



Pêche 42
FÉDÉRATION LOIRE



« Etude piscicole et astacicole des bassins versants Urbise, Arçon, Teyssonne, Maltaverne, Oudan, et Renaison »

Préalable au « Contrat territorial Loire et affluents
rive gauche en Roannais 2022 -2027 »



Financé
par



Campagnes 2022...

FDAAPPMA42 V1 de Mars 2023
non validée !!



RAPPORT BILAN : « Etude piscicole et astacicole des bassins versants Urbise, Arçon, Teyssonne, Maltaverne, Oudan, et Renaison »

Préalable au « Contrat territorial Loire et affluents rive gauche en Roannais 2022 -2027»

FICHE ACTION SV1

Campagnes 2022

MARS 2023

Maitre d'ouvrage : Fédération de la Loire pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
6, allée de l'Europe, ZA du Bas Rollet, 42 480 LA FOUILLOUSE
Tél. 04 77 02 20 00 fax 04 77 02 20 09 Mail : flppma@federationpeche42.fr

Avec le concours financier de :



Rédacteurs:

Pierre GRES¹, responsable du service technique,

Mathieu SCARAMUZZI², technicien supérieur

FDAAPPMA42

ZA le Bas Rollet

6 allée de l'Europe

42480 LA FOUILLOUSE

¹ *PhD, D ès Ecologie des organismes et dynamique des populations, Université Blaise Pascal Clermont Ferrand*

² *Brevet de Technicien supérieur Brevet de Technicien Supérieur Agricole Gestion et Protection de la Nature option Gestion des Espaces Naturels, LEGTA de Neuvic*

sommaire :

1	Fiche synthétique :	6
1.1	Nature de l'étude :	6
1.2	Objectifs :	6
2	Le Contexte de l'étude :	7
2.1	Contexte administratif :	7
2.2	Périmètre du contrat territorial « LARGR »:	7
2.3	Problématique et enjeux sur l'eau et les milieux aquatiques	9
3	Objet de l'étude :	10
4	Etat des lieux piscicole et astacicole, diagnostic :	10
4.1	Période et conditions d'échantillonnage :	10
4.2	Mode de description des stations :	10
4.3	Protocole d'inventaire piscicole :	11
4.3.1	Méthode de pêche en cours d'eau :	11
4.3.2	Cas spécifique du Fleuve Loire :	11
4.3.3	Biométrie et destination du poisson :	12
4.4	Traitement des données de pêche :	13
4.4.1	Indice poisson rivière :	13
4.4.2	Comparaison des niveaux biotypologiques réel et théorique :	15
4.4.3	Données spécifiques sur les populations de truites :	16
4.5	Localisation des sites d'inventaires :	17
4.6	Etude du métabolisme thermique estival des cours d'eau :	21
4.6.1	Sensibilité salmonicole :	21
4.6.2	Matériels et méthodologie :	21
4.7	Protocole pour inventaires astacicoles :	23
4.7.1	Méthode de prospection nocturne :	23
4.7.2	Période d'étude astacicole :	24
4.7.3	Présentation des résultats :	24
4.8	Protocole de suivi :	24
5	Résultats et discussion :	25
5.1	Principe de présentation de l'état des milieux et des analyses des peuplements piscicoles par contexte piscicole : 25	
5.2	Typologie des stations inventoriées :	26
5.3	Description générale de la faune piscicole du secteur d'étude :	27
5.4	Données piscicoles 2022 à l'échelle du territoire	30
5.4.1	IPR	30
5.4.2	Truite fario :	31
5.5	Bassin versant de l'Urbise :	32
5.5.1	Présentation générale :	32
5.5.2	Stations d'études du contexte :	33
5.5.3	Diagnostic Thermique :	33
5.5.4	Diagnostic Physico-Chimique (Nutriments, Oxygène ...) :	34
5.5.5	Diagnostic Hydrobiologique (IBGN...) :	34
5.5.6	Diagnostic Hydrométrique (Débit) :	34
5.5.7	Diagnostic piscicole :	35
5.5.8	Synthèse des facteurs limitants le peuplement piscicole :	37
5.6	Bassin Versant de l'ARCON :	38
5.6.1	Présentation générale :	38
5.6.2	Stations d'études du contexte :	39
5.6.3	Diagnostic Thermique :	39
5.6.4	Diagnostic Physico-Chimique (Nutriments, Oxygène ...) :	39
5.6.5	Diagnostic Hydrobiologique (IBGN...) :	40
5.6.6	Diagnostic Hydrométrique (Débit) :	40
5.6.7	Diagnostic Piscicole :	41
5.6.8	Synthèse des facteurs limitants le peuplement piscicole :	43
5.7	Bassin Versant de la TEYSSONNE :	44
5.7.1	Présentation générale :	44
5.7.2	Stations d'études du contexte :	45
5.7.3	Diagnostic thermique :	46
5.7.4	Diagnostic Physico-Chimique (Nutriments, Oxygène ...) :	47
5.7.5	Diagnostic Hydrobiologique (IBGN) :	48

5.7.6	Diagnostic Hydrométrique (Débit) :	49
5.7.7	Diagnostic Piscicole :	51
5.7.8	Synthèse des facteurs limitants le peuplement piscicole :	62
5.8	Bassin du Maltaverne :	64
5.8.1	Présentation générale :	64
5.8.2	Stations d'études du contexte :	64
5.8.3	Diagnostic Thermique :	64
5.8.4	Diagnostic Physico-Chimique (Nutriments, Oxygène ...) :	64
5.8.5	Diagnostic Hydrobiologique (IBGN...) :	64
5.8.6	Diagnostic Hydrométrique (Débit)	64
5.8.7	Diagnostic piscicole.....	65
5.8.8	Synthèse des facteurs limitants :	65
5.9	Bassin Versant de l'OUVAN :	66
5.9.1	Présentation générale :	66
5.9.2	Stations d'études du contexte :	67
5.9.3	Diagnostic Thermique :	67
5.9.4	Diagnostic Physico-Chimique (Nutriments, Oxygène ...) :	68
5.9.5	Diagnostic Hydrobiologique (IBGN...) :	69
5.9.6	Diagnostic Hydrométrie (Débit) :	69
5.9.7	Diagnostic Piscicole :	70
5.9.8	Synthèse des facteurs limitants :	71
5.10	Bassin Versant du RENAISON :	72
5.10.1	Présentation générale :	72
5.10.2	Stations d'études du contexte :	73
5.10.3	Diagnostic Thermique :	74
5.10.4	Diagnostic Physico-Chimique (Nutriments, Oxygène ...) :	75
5.10.5	Diagnostic Hydrobiologique (IBGN) :	77
5.10.6	Diagnostic Hydrométrique (Débit) :	78
5.10.7	Diagnostic Piscicole :	79
5.10.8	Synthèse des facteurs limitants :	102
5.11	Fleuve Loire aval du barrage de Villerest :	103
5.11.1	Présentation générale :	103
5.11.2	Stations d'études du contexte :	103
5.11.3	Diagnostic Thermique :	104
5.11.4	Diagnostic Physico-Chimique (Nutriments, Oxygène ...) :	104
5.11.5	Diagnostic Hydrobiologique (IBGN...) :	105
5.11.6	Diagnostic Hydrométrique (Débit) :	106
5.11.7	IPR :	108
5.11.8	Synthèse des facteurs limitants :	111
5.12	Goutte Lourdon :	112
5.12.1	Présentation générale et Stations d'études du contexte :	112
5.12.2	Diagnostic Hydrométrique (Débit) et Diagnostic Thermique :	112
5.12.3	Diagnostic Physico-Chimique (Nutriments, Oxygène ...) :	112
5.12.4	Diagnostic Hydrobiologique (IBGN...) IPR :	112
6	Etat des lieux astacicoles :	113
6.1	Site de la Montouse :	113
6.1.1	Rappel sur l'historique du site :	113
6.1.2	Résultat 2022.....	113
6.2	Sites du Ruillères :	114
6.2.1	Historique :	114
6.2.2	Résultats 2022 :	114
6.3	Site du Portier :	114
6.4	Rappel sur les sites historiques du territoire :	115
6.4.1	La Montouse aval :	115
6.4.2	La Teyssonne :	115
6.4.3	Le Verger :	115
6.4.4	Rouchain et Garon :	115
6.5	Bilan des populations d'écrevisses exogènes :	116
6.6	Conclusion.....	116
7	Références utilisées :	117

1 Fiche synthétique :

1.1 Nature de l'étude :

« Etude piscicole et astacicole des bassins versants Urbise, Arçon, Teyssonne, Maltaverne, Oudan, et Renaison préalable au *Contrat territorial Loire et Affluents Rive Gauche En Roannais* - « CT-LARGER » sur la période 2022 -2027 »

1.2 Objectifs :

Réaliser en 2022 un état des lieux des populations piscicoles et astacicoles des cours d'eau, diagnostiquer les facteurs limitants ; apporter une actualisation depuis la dernière étude de 2012 à l'échelle du territoire complet ; Apporter une justification biologique au programme d'actions de restauration et de gestion des milieux aquatiques et des populations piscicoles et astacicole.

