



Suivis hydrobiologique et piscicole du Furan en aval du barrage du Pas-du-Riot : Évaluation des impacts de la vidange



Photo : B.VEJUX



Photo : <https://groupe-maia.com/barrage-du-pas-de-riot-42/>



Photo : B.VEJUX

Campagnes de l'année 2020 RAPPORT FD-PG-BV- juin 2020



Fédération de la Loire pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Siège Social : ZI Le Bas Rollet - 6, Allée de l'Europe -42480 La Fouillouse Tél :
04 77 02 20 00 - E-Mail : flppma@federationpeche42.fr

Affaire suivie par :

Valérie CHASSIGNOL

chef de projet préservation ressource

valerie.chassignol@saint-etienne-metropole.fr



Ligne Directe 04 77 48 08 22 Mobile 06 14 58 13 11

Eau potable Service Barrages

2 Avenue Grüner 42006 Saint-Etienne

www.saint-etienne-metropole.fr

Rédacteur :

FEDERATION DE LA LOIRE POUR LA PECHE ET LA PROTECTION DU MILIEU AQUATIQUE

FDAAPPMA42

ZA le Bas Rollet, 6 Allée de l'Europe

42480 LA FOUILLOUSE

Tél : 04 77 02 20 00

 : flppma@federationpeche42.fr

N° SIRET : 776 358 251 00028 097 Code APE : 9319Z

GRES, Pierre - Responsable du Service Technique -  : 04 77 02 20 04

○  : pierre.gres@federationpeche42.fr

VEJUX Bastien (hydrobiologie)

Table des matières

1	Matériels et méthodes :	6
1.1	Rappel sur la prestation demandée :	6
1.2	Localisation des sites d'études :	6
1.3	Hydrobiologie : Indice Biologique Global vs DCE ou IBG-DCE :	7
1.4	Suivis piscicoles :	9
1.4.1	Pêche électrique d'inventaire :	9
1.4.2	Utilisation de données piscicoles historiques :	9
1.4.3	Traitement des données de pêche :	10
1.5	Relevés des surfaces de Granulométrie Favorable à la fraie des truites fario :	11
2	Résultats et discussion : campagne 2020 :	13
2.1	Suivis hydrobiologiques :	13
2.1.1	État biologique global :	13
2.1.2	Probabilité des perturbations :	13
2.1.3	Comparaison/évolution par rapport aux donnés antérieures :	14
2.2	Peuplements piscicoles :	15
2.2.1	Comparaison entre niveaux typologiques observés et théoriques :	15
2.2.2	Indice Poisson Rivière :	18
2.2.3	Référentiel truite fario :	19
2.3	Surfaces de Granulométrie favorables pour la reproduction des truites :	19
3	Bilan global :	19
4	Bibliographie :	20

Annexes

Avant propos :

Extrait de : <https://www.saint-etienne-metropole.fr/actualites/environnement/eau/barrage-du-pas-du-riot-un-chantier-titanesque>

Le barrage du Pas-du-Riot a été érigé en 1878, sur le Furan, près de la commune de Planfoy dans le Pilat. Il alimente la commune de Saint-Étienne en eau potable. Pour maintenir son fonctionnement comme réservoir d'eau potable, des travaux de renforcement et de remise aux normes de son évacuateur des crues étaient nécessaires.

Débutés en 2017 (vidange en septembre), les travaux de renforcement du barrage du Pas-du-Riot ont pris fin en août 2019. Le chantier, mené par Saint-Étienne Métropole, a notamment permis d'augmenter sa capacité en eau. Elle est passée de 950 00 m³ à 1,2 millions m³ d'eau aujourd'hui. Les travaux ont duré 21 mois et ont consisté à :

- La mise en place d'un remblai en enrochement à l'aval,
- La création d'un nouvel évacuateur de crues en rive droite,
- La reprise de joints sur le mur amont,
- La création d'un voile d'étanchéité en fondation,
- La création d'une galerie de drainage,
- La création d'un voile de drainage,
- La restauration de la vantellerie et des ouvrages annexes.

Au final, 64 000 m³ de roche et de terre ont été utilisées pour renforcer l'édifice.

Sa capacité de retenue d'eau a augmenté, elle est désormais de 1 210 000 m³. Elle permet la production d'hydroélectricité mais aussi l'alimentation en eau potable de 350 000 usagers ligériens.

Pour garantir une sécurité en matière d'eau potable, l'eau du Pas-du-Riot avait été transférée dans le barrage du Gouffre d'Enfer durant les travaux. Suite à la fin des travaux, la retenue du barrage du Pas-du-Riot a été de nouveau remplie. Néanmoins un creux préventif a été conservé sur le barrage du Gouffre d'Enfer, en plus de celui existant sur la retenue du barrage du Pas-du-Riot. Cet aménagement joue un rôle retardateur de crues en cas de précipitations importantes et donc préserve Saint-Étienne des inondations.

Certains aménagements, tels que la réfection de la voirie ou les aménagements paysagers ont été également réalisés.

Les travaux, d'un montant total de plus de 8 M€, ont été financés par Saint-Étienne Métropole, mais aussi par l'Agence de l'eau Loire Bretagne à hauteur de 1.5 M€.

Dans le cadre des mesures environnementales liées à la vidange et aux travaux sur le barrage du Pas du Riot, le suivi 2020 des qualités hydrobiologique et piscicole du Furan post vidange a été confié à la Fédération Départementale de la Loire pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques (FDAAPPMA).

MATERIELS ET METHODES

1 Matériels et méthodes :

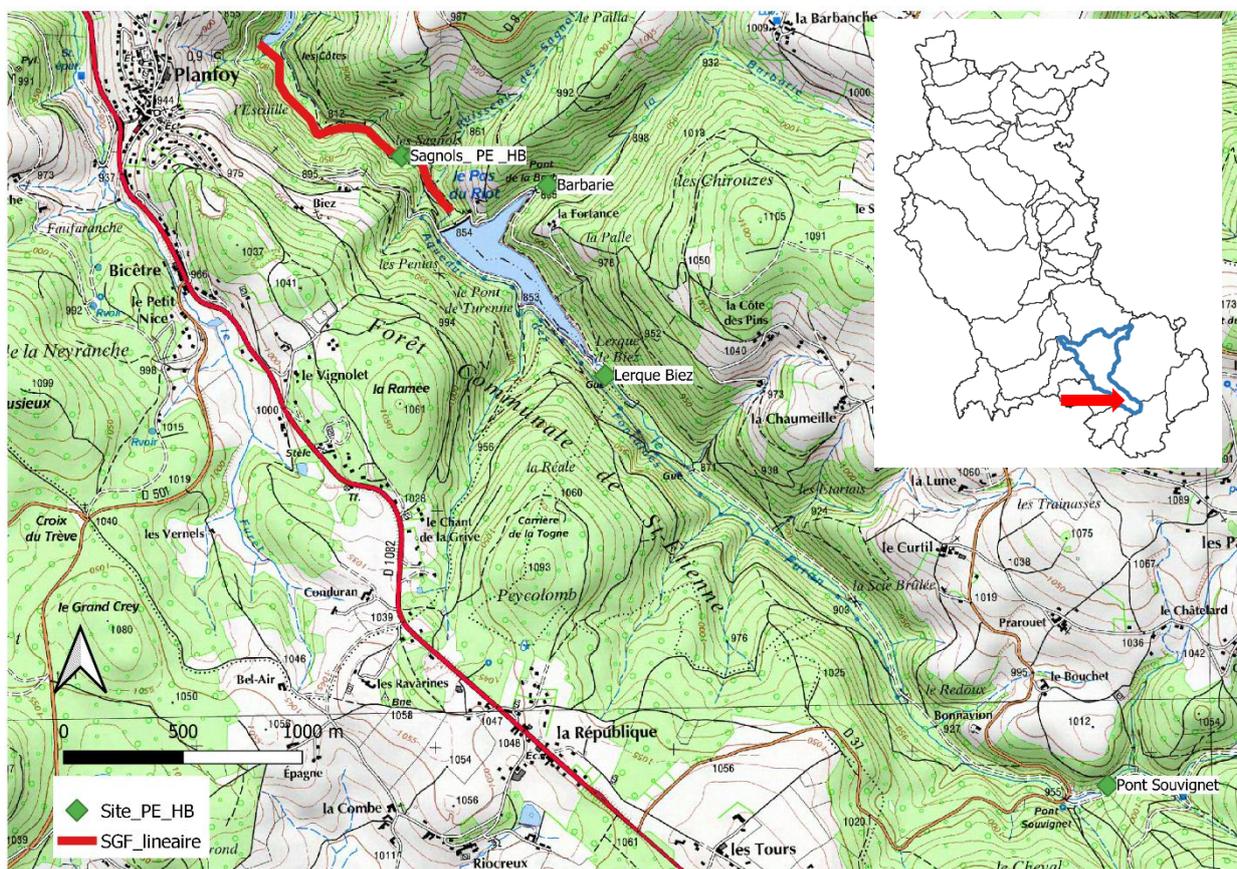
1.1 Rappel sur la prestation demandée :

Il était prévu un inventaire piscicole et un prélèvement hydrobiologique (IBG DCE) en aval du barrage (Les Sagnols), ainsi que le relevé de surfaces de fraie pour la truite sur le tronçon compris entre les deux barrages.

