



## Suivi piscicole des rivières du bassin du Sornin

*Inventaire de l'année 2021*

Département de Saône-et-Loire  
Contrat de rivière Sornin-Jarnossin



Juillet 2022



# Suivi piscicole des rivières du bassin du Sornin

## *Inventaire de l'année 2021*

Département de Saône-et-Loire  
Contrat de rivière Sornin - Jarnossin

FEDERATION DE SAÔNE-ET-LOIRE POUR LA PÊCHE ET LA PROTECTION DU MILIEU  
AQUATIQUE  
123, rue de Barbentane  
Sennecé - 71000 MACON  
Tél : 03 85 23 83 00

Rédaction : Camille MARCON – Chargée de missions

Relecteur : Rémy CHASSIGNOL – Directeur technique

Avec la participation de :

- Julien MAUPOUX – Responsable technique
- Thomas BRETON, Cyril COLIN – Chargés de développement, garderie
- Cédric GOUJON – Chargé de développement halieutique
  
- AAPPMA de La Clayette, AAPPMA de La Chapelle-sous-Dun, AAPPMA de Chassigny-sous-Dun, AAPPMA de Chauffailles, AAPPMA de Saint-Maurice-les-Châteauneuf, AAPPMA de Saint-Igny-de-Roche

## Table des matières

CONTEXTE.....	6
1. PÉRIMETRE D'ETUDE ET PRESENTATION DES SOUS-BASSINS ETUDIES .....	7
2. MATERIELS & METHODES.....	10
A. Etude des peuplements piscicoles.....	10
a. Stations d'étude du suivi piscicole .....	10
b. Technique de pêche .....	11
c. Traitement des données .....	12
d. Calcul de l'Indice Poisson Rivière (IPR).....	12
e. Classes de densité de truites fario .....	13
3. RESULTATS .....	14
A. Rappels des conditions climatiques et hydrologiques .....	14
B. Analyse des peuplements piscicoles : suivi 2021 .....	15
a. Statuts juridiques de protection des espèces piscicoles du bassin du Sornin ...	15
b. Evolution de la richesse spécifique sur le bassin du Sornin.....	16
c. Biomasse estimée de l'année 2021 pour le bassin du Sornin.....	19
d. Evolution de l'Indice Poisson Rivière sur le bassin du Sornin .....	21
e. Populations de truite commune (année 2021).....	23
C. Evolution des peuplements piscicoles par sous bassins versants.....	24
a. RUISSEAU DES BARRES .....	24
b. MUSSY .....	26
c. BOTORET .....	29
d. ARON & PONTBRENON .....	33
e. BEZO & EQUETTERIES.....	37
f. SORNIN .....	41
4. DISCUSSION / CONCLUSION .....	68
BIBLIOGRAPHIE.....	72

## LISTE DES CARTES

Carte 1 : Localisation du bassin versant du Sornin à l'échelle départementale de Saône-et-Loire.....	7
Carte 2 : Réseau hydrographique du bassin versant du Sornin, cours d'eau étudiés en Saône-et-Loire et occupation du sol simplifié.....	8
Carte 3 : Localisation des stations du suivi piscicole mis en place sur les cours d'eau du bassin du Sornin.....	11
Carte 4 : Evolution des Qualité IPR sur le bassin du Sornin en 2008, 2017, 2019 et 2021. (Source : fond de carte IGN).....	22

## LISTE DES PHOTOGRAPHIES

Photographie 1 : Le ruisseau des Barres à Saint-Laurent-en-Brionnais.....	26
Photographie 2 : Le Botoret à Tancon – Moulin Milan.....	29
Photographie 3 : Truites du Botoret.....	32
Photographie 4 : Le Bézo à Ligny-en-Brionnais.....	40
Photographie 5 : Les Equetteries à Ligny-en-Brionnais.....	40
Photographie 6 : Le Sornin à Saint-Martin de Lixy (à gauche) et le Sornin à Chassigny-sous-Dun (à droite)...	67

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Biomasse estimée en 2021 sur l'ensemble des stations et biomasses moyennes estimées entre 1988 et 2021.....	19
Figure 2 : Biomasse estimée (en %) d'espèces issues de plans d'eau et d'espèces tolérantes (chevesnes, goujons) en 2021.....	19
Figure 3 : Biomasse estimée (en %) de truites commune et d'espèces accompagnatrices de la truite (chabot, lamproie de Planer, loche franche, vairon) en 2021.....	20
Figure 4 : Présentation des différentes métriques caractérisant le peuplement piscicole du ruisseau des Barres entre 1990 et 2021 : Biotypologie, IPR, abondance truite, biomasses piscicoles estimées.....	24
Figure 5 : Composition de la biomasse piscicole sur la station Barres 2 entre 1990 et 2021.....	25
Figure 6 : Biomasse piscicole des stations du Mussy entre 1986 et 2021.....	27
Figure 7 : Présentation des différentes métriques caractérisant le peuplement piscicole des 2 stations du bassin du Mussy entre 1986 et 2021 : IPR, abondance truite, biomasses piscicoles estimées.....	28
Figure 8 : Biomasse piscicole des stations du Botoret entre 1986 et 2021.....	30
Figure 9 : Présentation des différentes métriques caractérisant le peuplement piscicole des 2 stations du bassin du Botoret entre 1986 et 2021 : IPR, abondance truite, biomasses piscicoles estimées.....	31
Figure 10 : Présentation des différentes métriques caractérisant le peuplement piscicole des 2 stations de l'Aron et de la station du Pontbrenon entre 1990 et 2021 : IPR, abondance truite, biomasses piscicoles estimées.....	34
Figure 11 : Biomasse piscicole des stations de l'Aron et du Pontbrenon entre 1990 et 2021.....	35
Figure 12 : Biomasse piscicole des stations de l'Aron et du Pontbrenon entre 1990 et 2021.....	38
Figure 13 : Présentation des différentes métriques caractérisant le peuplement piscicole des stations du ruisseau du Bézo et des Equetteries entre 1990 et 2021 : IPR, abondance truite, biomasses piscicoles estimées.....	39
Figure 14 : Biomasse piscicole des stations du cours principal du Sornin entre 1990 et 2021.....	42
Figure 15 : Présentation des différentes métriques caractérisant le peuplement piscicole des stations du cours principal du Sornin entre 1990 et 2021 : IPR, abondance truite, biomasses piscicoles estimées.....	43



## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Stations du suivi piscicole du bassin du Sornin.....	10
Tableau 2 : Métriques et variables environnementales utilisées pour le calcul de l'IPR. ....	12
Tableau 3 : Classes de qualités définies par l'IPR. ....	13
Tableau 4 : Limites des classes de densités de truite commune pour le référentiel CSP DR6, 1978.....	13
Tableau 5 : Statuts juridiques de protection des espèces piscicoles retrouvées dans le bassin versant du Sornin. .....	15
Tableau 6 : Occurrence d'apparition de chaque espèce piscicole sur les 13 stations d'études sur le bassin versant du Sornin en 2021 (en fonction de la répartition longitudinale des espèces), ainsi que la richesse spécifique de chaque station.....	16
Tableau 7 : Densités et biomasses en truites commune sur les stations du bassin du Sornin en 2021. ....	23

## CONTEXTE

Situé dans les départements du Rhône, de la Saône-et-Loire et de la Loire, le bassin versant du Sornin s'étend sur une surface de 520 km<sup>2</sup>. Dans cette région d'élevage et de production forestière, l'urbanisation reste très faible. Les cours d'eau du bassin sont pour la plupart classés en 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole. La truite commune est l'espèce piscicole à la fois patrimoniale et emblématique du bassin du Sornin.

Depuis 2004, la Communauté de Communes du Pays de Charlieu, puis le Syndicat Mixte du Sornin et de ses Affluents (SYMISOA), œuvrent pour l'assainissement, la restauration et l'entretien des cours d'eau du bassin versant du Sornin, dans le cadre d'un contrat de Rivière.

C'est dans ce contexte, que la Fédération de Saône-et-Loire pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, soucieuse d'améliorer les connaissances sur les peuplements piscicoles et la qualité des cours d'eau, a réalisé une étude de suivi des peuplements piscicoles du bassin du Sornin.

Débuté en 2008, ce suivi est soutenu financièrement par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, la Région Bourgogne (2008, 2009 et 2010) et la Fédération Nationale pour la Pêche en France.

Les objectifs de suivi sont de :

- Connaître l'évolution qualitative et quantitative des peuplements piscicoles du bassin versant du Sornin.
- Améliorer les connaissances sur l'état des peuplements salmonicoles (dynamique des populations, importance du recrutement en juvénile, croissance des individus, ...).
- Mesurer les effets des actions directes et indirectes du Contrat de Rivière sur la qualité des cours d'eau à l'aide de l'indicateur poisson (Indice Poissons Rivière normalisé AFNOR NF T90-344) et de tout autre mode d'analyse des peuplements piscicoles en vigueur.
- Proposer de nouvelles actions et mesures visant à restaurer les peuplements piscicoles en place.
- Favoriser l'implication technique de la collectivité piscicole dans le programme concerté de reconquête piscicole des cours d'eau du bassin et notamment sur tout projet d'aménagement piscicole.

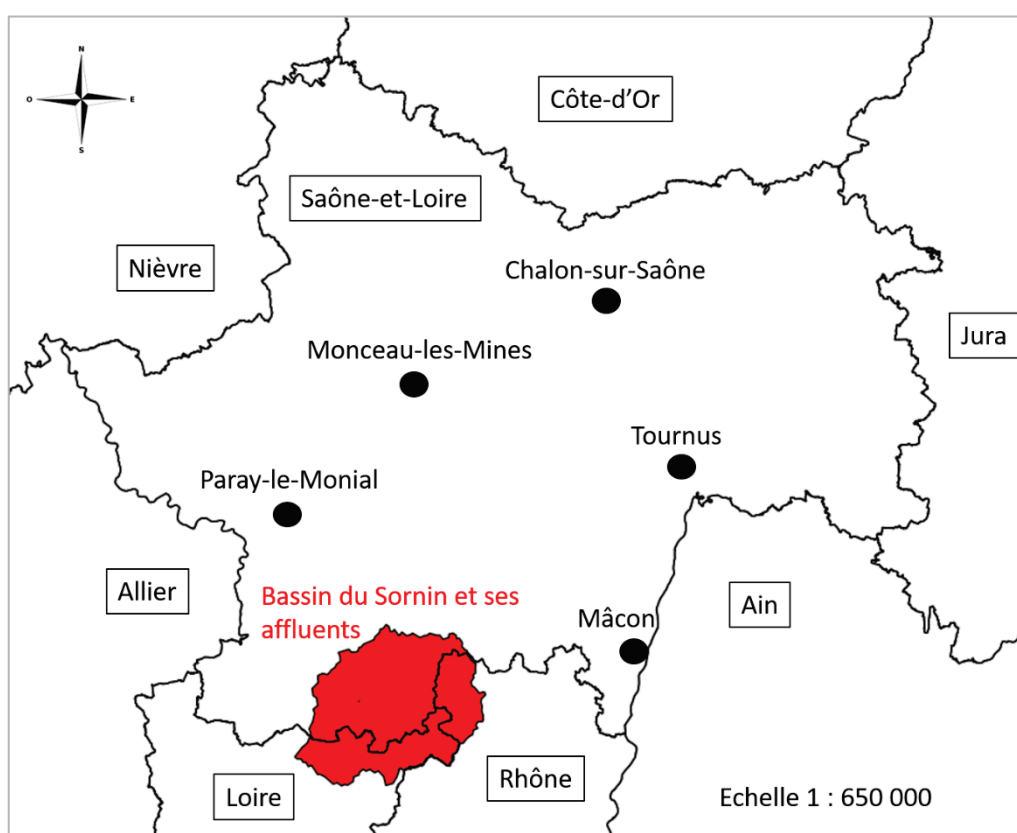
Ce suivi a déjà été réalisé lors des années 2008, 2009, 2010, 2013, 2017 et 2019. Le présent rapport constitue la restitution du suivi piscicole des rivières du Sornin pour la partie Saône-et-Loire de l'année 2021.

## 1. PÉRIMETRE D'ETUDE ET PRESENTATION DES SOUS-BASSINS ETUDIÉS

Ce suivi porte sur l'étude des peuplements piscicoles de 13 stations du bassin versant du Sornin, dans le département de Saône-et-Loire.

Le réseau hydrographique du bassin compte plus de 246 km de cours d'eau principaux. Les cours d'eau étudiés sont : le Sornin, le Mussy, le Botoret, l'Aron, le Pontbrenon, le ruisseau des Barres, les Equetteries et le Bézo. Ils sont majoritairement classés en 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole du domaine privé. Seule la partie aval du Sornin (en aval de Chateauneuf) est classée en 2<sup>ème</sup> catégorie.

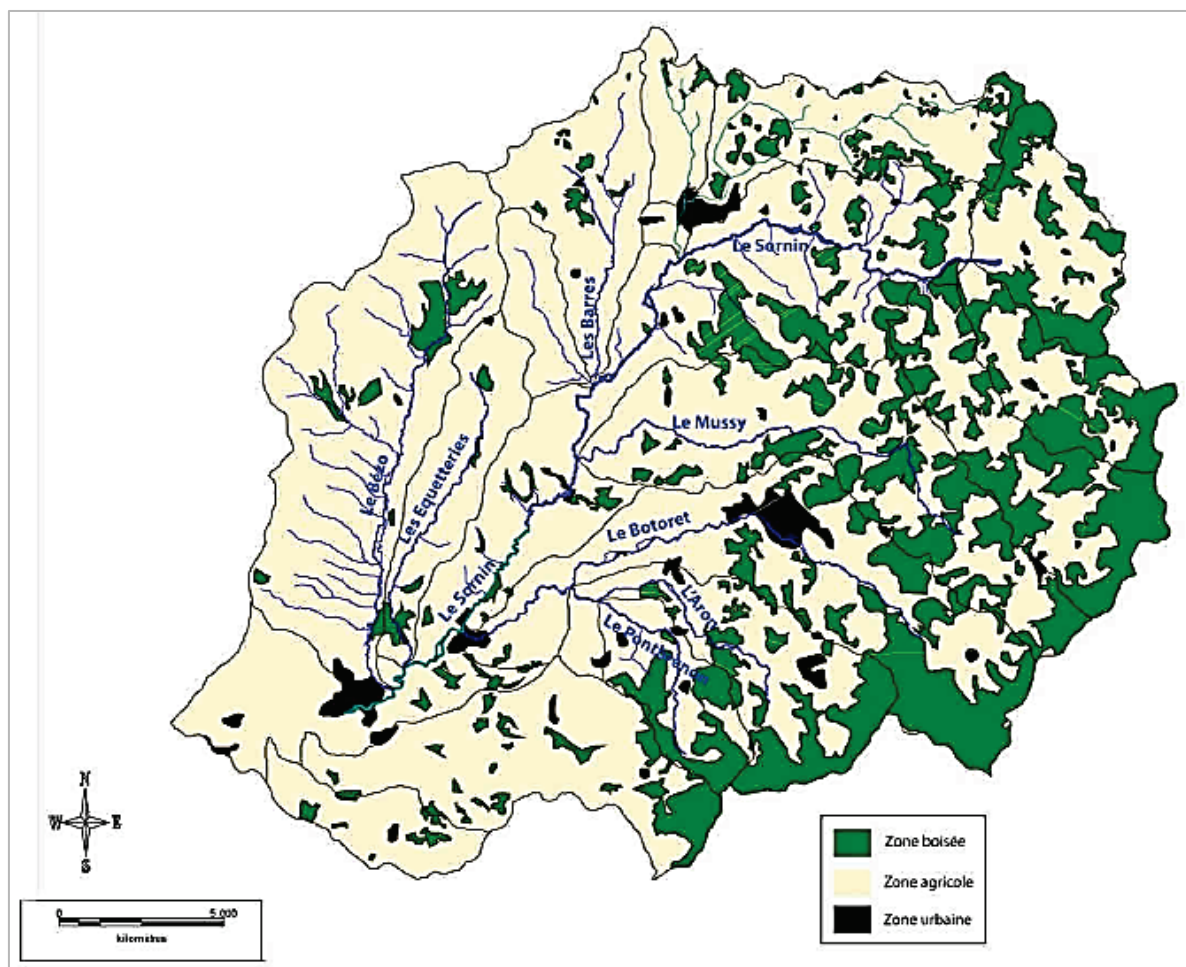
Il existe d'autres sous-bassins qui ne seront pas pris en compte dans ce suivi tels que : le bassin de la Genette, le bassin du Chandonnet et le bassin du Gaicoton (tous deux situés dans le département de la Loire).



Carte 1 : Localisation du bassin versant du Sornin à l'échelle départementale de Saône-et-Loire.

Le Sornin prend sa source dans le Haut-Beaujolais et conflue en rive droite dans la Loire au niveau de Pouilly-sous-Charlieu après un linéaire de 53 kilomètres. Ce cours d'eau est caractérisé par une forte pente et bénéficie des apports de nombreux affluents.

Son bassin versant, qui mesure 520 km<sup>2</sup>, est situé sur trois départements (le Rhône, la Saône-et-Loire et la Loire). Il recouvre près de 56 % de la Saône-et-Loire. 29 communes sont concernées sur tout ou partie de leur territoire.



Carte 2 : Réseau hydrographique du bassin versant du Sornin, cours d'eau étudiés en Saône-et-Loire et occupation du sol simplifié.

### **Présentation du bassin du Sornin principal :**

Le Sornin prend sa source à 590 m d'altitude à Saint-Bonnet-de-Bruyères dans le département du Rhône, traverse la Saône-et-Loire sur 23 km, puis rejoint le département de la Loire à Saint-Denis-de-Cabanne. Il se jette dans la Loire à Pouilly-sous-Charlieu après un parcours total de 53 km.

En Saône-et-Loire, il reçoit successivement les débits de la Genette, du ruisseau des Barres en rive droite et du Mussy en rive gauche. Peu après être entré dans la Loire, il reçoit aussi les débits de 3 affluents s'écoulant principalement en Saône-et-Loire : le Botoret en rive gauche, et les Equetteries et le Bézou en rive droite. Avant sa confluence avec la Loire, il reçoit les débits du Chandonnet et du Gaicoton en rive gauche.

Les sols sont essentiellement occupés par des prairies (élevage bovin) et des bois de conifères (Carte 2). L'urbanisation est très faible et se concentre au niveau des deux principales villes : La Clayette et Chauffailles. Ailleurs, le bassin garde un caractère rural très marqué.

A l'exception de la Genette qui comporte de nombreux plans d'eau, l'ensemble du réseau hydrographique est classé en 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole jusqu'au pont de la route départementale RD987 à Saint-Martin-De-Lixy, puis en 2<sup>ème</sup> catégorie jusqu'à sa confluence avec la Loire.

### **Présentation du bassin du ruisseau des Barres :**

Le ruisseau des Barres prend sa source au-dessus du village de Vareilles à 380 m d'altitude. Ce petit ruisseau d'à peine 8 km se jette dans le Sornin à Chassigny-Sous-Dun. Il s'écoule dans un bassin-versant presque exclusivement recouvert de prairies destinées à l'élevage bovin. Il est classé en 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole. L'urbanisation du bassin est faible et compte seulement trois bourgs : Vareilles, Saint-Laurent-En-Brionnais et une partie de Saint-Symphorien-Des-Bois.

### **Présentation du bassin du Mussy :**

Le Mussy prend sa source à 595 m d'altitude à Propières (département du Rhône). Petit cours d'eau salmonicole, il est classé en 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole sur tout son linéaire. Il mesure un peu plus de 20 km et se jette dans le Sornin à Saint-Maurice-Les-Chateauneuf. Le bassin versant du Mussy est enserré entre le bassin du Sornin au Nord et celui du Botoret au sud. L'occupation du sol du bassin versant se partage entre forêts de conifères et prairies. Les zones de culture sont beaucoup plus rares. L'urbanisation est assez faible avec trois villages en Saône-et-Loire : Anglure-Sous-Dun, Mussy-Sous-Dun, Chassigny-Sous-Dun.

### **Présentation du bassin du Botoret :**

Le Botoret prend sa source sur la commune de Belleruche à 690 m d'altitude dans le département de la Loire. Il rejoint la Saône-et-Loire à Chauffailles, puis revient dans le département de la Loire juste avant qu'il ne se jette dans le Sornin à Saint-Denis-De-Cabanne. Le bassin du Botoret a une surface de 101 km<sup>2</sup>. L'occupation du sol est partagée entre prairies et forêts de conifères. Le Botoret est classé en 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole. L'urbanisation de ce bassin reste modeste, les deux communes les plus importantes sont Chauffailles et Belmont-De-La-Loire dans le département de la Loire.