Maître d'ouvrage : Fédération de la Loire pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique :
ZI le Bas Rollet
6 allée de l'Europe
42480 LA FOUILLOUSE
Tel : 04 77 02 20 00 - Fax : 04 77 02 20 09
Mail : flppma@federationpeche42.fr
Contact : Pierre Grès 04 77 02 20 04
07 78 41 74 41
Contact technique : pierre.gres@federationpeche42.fr

Voir la fiche action SV1 :

--SV1. Suivre la qualité des milieux

--Type de projet : Suivi :

Il était prévu en 2022 un suivi piscicole complet identique à celui mené en 2012 comprenant un inventaire piscicole et une analyse des peuplements permettant de caractériser l'état et la qualité des cours d'eau. Ce bilan a été réalisé en 2022 sous maîtrise d'ouvrage de la Fédération de Pêche de la Loire.

Sous couvert de Roannaise de l'eau, cycle de l'eau

Contact Marion GIBERT

Roannaise de l'Eau
63, rue Jean Jaurès - CS 30215
42313 ROANNE Cedex
Tél. : 04 77 68 54 31
E-mail : GIBERT Marion mgibert@roannaise-de-leau.fr
Site internet : www.contrat-de-rivieres.fr

2 Le Contexte de l'étude :

2.1 Contexte administratif :

La compétence dite « GEMAPI », gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations sur ce secteur, est exercée par une seule collectivité : le syndicat intercommunal Roannaise de l'eau. La communauté d'Agglomération Roannaise Agglomération et la communauté de Communes de Charlieu Belmont Communauté sont les deux collectivités adhérentes à Roannaise de l'Eau ; représentant ainsi 33 communes sur le territoire.

Deux autres collectivités voisines (la communauté de communes Entr'Allier Besbre et Loire, et la communauté de communes de Marcigny) restent compétentes sur les parties amont et/ou aval des bassins versants de l'Urbise, l'Arçon et l'Arcel sur les départements de l'Allier (03) et de la Saône et Loire (71).

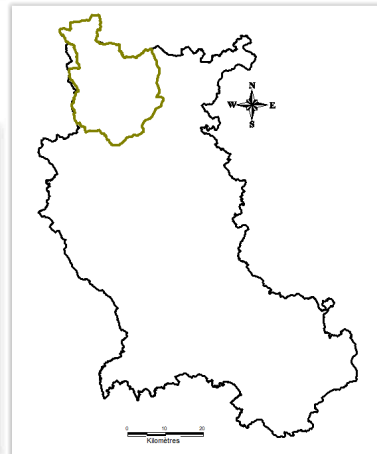
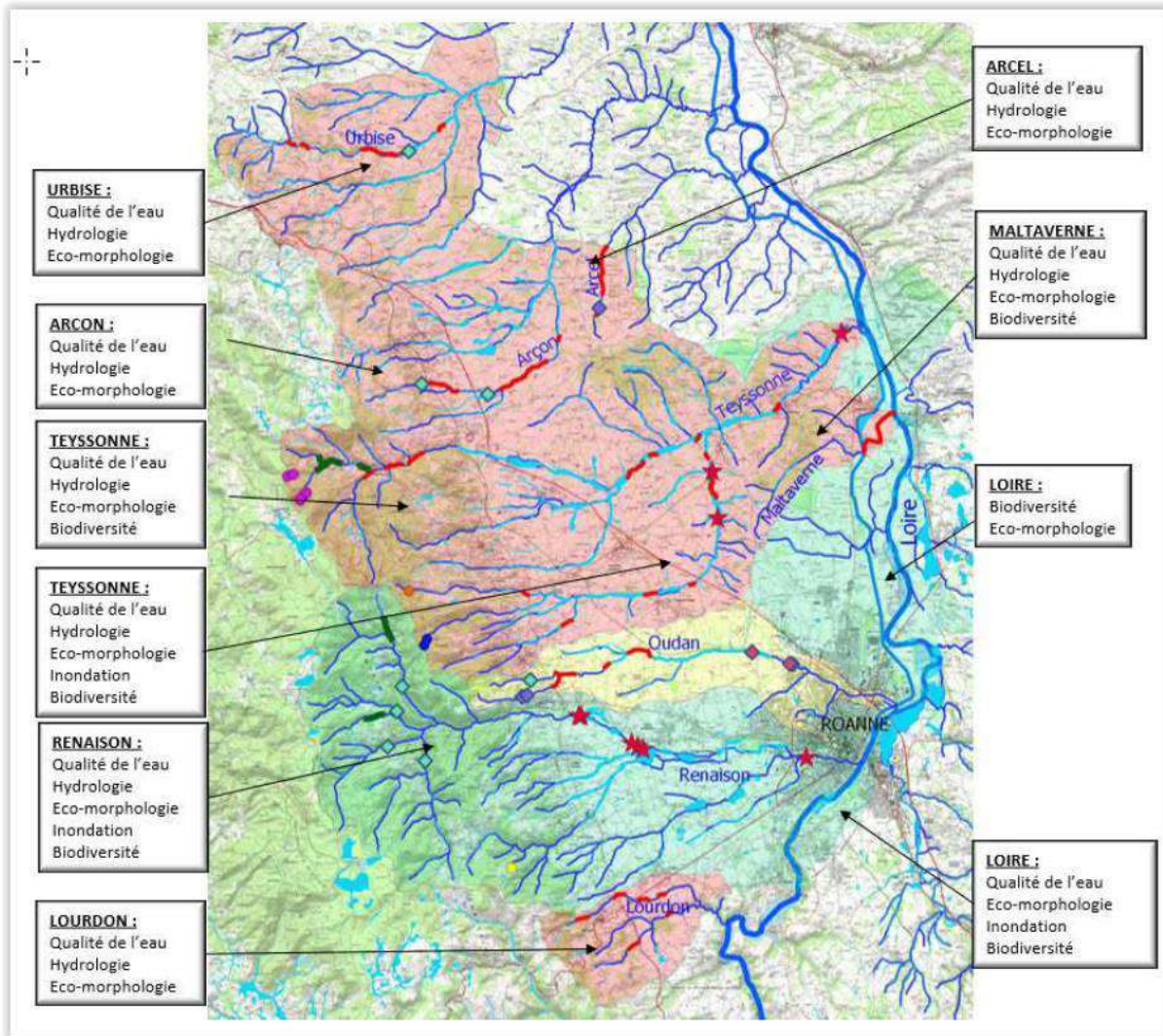
Le syndicat Roannaise de l'Eau (créé en 2005) intègre également les compétences complémentaires du petit et du grand cycle de l'eau à savoir : l'eau potable, l'eau pluviale, l'assainissement collectif, l'assainissement non collectif et donc depuis 2015 la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations. Le présent contrat territorial est porté par Roannaise de l'Eau.