Nous intégrons trois sites supplémentaires en référence amont : amont immédiat barrage : Lerque de Biez ; amont éloignée : Pont Souvignet ; affluent rive droite du barrage : rau de la Barbarie.

Phase terrain : 1 ingénieur et 2 techniciens (1 journée complète)
<i>Pêche à une anode sur 60 ml: 3 techniciens Calcul IPR et interprétation des données et évolution</i>
<i>Prélèvements IBG DCE</i>
<i>Relevé des sites de fraie pour la truite fario sur 1200 m</i>
Phase Laboratoire IBG-DCE : 1 technicien (2 journées complètes)
<i>Tri et détermination suivant normes en vigueur</i>
Rédaction du rapport bilan : 1 ingénieur (1 journée)
<i>Synthèse des données et évolution par rapport aux données antérieures</i>

1.2 Localisation des sites d'études :



Cours d'eau	Station	Commune	Lieu-dit	xI2	yI2	NTT	Alt (m)	SBV (km ²)	Do (km)	H (m)	P (µm)	l (m)
Barbarie	Pont_Barbarie	SAINT-ETIENNE	15 m amont pont de Barbarie	766434	2044401	2,1	860	3,21	3,1	0,31	104	2,4
Furan	Lerque_Biez	SAINT-ETIENNE	Lerque de Biez, amont barrage	766700	2043621	2,6	855	14,7	6,33	0,173	30,1	3,0
Furan	Les_Sagnols	SAINT-ETIENNE	les Sagnols- aval Pas du Riot	765860	2044522	2,7	808	21,38	7,7	0,159	34,5	3,0
Furan	Les_SagnolsHB	SAINT-ETIENNE	les Sagnols- aval Pas du Riot (15 m amont site de pêche)	765887	2044527	2,7	808	21,38	7,7	0,159	34,5	3,0
Furan	99_PtSouvignet	TARENTEISE	PONT SOUVIGNET AMONT PONT RD37 ET BUSE RG	768699	2041838	1,89	953	8,96	3,5	0,15	54,2	2,4

Carte 1 : Localisation des sites de mesures hydrobiologiques et piscicoles sur le Furan en 2020 et station du Réseau piscicole permanent du Furan au pont Souvignet.

1.3 Hydrobiologie : Indice Biologique Global vs DCE ou IBG-DCE :



La méthodologie avec 12 prélèvements par station et détermination au genre (de certains groupes taxonomiques) dans le cadre des suivis pour la DCE (nommé ici « IBG DCE ») a été appliquée (voir Norme NF T90-333. Qualité de l'eau - Prélèvement des macroinvertébrés aquatiques en rivières peu profondes. Guide d'application FD T90-733 - Qualité de l'eau - Guide d'application de la norme NF T90-333, Norme XP T90-388 puis NF T90-388 dès homologation. Guide d'application GA T90-788 - Qualité de l'eau - Guide d'application de la norme expérimentale XP T90-388). Le prélèvement a été **réalisé le 20 mai 2020**.

Ce protocole permet de combiner les avantages des approches IBGN et AQEM¹, tout en réduisant leurs inconvénients. Il répond à trois objectifs :

- Fournir une image représentative du peuplement d'invertébrés d'une station en séparant la faune des habitats dominants et des habitats marginaux ;
- Permettre la mise en œuvre d'un nouvel indice multi-métrique d'évaluation de l'état écologique ;
- Permettre le calcul avec une marge d'incertitude acceptable de la note IBGN qui reste la méthode officielle durant une période transitoire.

Le protocole préconise d'échantillonner 12 prélèvements pour une station donnée, qui peuvent être regroupés sur le terrain dans 3 bocaux selon la règle suivante :

- -le bocal 1 (phase A) regroupe les 4 prélèvements sur les supports marginaux, suivant l'ordre d'habitabilité ;
- -le bocal 2 (phase B) regroupe les 4 prélèvements sur les supports dominants, suivant l'ordre d'habitabilité ;
- -le bocal 3 (phase C) regroupe les 4 prélèvements sur les supports dominants, en privilégiant la représentativité des habitats.

Les résultats ont été exprimés sous la forme de listes faunistiques par échantillon, soit une liste pour chaque bocal. Ces listes permettent par différentes combinaisons de recalculer :

- une liste « équivalente IBGN » (bocaux des phases A et B) ;
- une liste « habitats dominants » (bocaux des phases B et C) ;
- une liste « habitats marginaux » (bocaux de la phase A) ;
- une liste « faune globale » (bocaux des phases A, B et C).

Pour être représentative de la morphologie d'un tronçon de cours d'eau, chaque site de prélèvement a été calée sur une succession de séquences de faciès radier / mouilles (1 à 3 selon le cours d'eau). La longueur de la station représentait 18 fois la largeur du lit à plein bord (noté Lpb) ; en effet, pour les très petits cours d'eaux comme la Revoute d'une largeur < 8 m (classe TP) : 3 séquences ou 18 * Lpb sont requises.

L'IBGN ou l'équivalent IBG DCE recalculé est utilisé pour suivre l'évolution temporelle de la qualité biologique d'une station, en tentant de définir les causes de l'évolution éventuelle de l'indice

- Soit naturelles et induites par les cycles saisonniers des espèces, l'hydrologie, la température, le développement de la végétation...,
- Soit humaines et provoquées par modification des caractéristiques du milieu (qualité de l'eau et du substrat),

¹ AQEM pour Assessment System for the Ecological Quality of Streams and Rivers throughout Europe using Benthic Macroinvertebrates=> Programme de standardisation des méthodes analytiques de la faune macroinvertébrée des rivières en Europe

- Soit autres, certaines causes naturelles pouvant également entraîner une évolution de la qualité du milieu (altération de la qualité de l'eau en période d'étiage)

Pour la représentation de la note équivalente IBGN, les limites de classes suivantes sont appliquées (Tableau 1) :

Tableau 1 : Limites de classes de qualité biologique en fonction de la note IBGN.

Classe	Excellente	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
Note IBGN	> ou égal 17	16 à 13 ≤	12 à 9 ≤	8 à 5 ≤	< Ou égal 4

Les limites de classes en fonction de l'appartenance typologique (Hydroécocorégion et ordre de Strahler) seront également appliquées (Tableau 2) :

Tableau 2 : Limites de classes de qualité biologique en fonction de la note IBG DCE et de l'appartenance typologique des sites étudiés (HER3).