### **Présentation du bassin de l'Aron :**

L'Aron prend sa source sur la commune d'Ecoches dans le département de la Loire à 610 m d'altitude. Après un parcours de 5 kilomètres, il rejoint la Saône-et-Loire sur la commune de Saint-Igny-de-Roche puis se jette dans le Botoret, peu après avoir reçu les eaux du Pontbrenon, son principal affluent. Le bassin versant est partagé entre prairies dans les fonds de vallée et forêts de conifères sur les hauteurs. L'urbanisation en Saône-et-Loire est assez faible, mais dans la Loire, une ville assez importante est implantée en tête de bassin : Belmont-de-la-Loire. L'Aron, classé en 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole, est un petit cours d'eau de type salmonicole, caractérisé par un substrat grossier, un faciès courant et une forte pente.

### **Présentation du bassin du Pontbrenon :**

Petit cours d'eau de 7 km, le Pontbrenon prend sa source dans le département de la Loire à 470 m d'altitude sur la commune d'Ecoche. Après un parcours de 4 km, il rejoint la Saône-et-Loire puis se jette dans l'Aron à Coublanc. Il est classé en 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole sur tout son cours. L'occupation du sol se partage essentiellement entre prairies et forêts de conifères. L'urbanisation se limite à deux villages : Ecoches dans la Loire et Coublanc.

### **Présentation du bassin du ruisseau des Equetteries :**

Le ruisseau des Equetteries est un petit cours d'eau de 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole qui prend sa source au niveau de l'Etang de Beauvernay à Vauban. Long de 11 km, il se jette dans le Sornin à Charlieu, 1 km après être entré dans le département de la Loire. Ce bassin est allongé et ne possède quasiment

aucun affluent. Les prairies recouvrent la quasi-totalité de ce bassin dont l'activité principale est l'élevage bovin. L'urbanisation est assez faible et se limite au bourg de Vauban et à quelques hameaux.

### **Présentation du bassin du Bézo :**

Le Bézo prend sa source à Vauban à 465 m d'altitude au niveau du l'étang du Fond Noir. Il se jette dans le Sornin à Charlieu après un parcours de 18 km. Une douzaine de petits ruisseaux, tous situés en rive droite, se jettent dans le Bézo. Il est classé en 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole et quasiment exclusivement recouvert de prairies. L'urbanisation est très faible, exceptée à l'approche de Charlieu (département de la Loire), juste avant de se jeter dans le Sornin.

## **2. MATERIELS & METHODES**

### **A. Etude des peuplements piscicoles**

#### **a. Stations d'étude du suivi piscicole**

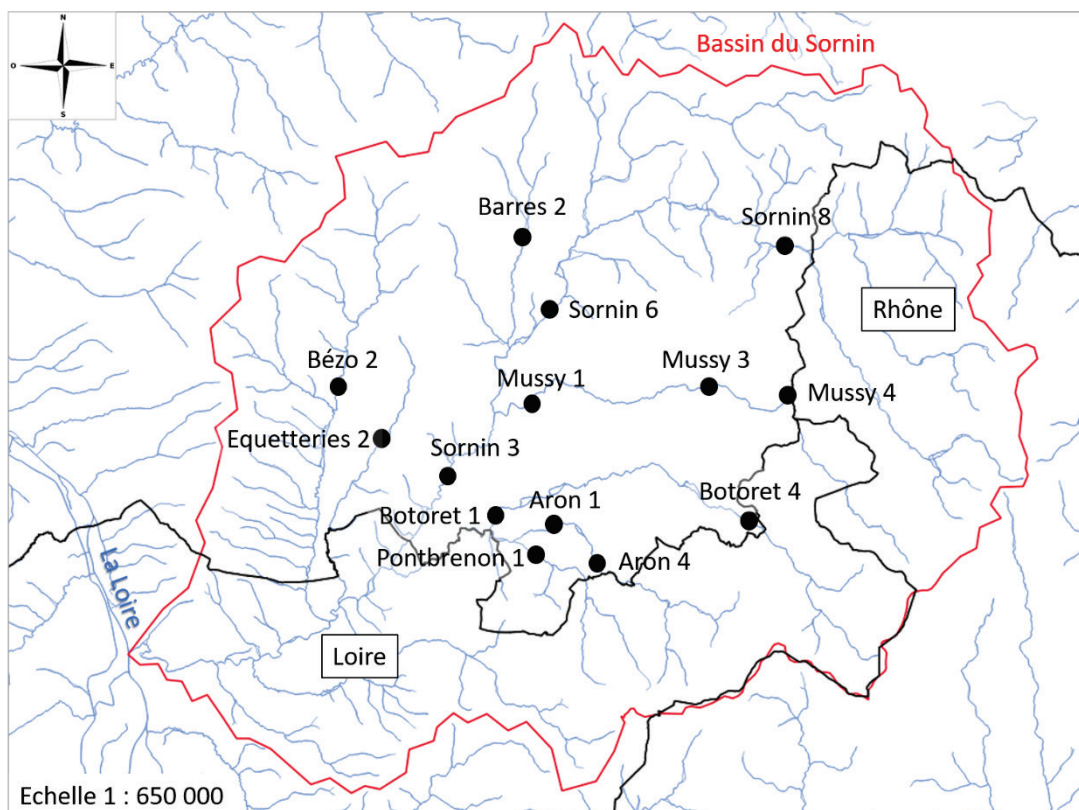
Les 13 stations d'inventaires sont réparties sur l'ensemble du réseau hydrographique du bassin versant du Sornin en Saône-et-Loire. Les stations du suivi piscicole ont été pêchées régulièrement depuis 1986-1990. Les années d'étude pour chaque station et leur localisation sont présentées dans le Tableau 1 et dans la Carte 3.

*Tableau 1 : Stations du suivi piscicole du bassin du Sornin.*

Stations piscicoles	Commune	Lieu-dit	Coordonnées Lambert 93		Années de suivis dans CT rivières Sornin et autres
			X	Y	
Sornin 8	Saint Racho	Le Grand Poiseuil	806553	6575698	1990, 2005, <b>2008, 2009, 2010, 2013, 2017,2019, 2021</b>
Sornin 6	Chassigny-sous-Dun	Les Modeux	798686	6573313	1990, 1997, 2005, <b>2008, 2009, 2010, 2013, 2017,2019,2021</b>
Sornin 3	Saint-Martin-de-Lixy	Grandes Planches	795089	6567528	1990, 2005, <b>2008, 2017,2019,2021</b>
Barres 2	Saint-Laurent-en-Brionnais	Pont de la Mine	798035	6575835	1990, 2005, <b>2008, 2009, 2010, 2013, 2017,2019,2021</b>
Mussy 3	Mussy-sous-Dun	Murgers	803674	6570839	1986, 2002, <b>2008, 2009, 2010, 2013, 2017,2019,2021</b>
Mussy 1	Saint Maurice Chateauneufs	Verseaux	797855	6570199	1986, 2002, <b>2008, 2009, 2010, 2013, 2017, 2019,2021</b>
Botoret 4	Chauffailles	Villon	805408	6566327	1990, 1998, 2002, <b>2008, 2009, 2010, 2013, 2015, 2017,2019,2021</b>
Botoret 1	Tancon	Moulin Milan	805419	6566321	1986, 1990, 1998, 2002, <b>2008, 2009, 2010, 2013, 2017,2019,2021</b>
Aron 4	Cadollon	Pont de Cadollon	800416	6564858	1990, <b>2008, 2009, 2010, 2013, 2017,2019,2021</b>
Aron 1	Coublanc	La Tour	798568	6566106	1990, 2002, <b>2008, 2009, 2010, 2013, 2015, 2017,2019,2021</b>
Pontbrenon	Coublanc	Les Perrets	798465	6565190	1990, 2002, <b>2008, 2009, 2010, 2013, 2017,2019,2021</b>
Equetteries 2	Ligny-en-Brionnais	Foy Roland	793530	6569643	1990, 2005, <b>2008, 2009, 2010, 2013, 2017,2019,2021</b>
Bézo 2	Ligny-en-Brionnais	Chanron	791664	6570709	1990, 2005, <b>2008, 2009, 2010, 2013, 2017,2019,2021</b>



Nom Station	Code Sandre	Nom Station	Code Sandre
Sornin 8	04410041	Botoret 4	04410034
Sornin 6	04410040	Botoret 1	04410033
Sornin 3	04410039	Aron 4	04410030
Barres 2	04410031	Aron 1	04410029
Mussy 3	04410037	Pontbrenon 1	04410038
Mussy 1	04410036	Equetteries 2	04410035
		Bézo 2	04410032



Carte 3 : Localisation des stations du suivi piscicole mis en place sur les cours d'eau du bassin du Sornin.

## b. Technique de pêche

La technique d'étude proposée consiste en la réalisation de pêches électriques d'inventaires par 2 passages successifs (De Lury) sur les 13 stations d'étude (tronçon de 60 à 100 mètres linéaire environ).

La méthode de pêche consiste à créer un champ électrique entre deux électrodes en délivrant par un générateur un courant continu de 0,5 à 1 ampère. Dans un rayon d'action de 1 mètre autour de l'anode, des lignes électriques équipotentielles sont créées et ressenties par le poisson. A proximité de l'anode, ses muscles sont alors tétanisés ce qui rend le poisson capturable à l'épuisette (zone de galvanotaxie).

Les espèces prélevées sont alors déterminées, dénombrées, pesées et mesurées individuellement ou par lots avec échantillon aléatoire représentatif. Les poissons capturés sont ensuite remis à l'eau.

### c. Traitement des données

Les données collectées au cours des suivis piscicoles sont saisies, traitées et interprétées sur la base des référentiels en vigueur.

Même en appliquant deux passages successifs, la méthode de pêche électrique ne permet pas de capturer l'ensemble des individus. Les pêches d'inventaire à deux passages successifs permettent néanmoins une estimation relativement précise du peuplement réel. Les biomasses brutes des espèces échantillonnées sont transformées en biomasses estimées par la méthode de calcul de Carl et Strub (Carl & Strub, 1978). Afin de faciliter la lecture de ces graphiques, les biomasses sont analysées par groupe d'espèces piscicoles (truite, espèces accompagnatrices de la truite, espèces ubiquistes tolérantes aux perturbations du milieu aquatique, espèces rhéophiles, espèces issues de plans d'eau non-attendues). De plus, les classes de biomasses et de densités de truites commune sont interprétées en les confrontant aux grilles d'abondances spécifiques de la Délégation Interrégionale Auvergne- Limousin de l'OFB.

Le calcul et l'interprétation de l'Indice Poisson Rivière (IPR, NF T90-344) complète l'analyse.

L'analyse pluriannuelle des données piscicoles de l'ensemble du bassin permettra d'évaluer la qualité des peuplements piscicoles, et en fonction des conditions climatiques propres à chaque année d'étude.

### d. Calcul de l'Indice Poisson Rivière (IPR)

L'Indice Poisson Rivière (IPR) permet de mesurer l'écart entre le peuplement d'une station à partir des résultats du premier passage de pêche électrique, et le peuplement attendu en situation de référence. Il prend en compte 7 métriques auxquelles il attribue un score en fonction de l'écart observé. L'IPR est obtenu par la somme de ces 7 valeurs, et est égal à 0 lorsque le peuplement n'est pas perturbé. La situation de référence est déterminée par 9 variables environnementales (Tableau 2).

*Tableau 2 : Métriques et variables environnementales utilisées pour le calcul de l'IPR.*

Métriques	Variables environnementales
Nombre total d'espèces	Surface du bassin versant (km <sup>2</sup> )
Nombre d'espèces rhéophiles	Distance à la source (km)
Nombre d'espèces lithophiles	Largeur moyenne en eau (m)
Densité d'individus tolérants	Pente (‰)
Densité d'individus invertivores	Profondeur moyenne en eau (m)
Densité d'individus omnivores	Altitude (m)
Densité totale d'individus	Température moyenne de l'air en juillet (°C)
	Température moyenne de l'air en janvier (°C)
	Unité hydrographique

L'indice se présente sous la forme d'une échelle ouverte à laquelle correspondent 5 classes de qualité et un code couleur (Tableau 3).

Tableau 3 : Classes de qualités définies par l'IPR.

Classe de qualité	Note de l'IPR
Très Bonne	< 5
Bonne	[5 - 16[
Moyenne	[16 - 25[
Médiocre	[25 - 36[
Mauvaise	≥ 36

Afin de rendre la note IPR le plus standardisée et comparable possible, les calculs d'IPR sont issus du traitement des données de la plateforme SEEE (Système d'Evaluation de l'Etat des Eaux) via des algorithmes de référence (<https://see.eaufrance.fr>). Les biomasses estimées sont acquises par la méthode de calcul Excel du CSP, adaptées par la Fédération de Pêche du Rhône.

Basé uniquement sur les effectifs, cet indice ne prend en compte ni la biomasse ni la structure des populations (classes d'âge). Il se révèle par conséquent relativement peu sensible dans les cours d'eau présentant une diversité naturellement pauvre de tête de bassin (1 à 3 espèces) pour lesquels les altérations se manifestent en premier lieu par une altération de la structure des populations (Belliard, 2006).

#### e. Classes de densité de truites fario

Afin d'analyser plus précisément les populations de truite commune, espèce repère des cours d'eau des têtes de bassins, il est intéressant d'utiliser le référentiel truite commune mis au point par la DR6 du Conseil Supérieur de la Pêche (1978). Basé sur le Massif Central cristallin, il définit 7 classes de densités numériques et pondérales pour les populations estimées, identifiées par un code couleur (Tableau 4). Ce référentiel a l'avantage de prendre en compte le gabarit du cours d'eau (par la variable largeur) qui conditionne les densités numériques.

Tableau 4 : Limites des classes de densités de truite commune pour le référentiel CSP DR6, 1978.

Densité pondérale (kg/ha)	Classe de densité	Densité numérique (ind./ha)		
		Largeur du cours d'eau		
		< 3m	3 - 10m	> 10m
-----300-----	Très importante	-----10 000-----	-----7000-----	-----5000-----
-----200-----	Importante	-----5500-----	-----4000-----	-----2700-----
-----125-----	Assez importante	-----3200-----	-----2200-----	-----1600-----
-----75-----	Moyenne	-----1800-----	-----1200-----	-----900-----
-----50-----	Assez faible	-----1100-----	-----700-----	-----550-----
-----30-----	Faible	-----600-----	-----400-----	-----300-----
	Très faible			

### **3. RESULTATS**

#### **A. Rappels des conditions climatiques et hydrologiques**

Les évènements climatiques et l'hydrologie des rivières sont deux éléments qui structurent fortement les peuplements piscicoles.

Au-delà des conditions estivales qui peuvent s'avérer très contraignantes pour la faune aquatique (réduction de l'espace habitable, concentration des substances polluantes, élévation des températures, ...), l'hiver peut également être une période limitante pour la réussite de la reproduction de la truite (novembre à avril). En effet, lorsque les alevins sortent du substrat et deviennent nageant, les forts débits (4 à 5 fois le module) peuvent occasionner de très fortes mortalités et anéantir l'effort de reproduction. Cela peut par conséquent, réduire considérablement les densités totales de truite présentes dans une rivière (Chassignol, 2022).

Un rappel succinct des conditions météorologiques de quelques données antérieures est cité afin d'avoir une vision globale des pressions climatiques potentielles exercées sur ce bassin versant.

- L'été 2008 a été frais et arrosé. L'absence de période très chaude a limité les hausses de température de l'eau des cours d'eau et les nombreux épisodes pluvieux ont assuré des conditions hydrologiques particulièrement favorables à toute la faune piscicole.
- L'été 2009 a été chaud, ensoleillé et sec et très défavorable.
- Les étés 2010, 2012 et 2013 ont été doux avec des précipitations excédentaires. Ces années peuvent être considérées comme globalement favorables à la faune piscicole car les précipitations et les régimes hydrauliques des rivières ont été assez soutenus.
- Les étés 2015 et 2017 ont été peu favorables aux populations de truites communes. En 2015 il a fait particulièrement chaud et sec. En 2017, bien qu'il ait fait très chaud, le cumul des précipitations semble avoir été relativement important sur le bassin du Sornin.
- Le printemps 2018 a été plutôt arrosé et chaud jusqu'à mi-juin, avec des pluies orageuses intenses sur le bassin. La période estivale de 2018 (mi-juin jusqu'à quasiment mi-octobre) a été remarquablement chaude avec des épisodes caniculaires, marquée par la sécheresse des sols et un déficit de pluie important. L'automne a été exceptionnellement doux, et déficitaire en précipitation, même si un épisode neigeux survient fin octobre sur le bassin du Sornin (10 cm à Chauffailles).
- Les années 2019 et 2020 se révèlent exceptionnellement chaudes et très sèches.
- La période estivale 2021 a été globalement fraîche et pluvieuse (mis à part un épisode précoce de fortes chaleurs courant juin).

## B. Analyse des peuplements piscicoles : suivi 2021

Les pêches ont eu lieu entre le 6 et le 10 septembre 2021. Elles ont toutes été réalisées dans de bonnes conditions hydrologiques et de visibilité.

### a. Statuts juridiques de protection des espèces piscicoles du bassin du Sornin

Tableau 5 : Statuts juridiques de protection des espèces piscicoles retrouvées dans le bassin versant du Sornin.

Ordre	Famille	Nom Espèce	Nom Latin	Code	Réglementation nationale		Directive européenne Habitat-Faune-Flore	Liste rouge des espèces menacées en France <sup>(1)</sup>	
					A.M. du 8/12/1988 fixant la liste des poissons protégés	Art. R 432.5 du C.E. : espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques			
ANGUILLIFORMES	ANGUILLIDAE	Anguille européenne	<i>Anguilla anguilla</i>	ANG				CR	
PERCIFORMES	CENTRARCHIDAE	Perche soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	PES		X		NA	
SCORPAENIFORMES	COTTIDAE	Chabot	<i>Cottus gobio</i>	CHA			Annexe II	DD	
CYPRINIFORMES	NEMACHEILIDAE	Loche franche	<i>Barbatula barbatula</i>	LOF				LC	
	LEUCISCIDAE	Ablette	<i>Alburnus alburnus</i>	ABL					LC
		Brème commune	<i>Abramis brama</i>	BRE					LC
		Chevesne	<i>Leuciscus cephalus</i>	CHE					LC
		Blageon	<i>Telestes souffia</i>	BLN				Annexe II	LC
		Hotu	<i>Chondrostoma nasus</i>	HOT					LC
		Spirilin	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	SPI					LC
		Vandoise	<i>Leuciscus leuciscus</i>	VAN	X				DD
	CYPRINIDAE	Barbeau fluviatile	<i>Barbus barbus</i>	BAF				Annexe V	LC
		Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>	CCO					LC
		Carassin argenté	<i>Carassius gibelio</i>	CAG					NA
	ACHEILOGNATHIDAE	Bouvière	<i>Rhodeus sericeus</i>	BOU	X		Annexe II	LC	
	GOBIONIDAE	Goujon	<i>Gobio gobio</i>	GOU					DD
		Pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i>	PSR					NA
	Famille des Vairons	Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>	VAI					DD
Gardon		<i>Rutilus rutilus</i>	GAR					LC	
Rotengle		<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	ROT					LC	
TINCIDAE	Tanche	<i>Tinca tinca</i>	TAN				LC		
ESOCIFORMES	ESOCIDAE	Brochet	<i>Esox lucius</i>	BRO	X			VU	
SILURIFORMES	ICTALURIDAE	Poisson Chat	<i>Ameiurus melas</i>	PCH		X		NA	
PERCIFORMES	PERCIDAE	Perche	<i>Perca fluviatilis</i>	PER				LC	
PETROMYZONTIFORMES	PETROMYZONTIDAE	Lamproie de Planer	<i>Lampetra planeri</i>	LPP	X		Annexe II	LC	
SALMONIFORMES	SALMONIDAE	Truite fario	<i>Salmo trutta fario</i>	TRF	X			LC	

<sup>(1)</sup> EX : Eteint dans la nature ; RE : Disparu de France métropolitaine ; CR : en danger critique d'extinction ; EN : en danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacé ; LC : Préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable (taxon introduit, en limite d'aire, ...)

Les inventaires piscicoles et les données historiques ont permis de recenser un total de 26 espèces piscicoles sur l'ensemble des rivières du bassin du Sornin.

Parmi elles, 7 espèces font l'objet d'un statut de protection : chabot, barbeau fluviatile, blageon, bouvière, vandoise, lamproie de Planer et truite commune. Les peuplements piscicoles des rivières du Sornin présentent donc un intérêt patrimonial avéré.

Le poisson-chat et la perche-soleil sont inscrits sur la liste des espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques.

Certaines espèces, non-attendues dans les rivières du bassin du Sornin, se retrouvent dans les cours d'eau principalement par introduction accidentelle ou parce qu'elles s'échappent des plans d'eau.

## b. Evolution de la richesse spécifique sur le bassin du Sornin

Le Tableau 6 ci-dessus illustre l'occurrence (le nombre de fois où une espèce est présente sur l'ensemble des stations) et la richesse spécifique de chacune des 13 stations en 2021.

Les inventaires piscicoles réalisés sur le bassin versant du Sornin en Saône-et-Loire ont permis de recenser 24 espèces de poissons différentes et 2 espèces d'écrevisses allochtones pour l'année 2021.