2.2 Périmètre du contrat territorial « LARGER »:

Le secteur du CT-LARGER « Contrat Territorial Loire et Affluents Rive Gauche En Roannais 2022 -2027 » s'étend au nord du département de la Loire (42), à l'ouest et au nord de la ville de Roanne, sur tout ou partie des 8 bassins versants suivants : Lourdon, Renaison, Oudan, Maltaverne, Teyssonne, Arcel, Arçon, Urbise. Ces cours d'eau s'écoulent à partir des Monts de la Madeleine à l'ouest et confluent avec la Loire sur sa rive gauche (vers l'est) (cf. Carte 1).

Le tronçon du fleuve Loire en Roannais fait également partie intégrante du secteur, sur un linéaire de 27 km, du pied du barrage de Villerest jusqu'à la limite départementale représentée par la commune de Briennon au Nord.

La superficie totale de ce territoire est de 579 km² pour un linéaire de cours d'eau principaux de 139 km. Le chevelu hydrographique totalise près de 203 km de cours d'eau supplémentaire portant à près de 342 km l'ensemble du réseau hydrographique du présent contrat territorial.



Carte 1 : Réseau hydrographique des bassins versants du Contrat Territorial Loire et Affluents Rive Gauche En Roannais 2022 -2027 : pressions observées, enjeux et programme d'actions

2.3 Problématique et enjeux sur l'eau et les milieux aquatiques

Source : « Contrat territorial Loire et Affluents Rive Gauche En Roannais Stratégie territoriale et feuille de route 2022-2027 _ RDE _ octobre 2021 »

Les objectifs définis par enjeux à horizon 6 ans sont en adéquation avec le SAGE Loire en Rhône-Alpes (SAGE LRA) et ils couvrent les bassins versants de l'Oudan, du Renaison, du Lourdon, et d'une partie du fleuve Loire (jusqu'à la confluence avec le Trambouzan). Le SAGE LRA est en cours de révision. Roannaise de l'Eau a suivi de manière étroite cette procédure, notamment les échanges relatifs à l'extension du périmètre sur les bassins versants du territoire d'étude au Nord du Département de la Loire (Urbise, Arçon, Teyssonne, Maltaverne notamment). Les objectifs par enjeux sont donc les suivants:

• Objectifs relatifs à l'enjeu « Qualité de l'eau » :

- o Réduire l'impact des systèmes d'assainissement
- o Favoriser les pratiques vertueuses envers les milieux aquatiques

En adéquation avec l'enjeu n°2 du SAGE LRA : Réduction des émissions et des flux de polluants.

• Objectifs relatifs à l'enjeu « Gestion de la ressource en eau » :

- o Préserver la ressource en eau
- o Concilier les besoins du milieu naturel et les différents usages
- o Intégrer les effets du réchauffement climatique dans la gestion quantitative de la ressource

En adéquation avec l'enjeu n°3 du SAGE LRA : Économie et partage de la ressource.

• Objectifs relatifs à l'enjeu « Fonctionnement éco-morphologique des cours d'eau » :

- o Améliorer le fonctionnement morphologique du fleuve Loire
- o Restaurer la qualité physique des cours d'eau dégradés
- o Limiter la propagation des espèces envahissantes

En adéquation avec l'enjeu n°1 : Préservation et amélioration de la fonctionnalité des cours d'eau et des milieux aquatiques.

• Objectifs relatifs à l'enjeu « Biodiversité » :

- o Préserver les espèces patrimoniales présentes
- o Restaurer les habitats dégradés

En adéquation avec l'enjeu n°1 : Préservation et amélioration de la fonctionnalité des cours d'eau et des milieux aquatiques.

• Objectif relatif à l'enjeu « inondation » :

- o Prendre en compte le risque inondation dans la démarche globale de gestion des milieux aquatiques

En adéquation avec l'Enjeu n°4 : Maîtrise des écoulements et lutte contre le risque d'inondation.

3 Objet de l'étude :

Les objectifs principaux de cette étude sont les suivants :

Réaliser une synthèse des données existantes sur les peuplements piscicoles et astacicoles,

- Améliorer et/ou actualiser les connaissances sur l'état des peuplements piscicoles par réalisation en 2022 d'inventaires par pêches électriques (dernière étude globale datant de 2012)⁸
- Réaliser en 2022 des suivis de populations d'Ecrevisses à pattes blanches afin de cartographier leur aire de répartition,
- Et proposer des protocoles et/ou indicateurs de suivis des populations.

4 Etat des lieux piscicole et astacicole, diagnostic :

L'état des lieux se base sur l'acquisition de données biologiques concernant les peuplements piscicoles et astacicoles sur les bassins versants. Un diagnostic hydrologique, morphologique, thermique et physico-chimique des cours d'eau servira de base au recensement des facteurs limitants. Une synthèse des données existantes sur le bassin sera réalisée.

4.1 Période et conditions d'échantillonnage :

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

Les stations sélectionnées sont pour la plupart situées sur des milieux de petite et moyenne dimensions (<7-8 m de large).

4.2 Mode de description des stations :

Paramètres enregistrés lors d'un échantillonnage par pêche électrique :

- Le nom du cours d'eau, la commune, la date de prospection et la localisation de la station, décrite par les coordonnées X et Y de sa limite aval (en Lambert II étendu et en Lambert 93) enregistrées au GPS ou déterminées sur carte IGN (1/25000) ;
- La largeur en eau moyenne calculée à partir de mesures régulières (au topofil ou au télémètre pour les grandes largeurs) réalisées sur 10 transects (pour un cours d'eau entièrement prospectable à pied, à ajuster en fonction de l'hétérogénéité de la station) ;
- La profondeur moyenne à l'étiage de la station, calculée à partir de plusieurs valeurs mesurées régulièrement (perche graduée) sur 3, 5 ou 10 points respectivement sur les petits (larg. moy à l'étiage <3m), moyens (larg. >3 à <9 m) et grands cours d'eau (>9 m) ; régulièrement répartis sur la largeur ;
- Le type de substrat au point du transect (code ONEMA) ;
- La longueur totale de la station (mesurée au topofil ou au télémètre) et les proportions des faciès d'écoulement ; une analyse pragmatique de la valeur d'habitat (« avis d'expert ») pour la truite fario (reproduction, adulte, estimation de la qualité en abris) ;
- Le mode de pêche (prospection à pied majoritairement sauf sur le fleuve Loire où on opère en bateau) et la stratégie d'échantillonnage (complète pour la majorité des sites, ou partielle avec 75 ou 100 points de 12,5 m² sur les cours d'eau de plus de 9 m de large selon le protocole DCE) ;
- Le nombre d'unités d'échantillonnage systématiques et complémentaires dans les grands types de faciès, dans le cas d'une pêche partielle...

Intérêt de l'étude des poissons



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

L'étude des peuplements piscicoles a pour objet de :

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

⁸ Voir rapport de la campagne 2012 : **GRES, P (2013)**. Etude piscicole et astacicole préalable au Contrat de rivière Renaison -Teyssonne -Oudan -Maltaverne (département de la Loire) - Phase 1 : Etat des lieux piscicole et astacicole en 2012 - Octobre 2013 Rapport FDAAPPMA42, 144 pages dont annexes.

4.3 Protocole d'inventaire piscicole :

4.3.1 Méthode de pêche en cours d'eau :

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

Les pêches totales à pied ont été réalisées :

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

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

4.3.2 Cas spécifique du Fleuve Loire :

Le fleuve Loire en aval du barrage de Villerest est échantillonné depuis 2007 par pêche électrique en bateau selon la méthode Grands Milieux de la DCE⁴ par l'OFB (AFB, ONEMA, CSP) et les bureaux d'études (EUROFINS,...) missionnés par l'Agence de l'Eau Loire Bretagne. Deux sites sont suivis : La Loire à Villerest en amont de la base nautique de Roanne et à Briennon en amont aval du pont de la RD4. Les données existantes seront intégrées aux rendus.

