777	0,160	3,667	0,021	0,733	0,010	9,201	0,246	0,496	0,744	0,591	0,706	2,688	0,176	3,477	31,15	4	Médiocre
23/09/2009	741,7	63,2	16	6,13	4	0,17	274	20,4	3,7	LOIR	OCL, GOU, GAR, VAI, TRF, SPI, CHE, CAG, PSR, PER, LOF, BRO, BAF, LPP, ABL, PES	8,470	13	0,076	5,1441	4,229	5	0,713	0,677	3,126	3	0,460	1,553	0,148	0,592	0,203	3,193	0,021	0,300	0,041	6,381	0,246	0,989	0,903	0,205	0,705	3,822	0,087	4,877	22,03	3	Moyen
21/09/2011	741,7	63,2	16	6,13	4	0,17	274	20,4	3,7	LOIR	TRF0+, CHE, BAF, LOF, GOU, GAR, ABL, VAI, VAN, ANG, SPI, OCL, TRF	8,470	11	0,322	2,2645	4,229	4	0,434	1,672	3,126	4	0,758	0,555	0,148	0,441	0,256	2,727	0,021	0,424	0,025	7,400	0,246	0,282	0,553	1,187	0,705	2,157	0,258	2,710	18,51	3	Moyen
24/09/2013	741,7	63,2	16	6,13	4	0,17	274	20,4	3,7	LOIR	ABL, BAF, CHA, CHE, GAR, GOU, LOF, LPP, OCL, ROT, SPI, TRF, VAI, VAI	8,470	12	0,167	3,5759	4,229	6	0,902	0,207	3,126	4	0,758	0,555	0,148	0,270	0,358	2,052	0,021	0,131	0,116	4,314	0,246	0,220	0,461	1,549	0,705	0,576	0,840	0,349	12,60	2	Bon
21/09/2015	741,7	63,2	16	6,13	4	0,17	274	20,4	3,7	LOIR	ABL, BAF, BOU, CHA, CHE, GOU, LOF, LPP, OCL, PES, PFL, PSR, SPI, TRF, VAI, VAN	8,470	13	0,076	5,1441	4,229	6	0,902	0,207	3,126	5	0,933	0,139	0,148	0,825	0,151	3,775	0,021	0,274	0,047	6,133	0,246	0,452	0,716	0,669	0,705	1,561	0,421	1,731	17,80	3	Moyen
21/09/2017	741,7	63,2	16	6,13	4	0,17	274	20,4	3,7	LOIR	ABL, BAF, BOU, CHA, CHE, GAR, GOU, HOT, LOF, LPP, OCL, PFL, ROT, SPI, TRF, VAI, VAN	8,470	15	0,011	9,0871	4,229	7	0,978	0,044	3,126	6	0,989	0,022	0,148	0,745	0,166	3,590	0,021	0,726	0,010	9,165	0,246	0,664	0,823	0,390	0,705	1,895	0,317	2,297	24,59	3	Moyen
27/09/2022	337,5	63,2	16	4,5	4	0,17	274	20,4	3,7	LOIR	ABL, BAF, BOU, CHE, GAR, LOF, LPP, PFL, PSR, ROT, VAI, VAN, GOU, SPI	8,478	12	0,169	3,5592	4,232	4	0,433	1,674	3,130	3	0,459	1,559	0,149	0,656	0,186	3,361	0,022	0,647	0,013	8,751	0,246	0,439	0,708	0,691	0,704	1,929	0,307	2,362	21,96	3	Moyen
03/07/2023	254,2	63,4	16	3,1	4	0,15	273	20,4	3,7	LOIR	ABL, BAF, BOU, CHE, GOU, HOT, LOF, OCL, PFL, PSR, SPI, VAI, VAN	8,598	10	0,588	1,0633	4,275	4	0,421	1,729	3,199	4	0,737	0,611	0,156	2,437	0,049	6,015	0,023	2,315	0,001	13,428	0,241	1,827	0,971	0,060	0,688	4,886	0,047	6,105	29,01	4	Médiocre
02/07/2024	478,4	63,4	16	5,2	4	0,15	273	20,4	3,7	LOIR	CHA, VAI, LOF, CHE, GOU, ABL, BAF, BOU, HOT, OCL, PES, PFL, PSR, ROT, SPI, VAN	8,587	13	0,087	4,8762	4,273	5	0,700	0,712	3,192	5	0,924	0,159	0,154	0,517	0,234	2,909	0,023	0,498	0,021	7,723	0,242	0,400	0,682	0,766	0,692	1,098	0,639	0,896	18,04	3	Moyen



Le passage en classe verte en 2013 est à mettre en relation avec une meilleure structuration du peuplement, une meilleure représentativité des espèces électives et une moindre part des effectifs d'omnivores et d'espèces tolérantes.