Tableau 6 : Occurrence d'apparition de chaque espèce piscicole sur les 13 stations d'études sur le bassin versant du Sornin en 2021 (en fonction de la répartition longitudinale des espèces), ainsi que la richesse spécifique de chaque station.

Occurrence des espèces de l'inventaire piscicole de 2021		Truite et espèces accompagnatrices					Blageon	Espèces tolérantes		Espèces rhéophiles				Espèces limnophiles									Anguille	Ecrevisses allochtones		Richesse spécifique	
		Chabot	Truite	Lamproie de P.	Vairon	Loche fr.		Chevesne	Goujon	Hotu	Barbeau	Spirin	Vandoise	Bouvière	Perche	Gardon	Tanche	Ablette	Carassin	Pseudorasbora	Brème	Perche soleil		Rotengle	Possin-chat		Ecrevisse américaine
BV Sornin principal	Sornin 8	X	X	X	X	X		X	X			X														X	9
	Sornin 6	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X												X		11
	Sornin 3		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X				X		X				X			15
BV du Mussy	Mussy 3	X	X		X	X	X	X	X																X	8	
	Mussy 1	X	X		X	X	X	X																	X	9	
BV Botoret et affluents	Botoret 4		X		X	X		X	X																X	6	
	Botoret 1		X		X	X		X	X																X	6	
	Arron 4		X		X	X		X	X					X	X						X	X			X	10	
	Arron 1		X		X	X		X	X									X							X	7	
	Pontbrenon 1		X		X	X		X																			4
BV affluents rives droites	Barres 2		X		X	X		X	X						X			X						X		8	
	Equetteries 2	X			X	X		X	X					X				X		X	X				X	10	
	Bézo 2	X		X	X	X		X	X		X			X	X		X	X		X	X			X		14	
<b>OCCURRENCE</b>		<b>6</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>8</b>



### Richesse spécifique des stations étudiées

Les stations du Sornin principal présentent la richesse spécifique la plus élevée avec 15 espèces sur la station la plus aval. C'est aussi le cas pour les stations des Equetteries et du Bézo, avec respectivement 10 et 14 espèces. Ceci s'explique par la présence de nombreuses espèces potentiellement issues de plans d'eau.

### Occurrence des espèces capturées

- La truite et ses espèces d'accompagnement : loche franche, vairon, chabot, lamproie de Planer. **La truite**, espèce repère de 1<sup>ère</sup> catégorie est normalement attendue sur toutes les stations du suivi. Il en est de même pour ses espèces d'accompagnement. En 2021, elle n'a pas été capturée sur les stations du ruisseau des Equetteries et du Bézo. Seules **le vairon et la loche franche** sont présents sur toutes les stations.  
**Le chabot** n'a historiquement jamais été observé sur certains des sous-bassins du Sornin (Pontbrenon, Aron, Botoret et l'aval du Sornin). Il est possible qu'il n'ait jamais été présent sur certains cours d'eau, ou qu'il ait disparu suite à une perturbation. Tout comme en 2019, le chabot est présent sur tous les bassins sur lesquels il avait été observé jusque-là : le Bézo, les Equetteries, le Mussy et le Sornin amont.  
**La lamproie de Planer** est présente uniquement sur le Bézo et le Sornin amont et aval en 2021, comme en 2019. Historiquement, elle a également été inventoriée sur l'Aron (en 2017).
- **Le chevesne et le goujon** sont présents sur toutes les stations d'étude 2019 et 2021 (le goujon est seulement absent sur la station du Pontbrenon en 2021). Ces espèces tolérantes et ubiquistes sont théoriquement attendues sur la plupart des stations mais devraient être absentes (ou peu représentées) sur les stations les plus amont.
- Les cypriniformes rhéophiles tels que **le barbeau, le hotu, le blageon, la vandoise et le spirilin** sont présents dans le cours principal du Sornin.  
Le spirilin est également présent en 2021 dans le Bézo. En 2019 il avait été capturé dans les secteurs amont du Botoret et de l'Aron, et avait été retrouvé de façon anecdotique dans le ruisseau des Barres en 2017.  
**Le blageon**, introduit accidentellement sur le Mussy entre 2002 et 2008, semble se développer également dans le Sornin (bien qu'il soit absent en 2021) et le Botoret (présence en 2015 dans Chauffailles sur une autre station de suivi) (*Source : Chassignol, 2019*).
- **Le gardon** est présent sur 4 stations en 2021. Il n'a pas été observé dans les stations du Sornin, alors qu'il y avait été capturé en 2019. Cette espèce est plutôt caractéristique de la zone à barbeau et à brème. S'il paraît « normal » de le retrouver sur des cours d'eau comme le Sornin, sa présence sur l'Aron ou le Bézo est due à la dévalaison ponctuelle d'individus depuis des plans d'eau. Sur cette station, cette espèce est présente chaque année et est particulièrement abondante en 2017.  
**La bouvière** a été capturée uniquement sur la station du Sornin aval en 2021, pour la toute première fois dans le bassin.
- De nombreuses **espèces issues de plans d'eau** sont contactées sur la plupart des stations. En 2017, on observait également des brèmes. En 2021, la tanche et le carassin font leur retour dans le Bézo.

Toutes les stations sont concernées sauf le Botoret, le Mussy, le Pontbrenon et le Sornin amont. Depuis le suivi de 2017, on constate une augmentation des stations abritant des populations piscicoles issues de plans d'eau (pseudorasbora, rotengle), qui étaient auparavant présent uniquement sur la station aval du Sornin.

- **L'anguille d'Europe** est présente sur le bassin du Sornin, même si aucun sujet n'a été observé lors des pêches électriques de 2019 et de 2021. En 2017, elle a été contactée uniquement sur la station aval du Sornin. Historiquement, plutôt abondante sur le bassin et observée sur l'Aron, le ruisseau des Barres, le Bézo et le Botoret, la population semble aujourd'hui sur le déclin avec la présence uniquement de « vieux » individus. Les nombreux ouvrages faisant obstacle à la circulation et la dégradation générale de la qualité des cours d'eau et des habitats, sont des causes de disparition de cette espèce qui effectue de longues migrations pour se reproduire.
- Depuis la prise en compte des écrevisses dans les pêches d'inventaires en 2017, des écrevisses invasives ont été retrouvées sur toutes les stations (sauf Pontbrenon). Il s'agit de **l'écrevisse américaine** (*Faxonius limosus*) et de **l'écrevisse de Californie** (*Pacifastacus leniusculus*).

### ÉVOLUTION DE LA RICHESSE SPÉCIFIQUE - À RETENIR

En 1990, le cortège d'espèces piscicoles était globalement équilibré. Il se cantonnait principalement à la présence de la truite, de ces espèces accompagnatrices et de rares autres espèces. La richesse spécifique de toutes les stations a augmenté depuis. Les années 2017, 2019 et 2021 présentent les plus hautes richesses spécifiques enregistrées. Les cours d'eau présentant des perturbations du milieu aquatique (manque de ripisylve, plans d'eau), présentent les richesses spécifiques les plus élevées. Il s'agit principalement du Sornin, et de certains affluents comme l'Aron, les Equetteries et le Bézo. L'apparition d'espèces de plan d'eau et d'écrevisses allochtones sont à l'origine de cette hausse de richesse spécifique.

### c. Biomasse estimée de l'année 2021 pour le bassin du Sornin

En 2021, les biomasses piscicoles varient de 37,7 kg/ha pour la station Botoret 1 (station aval du Botoret) à 608,5 kg/ha sur l'Aron 4 (station amont). La majorité des stations présentent une biomasse piscicole en 2021 dans la moyenne de ce qui est observé les années précédentes.

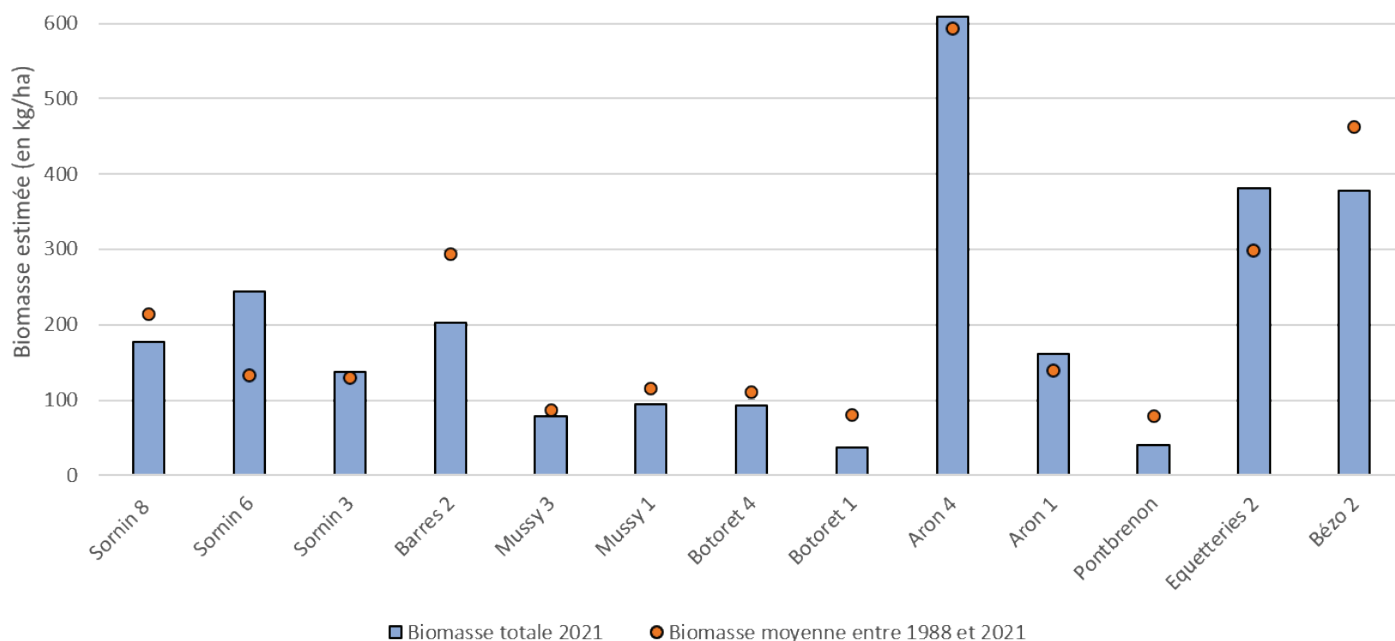


Figure 1 : Biomasse estimée en 2021 sur l'ensemble des stations et biomasses moyennes estimées entre 1988 et 2021.

### Proportion des espèces tolérantes et issues de plans d'eau au sein du peuplement

Les espèces considérées comme potentiellement issues de plans d'eau (observées lors du suivi piscicole 2021) sont : la bouvière, la perche, le gardon, la tanche, l'ablette, le carassin, le pseudorasbora, la perche soleil, le rotengle et le poisson-chat. Les écrevisses allochtones ne sont pas prises en compte dans les calculs.

Année 2021

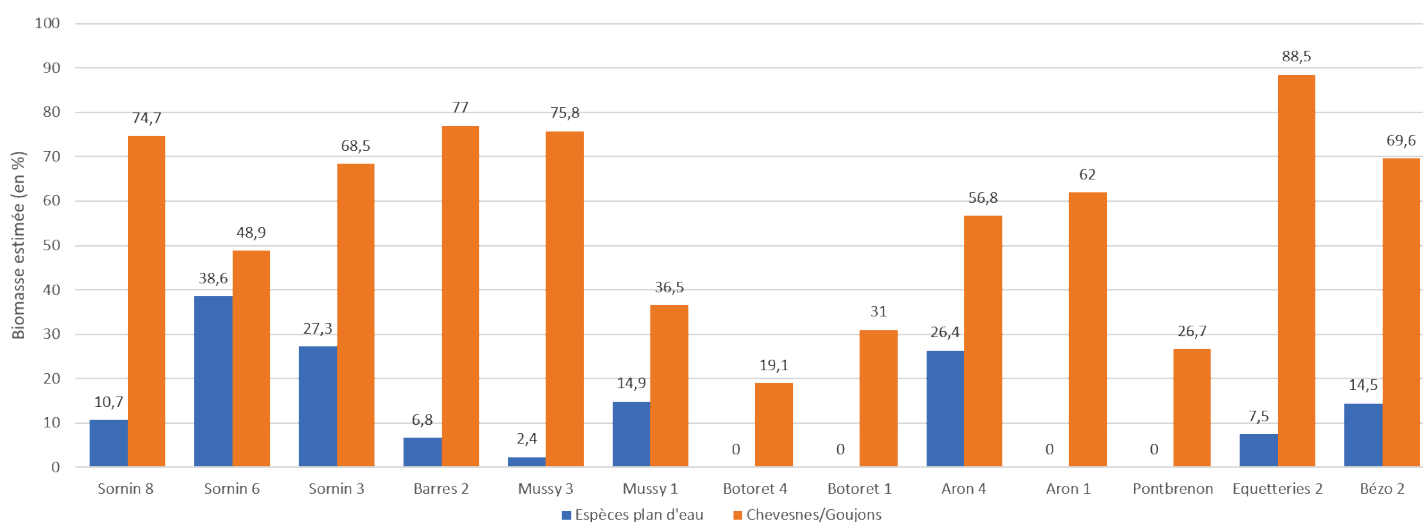


Figure 2 : Biomasse estimée (en %) d'espèces issues de plans d'eau et d'espèces tolérantes (chevesnes, goujons) en 2021.

Les peuplements piscicoles apparaissent déséquilibrés sur la plupart des stations. En effet, on note une dominance des chevesnes, des goujons et des espèces d'étangs sur la majorité des stations. Sur les stations du Sornin 6, Sornin 3 et Aron 4, les espèces issues d'étangs représentent respectivement 38,6%, 27,3% et 26,4% du peuplement total en terme de biomasse estimée, soit les valeurs les plus hautes du bassin d'étude.

A l'inverse, les stations du Botoret, du Pontbrenon, du Mussy amont (Mussy 3) et Aron 1 (station aval) montrent les proportions d'espèces issues de plan d'eau les plus faibles du bassin.

Les chevesnes et goujons sont en surabondance et dominent sur la quasi-totalité des stations. Ils représentent plus de 50% du peuplement sur les stations du Sornin, les Barres, le Mussy amont (Mussy 3), l'Aron, les Equetteries et le Bézo.

### Proportion de truite commune et de ces espèces d'accompagnement au sein du peuplement

On constate que les stations présentant les plus fortes proportions de truites et d'espèces accompagnatrices sont le Mussy, le Botoret, l'Aron et le Pontbrenon. Ce sont également les mêmes stations où l'on trouve le moins d'espèces tolérantes (chevesne, goujon et autres espèces issues de plans d'eau). Historiquement on retrouvait des truites sur toutes les stations (suivi piscicole de 1990). A partir des suivis de 2002, on n'observera plus de truites sur la station des Equetteries et du Bézo.

On notera toutefois la forte proportion de la loche franche (espèce thermophile) indiquant un premier signe de perturbation notamment au niveau de la thermie.

Ce dernier point est confirmé par la présence de plus en plus élevée d'autres espèces thermophiles comme le chevesne, le goujon ou dans une moindre mesure le blageon.

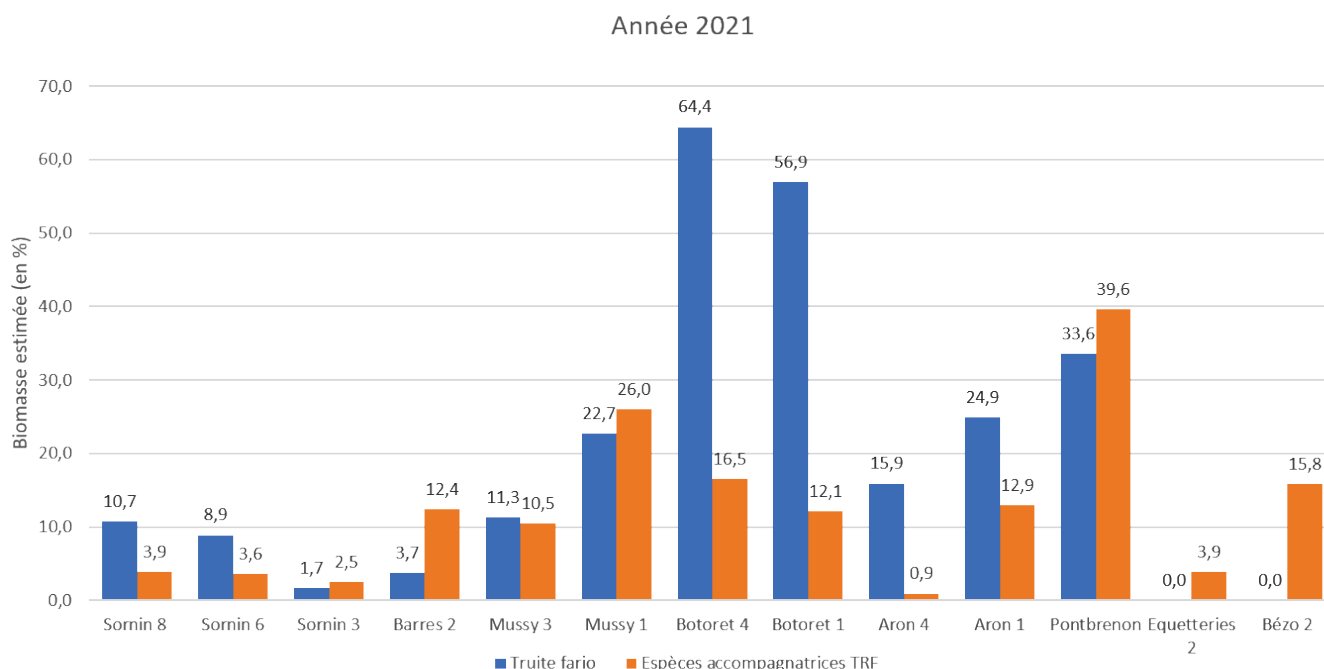


Figure 3 : Biomasse estimée (en %) de truites commune et d'espèces accompagnatrices de la truite (chabot, lamproie de Planer, loche franche, vairon) en 2021.

#### **d. Evolution de l'Indice Poisson Rivière sur le bassin du Sornin**

En 2021, la qualité des peuplements piscicoles apparaît contrastée au sein du bassin (Carte 4). Ces données pourront être comparées avec celles obtenues en 2019, 2017 (autres années défavorables aux espèces piscicoles) et 2008 (année favorable).

En 2021, les notes IPR classent 6 stations comme ayant une « bonne » qualité de peuplement piscicole : les 2 stations du Mussy, les 3 stations du Sornin et celle du Botoret amont (Botoret 4). On constate donc une amélioration de la note IPR de Sornin 3 & 8 par rapport à 2019. Les quatre autres stations ont systématiquement présenté des notes IPR « Bonne » depuis 2008.

Trois stations obtiennent une note IPR « Moyenne » en 2021 : Le ruisseau des Barres, l'Aron aval (Aron 1) et le Botoret aval (Botoret 1). Bien que la classe de qualité IPR des stations des Barres et de l'Aron ne semblent pas évoluer, le Botoret 1 présente une amélioration entre 2019 et 2021.

Les 4 dernières stations présentent des notes IPR « Médiocre » ou « Mauvaise ». Le Bézo et l'Aron amont (Aron 4) ont une classe de qualité piscicole mauvaise. Le ruisseau des Equetteries a une classe de qualité « médiocre » mais ne montre pas d'amélioration depuis des années. Le Pontbrenon, qui autrefois avait une « bonne » note IPR, se maintient à une classe « médiocre ».

L'année 2021 présente le taux de « bonnes » notes IPR le plus élevé depuis 2008 avec 46 % des stations du bassin. En 2008, le Pontbrenon avait également une note « bonne », passant ce ratio à 54 % des stations. Ceci peut s'expliquer en partie par les bonnes conditions hydrologiques de l'année 2021.

Entre 2017 et 2021, le taux de notes « moyennes » restent stables avec 23 % des stations.

En 2021, la proportion de notes « médiocre » ou « mauvaise » s'abaisse à 30 %, contre 46 % en 2019. Le taux le plus bas reste l'année 2008 avec seulement 15% de notes « médiocres » et aucune note « mauvaise ».

Globalement, on observe les classes de qualité IPR les plus mauvaises sur les affluents rive droite du Sornin (Barres, Bézo et Equetteries) et sur les affluents du Botoret (Aron, Pontbrenon et Botoret aval). Les meilleures notes IPR sont inventoriées sur le Sornin, le Mussy et le Botoret amont.

Une forte dégradation de la qualité du peuplement piscicole, vue à travers les notes IPR obtenues, semble avoir significativement débuté au début des années 2010 (en lien avec le phénomène de réchauffement climatique).