Principes généraux de la pêche par points ou unité d'échantillonnage :

La méthode retenue est basée sur la mise en œuvre d'unités d'échantillonnage de type « ponctuel » inspirées de la méthode des EPA dont elle diffère notamment par le nombre de points prospectés, le mode de prospection (régulier plutôt qu'aléatoire) et la distinction de deux sous-échantillons :

- Les « sous-échantillons représentatifs », constitué de 100 unités d'échantillonnage de 12,5 m² régulièrement réparties sur les zones pêchables du point de prélèvement ;
- Les « sous-échantillons complémentaires », constitués d'unités d'échantillonnage de 12,5 m² ciblées sur des habitats peu représentés (voir anecdotes) mais particulièrement attractifs pour les poissons ;

Unité d'échantillonnage (« points »)

L'unité d'échantillonnage est une zone ponctuelle correspondant approximativement à un déplacement de l'anode sur un cercle d'environ 1m de diamètre autour du point d'impact de l'anode dans l'eau⁵, sans déplacement de l'opérateur. Dans la pratique, selon les conditions et les difficultés de prospection (pêche en bateau notamment), l'opérateur peut être conduit à adapter ce mouvement d'électrode en veillant toutefois à conserver des unités d'échantillonnage de taille standard.

⁴ ONEMA 2012 : GUIDE PRATIQUE DE MISE EN ŒUVRE DES OPERATIONS DE PECHE A L'ELECTRICITE DANS LE CADRE DES RESEAUX DE SUIVI DES PEUPELEMENTS DE POISSONS - J. BELLARD - J.M. DITCHE - N. ROSET - S. DEMBSKI - Novembre 2012 - 31 pages

⁵ Pour une électrode de 35cm, le rayon d'action efficace autour de l'anode a été estimé à 1,5m, depuis le centre de l'anode, soit une surface échantillonnée évaluée à environ 12,5m² [$=\pi \times (0,5+1,5)^2$].

4.3.3 Biométrie et destination du poisson :

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

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

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

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

Différents types de lots par espèce sont possibles :

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

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

4.4 Traitement des données de pêche :

Les données stationnelles estimées des captures par pêche électrique ont été calculées à l'aide de la méthode de Carle & Strub (1978) avec le logiciel WAMA (licence secondaire du poste FDPMA42 n° 7326 depuis février 2009). Le diagnostic stationnel a été établi au travers de 3 étapes :

1. **Indice Poisson Rivière** normalisé AFNOR mis au point par le CSP/ONEMA.
2. **Comparaison entre niveaux typologiques réels et théoriques** selon Verneaux (d'après les classes d'abondance numérique DR CSP/ONEMA de Lyon par Degiorgi et Raymond, 2000) ;
3. **Données spécifiques sur les populations de truite**, espèce repère des milieux salmonicoles :
 - Par rapport aux classes de densité de l'écorégion Massif Central ;
 - En traçant aussi les évolutions numériques et pondérales en truites en fonction des données antérieures disponibles ;
 - En présentant un histogramme de tailles des truites pour interpréter la structure des cohortes ;

L'évolution des peuplements piscicoles du bassin a été analysée et interprétée afin de dresser un bilan sur l'état de la faune aquatique. L'évolution dans le temps a été appréciée sur la base de l'ensemble des données antérieures disponibles (CSP/ONEMA/AFB/OFB et bureaux d'études, FDPMA42). Un travail d'analyse et de recherche des facteurs limitants a été mené en croisant les informations recueillies sur la qualité physique, chimique, thermique, hydrologique des cours d'eau.

4.4.1 Indice poisson rivière :

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

4.4.1.1 Variables environnementales et métriques :

Des paramètres environnementaux (surface bassin versant, surface échantillonnée, largeur, pente..., cf. Tableau 2) et biologiques (métriques : nombre total d'espèces, nombre d'espèces benthiques, nombre d'espèces tolérantes, densité totale, ...cf. Tableau 3) permettent de définir les probabilités d'occurrence et d'abondance, la structure trophique et la composition taxonomique pour 34 espèces de poissons les plus couramment rencontrées.

Tableau 2 : Liste des données mésologiques intervenant dans le calcul de l'Indice Poisson Rivière (IPR).

Opérations de pêche			Variables environnementales									
N° de code	cours d'eau	Date de l'opération	SURF	SBV	DS	LAR	PEN	PROF	ALT	T _{JUILLET}	T _{JANVIER}	HU
23	Bonson	02/09/2008	87.2	5.83	4.1	1.43	35.0	0.12	738	18.8	1.57	LOIR

Surface échantillonnée (SURF)	m ²
Surface du bassin versant drainé (SBV)	km ²
Distance à la source (DS)	km
Largeur moyenne en eau (LAR)	m
Pente du cours d'eau (PEN)	‰
Profondeur moyenne (PROF)	m
Altitude (ALT)	m
Température moyenne de juillet (T _{JUILLET})	°C
Température moyenne de janvier (T _{JANVIER})	°C
Unité hydrologique (HU)	Code

Tableau 3 : Liste des métriques intervenant dans le calcul de l'Indice Poisson Rivière (IPR).

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

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

4.4.1.2 Données thermiques de l'air :

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

4.4.1.3 Expression des résultats de l'IPR :

La note globale de l'IPR correspond à la somme des scores associés aux 7 métriques : elle varie potentiellement de 0 (conforme à la référence) à l'infini. Dans la pratique, l'IPR dépasse rarement une valeur de 150 dans les situations les plus altérées.

La définition des seuils de classes repose sur un travail ayant consisté à optimiser le classement d'un jeu de données test comportant à la fois des stations de référence et des stations perturbées.

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

Tableau 4 : Classes de qualité de l'Indice Poisson Rivière (IPR).

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

*NB <14,5 si alt >500 m

4.4.1.4 Limites de l'IPR :

Il convient de noter que l'IPR est un outil global qui fournit une évaluation synthétique de l'état des peuplements de poissons. Il ne peut en aucun cas se substituer à une étude détaillée destinée à préciser les impacts d'une perturbation donnée. Il est souvent nécessaire de compléter le diagnostic par une autre approche sur la qualité piscicole (niveau typologique de Verneaux) et une analyse des perturbations du milieu (physique : qualité des habitats, abris, courants... ; physico-chimiques : thermie, qualité des eaux ; hydrobiologiques : qualité biologique - IBGN ; et tout autre facteur de compréhension des perturbations). C'est la raison pour laquelle nous présenterons également la comparaison des populations entre niveaux typologiques théoriques et réels et tenterons de croiser les données mésologiques, et en particulier la thermie, avec le niveau de populations salmonicoles.

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

4.4.2 Comparaison des niveaux biotypologiques réel et théorique :

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

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

Où :

NTT = Niveau Typologique Théorique

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

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

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

Avec :

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

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

Tableau 5 : Répartition longitudinale des abondances optimales de 31 espèces piscicoles (Degiorgi et Raymond 2000).

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

Parallèlement, les résultats de pêche permettent d'estimer des densités et des biomasses qui correspondent à des classes de densités numériques ou pondérales (DR CSP Lyon, Degiorgi et Raymond 2000, Tableau 6).

**Tableau 6 : Limites de classes de numériques et pondérales pour différentes espèces piscicoles (D'après Degiorgi et Raymond 2000).
En jaune les espèces à statut patrimonial ou bioindicateur**