A noter la présence de l'anguille sur la station amont du pont en 2008 et 2011.

Les déclassements en 2008 et 2023 en médiocre sont liés à une surreprésentation en chevaines et goujons

Tableau de synthèse de la qualité du milieu et ses évolutions sur le Bézo sur la station 04015190 entre 2008 et 2023 (données du RDSQE42) et qualité d'eau mesurées en 2024 (CARSO) :

station 04015190	Bézo (102) Amont confluence Sornin, aval RD 487						
Eléments physico-chimiques généraux	2008	2009	2010	2011	2012	2022	2023
Bilan de l'oxygène							
Carbone Organique dissous							
DBO5							
Oxygène dissous							
Taux de saturation en O2 dissous							
Nutriments							
Ammoniaque-Ammonium							
Nitrates							
Nitrites							
Phosphore total							
Orthophosphates							
Acidification							
PH maximum							
PH minimum							
Température							
Température de l'eau							
Hydrobiologie	2008	2009	2011	2013	2015	2017	2022
Macroinvertébrés I2M2							

	Très bonne
	Bonne
	Moyenne
	Médiocre
	Mauvaise

Bézo à Charlieu (CARSO LSEH)		27/03/2024	22/04/2024	24/06/2024	27/08/2024	24/10/2024	27/12/2024
SEEE (Arrêté du 09/10/2023)							
Température de l'eau	°C	9,2	7,3	16,5	18,4	12,3	5,5
pH sur le terrain	unités pH	7,90	8,00	7,80	7,90	7,80	7,90
Bilan Oxygène							
Oxygène dissous	mg/l O2	11,0	12,1	9,2	11,4	10,7	12,5
Taux de saturation en oxygène	%	100,6	102,8	96,7	124,3	101,9	100,6
Demande Biochimique en Oxygène (DBO5)	mg/l O2	4	1	1	1	1	<0,5
Carbone organique dissous (COD)	mg/l C	22	3	6	5	5	3
Nutriments :							
Orthophosphates	mg/l PO4---	0,06	0,03	0,04	0,06	0,06	0,05
Phosphore total	mg/l P	0,17	0,01	0,07	0,06	0,04	0,03
Ammonium	mg/l NH4+	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nitrites	mg/l NO2-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
Nitrates	mg/l NO3-	3,8	5,9	3,2	4,0	4,8	8,6
SEQ-Eau							
Azote Kjeldahl	mg/l N	<0,5	<0,5	0,60	0,60	<0,5	<0,5
Conductivité brute	µS/cm	185	226	248	265	235	221
Matières en suspension totales	mg/l	137	5	28	6	6	9
Turbidité	NFU	150	9	31	6	9	12
Nitrates	mg/l NO3-	3,8	5,9	3,2	4,0	4,8	8,6

Entre 2008 et 2023, la qualité physico-chimique est perturbée pour le Bilan oxygène. Le Bézo (st102 : pont RD487 quartier Saint-Nicolas) affiche, en plein mois d'août 2022, des valeurs faibles d'oxygène dissous et de taux de saturation (4,8 mg/l - O2 et 57% SAT).

Lors de la campagne 2024, les relevés et mesures effectuées par CARSO, dans un contexte hydrologique favorable, ne mettent en évidence aucun déclassement pour le Bilan Oxygène ou les Nutriments. On ne note qu'une valeur élevée de carbone organique dissous en mars 2024 (avec une forte turbidité et beaucoup de MES, ce qui est normal quand le cours d'eau monte sur un coup d'eau), observée lors d'un coup d'eau : **NB** : le COD étant un élément ne présentant aucun problème de toxicité pour la faune piscicole.