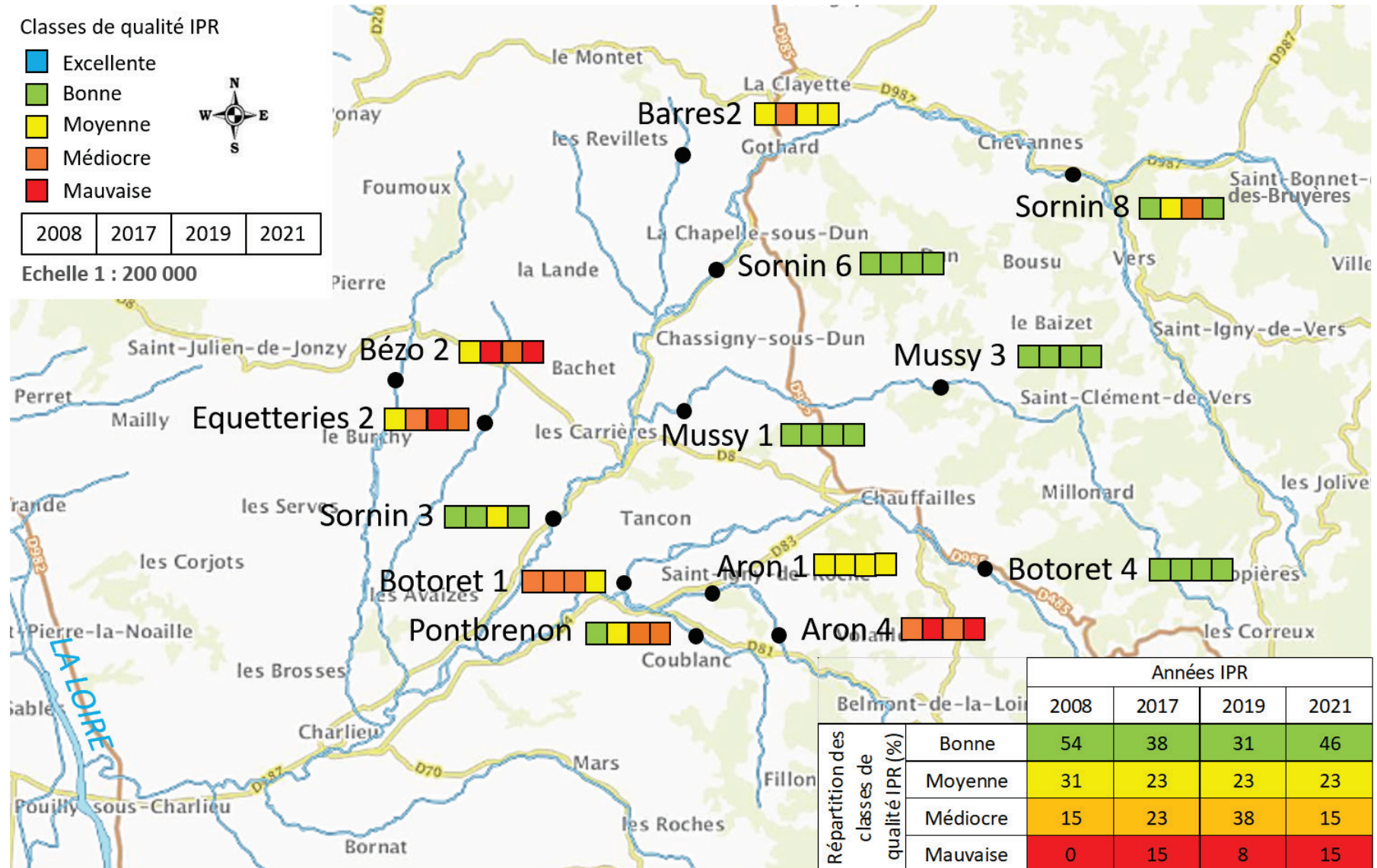
Classes de qualité IPR

- Excellente
- Bonne
- Moyenne
- Médiocre
- Mauvaise



2008	2017	2019	2021
------	------	------	------

Echelle 1 : 200 000



Carte 4 : Evolution des Qualité IPR sur le bassin du Sornin en 2008, 2017, 2019 et 2021. (Source : fond de carte IGN)



### e. Populations de truite commune (année 2021)

Tout comme en 2019, l'année 2021 déplore la forte dégradation des populations de truites de l'ensemble du bassin. Une année de plus, le recrutement en truite reste difficile.

Les biomasses de truites sont jugées « assez faibles » à « très faibles » (selon le référentiel CSP DR6) sur la grande majorité du bassin, à l'exception de la station de l'Aron amont jugée « moyenne » (Tableau 7).

Les densités de truites sont « faibles » à « très faibles » sur la majorité des stations. Les densités les plus importantes du bassin sont observées sur le Botoret amont et les 2 stations de l'Aron.

La truite est absente en 2021 sur deux cours d'eau : les Equetteries et le Bézo. Alors qu'aucune truite n'avait été observée en 2019 dans le Pontbrenon, elles refont leur apparition en 2021.

Tableau 7 : Densités et biomasses en truites commune sur les stations du bassin du Sornin en 2021.

	Stations	Densité (ind./ha)	Biomasse (kg/ha)
BV Sornin principal	Sornin 8	468	19
	Sornin 6	469	22
	Sornin 3	32	2
BV des Barres	Barres 2	175	7
BV du Mussy	Mussy 3	243	9
	Mussy 1	244	21
BV Botoret et affluents	Botoret 4	1880	60
	Botoret 1	521	21
	Aron 4	2322	97
	Aron 1	1299	40
	Pontbrenon	75	13
BV affluents rives droites	Equetteries 2	0*	0*
	Bézo 2	0*	0*

Classes d'abondance de truite fario (référentiel CSP DR6)		
Classes	Densité (ind./ha)	Biomasse (kg/ha)
Très importante	> 10000	> 300
Importante	]5500; 10000]	]200; 300]
Assez importante	]3200; 5500]	]125; 200]
Moyenne	]1800; 3200]	]75; 125]
Assez faible	]1100; 1800]	]50; 75]
Faible	]600; 1100]	]30; 50]
Très faible	< 600	< 30

\* absence d'observation lors des pêches d'échantillonnage à l'électricité en 2021

## C. Evolution des peuplements piscicoles par sous bassins versants

### a. RUISSEAU DES BARRES

Note Indice Poissons Rivière (IPR) : Barres 2 2021					22,95
<5	]5-16]	]16-25]	]25-36]	>36	
Excellente	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise	
Scores des métriques d'IPR					
Nombre total d'espèces (NTE)					0,50
Nombre d'espèces rhéophiles (NER)					3,79
Nombre d'espèces lithophiles (NEL)					3,95
Densité totale d'individus (DTI)					1,26
Densité d'individus tolérants (DIT)					4,74
Densité d'individus invertivores (DII)					0,92
Densité d'individus omnivores (DIO)					7,79

Date	Valeur IPR	Classe IPR
1990	19,8	Moyenne
2005	22,1	Moyenne
2008	24,1	Moyenne
2009	35,8	Médiocre
2010	36	Mauvaise
2013	39,1	Mauvaise
2017	26,4	Médiocre
2019	23	Moyenne
2021	22,9	Moyenne

Classement d'abondance Truite (réf CSP DR6)			
Truite	dates	Densité (ind/ha)	Biomasse (kg/ha)
Barres 2	1990	255	24
	2005	65	12
	2008	63	20
	2009	0	0
	2010	0	0
	2013	0	0
	2017	61	0,2
	2019	76	8
	2021	175	7

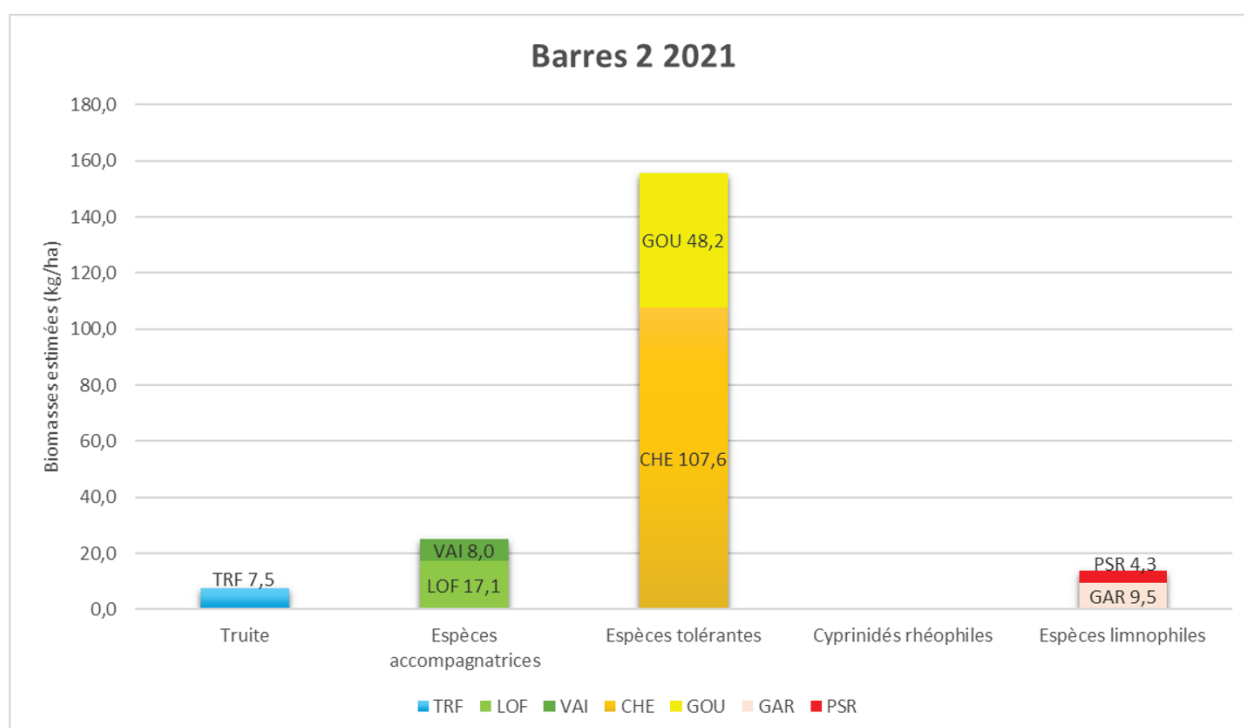


Figure 4 : Présentation des différentes métriques caractérisant le peuplement piscicole du ruisseau des Barres entre 1990 et 2021 : Biotypologie, IPR, abondance truite, biomasses piscicoles estimées.

La richesse spécifique de la station du ruisseau des Barres varie de 5 espèces (en 2010 et 2013) à un maximum de 8 espèces atteint en 2017. En tout, ce sont 11 espèces de poissons distinctes qui ont pu être échantillonnées depuis 1990. En 2021, 7 espèces de poissons ont été capturées :

- La truite commune et quelques-unes de ces espèces accompagnatrices (vairon et loche franche), toutes les années sauf de 2009 à 2013.
- Deux espèces ubiquistes tolérantes aux perturbations, présentes toutes les années : le chevesne et le goujon.
- Des espèces de poissons non-attendues biotypologiquement dans ce type de petit cours d'eau, liées à la présence d'étangs : le gardon (depuis 2005) et une espèce à caractère envahissant, le pseudorasbora (depuis 2017). Historiquement, de rares brochets et quelques

rotengles ont été capturés uniquement en 1990, ainsi que des tanches seulement en 2005 et 2009.

Aucun cyprinidé rhéophile n'a été observé en 2021. Mais historiquement, quelques spirilins avaient été observés en 2008 et en 2017.

Depuis 2017, des écrevisses américaines (*Faxonius limosus*) ont été observées lors des pêches d'inventaires.

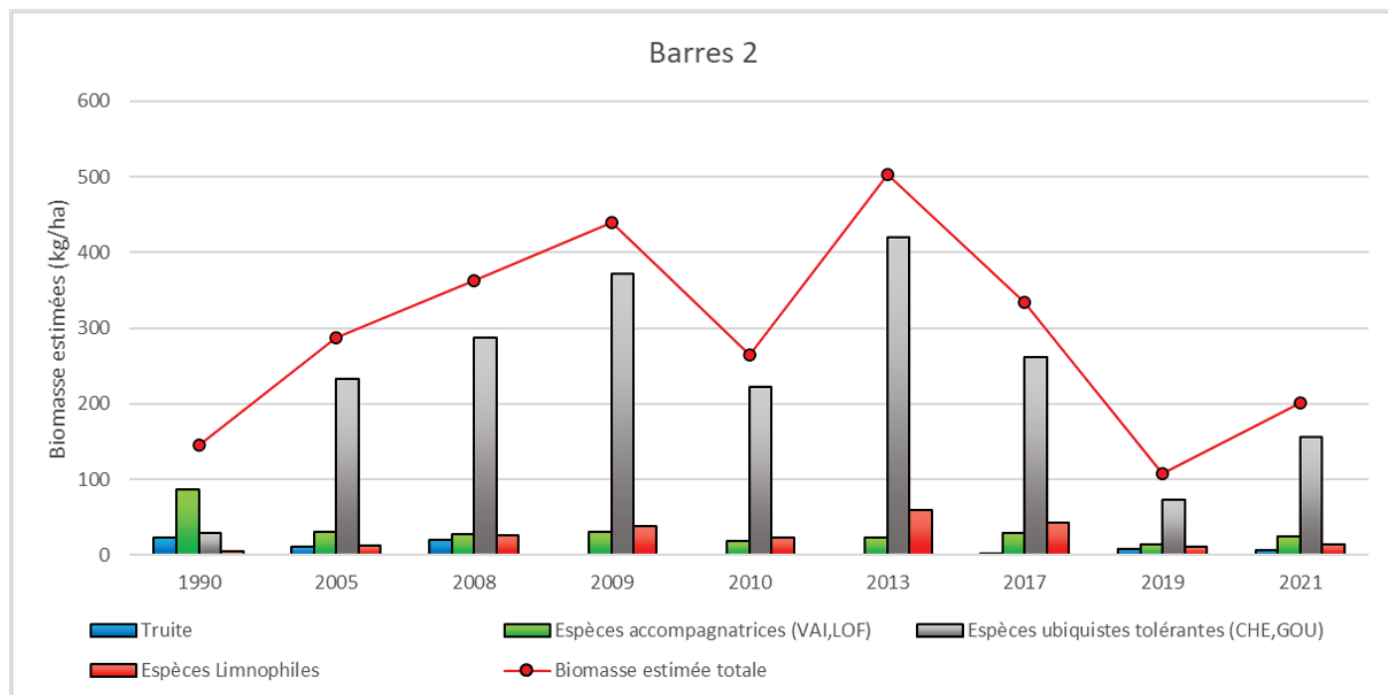


Figure 5 : Composition de la biomasse piscicole sur la station Barres 2 entre 1990 et 2021.

En 2021, la biomasse piscicole totale est faible avec seulement 202 kg/ha.

De plus, elle est représentée à 77 % par les chevesnes et les goujons (dont 53 % uniquement pour le chevesne). Depuis 2005, la biomasse de ces deux espèces ubiquistes et tolérantes oscille entre 68 % et 85 % de la biomasse totale.

A contrario, les quantités de truite observées sur la station sont très faibles avec des valeurs alarmantes (seulement 4 % de la biomasse totale en 2021). En 2021, 4 truites ont été capturées, dont le plus grand spécimen mesurait 24 cm. Dans le même temps, c'est pourtant l'une des meilleures années pour la truite (après 1990).

La note de l'Indice Poisson Rivière (IPR) reprecise le caractère altéré du cours d'eau et de son peuplement piscicole depuis 1990. Les années les plus critiques ont été 2010 – 2013 avec des notes IPR « mauvaises ». Elles expliquent pour partie par l'absence de truite ces années-là. Depuis 2019, les classes de qualités observées sont « moyennes ».

Le principal paramètre qui pénalise la note IPR est la très forte abondance en poissons peu sensibles tels que le chevesne et le goujon (score de la métrique DIO élevé).

**Bien qu'il subsiste une relique de peuplement salmonicole (truite), de quelques vairons et de loches franche, ce cours d'eau abrite un peuplement piscicole très perturbé.**

Depuis 1990, le ruisseau des Barres n'a jamais semblé très propice au développement d'une population de truite commune. Ce cours d'eau est impacté par la présence de plans d'eau dès l'amont qui favorise un peuplement peu adapté. Pour une rivière de 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole, ces observations ne sont pas conformes aux potentialités supposées de ce cours d'eau.

Une sonde thermique avait été disposée dans le cadre du suivi de 2017 et avait montré un régime thermique trop chaud par rapport à l'optimum de la truite commune.

Les têtes de bassin de la rivière des Barres semblent particulièrement dépourvues de végétation rivulaire, offrant peu de zones d'ombres au cours d'eau. Sur de tout petits débits, les régimes thermiques peuvent avoir tendance à fortement s'élever en période estivale (CHASSIGNOL, 2014). De plus, le colmatage des fonds est très important sur cette station. Bien que le phénomène soit naturel, il semble fortement amplifié par le piétinement bovin (CHASSIGNOL, 2014). *A priori* le ruisseau des Barres ne doit pas abriter de nombreuses zones favorables à la fraie de la truite commune (tous les substrats sont colmatés).



Photographie 1 : Le ruisseau des Barres à Saint-Laurent-en-Brionnais.

## **b. MUSSY**

La richesse spécifique maximale du Mussy est de 8 espèces (atteint en 2017), mais un total de 10 espèces différentes ont été inventoriées sur ce cours d'eau depuis 1986. Une base commune de 6 espèces piscicoles a systématiquement été échantillonnée entre 1986 et 2021 :

- La truite et certaines de ses espèces accompagnatrices (chabot, vairon, loche franche). La lamproie de Paner n'a jamais été observée dans ce sous-bassin.
- Les espèces ubiquistes et tolérantes aux pollutions : le goujon, le chevesne.

Le blageon est présent sur la station aval depuis 2008 et sur la station amont depuis 2017. Le blageon n'est pas une espèce endémique du bassin de la Loire. Les causes principales de son apparition semblent être d'origine accidentelle (introduction par des pêcheurs dans le Mussy).

Enfin il convient également de mentionner la présence d'écrevisses invasives : l'écrevisse signal

(*Pacifastacus leniusculus*) apparue dès le début des années 2000, et l'écrevisse américaine (*Faxonius limosus*).

Les Figures ci-dessous montrent que pour les 2 stations, la biomasse piscicole totale observée est globalement faible depuis 1986.

La station du Mussy 3 (amont) était majoritairement composée (en termes de biomasses) d'espèces typiques des ruisseaux de 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole jusqu'en 2010, bien que l'abondance en poissons soit faible sur ce cours d'eau. La truite représentait les ¾ de la biomasse du peuplement total, et ses espèces accompagnatrices (chabot, vairon, loche) entre 19 % et 8 %. Très peu d'espèces ubiquistes tolérantes (chevesne, goujon) étaient alors inventoriées.

Mais après 2010, il a été constaté un glissement biotypologique dans la nature du peuplement piscicole. Les biomasses de chevesnes et de goujons sont devenues majoritaires (plus de 60%), en nette sur-abondance par rapport aux attentes du milieu. Alors que les espèces qui devaient théoriquement être abondantes (truite, chabot, loche franche, vairon) sont observées en faible abondance depuis plusieurs années (seulement 22 % en 2021).

En ce qui concerne la biomasse sur la station aval (Mussy 1), la truite et ces espèces d'accompagnements ont toujours été très faiblement abondantes. Un net déclin est même observé.