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

4.4.3 Données spécifiques sur les populations de truites :

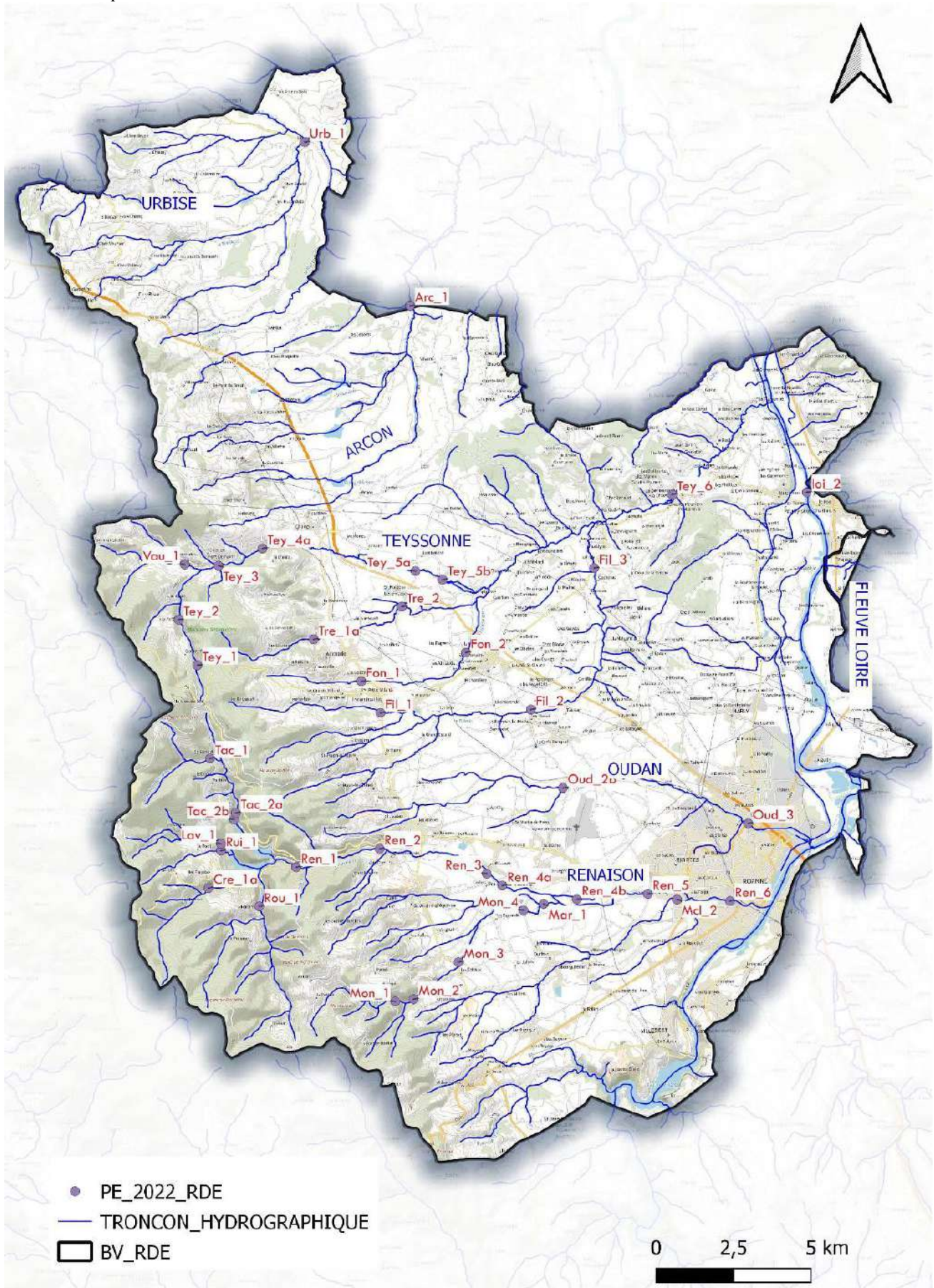
Une analyse a été faite en fonction du niveau salmonicole (truite fario : espèce repère des milieux salmonicoles et intermédiaires) :

- ✓ Par rapport aux classes de densité et biomasse de l'écorégion Massif Central (cf. tableau ci-contre) et à l'aide de la comparaison entre niveaux typologiques réels et théoriques selon Verneaux ;
- ✓ Et en discutant, le cas échéant, sur la structure des cohortes.

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

4.5 Localisation des sites d'inventaires :

40 sites d'inventaires piscicoles ont été échantillonnés : ils sont présentés sur la Carte 2 : Localisation des sites d'inventaires piscicoles de l'étude du CT RDE Loire et affluents RG en Roannais en 2022 et le Tableau 7.



Carte 2 : Localisation des sites d'inventaires piscicoles de l'étude du CT RDE Loire et affluents RG en Roannais en 2022

Tableau 7 : Localisation des sites d'inventaires piscicoles échantillonnés lors de l'étude du CT RDE Loire et affluents RG en Roannais en 2022 :