Rangs			Types nationaux et leur codification				
			8, 7, 6	6, 5	5, 4	4, 3	3, 2, 1
Hydroécocorégions de niveau 1	Cas général, cours d'eau exogène de l'HER de niveau 1 indiquée ou HER de		Très Grands	Grands	Moyens	Petits	Très Petits
21	MASSIF CENTRAL NORD	Cas général			18-15-11-6	18-15-11-6	18-15-11-6
3	MASSIF CENTRAL SUD	Cas général		#	18-15-11-6	18-15-11-6	18-15-11-6
		Exogène de l'HER 19			17-15-10-6		
		Exogène de l'HER 8			18-15-11-6		
		Exogène de l'HER 19 ou 8		17-15-10-6			
17	DEPRESSIONS SEDIMENTAIRES	Cas général			15-13-9-6	16 -]15-13-9-6]	16 -]15-13-9-6]
		Exogène de l'HER 3 ou 21	#	#	18-15-11-6	18-15-11-6	18-15-11-6

b-c-d-e : b = limite inférieure du très bon état, c = limite inférieure du bon état, d = limite inférieure de l'état moyen, e = limite inférieure de l'état médiocre

: absence de référence. En grisé : type inexistant

L'outil diagnostic (ODInvertèbres v1.02) du Système d'évaluation de l'état des eaux (SEEE) sera également utilisé pour permettre l'exécution de calculs spécifiques sur la base de fichiers d'entrée et de sortie standardisés.

I. Entrée ODInvertèbres v1.0.2

Le fichier d'entrée nécessaire au calcul de l'indicateur ODInvertèbres par SEEE doit être au format texte séparé par des tabulations et construit comme cet exemple:

CODE_OPERATION	CODE_STATION	DATE	TYP0_NATIONALE	CODE_PHASE	CODE_TAXON	RESULTAT	CODE_REMARQUE
06000890*2009-09-30*102*1	6000890	30/09/2009	P10	B	933	140	1
06000890*2009-09-30*102*1	6000890	30/09/2009	P10	A	978	2	1
06000890*2009-09-30*102*1	6000890	30/09/2009	P10	B	906	1	4
06000890*2012-07-30*1*1	6000890	30/07/2012	P10	C	2303	2	1
06000890*2009-09-30*102*1	6000890	30/09/2009	P10	B	908	2	1
06000890*2009-09-30*102*1	6000890	30/09/2009	P10	B	807	470	1

Il doit, à minima, comporter ces 8 champs complétés comme suit:

Nom de l'entête	Descriptif du champ
CODE_OPERATION	Code de l'opération de contrôle désignée. Le champ est obligatoire et de type alphanumérique.
CODE_STATION	Code de la station associée à l'opération. Le champ est facultatif.
DATE	Date à laquelle l'opération a été effectuée. Le champ est facultatif.
TYP0_NATIONALE	Selon la nomenclature sandre 408. Code de typologie nationale auquel est rattachée la station. Le champ est facultatif.
CODE_PHASE	Selon la nomenclature 480. Le champ est facultatif.
CODE_TAXON	Code sandre du taxon identifié. Le champ est obligatoire et de type entier numérique positif.
RESULTAT	Effectif ou présence du taxon identifié. Le champ est obligatoire et de type entier numérique positif.
CODE_REMARQUE	Selon la nomenclature sandre 155. Le champ est obligatoire et seules les modalités 1 ou 4 sont acceptées.

NB: L'ordre des colonnes n'a pas d'importance. Les champs facultatifs peuvent rester vides ou être complétés par un type de données quelconque.

! Peu importe que le champ soit obligatoire ou facultatif, le nom des 8 entêtes doit être respecté.

! Ne pas introduire d'espace dans les cellules des champs obligatoires (hors code opération).

! Si le code remarque vaut 4, nous considérerons par convention en résultat : "1" pour une présence et "0" pour une absence.

1.4 Suivis piscicoles :

1.4.1 Pêche électrique d'inventaire :

1.4.1.1 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 estivale au moment des basses eaux (hors période de forte chaleur pour des raisons évidentes de difficultés de stockage et de manipulation du poisson). Les stations sélectionnées sont situées sur des milieux de petite dimensions (<5 m de large) : les stations ont été pêchées le **20 mai 2020** dans de bonnes conditions d'échantillonnage (turbidité nulle, débit stabilisé depuis 15 jours).

1.4.1.2 Protocole d'inventaire piscicole :

Les inventaires piscicoles ont été réalisés selon la méthode de pêche électrique par épuisement (**De Lury, 1951**) avec deux passages successifs. Les pêches ont été menées à l'aide d'une anode avec un matériel fixe à groupe électrogène (Héron Dream électronique). La longueur des stations correspondait au minimum à une séquence des principaux faciès d'écoulement soit au moins 15 à 20 fois la largeur moyenne.

1.4.2 Utilisation de données piscicoles historiques :

Les données historiques ont été utilisées pour une analyse des variations temporelles. Pour établir des comparaisons des peuplements échantillonnés avec certains référentiels, il était nécessaire de proposer une évaluation du peuplement réel des stations inventoriées antérieurement (Tableau 3) sur le Furan amont en particulier la station de référence du réseau piscicole en amont du Pont Souvignet :

Tableau 3 : Liste des inventaires piscicoles réalisés sur le Furan amont depuis 2008.

Affluence	Cours d'eau	Station	Code national	Date	Opérateur	Commune	Lieu-dit
Furan	Barbarie	Pont_Barbarie		20/05/2020	FDPPMA42	SAINT-ETIENNE	15 m amont pont de Barbarie
Furan	Furan	99_PtSouvignet	04406054	15/09/2008	FDPPMA42	TARENDAISE	PONT SOUVIGNET AMONT PONT RD37 ET BUSE RG
Furan	Furan	99_PtSouvignet	04406054	14/09/2009	FDPPMA42	TARENDAISE	PONT SOUVIGNET AMONT PONT RD37 ET BUSE RG
Furan	Furan	99_PtSouvignet	04406054	13/09/2010	FDPPMA42	TARENDAISE	PONT SOUVIGNET AMONT PONT RD37 ET BUSE RG
Furan	Furan	99_PtSouvignet	04406054	06/09/2011	FDPPMA42	TARENDAISE	PONT SOUVIGNET AMONT PONT RD37 ET BUSE RG
Furan	Furan	99_PtSouvignet	04406054	17/09/2012	FDPPMA42	TARENDAISE	PONT SOUVIGNET AMONT PONT RD37 ET BUSE RG
Furan	Furan	99_PtSouvignet	04406054	17/09/2013	FDPPMA42	TARENDAISE	PONT SOUVIGNET AMONT PONT RD37 ET BUSE RG
Furan	Furan	99_PtSouvignet	04406054	15/09/2014	FDPPMA42	TARENDAISE	PONT SOUVIGNET AMONT PONT RD37 ET BUSE RG
Furan	Furan	99_PtSouvignet	04406054	07/09/2015	FDPPMA42	TARENDAISE	PONT SOUVIGNET AMONT PONT RD37 ET BUSE RG
Furan	Furan	99_PtSouvignet	04406054	07/09/2016	FDPPMA42	TARENDAISE	PONT SOUVIGNET AMONT PONT RD37 ET BUSE RG
Furan	Furan	99_PtSouvignet	04406054	06/09/2017	FDPPMA42	TARENDAISE	PONT SOUVIGNET AMONT PONT RD37 ET BUSE RG
Furan	Furan	99_PtSouvignet	04406054	04/09/2018	FDPPMA42	TARENDAISE	PONT SOUVIGNET AMONT PONT RD37 ET BUSE RG
Furan	Furan	99_PtSouvignet	04406054	04/09/2019	FDPPMA42	TARENDAISE	PONT SOUVIGNET AMONT PONT RD37 ET BUSE RG
Furan	Furan	Lerque_Biez		20/05/2020	FDPPMA42	SAINT-ETIENNE	Lerque de Biez, amont barrage
Furan	Furan	Les_Sagnols		07/09/2016	FDPPMA42	SAINT-ETIENNE	les Sagnols- aval Pas du Riot
Furan	Furan	Les_Sagnols		20/05/2020	FDPPMA42	SAINT-ETIENNE	les Sagnols- aval Pas du Riot

Pour la station aval du barrage du pas du Riot (Les Sagnols), nous ne disposons que d'une année d'inventaire antérieur en septembre 2016.

1.4.3 Traitement des données de pêche :

Les données de densité et de biomasse estimées ont été calculées à l'aide de la méthode de **CARLE et STRUB (1978)**. Le diagnostic stationnel a été établi au travers de 3 étapes.