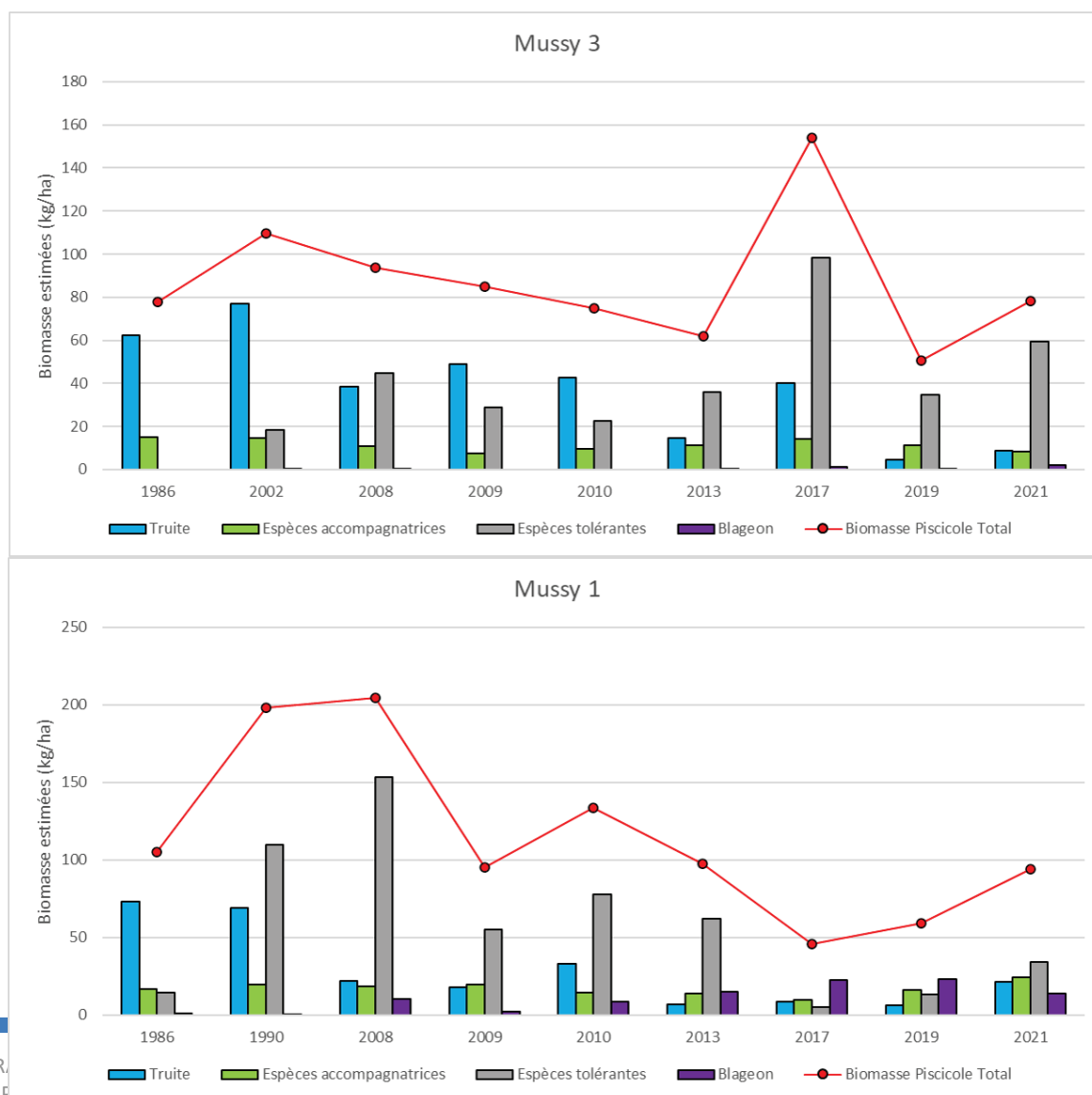


Figure 6 : Biomasse piscicole des stations du Mussy entre 1986 et 2021.

Note Indice Poissons Rivière (IPR) 2021			Mussy 1	Mussy 3
< 5	[5-16]	[16-25]	[25-36]	> 36
Excellente	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
Scores des métriques d'IPR				
Nombre total d'espèces (NTE)			0,45	0,15
Nombre d'espèces rhéophiles (NER)			1,27	0,72
Nombre d'espèces lithophiles (NEL)			3,11	2,47
Densité totale d'individus (DTI)			0,66	0,88
Densité d'individus tolérants (DIT)			2,62	1,51
Densité d'individus invertivores (DII)			1,38	1,88
Densité d'individus omnivores (DIO)			3,23	4,47

D'après les calculs SEEE 2021

Date	Valeur IPR	
	MUSSY 3	MUSSY 1
1986	9,1	19
2002	12,5	14,7
2008	12	11,9
2009	9,8	12,2
2010	10,4	13
2013	14,2	12,3
2017	11,3	9,7
2019	12	11,4
2021	12,1	12,7

Classement d'abondance Truite (réf CSP DR6)				
Dates	Mussy 3		Mussy 1	
	Densité (ind/ha)	Biomasse (kg/ha)	Densité (ind/ha)	Biomasse (kg/ha)
1986	2229	63	1071	73
2002	3170	77	1386	69
2008	1388	38	243	22
2009	2110	49	277	18
2010	1452	43	544	33
2013	481	15	87	7
2017	1707	40	234	8
2019	573	5	235	6
2021	243	9	244	21

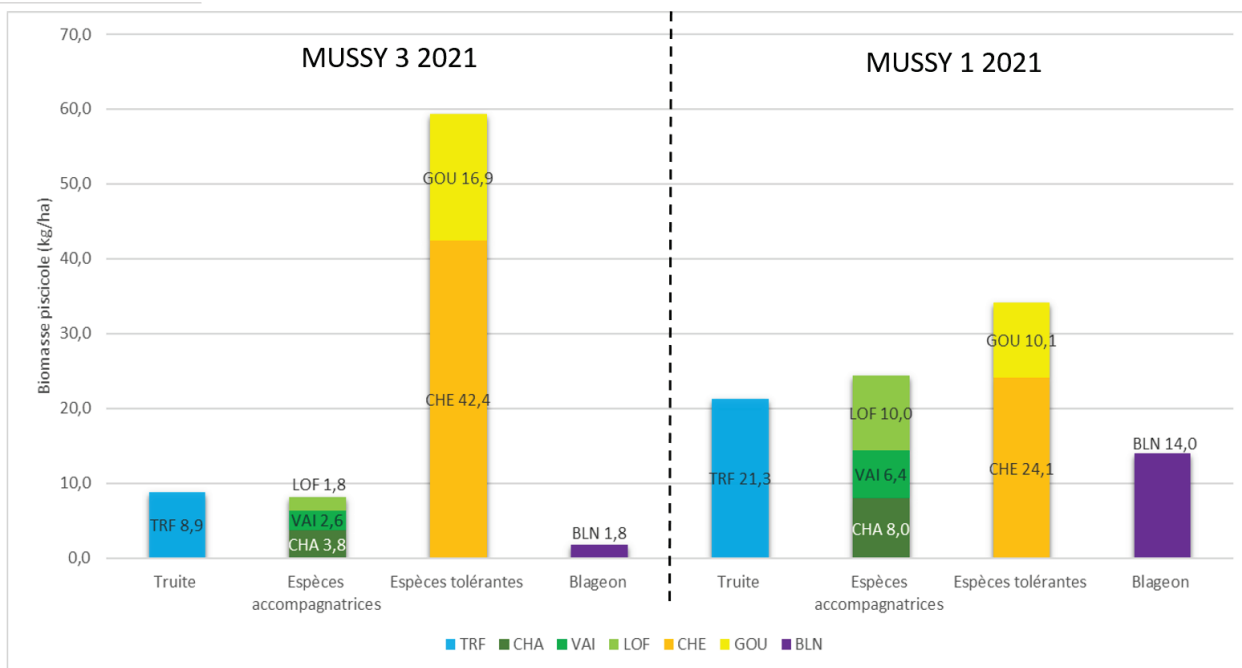


Figure 7 : Présentation des différentes métriques caractérisant le peuplement piscicole des 2 stations du bassin du Mussy entre 1986 et 2021 : IPR, abondance truite, biomasses piscicoles estimées.

En 2021, comme lors des années précédentes, le peuplement piscicole des stations du Mussy est qualifié de « bonne qualité » selon l'IPR. L'indice ne pénalise que très peu la présence en surabondance d'espèces tels que le chevesne et le goujon. La note IPR apparaît peu sévère sur cette station où la truite et ses espèces d'accompagnement sont sous-représentées au profit d'espèces tolérantes comme le chevesne et le goujon, et où globalement la présence de poissons est faible.

L'abondance en truite des stations du Mussy 3, se dégrade d'année en année de façon alarmante. En 2021, elles sont classées « très faibles », aussi bien en termes de densités qu'en termes de biomasses.

**L'importance des populations de chevesnes, de goujons et de blageons est le signe d'un dysfonctionnement des fonctionnalités salmonicoles des stations d'étude du Mussy.**

Malgré la présence d'abris (embâcles, souches) le substrat principalement sableux apparaît peu attractif. Depuis quelques années, les abondances en truites sont trop faibles et le recrutement en truitelle semble difficile à maintenir de façon optimale.

Sur le plan thermique, le Mussy connaît un réchauffement de ses eaux. Dès lors que les conditions



météorologiques et hydrologiques deviennent défavorables au cycle écologique de l'espèce, les abondances de truite chutent fortement. Les stations montrent donc depuis plusieurs années des dysfonctionnements dans les peuplements piscicoles en place.

### **c. BOTORET**

Sur les deux stations du Botoret, la richesse spécifique observée reste relativement constante, avec en 2021, 5 espèces distinctes parmi lesquelles :

- Les espèces typiques de la zone à truite : truite commune et ses espèces accompagnatrices (loche franche, vairon). Ces 3 espèces sont présentes quasi-systématiquement sur les 2 stations depuis 1986. Le chabot et la lamproie de Planer n'ont jamais été observés dans ce sous-bassin, bien que ce soient des espèces classiques de la zone à truite.
- Des espèces ubiquistes tolérantes aux perturbations du milieu aquatique : le chevesne et le goujon. Le chevesne apparaît systématiquement sur les 2 stations à partir de 2008. Le goujon est très bien implanté sur la station aval du Botoret (Botoret 4), alors que sur la station amont les populations n'ont pas été échantillonnées entre 2010 et 2017 (puis font leur réapparition en 2019).

Bien qu'ils soient faiblement attendus sur la station aval, les cypriniformes rhéophiles (barbeau, spirilin, hotu, vandoise) sont absents du sous-bassin.

Le gardon (en 1990 et 1998) et le spirilin (2019) ont été observés de façon anecdotique. La présence d'écrevisse de Californie (*Pacifastacus leniusculus*) sur les deux stations est observée depuis 2008, mais il semble que l'espèce ait pu s'implanter sur le Botoret à partir des années 2002-2005 (CHASSIGNOL, 2014).



*Photographie 2 : Le Botoret à Tancon – Moulin Milan.*

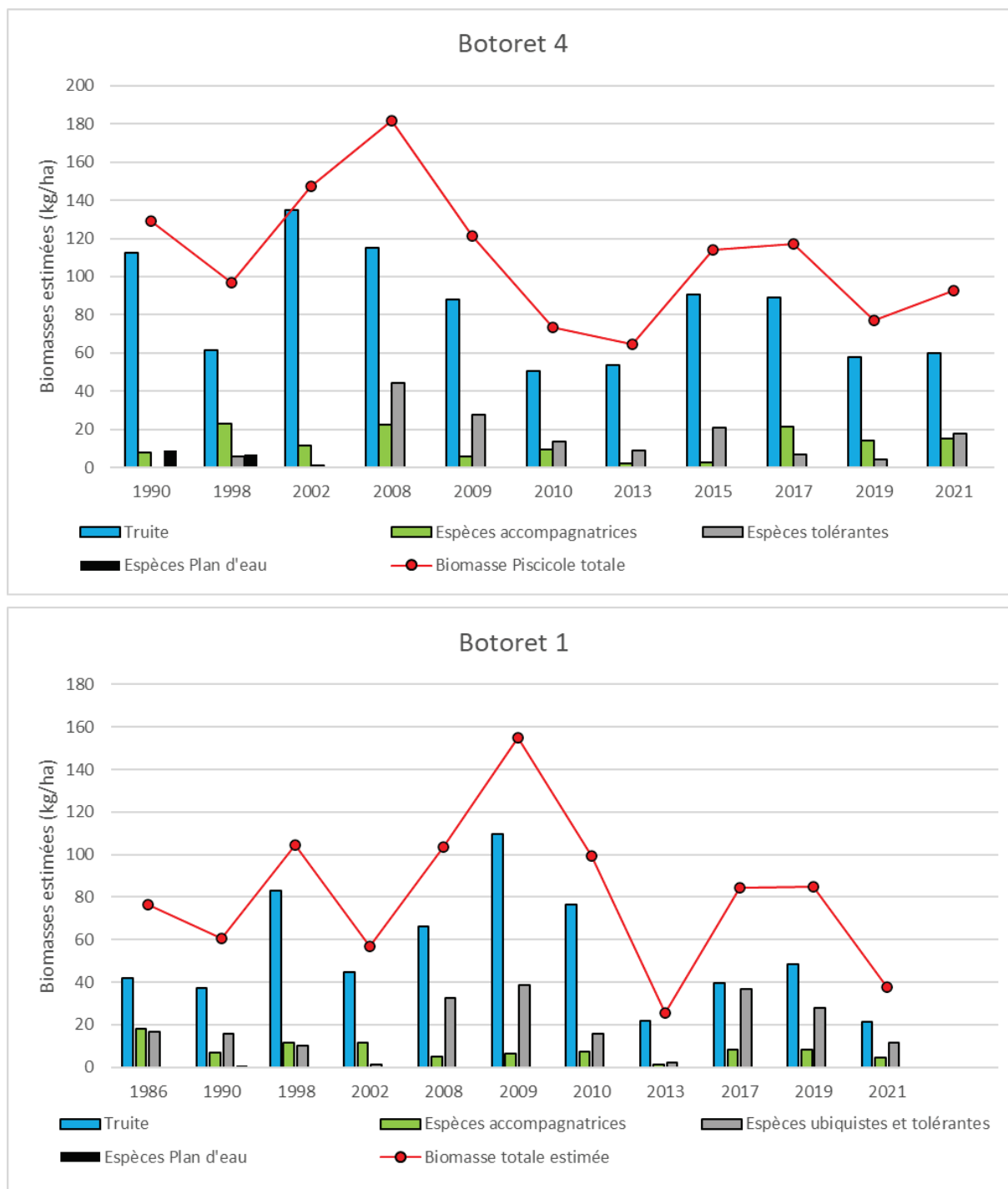


Figure 8 : Biomasse piscicole des stations du Botoret entre 1986 et 2021.

Sur les deux stations, les biomasses piscicoles sont très faibles. En 2021, la station amont (Botoret 4) présente une biomasse de seulement 93 kg/ha, et la station aval à peine 38 kg/ha.

Bien que la biomasse piscicole de la station amont (Botoret 4) soit faible, elle est très majoritairement représentée par les espèces de 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole avec 64 % de truite (44 individus) et 16 % de vairon et de loche franche en 2021.

L'abondance en truite et en espèces accompagnatrices restent cependant en-dessous des attentes biotypologiques pour ce type de cours d'eau. En 2021, la densité des populations de truites de la station Botoret 4 est jugée pour la 1<sup>ère</sup> fois « moyenne », avec la valeur la plus faible jamais observée

de 1880 ind./ha. La biomasse de truite cette même année est notée « assez faible » avec 60 kg/ha. Le chevesne et le goujon quant à eux représentent donc seulement 19 %.

Pour la station aval (Botoret 1), la truite représente 57 % de la biomasse de la station (17 individus) et les vairons/loches franches représentent 12 % en 2021. L'abondance en truite est alarmante et encore plus faible que pour la station amont. La station est située très en aval sur le bassin (éloignée des zones de frayères), et présente un habitat et des régimes thermiques moins favorables à la truite commune. En 2021 la biomasse de truite observée est jugée « très faible » et la densité « faible ». Le chevesne et le goujon constituent 31 % de la biomasse de la station.

Note Indice Poissons Rivière (IPR) 2021			Botoret 4	Botoret 1
< 5	[5-16]	[16-25]	[25-36]	> 36
Excellente	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
Scores des métriques d'IPR				
Nombre total d'espèces (NTE)			0,29	3,22
Nombre d'espèces rhéophiles (NER)			3,87	6,18
Nombre d'espèces lithophiles (NEL)			3,93	5,97
Densité totale d'individus (DTI)			0,39	3,69
Densité d'individus tolérants (DIT)			1,39	0,42
Densité d'individus invertivores (DII)			2,69	3,69
Densité d'individus omnivores (DIO)			2,95	0,85

Date	Valeur IPR	
	Botoret 4	Botoret 1
1986		24,5
1990	16,1	20
1998	15,8	22,5
2002	12,1	23,7
2008	15	27,6
2009	13,6	25
2010	14,2	21,8
2013	19,5	37,5
2015	14,4	
2017	13,6	26,5
2019	8,3	26,1
2021	14,9	23,4

Dates	Classement d'abondance Truite (réf CSP DR6)			
	Botoret 4		Botoret 1	
	Densité (ind/ha)	Biomasse (kg/ha)	Densité (ind/ha)	Biomasse (kg/ha)
1986			680	41,7
1990	3732	112,3	467	37,2
1998	2393	61,2	1496	83
2002	5750	134,9	1041	44,5
2008	5974	115,1	1237	66,2
2009	6622	87,9	3645	109,8
2010	3474	50,4	2258	76,4
2013	2975	53,4	491	21,9
2015	4686	91		
2017	4509	89	1070	39,5
2019	3608	57,9	1581	48,5
2021	1880	60	521	21

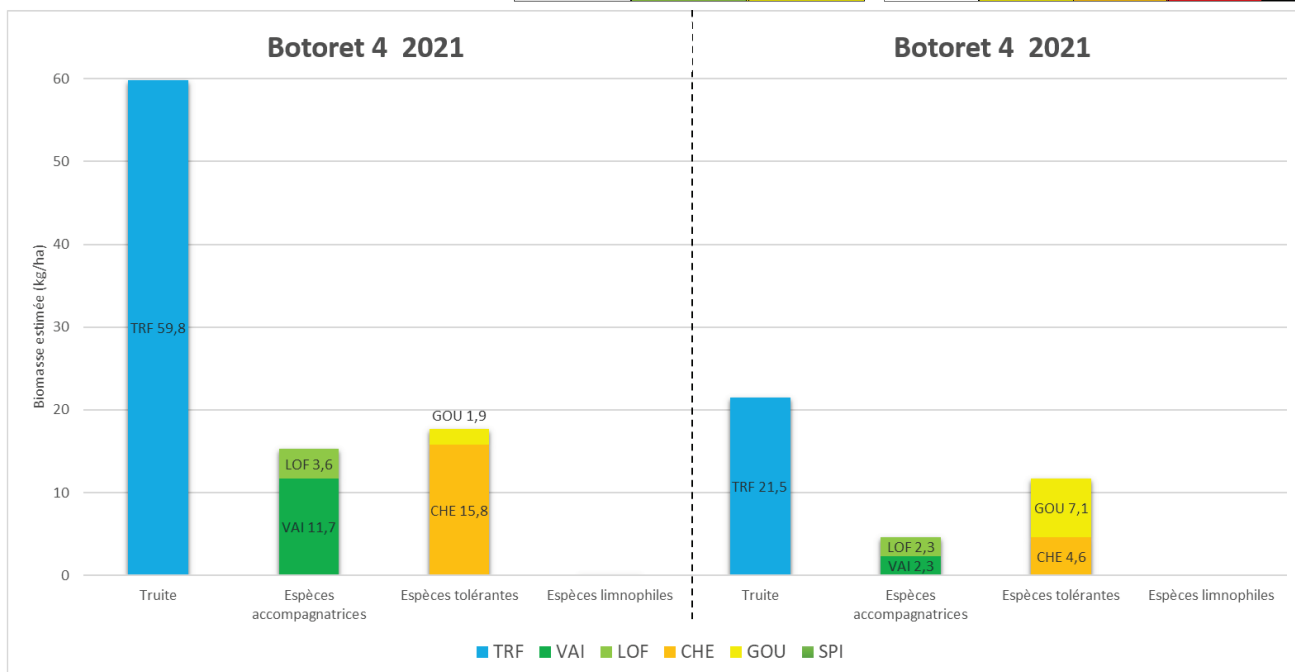


Figure 9 : Présentation des différentes métriques caractérisant le peuplement piscicole des 2 stations du bassin du Botoret entre 1986 et 2021 : IPR, abondance truite, biomasses piscicoles estimées.

Au niveau de la note IPR, la station amont semble être de meilleure qualité que la station aval. La note du Botoret amont (Botoret 4), traduit un peuplement piscicole de « bonne qualité » quasi-constant dans le temps. En 2013, la dégradation de la note était due à l'absence de vairons et la faible densité en truite commune.

Les peuplements piscicoles sur la station Botoret 1 semblent se maintenir à une qualité de

peuplement piscicole « moyenne ». L'absence ou la sous-représentation d'espèces rhéophiles attendues (truite, chabot) sur cette station explique le déclassement de la note IPR.

Alors qu'en 2019 cette rivière abritait les plus importantes populations de truites communes, on observe une nette régression en 2021. Selon les aléas climatiques, les abondances de truites fluctuent mais semblent se maintenir à des niveaux corrects (bien qu'ils soient plus médiocres sur la station aval).

Parmi les autres caractéristiques positives du peuplement piscicole du Botoret, il convient de souligner l'absence d'espèces de plan d'eau. Aussi, les espèces tolérantes que sont le chevesne et le goujon sont présents mais leurs abondances restent faibles.



*Photographie 3 : Truites du Botoret.*

#### **d. ARON & PONTBRENON**

Les 10 années d'inventaires ont permis de dénombrier un maximum de 15 espèces piscicoles différentes sur l'Aron et un maximum de 6 sur le Pontbrenon, certaines parfois rencontrées de manière anecdotique qu'une année ou sur une seule station parmi les 3 étudiées. En 2021, la richesse spécifique était respectivement de 9 espèces pour l'Aron 4 (station amont), 6 espèces pour l'Aron 1 (station aval) et de 4 espèces pour la station du Pontbrenon.