code_wa maou SIE	promote ur	code_etud e	bassin	cours_deau	date	tp	commune	lieu_dit	prévu/réalisé commentaires	RSPP	x12	y12	aappma	motif
0442##47	FD42	Arc_1	ARÇON	Arçon	04/07/2022	Inv	VIVANS	Les Morétins	ok	2	723158	2135238	Trites du Roannais	Réseau Départemental de Suivi des Peuplements Piscicoles
04015000	OFB	loi_2	LOIRE	Fleuve Loire	11/10/2022	Epa	BRIENNON	Aval pont RD4	ok	73	736025	2129318	Amis du Sorain	Réseau DCE: Contrôle de surveillance (RCS) ou opérationnel (RCC)
0442#427	FD42	Oud_2b	LOUDAN	Oudan	23/05/2022	Inv	SAINT-ROMAIN-LA-MOTTE	Raquet, pont amont barrage sec	non prévue		728233	2119707	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
0442##15	FD42	Oud_3	LOUDAN	Oudan	24/05/2022	Inv	MABLY	Le Pontet, finérium	ok	84	734226	2118610	Trites du Roannais	Réseau Départemental de Suivi des Peuplements Piscicoles
0442#423	FD42	Cre_1a	RENAISON	Creches	02/06/2022	Inv	NOES (LES)	Bois de la Broue	déplacée amont pont		716809	2116371	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
0442#135	FD42	Lav_1	RENAISON	Lavoine	02/06/2022	Inv	NOES (LES)	amont route reliant Lavoine	ok		717198	2117805	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
0442##17	FD42	Mar_1	RENAISON	Mardeloup	24/05/2022	Inv	POUILLY-LES-NONAINS	Aval pont de Prichard RD18	ok	6	727637	2115953	Trites du Roannais	Réseau Départemental de Suivi des Peuplements Piscicoles
0442#140	FD42	Mcl_2	RENAISON	Marclus	24/05/2022	Inv	RIORGES	Beulieu	ok		731947	2116132	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
04420297	FD42	Mon_1	RENAISON	Montoux	24/05/2022	Inv	SAINT-ALBAN-LES-EAUX	Gorges Désert	ok		722870	2112755	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
04420299	FD42	Mon_2	RENAISON	Montouse	23/05/2022	Inv	SAINT-ALBAN-LES-EAUX	Châtelus, 150m aval du barrage	ok		723465	2112840	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
04420298	FD42	Mon_3	RENAISON	Montouse	23/05/2022	Inv	SAINT-ALBAN-LES-EAUX	Les Echaux, amont du pont du Chatard	ok		724904	2114049	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
0442#139	FD42	Mon_4	RENAISON	Montouse	23/05/2022	Son	POUILLY-LES-NONAINS	La Bigottière, amont RD18	ok	80	726989	2115740	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
04420064	FD42	Ren_1	RENAISON	Renaion	21/09/2022	Inv	RENAISON	Ambaloup, 160 m aval RD47	ok	5	719633	2117068	Trites du Roannais	Réseau Départemental de Suivi des Peuplements Piscicoles
0442#137	FD42	Ren_2	RENAISON	Renaion	21/09/2022	Inv	RENAISON	Les Figollets	ok		722324	2117688	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
04420065	FD42	Ren_3	RENAISON	Renaion	21/09/2022	Inv	RENAISON	Les Bérands, amont STEP	ok	77	725793	2116912	Trites du Roannais	Réseau Départemental de Suivi des Peuplements Piscicoles
0442#425	FD42	Ren_4a	RENAISON	Renaion	03/10/2022	Inv	POUILLY-LES-NONAINS	Croix Brasée, aval gué	non prévue		726294	2116534	Trites du Roannais	Sauvutage avant travaux dérasement seuil du gué de Pont Brantlant (RDE)
0442#339	FD42	Ren_4b	RENAISON	Renaion	07/09/2022	Inv	SAINT-LEGER-SUR-ROANNE	Moulin Pétel, stade foot	ok		728710	2116104	Trites du Roannais	Etude post aménagement de blocs: état n+3 et étude nouveau CT RDE
0442#138	FD42	Ren_5	RENAISON	Renaion	07/09/2022	Inv	RIORGES	PONT RD31 AVAL FORET NEUBOURG	ok	78	731003	2116302	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
04420171	FD42	Ren_6	RENAISON	Renaion	07/09/2022	Inv	ROANNE	Parc Fontval, skate park	ok	7	733663	2116093	Roanne et Région	Réseau Départemental de Suivi des Peuplements Piscicoles
0442#132	FD42	Rou_1	RENAISON	Rouchain	02/06/2022	Inv	NOES (LES)	Le Blanc, Marymbe	ok		718449	2115795	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
0442#134	FD42	Rui_1	RENAISON	Ruillères	02/06/2022	Inv	NOES (LES)	Amont pont reliant Lavoine	ok		717202	2117584	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
0442#136	FD42	Tac_1	RENAISON	Ribodine	02/06/2022	Inv	SAINT-RIRAND	Scierie st Rirand	ok		716825	2120559	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
0442#107	FD42	Tac_2a	RENAISON	Tâche	02/06/2022	Inv	SAINT-RIRAND	Combegrand, amont pont	ok		717667	2118805	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
04420348	FD42	Tac_2b	RENAISON	Tâche	29/03/2022	Inv	SAINT-RIRAND	Queue barrage Tâche, bassin dessableur	non prévue		717618	2118593	Trites du Roannais	Etude moutaison seuil Limmigraphe CMR
0442##29	FD42	Fil_1	TEYSSONNE	Fillerin	30/05/2022	Inv	AMBIERLE	L'Amandrouillet, amont RD8	ok		722315	2122077	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
0442#147	FD42	Fil_2	TEYSSONNE	Fillerin	04/07/2022	Inv	SAINT-ROMAIN-LA-MOTTE	Marcueil, aval pont RD18	ok		727175	2122227	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
0442##30	FD42	Fil_3	TEYSSONNE	Fillerin	04/07/2022	Inv	NOAILLY	Cacherat, aval pont RD4	ok	182	729178	2126819	Trites du Roannais	Réseau Départemental de Suivi des Peuplements Piscicoles
0442##31	FD42	Fon_1	TEYSSONNE	Fontanière	30/05/2022	Inv	AMBIERLE	La Collonge, amont pont RD8	ok		721688	2123093	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
0442#148	FD42	Fon_2	TEYSSONNE	Fontanière	09/06/2022	Inv	SAINT-GERMAIN-LESPINASSE	La Prairie, Lavoir amont pont reliant Les Pagès	ok		725057	2124052	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
0442##27	FD42	Tey_1	TEYSSONNE	Teyssonne	08/06/2022	Inv	SAINT-BONNET-LES-QUARTS	Goutte Picard, amont station eaux	ok	3	716390	2123568	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
04420105	FD42	Tey_2	TEYSSONNE	Teyssonne	08/06/2022	Inv	SAINT-BONNET-LES-QUARTS	Le Verger, amont ponceau	ok		715775	2125035	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
0442##28	FD42	Tey_3	TEYSSONNE	Teyssonne	08/06/2022	Inv	SAINT-BONNET-LES-QUARTS	Moulin Piray, amont RD52	ok	105	717038	2126793	Trites du Roannais	Réseau Départemental de Suivi des Peuplements Piscicoles
0442#424	FD42	Tey_4a	TEYSSONNE	Teyssonne	08/06/2022	Inv	SAINT-BONNET-LES-QUARTS	Chez bassin, aval pt Demain	déplacée amont pont		718458	2127356	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
04420261	FD42	Tey_5a	TEYSSONNE	Teyssonne	22/06/2022	Inv	SAINT-FORGEUX-LESPINASSE	Jambelière, RD47	non prévue		723408	2126673	Trite du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
04420363	OFB	Tey_5b	TEYSSONNE	Teyssonne	13/07/2022	Inv	SAINT-FORGEUX-LESPINASSE	Le Vivier, Chemin de Berthière	ok	95	724290	2126399	Trite du Roannais	Inventaire du réseau RCS de l'ONEMA pour l'agence LB
04420260	FD42	Tey_6	TEYSSONNE	Teyssonne	22/06/2022	Inv	BENISSON-DIEU (LA)	La Bénisson Dieu, amont pont RD35	ok	4	731680	2129210	Roanne et Région	Réseau Départemental de Suivi des Peuplements Piscicoles
04420316	FD42	Tre_1a	TEYSSONNE	Trévelins	30/05/2022	Inv	AMBIERLE	Trévelins, amont pont	déplacée amont pont		720133	2124440	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
0442#146	FD42	Tre_2	TEYSSONNE	Trévelins	30/05/2022	Inv	SAINT-FORGEUX-LESPINASSE	Bournat, amont Rd47	ok		722975	2125516	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
0442#145	FD42	Vau_1	TEYSSONNE	Vauzet	08/06/2022	Inv	SAINT-BONNET-LES-QUARTS	La Garde, amont du chemin	ok		715954	2126816	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau
0442#329	FD42	Urb_1	URBISE	Urbise	04/07/2022	Inv	URBISE	Pont de la RD490, aval la Corée	ok	1	719715	2140497	Trites du Roannais	Etude piscicole pour nouveau CT Roannais de l'eau

NB : L'Oudan amont (Oud_1 et Oud_2a) , Le Maltaverne (Mal_1) et la Goutte Marcellin (Gma_1) étaient à sec vers le 23 mai 2022 du fait d'une sécheresse hivernale et printanière sans précédent. Le Marclus amont (Mcl_1) n'a pas été inventorié du fait d'un problème d'accès à la station.

code_wama	BV_2022	code_etudé	COURS_DEAU	COMMUNES	LIEU_DIT	Cod	Nbre_ano	Mater	Nbre_agei	pêché en 20	verif wama 20	RS	x12	y12
0442##16	LOUDAN	Oud_1	Oudan	RENAISON	La Roche, aval croisement RD39	EtRDE	1	Héron	3	oui	assec		724395,05	2119100,04
0442##18	RENAISON	Mcl_1	Marclus	RIORGES	Caron, aval pont du Diable	EtRDE	1	EFKO	5	oui	non prob accès		730841,99	2115424,03
0442#141	RENAISON	Gma_1	Goutte Marcellin	ROANNE	Mayollet, amont pont rue Mayollet	EtRDE	1	Héron	3	oui	assec		732501,96	2115278,99
0442#142	LOUDAN	Oud_2a	Oudan	SAINT-ROMAIN-LA-MOTTE	Pont d'Oude, aval Rd18	EtRDE	1	Héron	5	oui	assec		727179,96	2119763,96
0442#143	MALTAVERNE	Mal_1	Maltaverne	BRIENNON	Entre maltaverne et la Mignardière		212	1 Héron	3	oui	assec		734438,95	2127395,98

Une station Oud_2b a pu être échantillonnée à peu près 800 m en aval du Pont d'Oude (Oud_2a) au niveau d'une reprise d'écoulement. Plusieurs sites ont été déplacés en amont et 4 stations non prévues ont été échantillonnées :

Tableau 8 : Localisation des sites d'inventaires piscicoles sur les bassins versants Urbise et Arçon réalisés le 15 avril 2021 et du Lourdon suivi en 2008 et 2012 :

Code BV	Cours_d'eau	Commune	Station	Long_larg	Dist_Source_km	XL93	YL93
1 Arçon	Urbise/Fontgornay	Sail-les-bains	amont RD52	15*3 m	7,66	765259,6	6571093,1
2 Urbise	Maillerie	Saint-Martin-d'Estreaux	Ruine de la Maillerie	50*1,5 m	4,05	764023,1	6569737,3
3 Urbise	Maillerie	Sail-les-bains	La Paririe RD46	60*2,5 m	5,4	765259,6	6569821,2
4 Urbise	Pont de Foin/Montvernay	Saint-Martin-d'Estreaux	Chez Chevret amont RD8	60*1,2 m	3,8	767416,6	6567574,2
5 Arçon	Rau de Crozet	Le Crozet	Lavoir amont aval route	80*1,5m	2,45	765748,4	6563753,2
6 Arçon	Rau de Crozet	La Pacaudière	La Vergnère	60*1,2m	4,87	767996,4	6563853
7 Arçon	L'Arçon	La Pacaudière	Les Sablons	50*1,5	3,86	768072,4	6562224,3

Suite à une sollicitation de Roannaise de l'eau, la FDPPMA42 a réalisé en avril 2021 un diagnostic piscicole sur les têtes de bassins versants de **l'Urbise et de l'Arçon** (cf. Tableau 8). Ces milieux sont soumis à des étiages sévères et des assècs importants. Les résultats des sondages de 2021 seront intégrés à ceux de 2022.