1.4.3.1 Comparaison entre niveaux typologiques observés et théoriques :

Le niveau typologique théorique a été estimé à partir des données mésologiques mesurées ou estimées. Les peuplements observés ont été ensuite transformés en classes de densités numériques ou pondérales (DR CSP Lyon, **DEGIORGI et RAYMOND 2000**) puis confrontés aux potentialités estimées du cours d'eau en fonction du niveau typologique théorique (**VERNEAUX, 1973, 1976 et 1981**). Le niveau typologique théorique a été estimé à partir de paramètres actuels (température, largeur du lit). Il n'est donc pas à considérer comme une valeur référentielle mais comme un état théorique dans les conditions actuelles.

1.4.3.2 Calcul de l'Indice Poisson Rivière normalisé AFNOR (NF T90-344) :

La Circulaire DCE n° 2005-12 du 28/07/05 relative à la définition du « bon état » a précisé que l'indicateur retenu en France pour l'ichtyofaune est l'**indice poisson rivière ou IPR**. En effet, cet indice biotique est basé sur l'analyse de la composition et de la structure des peuplements piscicoles. Conformément aux objectifs de la DCE, 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 **OBERDOFF et al, (2001), BELLIARD et ROSET (2006)** et à la norme **NF T90-344**.

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

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. Cinq classes de qualité en fonction des notes de l'IPR ont été définies (Tableau 4) :

Tableau 4 : 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

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 pour une autre approche sur la qualité piscicole (niveau typologique de Verneaux) et une analyse des perturbations du milieu (physique : physico-chimie, hydrobiologie) 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, 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.

1.4.3.3 Référentiel truite fario :

L'analyse des abondances en truites fario a été faite par rapport aux données de référence existantes de l'écorégion Massif Central (ex DR5 CSP) (cf. Tableau 5) et en traçant l'évolution de ces densités et biomasses salmonicoles :

Tableau 5 : Limites des classes d'abondance de truite fario

Espèce : *Salmo trutta fario*

Valeur Classes d'abondance : Jeu 1 Jeu 2

NUMERIQUES (ind / 10a)			PONDERALES (kg / ha)		
Classe	>= à	< à	Classe	>= à	< à
0,1		5,1	0,1		10,81
1	5,1	50,1	1	10,81	25,51
2	50,1	100,1	2	25,51	51,1
3	100,1	200,1	3	51,1	102,1
4	200,1	400,1	4	102,1	204,1
5	400,1		5	204,1	

1.5 Relevés des surfaces de Granulométrie Favorable à la fraie des truites fario :

Le 20 mai 2020, la globalité du tronçon court-circuité du Furan entre le barrage du pas du Riot et la queue du barrage du Gouffre d'Enfer a été parcourue afin de mesurer les surfaces des placettes de granulométrie favorable à la reproduction des truites fario (on parle de SGF). La granulométrie visée est composée d'éléments sédimentaires (gros graviers à petits cailloux) compris dans la fourchette de 5 à 60 mm de diamètre.

Pour rappel, toute placette supérieure ou égale à 400 cm² (soit 20x20 cm) est répertoriée (selon Delacoste, 1995) quelque soit sa position dans le faciès d'écoulement où elle se trouve. Toutes les surfaces de SGF sont prises en compte et sont exprimées en pourcentage de recouvrement de la surface totale en eau du cours d'eau selon les classes suivantes (Tableau 6) :

Tableau 6 : Limites des classes des pourcentages de surfaces de granulométrie favorable pour la fraie de la truite fario (D'après Delacoste 1995²).

Classes PGF	Signification	
<0,25%	Très faible	potentiel de reproduction nul à très faible
0,25 à 0,5 %	Faible	potentiel de reproduction faible, saturation SGF
de 0,5 à 1	Moyenne	potentiel de reproduction moyen, saturation SGF possible
1 à 5%	Forte	potentiel de reproduction illimitée et optimal, l'habitat de reproduction ne peut pas être saturée
> 5%	Très Forte	

² Analyse de la variabilité spatiale de la reproduction de la truite commune (*Salmo trutta* L.) : Etude à l'échelle du micro et du macrohabitat dans 6 rivières des Pyrénées centrales Thèse de doctorat en Sciences agronomiques Sous la direction de Alain Belaud. Soutenue en 1995 à Toulouse, INPT.

RESULTATS

2 Résultats et discussion : campagne 2020 :

2.1 Suivis hydrobiologiques :

Tableau 7 : Résultat Hydrobiologique IBG-DCE (macroinvertébrés benthiques) du Furan en 2020

Résultats IBG-DCE sur le Furan à l'aval du barrage du Pas-du-Riot			
Cours d'eau : Le Furan		Date d'échantillonnage : 20/05/2020	
Station/Code : Aval barrage du Pas-du-Riot (4006550)		Opérateur : BV	
Code opération : Furan_Sagnols*2020-05-20			
EQR			
EQR (0,608)	BON	Valeurs : 0,665-0,443-0,295-0,148	
I2M2		IBG-DCE	
LIB_PAR	RESULTAT	LIB_PAR	RESULTAT
IndiceShannonI2M2	0.3172	NbTaxonsMPCEcontributifs	37
AverageScorePerTaxonI2M2	0.8451	MPCE GFI phases A+B	8
PolyvoltinismeI2M2	0.5593	MPCE Variete phases A+B	33
OvovivipariteI2M2	0.8369	MPCE phases A+B	17
RichesseI2M2	0.3333		
Ind Invert Multimetric	0.608		
NbTaxonsI2M2Contributifs	38		

(Voir liste faunistique en annexe)

2.1.1 État biologique global :

L'évaluation de l'état biologique du Furan laisse observer la note de 17/20 qui témoigne d'une « **Très-bonne** » qualité à l'échelle nationale et à l'échelle de l'Hydroécocorégion 3 - Massif Central Sud. La présence de taxon au GI de 9, appartenant au cortège d'espèces polluosensibles, atteste d'une qualité physico-chimique de bonne qualité. De plus, la richesse taxonomique relativement importante, portée à 38 taxons, permet de mettre en évidence la bonne qualité habitacionnelle fournit par le milieu.

2.1.2 Probabilité des perturbations :

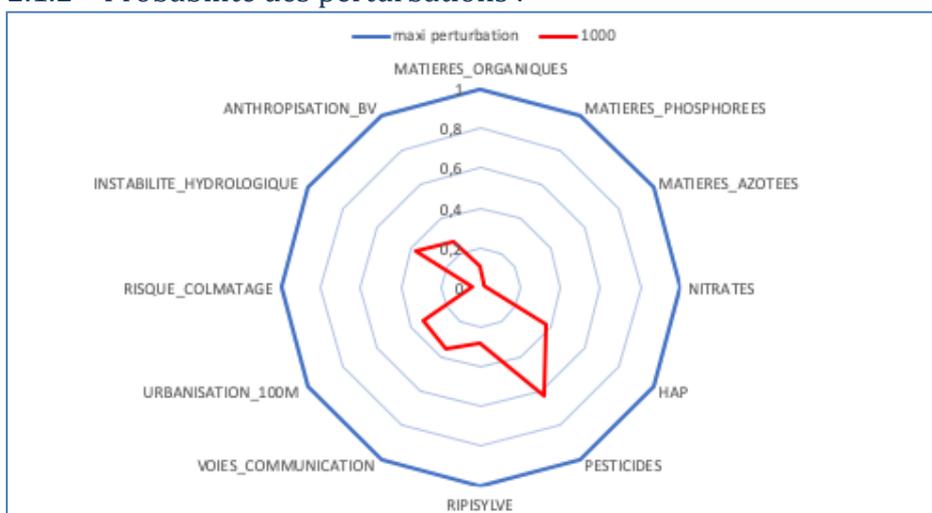


Figure 1 : Probabilité des perturbations sur le Furan à l'aval du barrage du Pas-du-Riot

MATIERES_ORGANIQUES	MATIERES_PHOSPHOREES	MATIERES_AZOTEES	NITRATES	HAP	PESTICIDES	RIPISYLVE
0,1047	0,0301	0,0206	0,024	0,3746	0,632	0,2815
VOIES_COMMUNICATION	URBANISATION_100M	RISQUE_COLMATAGE	INSTABILITE_HYDROLOGIQUE	ANTHROPISATION_BV		
0,355	0,3284	0,0387	0,3747	0,2674		
PERTURBATION TOTAL	2,8317					

De manière globale, les probabilités des perturbations sur le Furan à l'aval du barrage du Pas-du-Riot restent faibles. On observe une probabilité de perturbation du type pesticides représentée de manière significative mais cela reste cependant peu probable au vu des pressions très faibles sur ce bassin versant. Afin de confirmer cette hypothèse, d'autres études devraient être menées.