Les espèces contactées lors des inventaires étaient :

- La truite et certaines de ses espèces accompagnatrices (vairon et loche franche). Elles sont présentes quasiment toutes les années d'inventaires sur les 3 stations (sauf en 2009 et 2019 où la truite n'a pas été observée dans la station du Pontbrenon). Le chabot et la lamproie de Planer sont absentes historiquement sur ce bassin versant.
- Les espèces dites « ubiquistes et tolérantes aux perturbations du milieu aquatique » : le chevesne et le goujon. Elles sont présentes sur les 3 stations de façon récurrentes toutes les années d'inventaires, excepté le goujon en 2021 sur la station du Pontbrenon.
- Les espèces d'étang sont présentes exclusivement sur la station amont (Aron 4). Les plus fréquentes sont le rotengle, le gardon, la perche et la perche soleil (comme c'est le cas encore en 2021). Elles sont quasiment toujours observées sur la station. Pour les autres espèces (ablette, grémille, tanche, perche soleil) leur présence est plus accidentelle. L'impact du plan d'eau de Cadollon situé à l'amont immédiat de la station Aron 4 est clairement visible. Pour l'année 2021, la station de l'Aron aval (Aron 1) présente de manière très anecdotique la présence d'un seul pseudorasbora.

Si l'écrevisse américaine (*Faxonius limosus*) est présente de longue date sur ces 3 stations, l'écrevisse du Pacifique (*Pacifastacus leniusculus*) a été capturée pour la première fois en 2013 (Source : CHASSIGNOL, 2014). On les retrouve dans les campagnes de pêches électriques de 2017, 2019 et 2021.

Bien que l'Anguille ne soit plus observée depuis 2013, elle avait été contactée en 1990 dans l'Aron aval, et de 1990 à 2013 dans l'Aron amont.

Note Indice Poissons Rivière (IPR) 2021			Aron 4	Aron 1	Pontbrenon 1
< 5	]5-16]	<b>[16-25]</b>	<b>40,8</b>	<b>19,5</b>	<b>28,0</b>
Excellente	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise	
Scores des métriques d'IPR					
Nombre total d'espèces (NTE)			10,15	1,26	1,93
Nombre d'espèces rhéophiles (NER)			3,52	4,32	3,83
Nombre d'espèces lithophiles (NEL)			2,90	4,53	4,09
Densité totale d'individus (DTI)			1,63	0,44	1,53
Densité d'individus tolérants (DIT)			7,29	2,26	1,03
Densité d'individus invertivores (DII)			1,18	1,22	12,91
Densité d'individus omnivores (DIO)			14,10	5,50	2,72

Date	Valeur IPR		
	Aron 4	Aron 1	Pontbrenon 1
1990	24	14,9	22
2002		18,7	15,6
2008	34,2	22,4	14,7
2009	33	17,8	41
2010		15,5	
2013	40,3	16	20
2015		21,8	
2017	43,2	21,8	23
2019	27,5	20,8	30,1
2021	40,8	19,5	28,0

Dates	Classement d'abondance Truite (réf CSP DR6)					
	Aron 4		Aron 1		Pontbrenon 1	
	Densité (ind/ha)	Biomasse (kg/ha)	Densité (ind/ha)	Biomasse (kg/ha)	Densité (ind/ha)	Biomasse (kg/ha)
1990	600	57	938	27	595	22
2002			1017	25	2019	40
2008	1800	49	2472	37	533	17
2009	1347	18	2428	43	0	0
2010			4054	92		
2013	400	30	3298	63	453	69
2015			3122	76		
2017	1020	32	1995	58	71	0,3
2019	1970	63	2148	30	0	0
2021	2322	97	1299	40	75	13,0

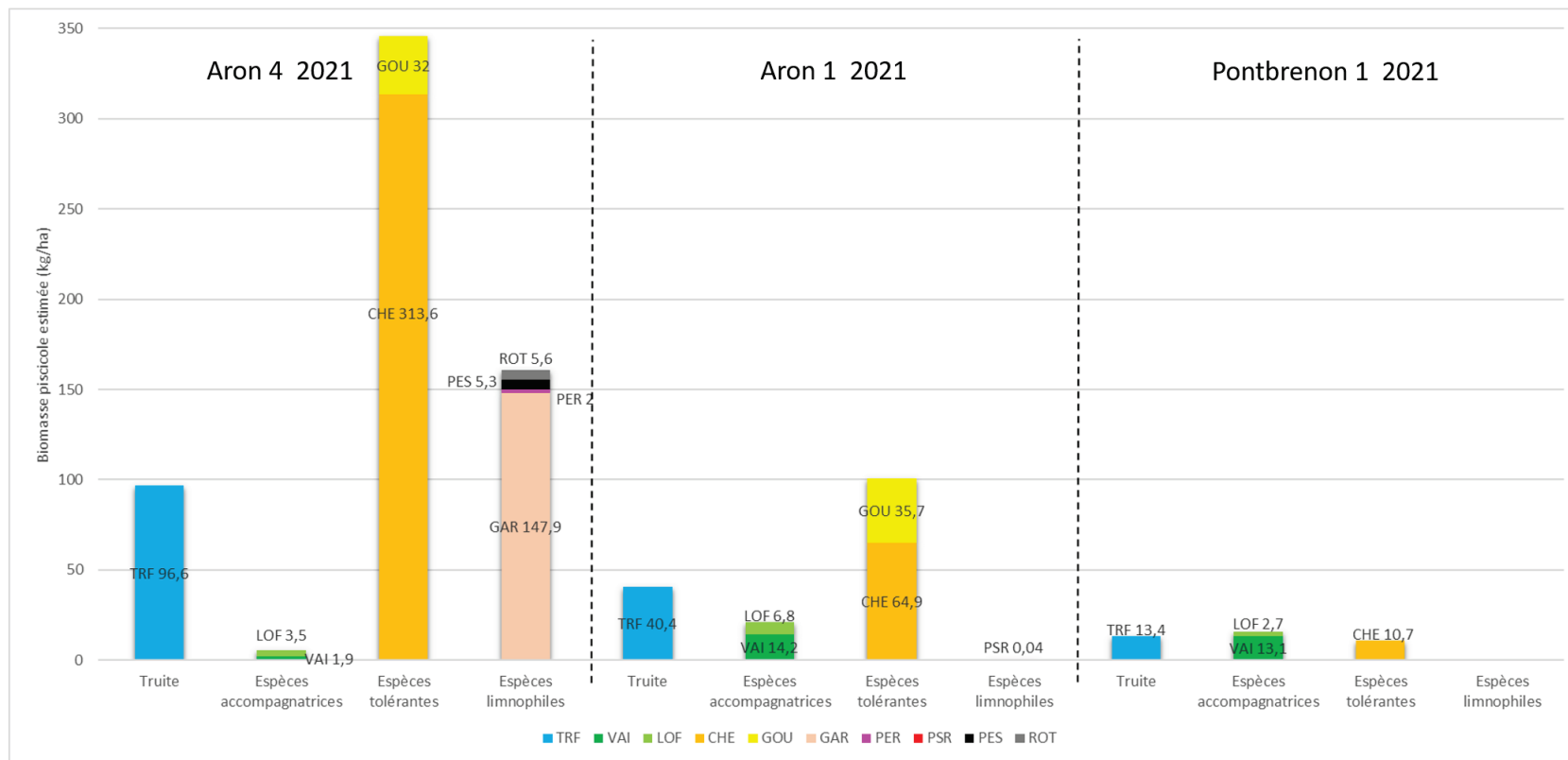


Figure 10 : Présentation des différentes métriques caractérisant le peuplement piscicole des 2 stations de l'Aron et de la station du Pontbrenon entre 1990 et 2021 : IPR, abondance truite, biomasses piscicoles estimées.



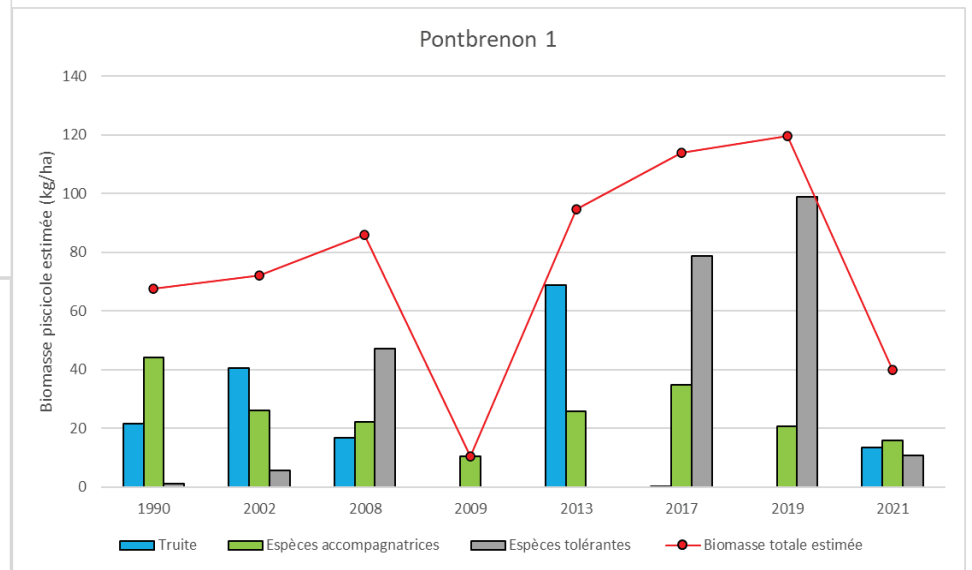
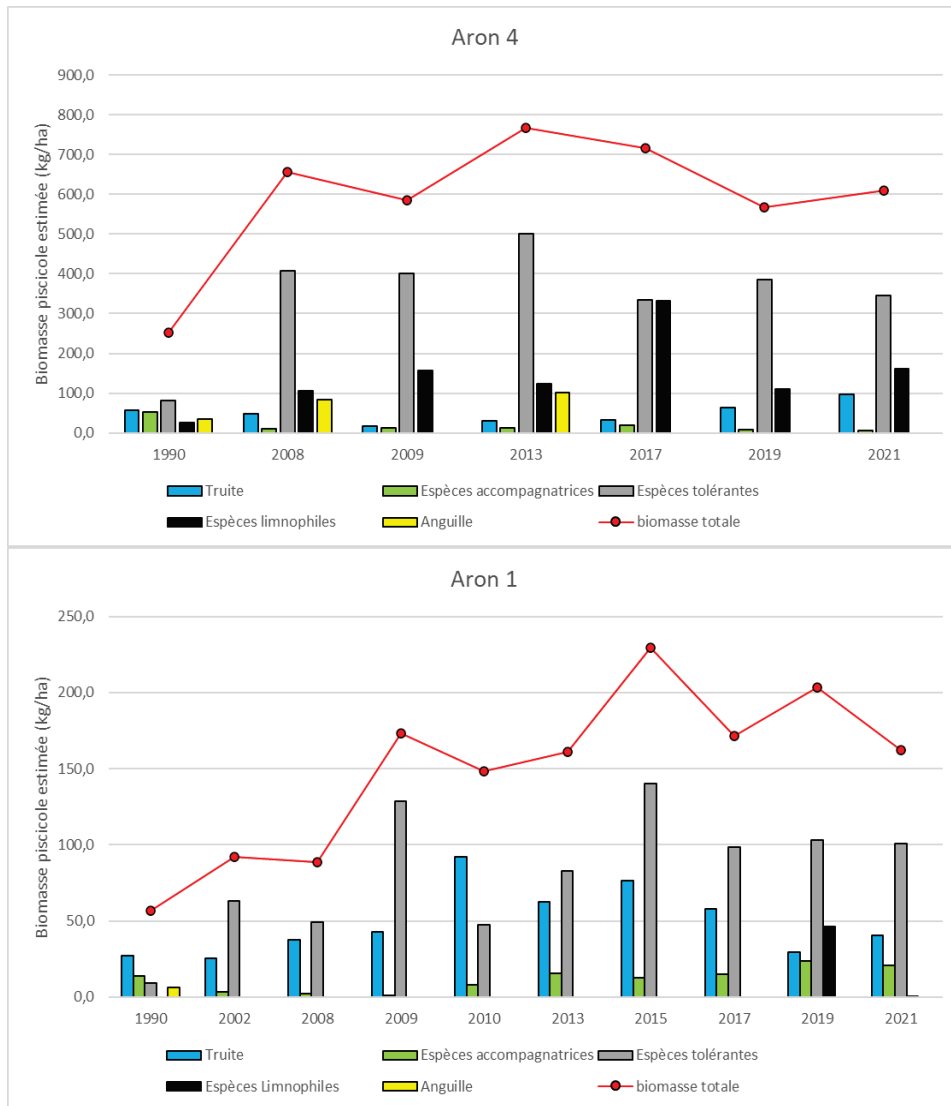


Figure 11 : Biomasse piscicole des stations de l'Aron et du Pontbrenon entre 1990 et 2021.

Sur la station Aron 1 (aval), la biomasse piscicole totale est beaucoup moins importante que sur la station amont Aron 4. L'absence des espèces d'étangs sur la station Aron 1 explique en partie cette différence.

En 2021, les biomasses piscicoles observées sont dans le même ordre de grandeur que celles de 2019 et 2017 sur les stations de l'Aron. On trouve respectivement 608 kg/ha de poissons pour l'Aron 4 (amont) et 162 kg/ha pour l'Aron 1 (aval) en 2021.

Sur la station aval de l'Aron (Aron 1), dès les années 2000, un glissement biotypologique des peuplements piscicoles est observé. Dans ce cours d'eau, les seules espèces attendues théoriquement en abondance sont la truite et ses espèces accompagnatrices. Or, en 2021 pour la station aval le ratio est de 38 % de biomasse d'espèces sensibles (truite, vairon, loche franche), contre 62 % d'espèces tolérantes (chevesne, goujon, pseudorasbora).

Ce ratio est encore plus prononcé sur la station Aron 4, avec une part des espèces dites « de 1<sup>ère</sup> catégorie » de seulement 17 %, contre 83 % de la biomasse représentées par les autres espèces moins sensibles. Sur l'Aron amont, les espèces issues de plans d'eau (probablement le plan d'eau de Cadollon) sont fréquemment retrouvées.

La qualité IPR de ces deux stations est « mauvaise » pour l'Aron 4 (amont) et « moyenne » pour l'Aron 1 (aval) pour l'année 2021. Depuis 2013, aucune amélioration de la note IPR n'a été observée.

Elle sanctionne une densité trop importante d'espèces de poissons peu sensibles (DIT et DIO). Dans le cas de l'Aron 4, la présence de plusieurs espèces issues de plan d'eau contribue également au déclassement de la note IPR (NTE).

Les quantités de truites sont historiquement plus importantes sur la station Aron 1. La station aval présente un habitat plus attractif avec une succession de petits radiers, de plats radiers et de plats. Il y a peu d'habitat profond. Typiquement, les faciès d'écoulement et la granulométrie sont favorables à la ponte et au développement des juvéniles. En 2021, la quantité de truite dans ces 2 stations présentent des classes d'abondances « moyennes ».

La biomasse piscicole de la station du Pontbrenon connaît une énorme chute, passant de 119 kg/ha en 2019, à seulement 40 kg/ha en 2021. Les biomasses piscicoles sont très faibles en raison des faibles capacités d'accueil (habitats piscicoles peu nombreux) de ce ruisseau de petite taille.

Sur un cours d'eau tel que le Pontbrenon, les deux seules espèces théoriquement attendues en abondance sont le chabot (absent historiquement) et la truite, et dans une moindre mesure le vairon et la loche franche. Les autres espèces ne devraient pas être présentes. Or, bien que le peuplement fût clairement salmonicole, un glissement typologique du peuplement piscicole est observé vers une dominance des espèces peu sensibles comme les chevesnes et les goujons. En terme de biomasse de poissons non-attendus, cela représentait 69 % en 2017, et 83 % en 2019, traduisant une nette sur-abondance des chevesnes dans le Pontbrenon. Cependant, en 2021, cette proportion passe à 27 % de la biomasse totale, et le retour de la truite avec une représentation de 34 % de la biomasse totale de la station (mais reste en sous-abondance par rapport aux attentes théoriques).

Depuis 2009, suite à plusieurs étés ayant entraîné des assèchements du ruisseau, la note IPR s'est dégradée. En 2021 la qualité du peuplement piscicole est « médiocre » et confirme que ce ruisseau est perturbé. La faible densité de poissons sensibles, comme la truite, pénalise la note.

En effet, les quantités de truites restent « très faibles » au regard des potentialités du ruisseau (75 ind./ha en 2021, pour un seul individu capturé). Les faibles niveaux d'eau observés certains étés et le régime thermique du Pontbrenon légèrement trop élevé contraignent le développement de cette

espèce.

Les fonctionnalités piscicoles de l'Aron et du Pontbrenon sont globalement altérées. Les peuplements piscicoles observés témoignent d'une qualité médiocre.

#### **e. BEZO & EQUETTERIES**

En 2021, la richesse spécifique des stations des Equetteries et du Bézo était respectivement de 9 et 13 espèces piscicoles différentes. Pour de petits cours d'eau de 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole, cette forte richesse spécifique est liée à la présence d'espèces issues de plans d'eau, dont le plan d'eau Beauvernay (situé en amont de la station des Equetteries). Lors des inventaires 2021 il a été observé :

- Les espèces accompagnatrices de la truite sont présentes chaque année : le chabot, le vairon et la loche franche. La lamproie de Planer est présente chaque année sur le Bézo, alors qu'elle a été observée uniquement en 2005 sur la station des Equetteries.
- Le spirilin est présent tous les ans dans le Bézo.
- Les espèces ubiquistes et peu sensibles à la qualité de l'eau et de son milieu : le goujon et le chevesne sont présents tous les ans dans les 2 stations.
- Les espèces échappées de plans d'eau (qui apparaissent selon les années) : gardon, perche soleil, pseudorasbora, rotengle (et tanche et carrassin uniquement sur le Bézo).

La truite est absente depuis 2017 sur le Bézo, et 1990 sur les Equetteries. Une espèce de cyprinidés rhéophiles a été inventoriée en 2008 dans le ruisseau des Equetteries, mais plus observée depuis : le barbeau fluviatile.

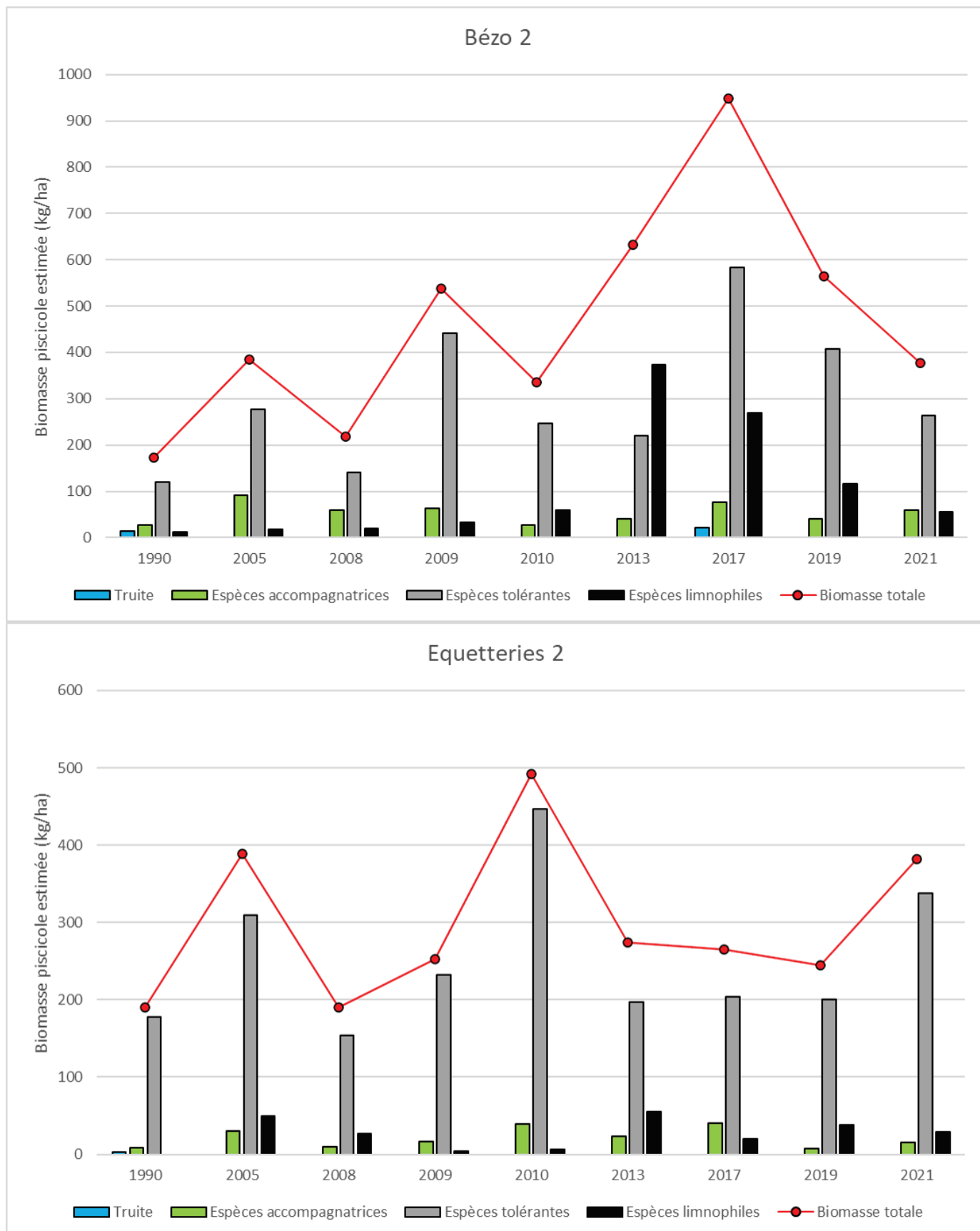


Figure 12 : Biomasse piscicole des stations de l'Aron et du Pontbrenon entre 1990 et 2021.