Le sous bassin du **Lourdon** (St139_LesRoyaux) a été suivi en 2008 et en 2012 par l'ONEMA et Aquabio. Du fait d'assèc persistant total en été, ce bassin est apiscicole. Il n'a pas été jugé utile d'y retourner en 2022.

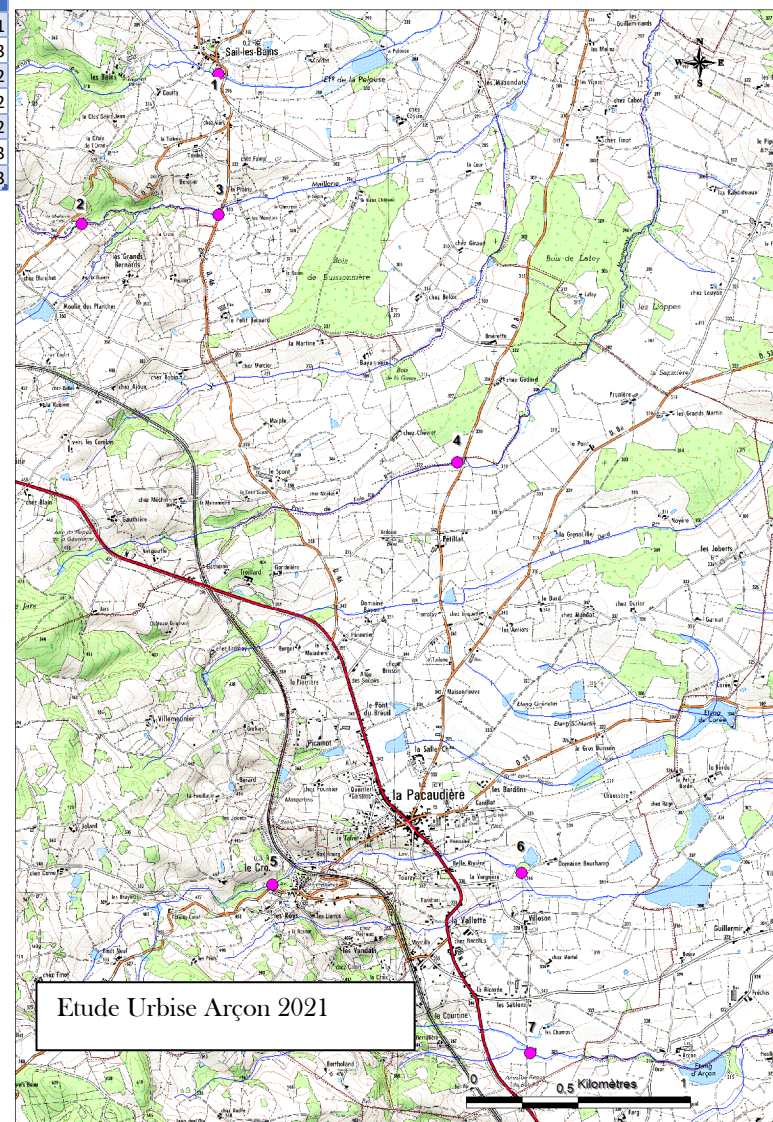
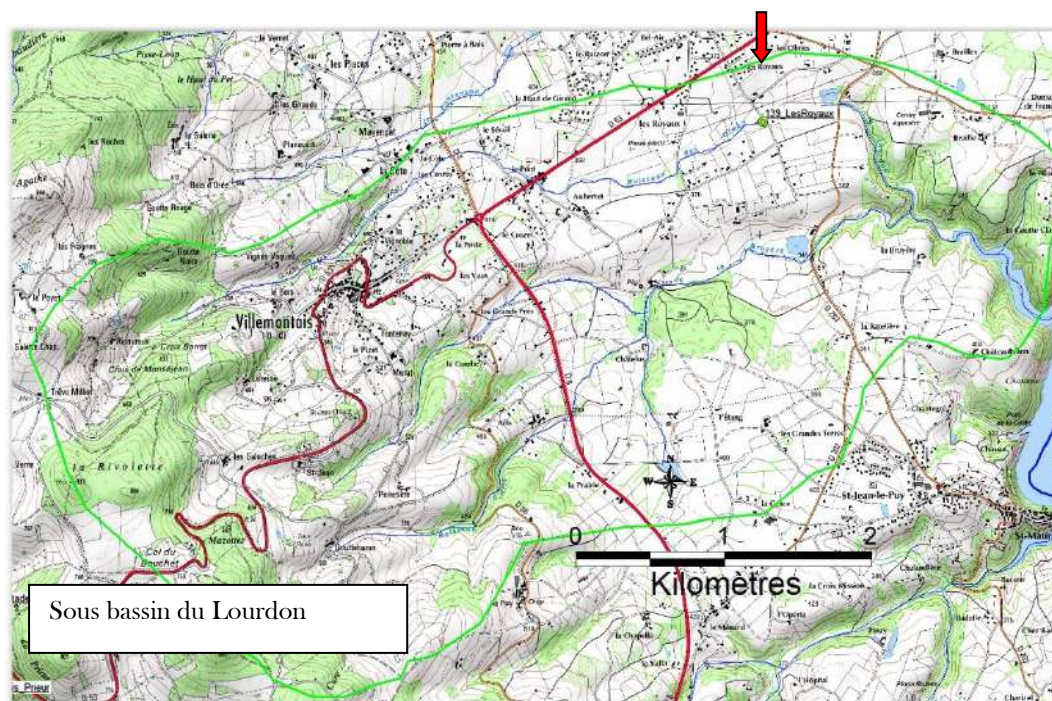


Tableau 9 : Historiques des opérations de pêche électriques sur le territoire du CT Loire et affluents rive gauche en Roannais

	1996	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total général	
Arçon																									
Arç_1										1	1	1		1	1					1			1		7
Creches																									
Cre_1														1											1
Fillerin																									
Fil_1							1	1		1				1											4
Fil_2														1											1
Fil_3							1	1	1	1		1		1											6
Fontanière																									
Fon_1								1		1				1											3
Fon_2														1											1
Goutte Lourdon																									
Glo_1										1				1											2
Goutte Marcellin																									
Gma_1														1											1
Lavoine																									
Lav_1														1											1
Loire																									
LOI_1										1		1		1		1		1		1		1			7
LOI_2										1		1		1		1		1		1		1			7
Maltaverne																									
Mal_1														1											1
Marclus																									
Mcl_1							1	1	1	1				1											5
Mcl_2														1											1
Mardeloup																									
Mar_1							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Montouse																									
Mon_1				1										1											2
Mon_2				1			1	1	1	1				1											6
Mon_3				1			1	1	1	1				1											6
Mon_4														1											1
Oudan																									
Oud_1							1	1	1	1				1											5
Oud_2														1											1
Oud_3							1	1	1	1	1	1	1	1	1					1			1		10
Renaison																									
Ren_1		1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
Ren_2									1					1											2
Ren_3		1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
Ren_4																						1	1	1	3
Ren_5												1		1	1										3
Ren_6		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
Ribodine																									
Tac_1							1							1											2
Rouchain																									
Rou_1														1											1
Ruillières																									
Rui_1							1							1											2
Tâche																									
Tac_2				1										1	1										3
Teyssonne																									
Tey_1							1	1	1	1	1			1											6
Tey_2		1					1	1	1					1										1	6
Tey_3							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
Tey_4														1								1			2
Tey_5							1	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Tey_6					1	1	1	1		1	1	1	1	1		1	1	1	1	1			1		11
Trévelins																									
Tre_1							1	1	1	1				1											5
Tre_2														1											1
Urbise																									
Urb_1										1						1				1	1	1			5
Vauzet																									
Vau_1														1											1
Total général		1	3	3	7	2	5	19	18	16	20	10	11	7	40	11	8	7	8	10	9	9	8	4	236

Au total on dispose des résultats de 236 opérations de pêche électrique sur le territoire du CT Loire et affluents rive gauche en Roannais depuis 1996 jusqu'en 2021 (cf. Tableau 9).