La qualité Nutriments reste bonne sur toute les chroniques avec des teneurs en azote et phosphore en classe bonne, ce niveau faible à modéré n'empêche pas une eutrophisation marquée lors des étés les plus chauds et secs comme l'illustre la photo ci-après :

Développement algal en juillet 2023 lors de la pêche de sauvetage sur le Bézo environ 100 m en aval du pont de la RD487 à Charlieu (SYMISOA, JD)=>

Nous ne disposons que de deux données hydrobiologiques sur les macroinvertébrés benthiques qui classent le cours d'eau en indice moyen pour l'I2M2 en 2022 (0.417 ; 54 taxons ; Indice de Shannon : faible : 0,26) et médiocre en 2024 (0.22 ; 34 taxons).

En 2022, le secteur subit une certaine altération de la qualité des substrats qui sont fortement colmatés (colmatage algal : eutrophisation marquée) : la ripisylve est totalement absente et par conséquent la thermie grimpe et l'apport de lumière favorise le développement d'algues filamenteuses.



• **I₂M₂ :**

I ₂ M ₂ et état biologique	
I ₂ M ₂	0,220
Etat biologique (Arrêté du 09/10/23)	Médiocre
Nb taxons contributifs	34

* suivant l'arrêté du 09 octobre 2023

• **IBG-DCE :**

	Bézo à Charlieu	
Nombre de taxons :	22	
Classe de variété (/14) :	7	
Groupe Faunistique Indicateur (/9) :	6	
Taxon Indicateur :	Ephemeraidae	
Equivalent-IBGN /20 :	12	
Taille du cours d'eau /HER /EQR	TP21	0,61111
Etat biologique *	Moyen	

* suivant l'arrêté du 27 juillet 2015

Données Hydrobiologiques de juin 2024 CARSO

En 2024, la granulométrie est dominée par un substrat majoritaire qui correspond au matelas alluvial apporté dans le nouveau lit à savoir la gamme 25 à 250 mm (89%) qui est en fait plutôt une gamme 50 à 250 mm, la fraction 5 à 25/50 mm est très faible et n'a pas été échantillonnée.

Le taxon bio indicateur est représenté par les Ephemeraidae (g. *Ephemer*), talonnés de près par 9 individus d'Heptageniidae (*Ecdyonurus* sp, GF15) et deux Leuctridae (GF17).

CARSO conclu que cet indice I2M2 faible est directement à relier avec la faible diversité des fonds.

L'évolution du milieu, les changements et les variations de substrat en lien avec les cycles hydrologiques et le renforcement de la ripisylve devraient apporter à termes une meilleure diversité taxonomique et incite à poursuivre les suivis hydrobiologiques.

NB : Le milieu n'est pas optimal pour la vie piscicole mais permet de satisfaire la plupart des espèces de cyprinidés rhéophiles. Les conditions sont clairement défavorables pour la truite fario d'où sont absentes ces dernières années, mais également pour le chabot et la lamproie de planer.

4 Conclusions et perspectives :

Nous passons rapidement en revue une synthèse des résultats de ce suivi dans le tableau suivant :

Cours d'eau	Lieu-dit (Et tronçon considéré)	Evolution Truite sur le tronçon considéré sur la chronique existante	Evolution IPR	Facteurs limitants sur la zone aménagée	Action
Bézo	Tronçon compris entre la limite départementale avec le 71 et la confluence avec le Sornin sur 650 ml	 Baisse	# stabilité	Thermie estivale, eutrophisation	<ul style="list-style-type: none"> • Travail sur assainissement dans Charlieu • Attendre la reconquête de la ripisylve qui permettra de protéger le cours d'eau

Pour le moment, le lit mineur du Bézo sur l'emprise des travaux a peu travaillé avec l'hydrologie puisque la fin de chantier est récente. Il faudra plusieurs cycles hydrologiques pour que la sédimentologie et la diversification des veines d'eau et des microhabitats, ainsi que le rétrécissement du lit d'étiage se fassent et se modèlent progressivement. Logiquement, le milieu va devenir de plus en plus adapté à la faune piscicole en particulier avec l'approfondissement des plats, et la création de caches en berges avec les systèmes racinaires de la ripisylve.

Pour les mesures éventuelles de corrections à apporter, notamment sur les abris piscicoles, il faut prendre un peu patience. Sur le retour que nous avons sur de gros chantier de renaturation portés par exemple par SEM sur l'Ondaine et le Gier, nous avons constaté, dans des milieux plus dynamiques car plus pentus, qu'il fallait tabler sur au moins 3 à 5 années complètes pour voir les évolutions décrites ci-dessus s'opérer.