2.1.3 Comparaison/évolution par rapport aux données antérieures :

Tableau 8 : Résultats IBGN de 2017 et IBG-DCE 2020

Résultats IBG-DCE 2020		Résultats IBGN 2017	
Effectifs	3362	Effectifs	6415
Richesse faunistique	38	Richesse faunistique	37
Classe de variété	11	Classe de variété	11
Groupe indicateur (GI)	9	Groupe indicateur (GI)	9
Taxon indicateur	<i>Perlodidae</i>	Taxon indicateur	<i>Chloroperlidae</i>
Note IBG-DCE	17	Note IBGN	19

Malgré l'évolution des résultats entre 2017 et 2020 (passage de 19 à 17/20 pour la note IBGN), le groupe faunistique indicateur porté à 9 ainsi que la richesse faunistique relativement importante, maintiennent un même constat : le Furan à l'aval du barrage reste en très bon état hydrobiologique.

La baisse de la note entre l'IBGN et l'IBG-DCE peut notamment s'expliquer par :

- la diminution de moitié des effectifs générée par une possible perte d'habitabilité due à un développement algal important *,
- la différence entre les 2 protocoles (IBGN / IBG-DCE). En effet, les exigences de la DCE en matière d'hydrobiologie ne sont pas toutes respectées par la méthode IBGN (protocole d'échantillonnage, non prise en compte de l'abondance des taxons ...)

Observation complémentaire * :

Lors de la réalisation du protocole d'échantillonnage, l'observation d'une représentativité importante de substrat du type algue, laisse possiblement entrevoir une diminution de la qualité habitationale par un phénomène de « colmatage ». L'influence des paramètres thermiques (pièce d'eau stagnante optimisant le réchauffement), organiques et minéraux (relargage azote et phosphore), engendrés par le barrage est probablement à l'origine de ce développement algal notable.

2.2 Peuplements piscicoles :

2.2.1 Comparaison entre niveaux typologiques observés et théoriques :

Le niveau biotypologique théorique, estimé à partir des données mésologiques, est compris entre 2 et 2,7 soit la zone à truite amont (cf. schéma ci-contre).

Sur l'ensemble des stations la truite est logiquement présente (Tableau)

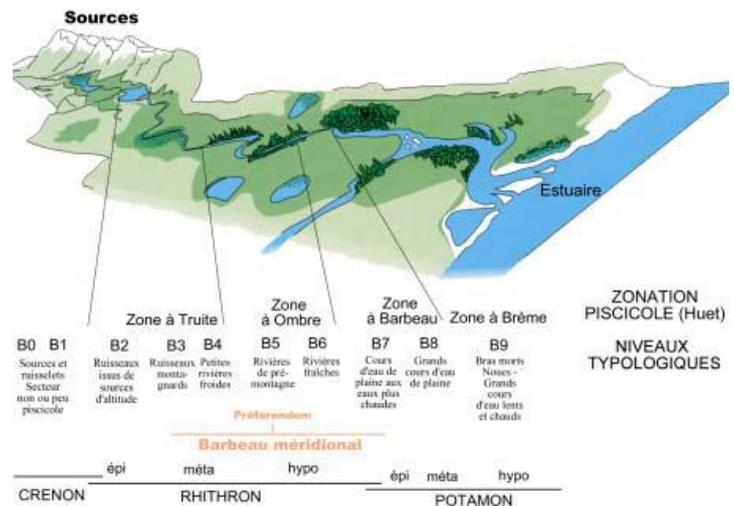


Tableau 9 : Densités et biomasses (ind et kg/ha) des espèces piscicoles capturées sur différents points de prélèvement sur le Furan amont entre 2008 et 2020

Code_station	Cours deau	Date	L (m)	l (m)	Esp	Effectif_f_p1	Effectif_f_p2	Effectif_estimé	IC_Estim	Biomasse kg/ha	Densité ind/ha	CA Biomasse	CA Densité
99_PtSouvignet	Furan	15/09/2008	72	1,81	TRF	37	-	37	0	91	2839	3	4
99_PtSouvignet	Furan	14/09/2009	65	1,81	TRF	100	-	100	0	95	8500	3	5
99_PtSouvignet	Furan	13/09/2010	65	1,81	TRF	68	-	68	0	128	5780	4	5
99_PtSouvignet	Furan	06/09/2011	65	1,81	TRF	61	-	61	0	92	5185	3	5
99_PtSouvignet	Furan	17/09/2012	65	1,81	TRF	61	-	61	0	115	5185	4	5
99_PtSouvignet	Furan	17/09/2013	65	1,81	TRF	77	6	84	1,6	149	7140	4	5
99_PtSouvignet	Furan	15/09/2014	65	1,8	TRF	77	-	77	0	139	6581	4	5
99_PtSouvignet	Furan	07/09/2015	76	2,4	TRF	159	-	159	0	130	8717	4	5
99_PtSouvignet	Furan	07/09/2016	76	2,4	TRF	53	-	53	0	47	2906	2	4
99_PtSouvignet	Furan	06/09/2017	68	2,4	GOU	1	-	1	0	1	61	0,1	1
99_PtSouvignet	Furan	06/09/2017	68	2,4	TRF	78	-	78	0	78	4779	3	5
99_PtSouvignet	Furan	04/09/2018	68	2,4	TRF	74	-	74	0	90	4534	3	5
99_PtSouvignet	Furan	04/09/2019	68	2,4	TRF	73	19	97	6,87	75	5944	3	5
Lerque_Biez	Furan	20/05/2020	61	3	TRF	74	17	95	5,92	110	5191	4	5
Lerque_Biez	Furan	20/05/2020	61	3	VAI	27	6	34	2,65	12	1858	3	2
Pont_Barbarie	Barbarie	20/05/2020	40	2,4	TRF	49	-	49	0	130	5104	4	5
Les_Sagnols	Furan	07/09/2016	47	2,6	TRF	87	-	87	0	178	7120	4	5
Les_Sagnols	Furan	20/05/2020	52	3	TRF	75	36	139	29,03	78	8910	3	5
Les_Sagnols	Furan	20/05/2020	52	3	VAI	1	0	1	0	0	64	0,1	0,1

Les autres espèces échantillonnées sont le vairon en lien avec le barrage du Pas-du-Riot et on note la présence anecdotique du goujon (issu de pièce d'eau). Le chabot et la lamproie de planer seraient théoriquement attendus, mais ces deux espèces sont absentes naturellement des cours d'eau des Monts du Pilat (situation paléo géographique spécifique : **PERSAT, H. com.pers.**).