Note Indice Poissons Rivière (IPR) 2021			Bézo 2	Equetteries 2
			37,7	28,9
< 5	]5-16]	]16-25]	]25-36]	> 36
Excellente	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
Scores des métriques d'IPR				
Nombre total d'espèces (NTE)			11,80	3,64
Nombre d'espèces rhéophiles (NER)			1,43	3,56
Nombre d'espèces lithophiles (NEL)			0,59	3,64
Densité totale d'individus (DTI)			5,28	2,75
Densité d'individus tolérants (DIT)			6,68	5,11
Densité d'individus invertivores (DII)			0,08	0,26
Densité d'individus omnivores (DIO)			11,83	9,91

Date	Valeur IPR	
	Bézo 2	Equetteries 2
1990	11,4	16,7
2008	21,6	40,9
2009	16,1	23,2
2010	23,8	26,1
2013	22,7	25,4
2015	36,3	36,3
2017	46,4	30,2
2019	31,3	36
2021	37,7	28,9

Dates	Classement d'abondance Truite (réf CSP DR6)			
	Bézo 2		Equetteries 2	
	Densité (ind/ha)	Biomasse (kg/ha)	Densité (ind/ha)	Biomasse (kg/ha)
1990	91	15	108	3
2005	0	0	0	0
2008	0	0	0	0
2009	0	0	0	0
2010	0	0	0	0
2013	0	0	0	0
2017	55	21	0	0
2019	0	0	0	0
2021	0	0	0	0

Calculs issues de la plateforme SEEE

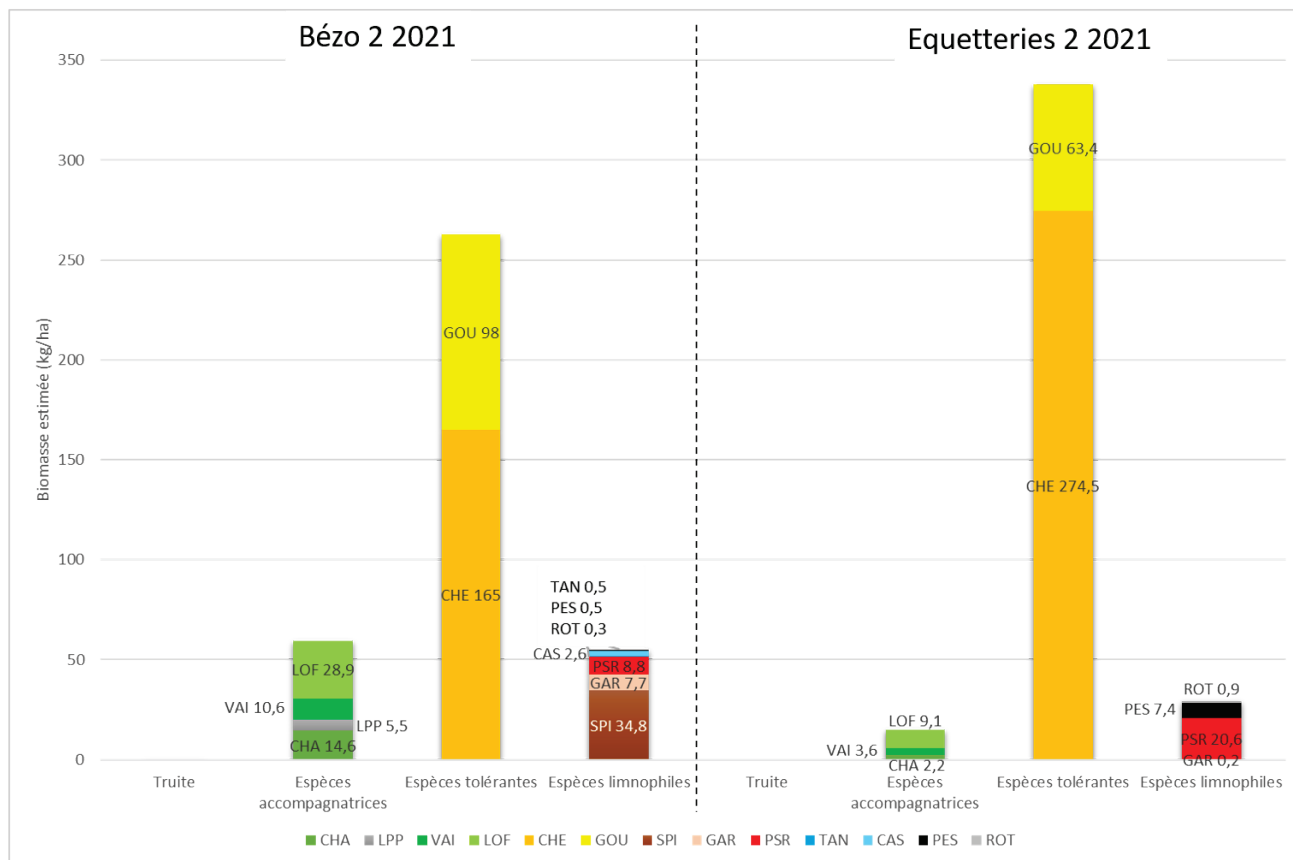


Figure 13 : Présentation des différentes métriques caractérisant le peuplement piscicole des stations du ruisseau du Bézo et des Equetteries entre 1990 et 2021 : IPR, abondance truite, biomasses piscicoles estimées.

Depuis le début des inventaires piscicoles, la très grande majorité de la biomasse est représentée par les espèces dites « tolérantes » telles que le chevesne et le goujon. Ces deux espèces sont présentes en nette sur-abondance par rapport aux attentes théoriques de ces petits gabarits de cours d'eau. Sur la station du Bézo, depuis 1990, le chevesne représente en moyenne 66 % de la biomasse totale (69 % en 2021). Sur la station des Equetteries, la biomasse des chevesnes représente 88% de la biomasse totale en 2021 (avec une moyenne de 84 % depuis 1990).

Les espèces de 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole sensibles (chabot, vairon, loche franche, et uniquement sur le Bézo la lamproie de Planer) sont très faiblement représentées sur les stations avec seulement 3,9 % sur les Equetteries (7 % en moyenne) et 16 % sur le Bézo en 2021 (14 % en moyenne). La faible abondance de ces espèces et l'absence de la truite est à déplorer, alors qu'elles devraient être fortement présentes.

Cette répartition des espèces souligne l'état d'altération de la rivière des Equetteries et du Bézo. En



effet ce sont les espèces peu sensibles d'eau chaude et les espèces d'étangs qui dominent le peuplement.

L'IPR montre des qualités du peuplement piscicole mauvaises depuis plusieurs années sur les 2 stations. La note fluctue chaque année mais de manière générale une dégradation de la qualité milieu est constatée. La forte abondance en espèces tolérantes aux pollutions (DIT) et issues de plans d'eau (DIO et NTE), au détriment des espèces sensibles reste le principal facteur déclassant la note IPR. L'absence totale de truite depuis plusieurs années est problématique dans l'atteinte du bon état écologique. Son absence s'explique surtout par des températures d'eau excessives tout le long de l'été, le manque de ripisylve, la présence de plans d'eau dès les sources et le colmatage des substrats par le piétinement des bovins dans le lit du ruisseau.



*Photographie 4 : Le Bézo à Ligny-en-Brionnais.*



*Photographie 5 : Les Equetteries à Ligny-en-Brionnais.*



## **f. SORNIN**

Les stations du Sornin abritent des populations d'espèces communes aux 3 stations, que l'on retrouve de façon récurrente lors des pêches d'échantillonnage depuis 1990.

- La truite commune et ses espèces accompagnatrices (vairon, loche franche) sont systématiquement observées lors des inventaires. Le chabot et la lamproie de Planer sont principalement présents sur la station la plus amont (Sornin 8), bien que cette dernière ait également fait son apparition sur la station aval (Sornin 3) depuis 2017.
- Les espèces ubiquistes tolérantes aux pollutions comme le chevesne et le goujon sont présentes à chaque inventaire.
- Le spirilin est observé tous les ans sur les 3 stations. Sur les 2 stations avales, en 2021 notamment, le barbeau, le hotu et la vandoise sont présents depuis plusieurs années.
- Le gardon est bien implanté dans le Sornin médian et aval, et l'ablette quant à elle, est uniquement présente sur la station aval.
- En 2021, l'ablette, la bouvière, le pseudorasbora et le poisson-chat ont été échantillonnés dans la station aval (Sornin 3).

Au niveau de la station amont (Sornin 8), l'impact des plans d'eau est très faible. La présence d'espèces associées aux milieux lenticules est anecdotique sur cette station. En effet, des pseudorasbora ont été capturés en quantité négligeable uniquement en 2017.

Les stations plus aval subissent les impacts de plans d'eau présents sur les affluents du Sornin, c'est le cas de la Genette (succession de gros étangs) et du ruisseau du Fourneau qui confluent au niveau de la Clayette. Suivant les années, la composition du peuplement piscicole des espèces issues de plans d'eau ou remontées de la Loire diffère. En 2021, aucune de ces espèces n'a été capturées sur la station médiane.

Le blageon est absent en 2021, bien qu'il ait été observé sur les 2 stations avales en 2017 et 2019.

L'écrevisse américaine (*Faxonius limosus*) a été observée sur les stations médianes et aval, tandis que l'écrevisse de Californie (*Pacifastacus leniusculus*) a été observée sur la station amont.

Remarque : La lamproie marine a été contactée sur le Sornin 3 (aval) 2008 et 2009 mais n'a plus été observée depuis. L'anguille, ponctuellement observée sur la station aval n'a pas été capturée depuis 2017.

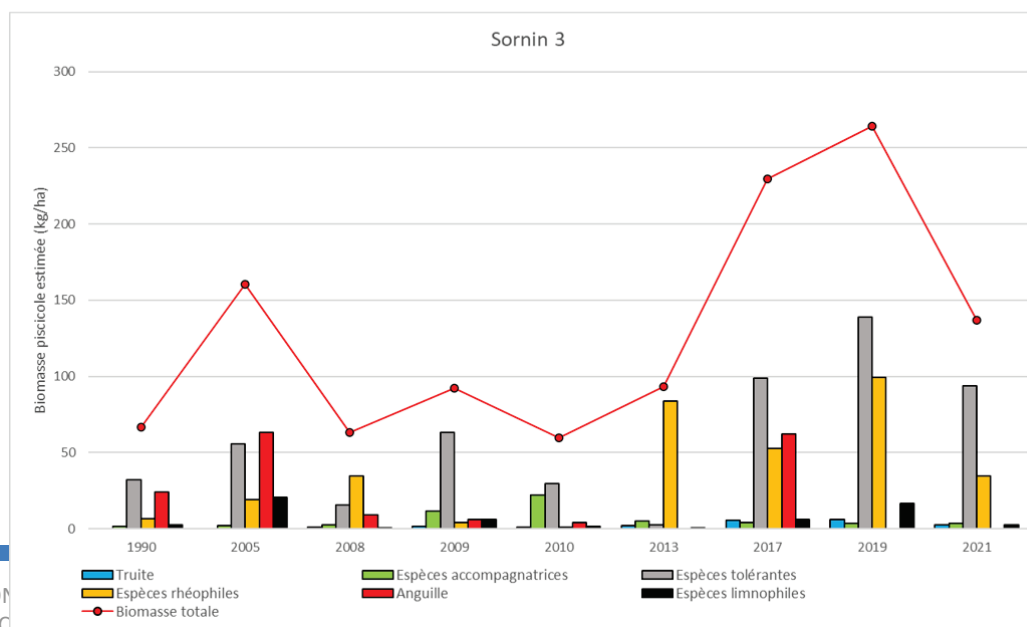
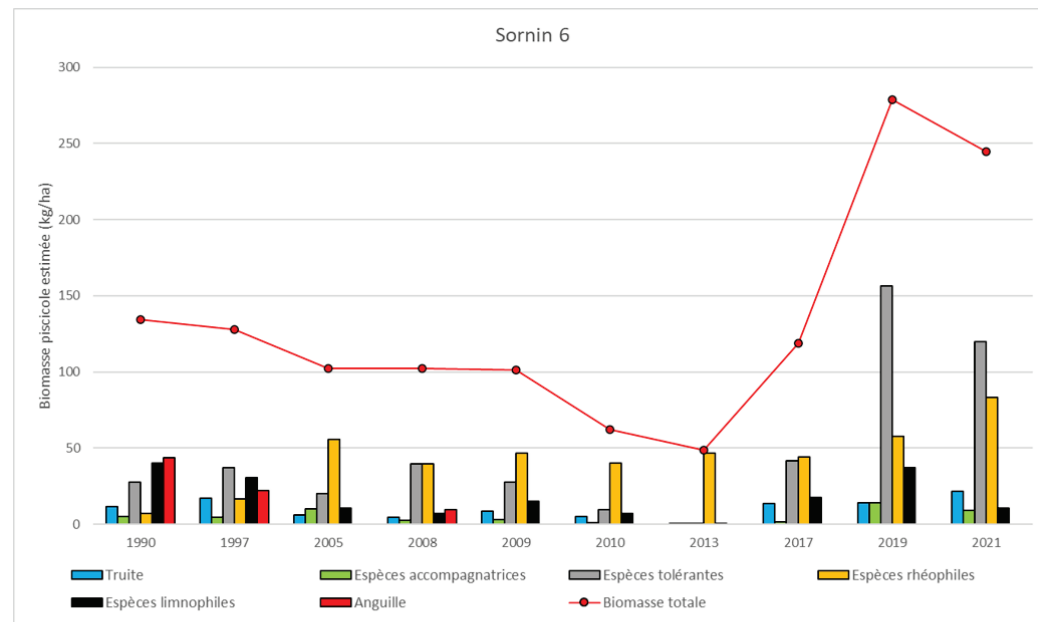
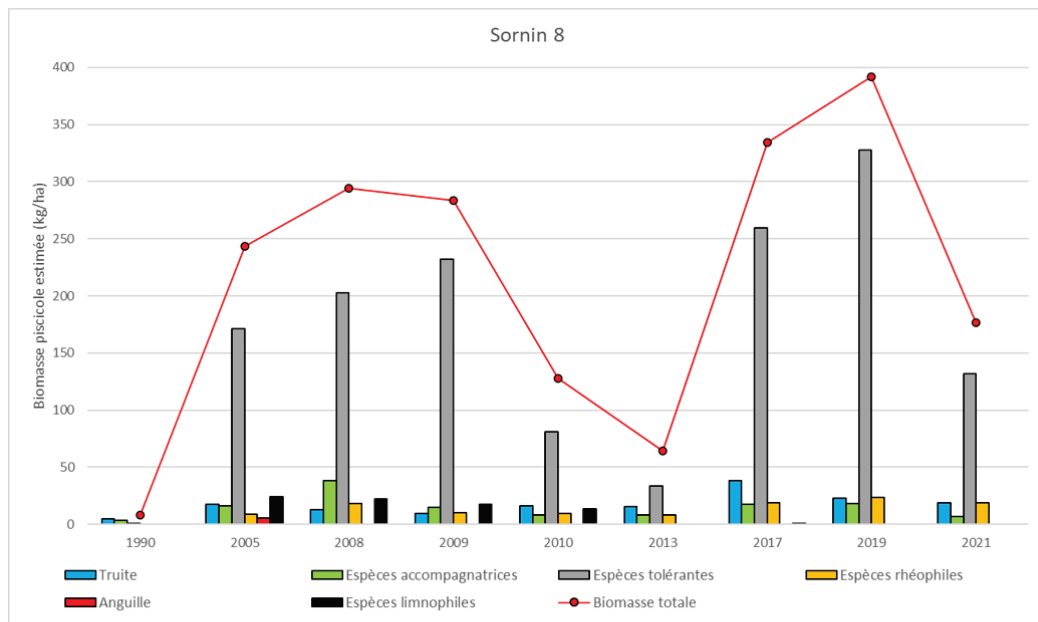


Figure 14 : Biomasse piscicole des stations du cours principal du Sornin entre 1990 et 2021.

Note Indice Poissons Rivière (IPR) 2021			Sornin 8	Sornin 6	Sornin 3
< 5	[5-16]	[16-25]	13,8	11,6	12,6
Excellente	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise	
Scores des métriques d'IPR					
Nombre total d'espèces (NTE)			1,48	1,78	1,78
Nombre d'espèces rhéophiles (NER)			0,73	0,07	0,8
Nombre d'espèces lithophiles (NEL)			0,28	0,35	0,21
Densité totale d'individus (DTI)			1,00	1,12	2,41
Densité d'individus tolérants (DIT)			2,73	2,41	1,91
Densité d'individus invertivores (DII)			0,42	0,30	0,07
Densité d'individus omnivores (DIO)			7,16	5,57	5,39

Calculs issues de la plateforme SEEE

Dates	Valeur note IPR		
	Sornin 8	Sornin 6	Sornin 3
1990	25,3	17,1	24
1997		13,3	
2005	18,7	8,1	15,1
2008	15,8	10,9	12,1
2009	16,2	9,6	11,3
2010	13,9	12,8	12,2
2013	9,8	21,5	16,1
2017	16	13,8	13,2
2019	15,3	12,6	16,5
2021	13,8	11,6	12,57

Date	Sornin 8		Sornin 6		Sornin 3	
	Densité TRF (ind./ha)	Biomasse TRF (kg/ha)	Densité TRF (ind./ha)	Biomasse TRF (kg/ha)	Densité TRF (ind./ha)	Biomasse TRF (kg/ha)
1990	107	5	87	11	0	0
1997			163	17		
2005	599	17	109	6	0	0
2008	185	13	118	5	27	1
2009	246	9	118	9	19	1
2010	457	16	154	8	14	1
2013	387	15	40	1	22	2
2017	690	38	141	14	62	6
2019	244	23	346	14	45	6
2021	468	19	469	22	32	2

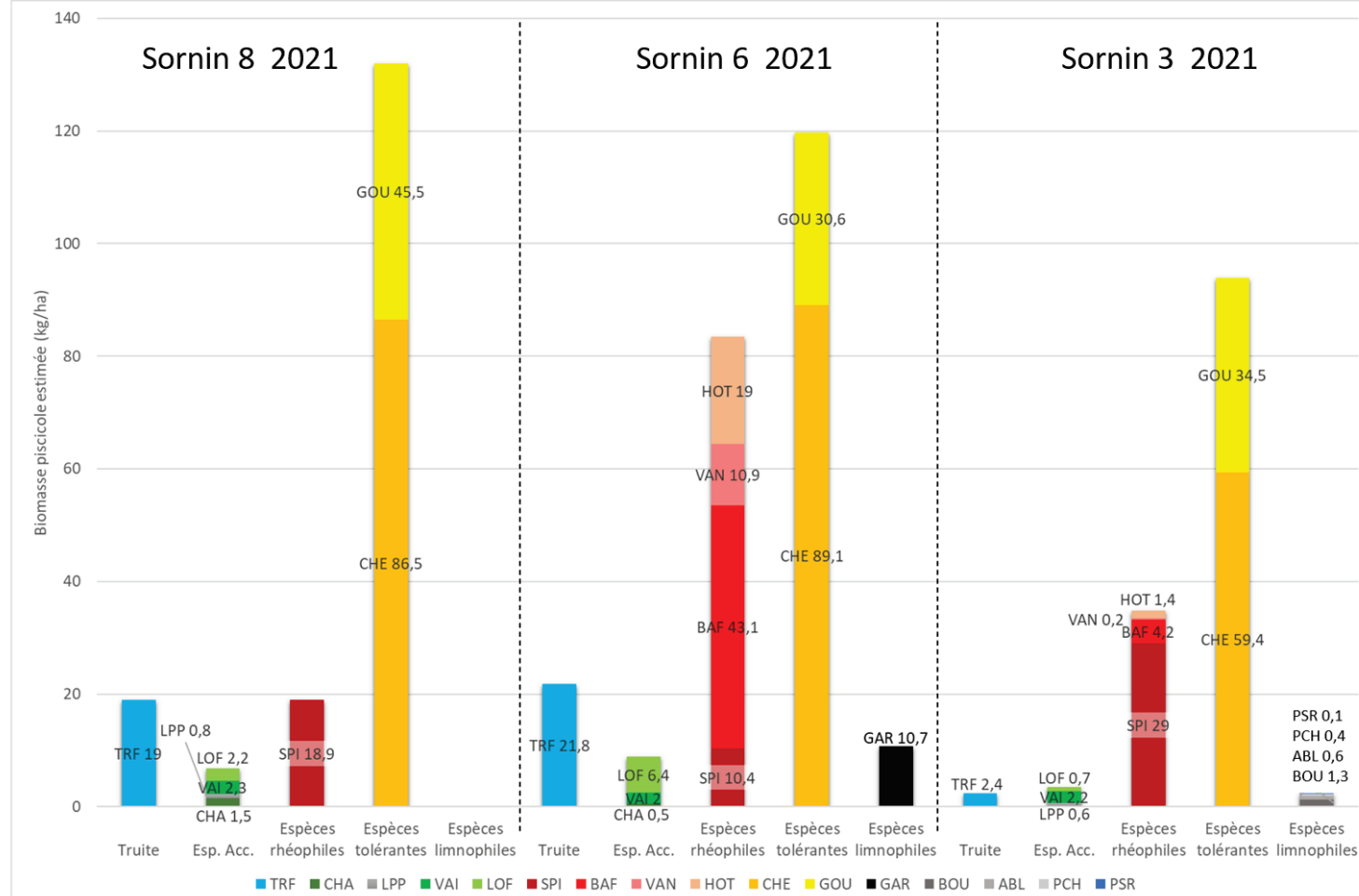


Figure 15 : Présentation des différentes métriques caractérisant le peuplement piscicole des stations du cours principal du Sornin entre 1990 et 2021 : IPR, abondance truite, biomasses piscicoles estimées.