2.2.1.1 Stations références amont : Pont Souvignet et Lerque de Biez, rau de Barbarie :

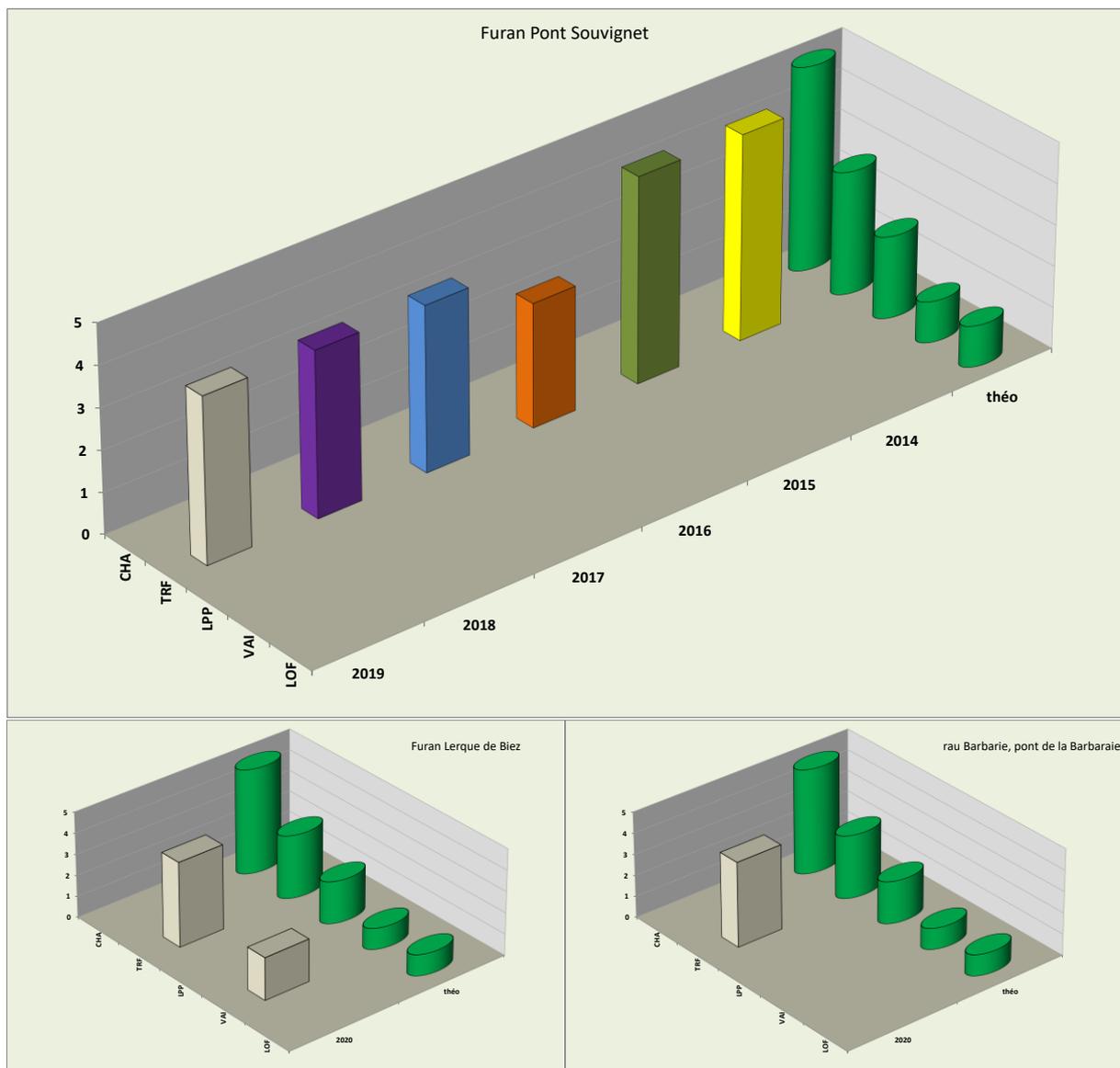


Figure 2 : Classes d'abondance observées par rapport au théorique sur les stations amont du barrage (Pont Souvignet, Lerque de Biez, rau Barbarie).

Sur le site du **Pont de Souvignet** (station suivie depuis 2008 dans le cadre du Réseau de Suivi des Peuplements Piscicoles ; cf. <http://rivieres.loire.fr>), seule la truite est présente et les classes d'abondances observées sont supérieures ou égales au théorique.

En amont immédiat du barrage, truite et vairon sont présents au gué du **Lerque de Biez** avec des niveaux d'abondances conformes.

Le **rau de la Barbarie** en amont immédiat de sa confluence avec le barrage n'est peuplé que de truites avec une bonne concordance avec le niveau théorique.

2.2.1.2 Station aval : Les Sagnols :

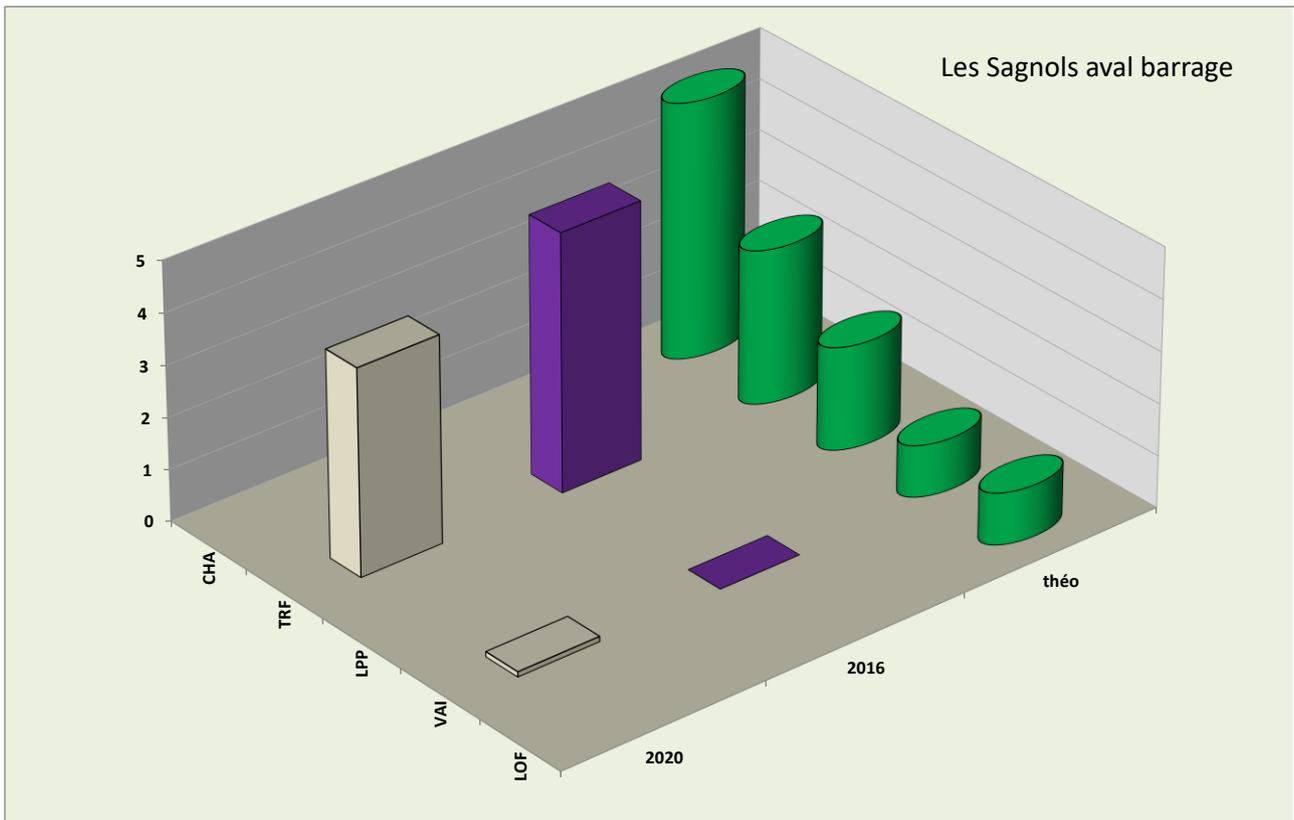
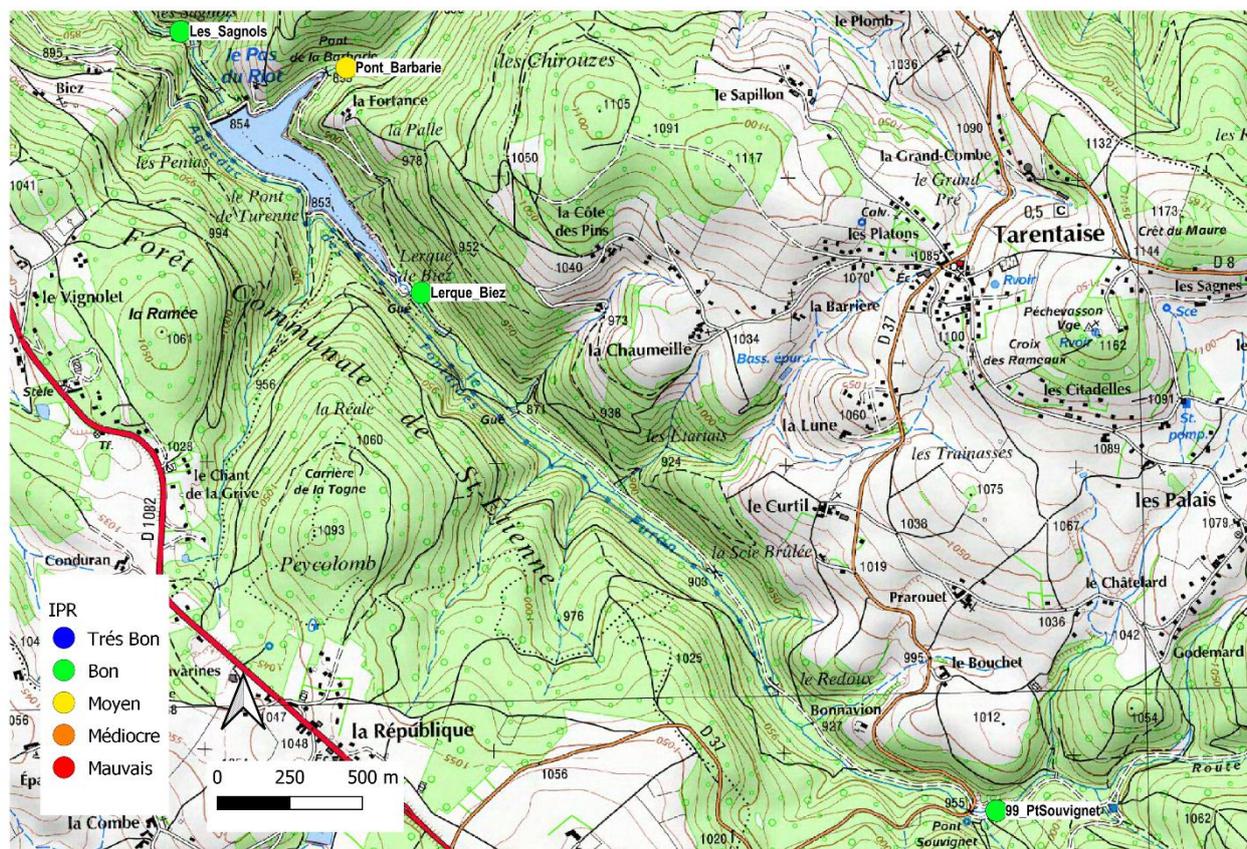


Figure 3 : Classes d'abondance observées par rapport au théorique sur la station aval du barrage : Les Sagnols.

Sur le tronçon aval proche, Les Sagnols, le peuplement en 2020 est composé de truites et d'un vairon sur la station (espèce absente en 2016 : issue de la vidange). Le niveau d'abondance en truites est supérieur en 2016 et en 2020 (donc avant et après vidange) au niveau théorique.

2.2.2 Indice Poisson Rivière :



Cours d'eau	Station	Date	Espèces	IPR Score	IPR Classe	IPR Qualité
Furan	99_PtSouvignet	15/09/2008	TRF	15,689	3 Moyen	
Furan	99_PtSouvignet	14/09/2009	TRF	15,1031	3 Moyen	
Furan	99_PtSouvignet	13/09/2010	TRF	14,5861	3 Moyen	
Furan	99_PtSouvignet	06/09/2011	TRF	14,5021	3 Moyen	
Furan	99_PtSouvignet	17/09/2012	TRF	14,5021	3 Moyen	
Furan	99_PtSouvignet	17/09/2013	TRF	14,7154	3 Moyen	
Furan	99_PtSouvignet	15/09/2014	TRF	14,7163	3 Moyen	
Furan	99_PtSouvignet	07/09/2015	TRF	13,9473	2 Bon	
Furan	99_PtSouvignet	07/09/2016	TRF	14,6363	3 Moyen	
Furan	99_PtSouvignet	06/09/2017	GOU, TRF	11,6932	2 Bon	
Furan	99_PtSouvignet	04/09/2018	TRF	13,4903	2 Bon	
Furan	99_PtSouvignet	04/09/2019	TRF	13,4856	2 Bon	
Furan	Lerque_Biez	20/05/2020	TRF, VAI	10,9702	2 Bon	
Furan	Les_Sagnols	07/09/2016	TRF	17,6919	3 Moyen	
Furan	Les_Sagnols	20/05/2020	TRF, VAI	11,3397	2 Bon	
Barbarie	Pont_Barbarie	20/05/2020	TRF	16,104	3 Moyen	

Carte 2 : Indice Poisson rivière sur le Furan en 2020 et tableau des évolutions depuis 2008.

Sur la station de référence amont au Pont Souvignet, la seule présence de la truite pénalise le calcul du score IPR qui apparaît en classe moyenne entre 2008 et 2014. Ces dernières années 2017 à 2019, ce score passe en classe bonne car la densité de truites a augmenté.

En amont immédiat du barrage, truite et vairon caractérisent un IPR en classe bonne en 2020 de même qu'en aval sur la station les Sagnols (classe moyenne en 2016 : absence de vairon).

Le rau de la Barbarie présente un IPR en classe moyenne en 2020.

Dans ce contexte amont, à peuplement naturel mono spécifique à truites, un score IPR moyen, compte tenu des fortes abondances en truites, peut être considéré comme conforme.

2.2.3 Référentiel truite fario :

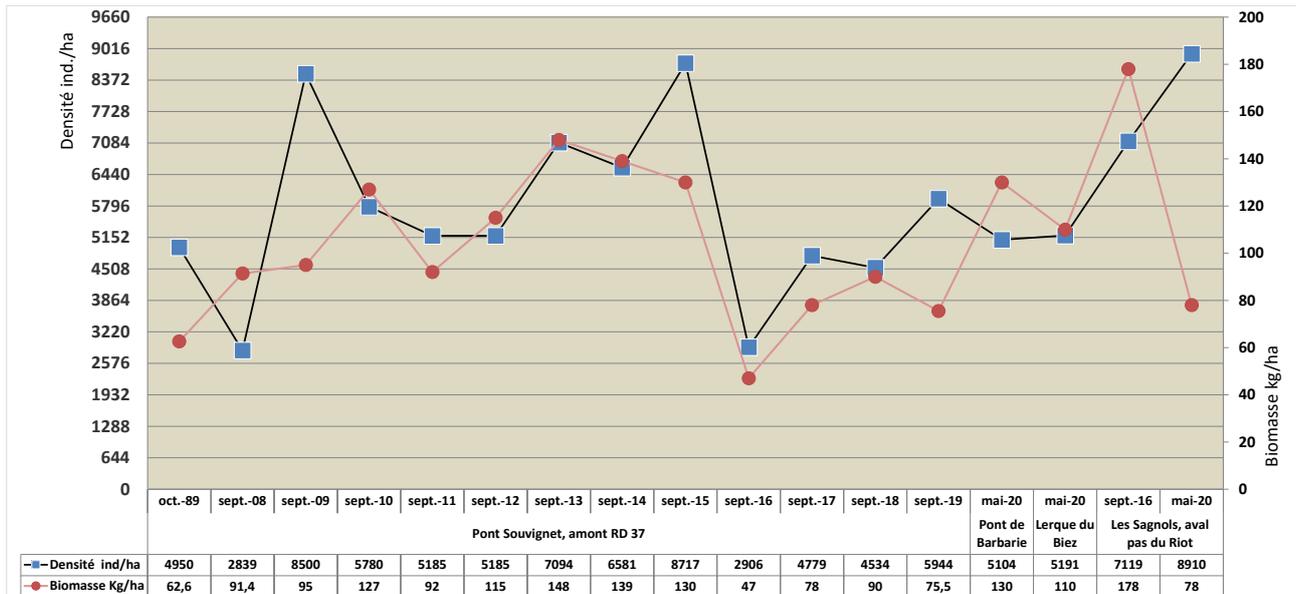


Figure 4 : Evolution des densités (ind/ha) et biomasses (kg/ha) en truites fario sur le Furan amont.