Les biomasses piscicoles de la station amont (Sornin 8) fluctuent d'année en année en fonction de l'abondance des chevesnes, qui expliquent à eux seuls 49 % de la biomasse piscicole en 2021. Les espèces ubiquistes tolérantes (chevesne et goujon) représentent 75 % de la biomasse totale en 2021. L'abondance en espèces sensibles est très faible. En 2021, la truite représentait seulement 11 % de la biomasse de la station (une quinzaine de truitelles), et les espèces accompagnatrices seulement 4 % de la biomasse totale. Le spirilin, qui n'est pas une espèce attendue sur les secteurs amont de ce cours d'eau, représente 11 % de la biomasse totale de la station.

Sur la station Sornin 6 (médiane), les biomasses piscicoles ont doublé depuis 2013, bien qu'elles restent faibles pour ce type de cours d'eau. La hausse observée en 2019 et 2021 est principalement expliquée par la forte abondance de chevesnes, de goujons et de barbeaux sur la station.

Les espèces de 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole (truite et espèces accompagnatrices) sont très peu abondantes depuis plusieurs années. En 2021, la truite représentait 9 % (20 truitelles) et les espèces accompagnatrices 3,6 %. Une légère amélioration de la densité en truite sur la station est constatée avec une densité « faible » de 469 ind./ha, et une biomasse toujours « très faible » de 22 kg/ha.

Les espèces ubiquistes tolérantes telles que le chevesne et le goujon sont représentées en surabondance sur cette station depuis 2019, avec une représentation de 48 % de la biomasse totale pour l'année 2021.

Les cyprinidés rhéophiles (principalement le barbeau et le spirilin) sont bien représentés sur la station avec 34% de la biomasse piscicole totale en 2021. On notera que le spirilin est certes une espèce assez sensible, mais ce petit poisson se plaît lorsque les régimes thermiques des cours d'eau sont bien supérieurs aux exigences de la truite commune. Sa présence en « fortes » densités ne témoigne donc pas d'une qualité « salmonicole » préservée (CHASSIGNOL, 2014).

Les espèces de plans d'eau sont toujours rares sur la station en 2021. Seulement une dizaine de gardons ont été capturés en 2021.

Cette station présente des particularités en termes d'habitat et de faciès d'écoulement. De nombreux blocs et des faciès d'écoulement de type « rapide » caractérisent l'habitat de la station. Ce milieu très rhéophile, mais caractérisé par des eaux relativement chaudes, convient particulièrement bien à certaines espèces spécialisées telles que le barbeau et le spirilin. Pour la plupart des autres espèces, la station n'offre pas de conditions favorables à un développement optimal. De ce fait la biomasse piscicole totale du site reste limitée (CHASSIGNOL, 2014). Le peuplement piscicole de la station est perturbé.

La station aval (Sornin 3) présente de faibles biomasses piscicoles qui fluctuent en grande partie en fonction des variations d'abondance du chevesne, du goujon et du spirilin depuis 2017.

Les biomasses d'espèces de 1<sup>ère</sup> catégorie (truite et espèces accompagnatrices) sont très faiblement représentées avec seulement 4,3 % de la biomasse piscicole totale en 2021. La densité et la biomasse en truite sur cette station est « très faible ».

Les espèces ubiquistes tolérantes (chevesne et goujon) représentent une grande partie du peuplement échantillonné, avec 68,5 % de la biomasse en 2021. La proportion de chevesnes et de goujons sur les stations aval augmentent au fil du temps alors que les truites peinent à s'implanter. D'autres espèces tolérantes comme le spirilin colonisent le milieu jusqu'à représenter 21 % du peuplement total en 2021. Les cypriniformes rhéophiles présents (hotu, barbeau, vandoise) ne représentent que 4 % de la biomasse de la station en 2021. Quelques espèces très faiblement attendues (bouvière, ablette), voir non-attendues (poisson-chat, pseudorasbora) sont présentes en

2021 en très faible abondance.

Le régime thermique un peu trop excessif de ces stations peut expliquer pour beaucoup les faibles abondances en truite et autres espèces sensibles (chabot, vairon, lamproie de Planer, loche franche, etc). Cette thermie élevée s'explique par le phénomène de réchauffement climatique terrestre, une ripisylve absente ou dégradée sur tout le bassin, et la présence de plans d'eau dès les têtes de bassin. De plus, la tendance de ce cours d'eau à l'ensablement du lit (érosion des versants, drainage superficiel, présence de plans d'eau et piétinement bovin) altère les habitats piscicoles et rend la rivière moins attractive pour les truites.

En ce qui concerne la note de qualité IPR en 2021, les 3 stations sont classées comme ayant une « bonne » qualité de peuplement piscicole.

Cet indice ne sanctionne que très peu l'absence ou la sous-abondance en cyprinidés rhéophiles ainsi que celle de la truite commune. Les notes IPR des stations de la rivière Sornin semblent indiquer une qualité piscicole favorable. Alors que l'ensemble des analyses entreprises (richesse spécifique, biomasse piscicole, abondance en truite commune), montre une perturbation du peuplement piscicole.



*Photographie 6 : Le Sornin à Saint-Martin de Lixy (à gauche) et le Sornin à Chassigny-sous-Dun (à droite).*

## **4. DISCUSSION / CONCLUSION**

L'ichtyologie nous apprend qu'une espèce ne peut se développer que si elle trouve dans son environnement au sens le plus large (composantes abiotiques et biotiques), les conditions favorables à l'accomplissement de son cycle écologique (éclosion, croissance, reproduction). Les exigences varient d'une espèce à l'autre et pour une espèce, ses exigences varient suivant le stade de développement.

Ces années de suivi piscicole entrepris sur 13 stations réparties sur l'ensemble des cours d'eau du bassin du Sornin (excepté la Genette) dans le département de Saône-et-Loire, ainsi que l'analyse de l'évolution des peuplements piscicoles depuis 1990 ont permis de décrire assez finement l'état et l'évolution des peuplements piscicoles.

De manière générale, les peuplements observés sur les rivières du bassin du Sornin sont influencés par les caractéristiques naturelles du cours d'eau et l'intensité des perturbations à laquelle ils sont soumis. Mais les populations piscicoles sont aussi fortement conditionnées par les caractéristiques hydrologiques et météorologiques qui peuvent être très variables d'une année sur l'autre et avoir des répercussions sur les abondances de certains poissons et tout particulièrement des espèces « sensibles » comme la truite commune.

Les peuplements piscicoles des rivières du bassin du Sornin apparaissent pour la plupart dégradés en 2021, tout comme c'était déjà le cas en 2019. Les affluents rive gauche sont plus préservés, comme le Boret et l'Aron. D'une manière générale, aucune amélioration n'a été constatée sur les peuplements piscicoles au cours du temps pour toutes les stations. Les données 2019 sont très proches de celles obtenues en 2021.

Alors que le Bassin du Sornin est un bassin majoritairement constitué de rivières de 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole, la truite commune et ses espèces accompagnatrices sont en nette régression. De même, les chevesnes et les goujons, deux espèces tolérantes au réchauffement des eaux, ont vu leur abondance et leur aire de distribution sur le bassin s'accroître. Enfin, l'anguille, espèce amphihaline menacée, est absente depuis 2017 (3 anguilles dans la station Sornin aval) sur les cours d'eau du bassin. Dans l'ensemble il semble y avoir une altération de la qualité piscicole au cours de ces vingt à trente dernières années.

Les problématiques de ce bassin fortement influencé par l'élevage et la présence de nombreux plans d'eau sont multiples : 1) Les régimes thermiques apparaissent fortement perturbés, 2) Le colmatage du substrat par le piétinement bovin limite le cycle biologique optimal des espèces piscicoles sensibles, 3) Certains cours d'eau subissent fréquemment des étiages estivaux sévères.

**Les régimes thermiques apparaissent fortement perturbés sur la plupart des stations.** Les paramètres induisant une augmentation de la température excessive des eaux du bassin versant sont :

- Le réchauffement climatique.
- L'absence (ou quasi absence) de ripisylve ou de végétation sur une grande partie du linéaire des cours d'eau contribue à l'augmentation de la température. Cette problématique est observée sur tout le linéaire du cours d'eau, particulièrement sur les têtes de bassin.



- La présence de nombreux plans d'eau, parfois implantés dès les sources du cours d'eau. En plus de leurs conséquences négatives sur la température de l'eau, ils impactent également directement les peuplements piscicoles par l'apport d'espèces dites « de plans d'eau », non adaptées à un milieu lotique. Ces espèces moins sensibles vont concurrencer des espèces comme la truite lorsque les conditions du milieu sont limitantes (étiage estival). On assiste donc depuis quelques années à une disparition/dégradation des populations de truites, et un sur-développement des espèces tolérantes et parfois l'implantation d'espèces introduites qui ne sont pas naturellement attendues dans le milieu (issues de plans d'eau). Les affluents rive droite du Sornin (ruisseau des Barres, Bézo, Equetteries) sont particulièrement touchés. On note une dégradation générale de la qualité des peuplements sur ces cours d'eau aussi bien impactés par la présence de plans d'eau que l'absence de ripisylve.

### **Propositions d'actions pour limiter le réchauffement des eaux**

Le syndicat doit continuer à étudier et mettre en œuvre les pistes permettant de limiter l'impact du réchauffement climatique sur les cours d'eau. Les travaux de restauration de la ripisylve des linéaires des cours d'eau du bassin et le maintien des boisements existants peuvent être renforcés. Cela permettra de contribuer à la stabilisation des berges, à faire de l'ombre au cours d'eau et ainsi tenter de limiter le réchauffement, et apporter des zones de refuges à de nombreux poissons.

**Remarque :** Dans un contexte de réchauffement climatique, l'absence de ripisylve et les plans d'eau ne sont plus les seuls responsables d'un réchauffement excessif des eaux. L'augmentation des températures de l'air associée à ces facteurs limitants entraînent des conditions encore plus pénalisantes pour les espèces aquatiques. Il paraît donc essentiel d'agir sur ces facteurs aggravants.

**Certains cours d'eau du bassin du Sornin sont particulièrement sensibles à la sécheresse.** Il s'agit principalement des affluents rive droite et des affluents du Botoret. Cela impacte directement les peuplements piscicoles par la réduction des habitats disponibles ou indirectement en favorisant le réchauffement des eaux, l'eutrophisation... Les faibles débits contribuent à la dégradation physico-chimique et au colmatage des cours d'eau. L'impact de la sécheresse a déjà été mis en valeur lors de suivis piscicoles précédents (CHASSIGNOL, 2010) avec notamment la disparition des truites sur le Pontbrenon en 2009.

### **Proposition d'action pour limiter le phénomène de sécheresse**

Le syndicat pourrait étudier l'impact des plans d'eau et du drainage superficielles sur l'aggravation de la sécheresse des cours d'eau, et le cas échéant, appliquer les solutions pour limiter ce phénomène qui va être de plus en plus fréquent et intense.

**Le piétinement bovin impacte également les cours d'eau du bassin du Sornin.** Ce phénomène est observé sur une partie des stations de suivi, principalement les affluents rive droite du Sornin (le

Bézo, les Barres et les Equetteries). Le piétinement et la présence de vaches dans le cours d'eau entraînent une dégradation du lit et des berges, ainsi que la mise en suspension de sédiments et l'apport de matière organique. Le colmatage des substrats a des conséquences néfastes sur la reproduction des truites et peut également impacter les espèces vivant dans le substrat telles que le chabot et la lamproie de Planer. L'apport excessif en matière organique a également un impact sur la qualité du milieu et la concentration en oxygène dissous.

#### **Proposition d'action pour limiter le colmatage des substrats**

Le syndicat peut renforcer les actions de mise en défens des berges et de mise en place d'abreuvoirs aménagés pour éviter aux vaches d'avoir un accès direct à la rivière.

Des travaux de recharge en granulats appropriés au cycle de vie des salmonidés peuvent être envisagés.

**Les nombreux obstacles à la continuité écologique entravent la libre circulation des poissons et des sédiments.** Le bassin du Sornin est très fragmenté. Certains seuils peuvent cloisonner les populations de poissons de part et d'autre sans pouvoir pleinement circuler de manière longitudinale pour effectuer leur cycle biologique. Ils bloquent le transport des sédiments et induisent ainsi des déséquilibres morphologiques des rivières. Cette perturbation du transport solide accentue le phénomène de colmatage des fonds (« envasement »), néfaste à la vie piscicole.

Les seuils participent au réchauffement de l'eau. Les zones de retenue créées à l'amont des ouvrages sont des secteurs où la rivière s'élargit, l'eau stagne, et se réchauffe excessivement.

#### **Proposition d'action pour limiter le fractionnement des linéaires de cours d'eau**

Le syndicat peut continuer d'aménager la franchissabilité ou d'effacer les seuils problématiques présents dans le bassin et permettre aux truites de circuler librement.

**La qualité physico-chimique semble globalement bonne mais peut ponctuellement s'avérer limitante.** La température de l'eau semble être à l'heure actuelle le paramètre le plus impactant pour les peuplements piscicoles.

#### **Proposition d'action pour maintenir une bonne qualité physico-chimique de l'eau**

Le syndicat devrait maintenir une surveillance des paramètres physico-chimiques des cours d'eau présentant des pollutions ponctuelles (Genette, Equetteries, Botoret aval Chauffailles et le Sornin).

**Ainsi, d'après l'ensemble des analyses piscicoles, la perturbation des populations de poissons et la régression des espèces sensibles comme la truite commune, soulignent que**

**le manque de ripisylve fonctionnelle et les nombreuses retenues d'eau ont toujours un impact fort sur l'état des rivières du bassin en 2021.**

**Le réchauffement climatique est un facteur majeur à prendre en compte dans la dégradation des cours d'eau. L'enjeu et le défi des années à venir va être de limiter son impact autant que possible.**

## **BIBLIOGRAPHIE**

BAGLINIERE et al., 1991. La truite : biologie et écologie, INRA paris, 11-22 BELLIARD, J. ROSET, N., 2006. L'indice poisson rivière (IPR) : Notice de présentation et d'utilisation, CSP, Ed.,, avril 2006, 20 pages.

CAISSIE D. ; 2006. The thermal regime of rivers : a review

CARLE F.L. & STRUB M.R., 1978. A new method for estimating population size from removal data. *Biometrics*, 34 : 621-630.

CESAME, 2014. Etude bilan, Evaluation et perspectives. Phase 2. Contrat de rivières Sornin et affluents. 165p.

CHASSIGNOL R., 2003. Plan de gestion piscicole du bassin du Mussy. Analyse des peuplements piscicoles et de l'habitat piscicole. Détail des perturbations et préconisation de gestion – 56 p.

CHASSIGNOL R., 2009. Suivi de la faune piscicole du bassin versant du Sornin – Evolution des peuplements piscicoles entre 1990 et 2008. Département de Saône-et-Loire – 104 p.

CHASSIGNOL R., 2010. Suivi de la faune piscicole du bassin versant du Sornin – Etat des peuplements piscicoles en 2009 – 2<sup>ème</sup> année du suivi – 99 p.

CHASSIGNOL R., 2011. Suivi de la faune piscicole du bassin versant du Sornin – Etat des peuplements piscicoles en 2010 – 3<sup>ème</sup> année du suivi – 59 p.

CHASSIGNOL R., 2014. Suivi de la faune piscicole du bassin versant du Sornin – Etat des peuplements piscicoles en 2013 – 4<sup>ème</sup> année du suivi – 128 p.

CHASSIGNOL R., 2019. Suivi des travaux de restauration des habitats piscicoles du Botoret à Chauffailles (71) – Etat des peuplements piscicoles, une année après travaux – 21 p.

CHASSIGNOL R., 2022. Suivi des travaux de restauration des habitats piscicoles du Botoret à Chauffailles (71) – Etat des peuplements piscicoles, une année après travaux – 48 p.

DE KINKELIN P., MICHEL Ch., et GHITTINO P., 1985. Précis de pathologie des poissons. INRA. 348p.

FAURE J.P. & GRES P., 2008. Etude piscicole et astacicole préalable au contrat de rivières Rhins, Rhodon et Trambouzan (départements 42 et 69) – 102p.

FICHNETZ, 2004. Sur la trace du déclin piscicole. Rapport final. EAWAG/OFEFP, Dübendorf, Bern.

GREBE, 2005. Contrat de rivière Sornin- Etude qualité des eaux. 142p.

LEPIMPEC et al., 2002. (2002). Guide pratique de l'agent préleveur chargé de la police des milieux aquatiques. Pollution des milieux aquatiques. CEMAGREF Editions, ISBN2/885362- 554-0, 159 pages. Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer. Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales. Mars 2016. 106p.

Programme INTERREG III A – Identification, sauvegarde et réhabilitation des populations de truites autochtones en vallée d'Aoste et en Haute Savoie – Rapport final, 2006.

VERNEAUX J., 1973. Cours d'eau de Franche-Comté (massif du Jura). Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs. Essai de biotypologie. *Mémoire* : 258p.

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.

-FAO, 1971. Critères de qualité des eaux pour les poissons d'eau douce européennes.  
EIFAC, Technical paper n°11, 13p.

VALLI J., 2012. Suivi de la faune piscicole du Sornin. Année 2012 (26p+annexes)

VAUCHER J. 2016. Suivi thermique et piscicole des têtes de bassins versants du département du Rhône 2016. (57p.)

### Annexe : Signification des codes espèces

<b>Espèce</b>	<b>Nom commun</b>	<b>Code</b>
<i>Alburnus alburnus</i>	ablette	ABL
<i>Anguilla anguilla</i>	anguille	ANG
<i>Barbus barbus</i>	barbeau	BAF
<i>Barbus meridionalis</i>	barbeau méridional	BAM
<i>Blicca bjoerkna et Abramis brama</i>	brèmes	BBB
<i>Leuciscus souffia</i>	blageon	BLN
<i>Rhodeus amarus</i>	bouvière	BOU
<i>Esox lucius</i>	brochet	BRO
<i>Carassius sp.</i>	carassins	CAS
<i>Cyprinus carpio</i>	carpe	CCO
<i>Cottus gobio</i>	chabot	CHA
<i>Leuciscus cephalus</i>	chevaine	CHE
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	épineche	EPI
<i>Pungitius pungitius</i>	épinochette	EPT
<i>Rutilus rutilus</i>	gardon	GAR
<i>Gobio gobio</i>	goujon	GOU
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	gremille	GRE
<i>Chondrostoma nasus</i>	hotu	HOT
<i>Barbatula barbatula</i>	loche franche	LOF
<i>Lota lota</i>	lote	LOT
<i>Lampetra planeri</i>	lamproie de Planer	LPP
<i>Thymallus thymallus</i>	ombre	OBR
<i>Ictalurus melas</i>	poisson chat	PCH
<i>Perca fluviatilis</i>	perche	PER
<i>Lepomis gibbosus</i>	perche soleil	PES
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	rotengle	ROT
<i>Stizostedion lucioperca</i>	sandre	SAN
<i>Salmo salar</i>	saumon	SAT
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	spirin	SPI
<i>Tinca tinca</i>	tanche	TAN
<i>Chondrostoma toxostoma</i>	toxostome	TOX
<i>Salmo trutta fario</i>	truite	TRF
<i>Phoxinus phoxinus</i>	vairon	VAI
<i>Leuciscus leuciscus</i>	vandoise	VAN