Les densités observées (Figure) sont élevées et supérieures à 4500 ind/ha (sauf en 2016 au pont Souvignet), les biomasses sont moyennes à fortes.

Sur la station Les Sagnols en aval du barrage on note surtout une augmentation de la densité (en lien avec un échantillonnage précoce fin mai 2020 permettant la capture des truitelles de l'année avant la fin d'été) et une baisse de la biomasse (moindre densité en adulte par rapport à 2016).

2.3 Surfaces de Granulométrie favorables pour la reproduction des truites :

La valeur de SGF disponible est faible, cumulée sur le tronçon elle atteint 13,94 m² et seulement 0,4% de la surface en eau :

	13,94	m ² au total
Longueur du tronçon		1148 m
Largeur moyenne	3 m	3444 m ²
% SGF	0,40%	Faible

Cette situation n'a pas changé depuis 2017.

3 Bilan global :

Les analyses hydrobiologique et piscicoles menées entre 2017 et 2020 avant et après vidange ne mettent pas en évidence de perturbations significatives qui pourraient être liées à ces travaux.

En particulier, lors des vidanges, les impacts majeurs sont liés au colmatage des fonds par les matières en suspension. Cela peut affecter fortement le compartiment biologique. Nous n'observons pas de modifications notables des peuplements macrobenthiques et piscicoles.

Le seul constat réside dans l'observation d'un colmatage algal majeur lié à l'effet eutrophisant des eaux de fond du barrage qui compose le débit réservé.

4 Bibliographie :

- BELLIARD, J. et Roset., ROSET, N.** (2006). L'indice poisson rivière (IPR) : Notice de présentation et d'utilisation, CSP, Ed. Avril 2006, 20 pages.
- CARLE, F. L. & STRUB, M. R.** (1978). A new method for estimating population size from removal data. **Biometrics** Vol. 34 : 621-630
- DEGIORGI, F. et RAYMOND, JC.** (2000). Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale des écosystèmes d'eau courante. **Guide technique CSP** DR de Lyon, Agence de l'Eau RMC, septembre 2000, 196 pages + annexes.
- GRES, P. et SCARAMUZZI, M** (2016). Etude piscicole et astacicole des bassins versants du SMAELT (Revoute, Bernand, Odiberts, Pouilly, Loise et Toranche, Soleillant et Garolet, départements de la Loire et du Rhône) préalable au Contrat de Rivières - Campagne 2015. Rapport FDAAPPMA42, sept 2016 ; 86 p.
- KEITH, P., PERSAT, H., FEUNTEUN, E. et AALARDI, J.** (coords) (2011). Les Poisson d'eau douce de France. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 552 p.
- KINKELIN P. (de), MICHEL C, GHITTINO P.,** 1985, Précis de Pathologie des poissons, INRA/OIE, Paris 348 p.
- OBERDORFF, PONT, D., HUGUENY, B. et CHESSEL, D.** (2001). A probabilistic model characterizing riverine fish communities of French rivers: a frame work for environmental assessment, **Freshwater Biology**, 46: p. 399-415.
- OBERDORFF, T., PONT, D., HUGUENY, B. et PORCHER, J.P.** (2002). Development and validation of a fish-based index (FBI) for the assessment of "river health" in France (F), **Freshwater Biology**, 47: 1720 -1735.
- OBERDORFF, T., PONT, D., HUGUENY, B., BELLIARD, J., BERREBI dit THOMAS, R., et PORCHER, J.P.** (2002). Adaptation et validation d'un indice poisson (FBI) pour l'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau français, **Bull, Fr, Pêche Piscic**, n°365-366, 2002-2,3 ; 405-433.
- PERSAT, H. et P. KEITH** (1997). La répartition géographique des poissons d'eau douce en France : qui est autochtone, qui ne l'est pas. **Bull. Fr. Pêche Piscic.** (1997) 344/345 :15-32-15
- VERNEAUX, J.** (1973). Cours d'eau de Franche-Comté (massif du Jura), Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs, Essai de biotypologie, **Thèse Ann., Sci, Univ, Besançon**, 3 (9) 260 pages.
- VERNEAUX, J.** (1976a). Biotypologie de l'écosystème eaux courantes, La structure biotypologique, Note, **CR Acad., Sc., Paris**, t 283, série D1663, 5 pages.
- VERNEAUX, J.** (1976b). Biotypologie de l'écosystème « eaux courantes », Les groupements socio-écologiques, **Note, CR Acad., Sc., Paris**, t 283, série D1791, 4 pages.
- VERNEAUX, J.** (1981). Les poissons et la qualité des cours d'eau, **Ann., Sci, Univ, Besançon, Biologie Animale**, 4 (2) : p. 33-41.

Annexes

Annexe 1 : Tableur liste faunistique :

CLASSES	Cours d'eau : Le Furan						Phase A												Phase B				Phase C				Total
	Station : Aval barrage Pas-du-Riot						P	P1		P2	P3	P4		P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12						
	Date : 20/05/2020						V (cm/s)	Litière	Granulats	Helophytes	Sables, limons	Bryophytes	Blocs	Algues	Blocs	Bryophytes	Blocs	Algues	Blocs								
ORDRES	Familles	Sous Familles	Genres	GI	Codes SANDRE																						
EPHEMEROPTERES	Baetidae		Baetis	2	364				2	2	9	26			37	2			3				81				
	Ephemerelellidae		Serratella	3	5152					1		2			5	1							10				
COLEOPTERES larves et adultes	Heptageniidae		Ecdyonurus	5	421							7										3	10				
	Elmidae		Elmis	2	618										1	49	1	6					71				
	Elmidae		Limnius	2	623										1	1							4				
	Halpidae		Brychius elevatus		521										1					1			4				
	Hydraenidae		Hydraena		608										1								1				
DIPTERES	Chironomidae			1	807		159	116	90	261	76	90	215	206	90	75	354	23					1757				
	Psychodidae				783					1				1									2				
	Empididae				831					4	5		5	35	59	5	46						159				
	Simuliidae				801				9	16	5	12	2	31		3	5						95				
	Ceratopogonidae				819					2			7	2								1	12				
	Athericidae				838								2										3				
	Dixidae				793				1						2								1				
HETEROPTERES	Velidae		Microvela		744					1	1		3			1	4				1	11					
PLECOPTERES	Nemouridae		Protonemura	6	46				27	13	12				92	67	51	38					300				
	Perlidae		Isoperla	9	140						1		1										2				
	Nemouridae		Amphinemura	6	21			2	2	1			1										6				
	Chloroperlidae		Chloroperla	9	170											2							2				
	Leuctridae		Leuctra	7	69																		1				
TRICHOPTERES	Rhyacophilidae		Rhyacophila lato-sensu	4	183					6	3	1	1	9	9	5	6	10					50				
	Rhyacophilidae		Hyporhyacophila	4	184							2			1								3				
	Brachycentridae		Microserma moestum	8	270						4	160	2	1	198	71	70	55	5				567				
	Brachycentridae		Microserma longulum	8	272							22			30								61				
	Glossosomatidae		Glossosoma	7	190								1										2				
	Odontoceridae		Odontocerum		339									4									6				
	Goeridae		Lithax obscurus	7	291								1										1				
	Psychromidae		Tinodes	4	245								3										3				
	Polycentropodidae		Plectrocnemia	4	228																		1				
	Philoptamidae		Chimarra		207									1									1				
	Limnephilidae	Limnephilinae			3163																		15				
	Hydropsychidae		Hydropsyche	3	212									1					1				18				
	MEGALOPTERE			Sialis		704																	1				
HYDRACARIENS															3							4					

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Abondance	171	137	137	329	301	166	292	724	302	231	511	47	3362
Abondance relative	5,1%	4,1%	4,1%	9,8%	9,0%	4,9%	8,7%	21,5%	9,0%	6,9%	15,2%	1,4%	100%
Variété	7	11	9	15	15	18	14	18	10	12	10	10	38
Variété relative	18,4%	28,9%	23,7%	39,5%	39,5%	47,4%	36,8%	47,4%	26,3%	31,6%	26,3%	26,3%	100,0%

Annexe 2 : Valeur de SGF et répartition sur le tronçon du Furan aval barrage du pas du Riot