4.6 Etude du métabolisme thermique estival des cours d'eau :

Elément prépondérant de la répartition des espèces piscicoles (Verneauux, 1976a et b), la température de l'eau doit être finement étudiée pour délimiter les zones de vie de chaque espèce. La température joue en effet un rôle fondamental sur la dynamique des populations puisque chaque espèce piscicole et chaque stade de développement (œufs, larves, juvéniles, adultes) possède un optimum thermique propre (Bishai, 1960 ; Hokanson *et al.*, 1973 ; Edsall et Rottiers, 1976 ; Casselman, 1978). L'étude thermique permet de déterminer son influence en tant que facteur limitant de la répartition de l'espèce repère truite en particulier (Mills, 1971), durant la période estivale dans notre région.

La température de l'eau des cours d'eau dépend de plusieurs facteurs : les conditions atmosphériques, les échanges au niveau du lit mineur, le débit, la topographie (voir synthèse bibliographique de Caissie, 2006). En général, les échanges air/eau représentent l'essentiel des transferts de chaleur, tandis que les apports d'eau souterraine influencent la thermie des cours d'eau de façon plus marginale. Les variations de débit, en augmentant ou en diminuant les temps de transferts et la capacité de réchauffement des volumes d'eau, peuvent avoir une influence significative sur la température de l'eau. La topographie, incluant les aspects d'ombrage et de ripisylve, est un paramètre important car il régit l'influence des conditions atmosphériques d'une part, et d'autre part c'est un facteur directement sous contrôle de l'occupation des sols. Après des coupes de ripisylve, diverses études ont montré des augmentations de températures sur les cours d'eau suivis durant les périodes chaudes de l'ordre de 5 à 8°C. Ces coupes concernaient parfois des tronçons de moins de 1,3 km (Hostetler, 1991, *in* Caissie *et al.*, 2001). Ces différents travaux ont révélé que les temps nécessaires aux rivières pour récupérer leur régime thermique initial pouvaient être de l'ordre de 5 à 15 ans, suivant les vitesses de reconstitution de la ripisylve. On mentionnera également l'impact des nombreux plans d'eau sur le réchauffement des rivières qui les alimentent, avec des températures qui augmentent généralement de 3 à 12°C sur plusieurs centaines de mètres voire plusieurs kilomètres en aval (ECOSPHERE-HYDROSPHERE, 2001). Ces constats ouvrent des perspectives de gestion intéressantes dans une optique d'amélioration de la qualité biologique à l'échelle des bassins versants, étant donné le rôle clé de la température sur la qualité des écosystèmes aquatiques.

4.6.1 Sensibilité salmonicole :

L'espèce truite, espèce repère de la majorité du réseau hydrographique étudié, a des exigences très strictes vis-à-vis de ce paramètre physique des eaux. Eaux froides, bien oxygénées (Haury *et al.*, 1991), tels sont les éléments de base pour qu'une population de truites se développe normalement. De très nombreux auteurs placent une limite thermique de 20°C durant la période estivale pour la truite (Jobling, 1981 ; Elliot, 1981 ; Elliot, 1982 ; Haury *et al.*, 1991). Plus récemment, ce seuil de 20°C a été revu à la baisse. La limite des 17,5-18°C (sur la base du calcul de la moyenne des moyennes des 30 jours consécutifs les plus chauds = $T_{moy30jcons}$) serait alors plus proche de la réalité. Ceci non pas à l'échelle individuelle, mais bien au niveau de la réponse globale de la population des truites communes en milieu naturel et en particulier le stade truitelle de l'année ou "O+" (mécanismes de mortalité naturelle, alimentation, croissance, abondance ; Elliot, 1995, Elliot et Hurley, 1998 ; Baran *et al.*, 1999 ; étude sur la truite en Bourgogne, DR CSP/ONEMA, Baran ; Garmendia, FDPPMA09, com.pers.) En effet, suivant les études d'Elliot, auteur anglo-saxon ayant beaucoup travaillé sur le métabolisme des truites fario en relation avec les facteurs externes dont la thermie, il apparaîtrait que les truitelles O+ ont une forte sensibilité au régime thermique des cours d'eau en été dès lors que la $T_{moy30jcons}$ atteint le seuil de 17,5-18°C. A partir de ce seuil, plus les poissons s'alimentent (leur activité étant fortement accrue) plus ils maigrissent pour arriver à des mortalités progressives, continues et des dévalaisons importantes vers des milieux encore moins favorables qui peuvent annihiler toute une cohorte. Les poissons plus âgés (1+, 2+ et au-delà) seraient plus robustes et résilients vis-à-vis de la thermie en raison de la relation inversement proportionnelle entre la sensibilité au réchauffement du poisson et son rapport taille/surface. C'est la raison pour laquelle, dans des conditions de qualité d'eau et d'habitat non limitantes, la thermie peut expliquer en grande partie la structure de population en truites en particulier les abondances de 0+ en fin d'été.

4.6.2 Matériels et méthodologie :

Tableau 10 : Localisation des sondes Hobo Water temp pro V2* utilisées sur le territoire du CT Lore et affluents rive gauche de Roannaise de l'eau



SIE	Code RDSQE et Code Etude	Nom_Station	Sous-BV	Cours_deau	Commune	Type	Marque	Localisation_precise
04013500	5 ou Ren_1	Ambaloup	Renaison	Renaison	Renaison	HOBO U22	Prosensior	25 m amont entrée chemin Ambaloup, système racinaire en rive droite
04013700	6 ou Mar_1	Précharde	Renaison	Mardeloup	Pouilly-les-Nonains	HOBO U22	Prosensior	Précharde aval ZA, dans plat profond 15 m aval pépinière SYMIROA en rive droite
04014091	77 ou Ren_3	Les Berands	Renaison	Renaison	Pouilly-les-Nonains	HOBO U22	Prosensior	20 m amont seuil du moulin Corbet, rondin aménagé. Rive droite
04014094	7 ou Ren_6	Aval Piscine TAR	Renaison	Renaison	Roanne	HOBO U22	Prosensior	Aplomb bâtiment TAR, entre deux mini seuils en rive gauche
04410004	105 ou Tey_3	Moulin Pinay	Teyssonne	Teyssonne	Saint-Bonnet-Des-Quarts	HOBO U22	Prosensior	15 m amont pont RD52, rive gauche, système racinaire dans plat profond, profondeur : 0,20m à l'étiage sévère
04014500	95 ou Tey_5a	Berthière	Teyssonne	Teyssonne	Saint-Forgeux-Lespinnasse	HOBO U22	Prosensior	sonde onema emplacement précis pas connu
04015350	4 ou Tey_6	La Bénisson Dieu	Teyssonne	Teyssonne	Bénisson-Dieu	HOBO U22	Prosensior	20 m amont pont RD35, en rive droite, fixé sur système racinaire dans plat profond

*Modèle spécifié par le réseau national de suivi thermique de l'ONEMA (OFB actuel)

Plusieurs thermographes enregistreurs en continu (marque ProSensor, modèle HOBO U22 Pro v2, **photo ci-dessus ; modèle utilisé par l'ONEMA (OFB) pour le réseau national de suivi thermique des rivières**) sont installés sur les bassins versants depuis 2009, dans le cadre du réseau de suivi thermique permanent (RSTH42), 5 sondes sont laissées en permanence sur le réseau hydrographique du Renaison (3) et de la Teyssonne (3) (cf. localisation sur le Tableau 10).

Les thermo-enregistreurs sont programmés pour enregistrer la température de l'eau toutes les heures. Les données acquises fournissent une information importante sur les sous-bassins *vis-à-vis* de ce paramètre marqueur de perturbation. En effet, sur cette écorégion de type Massif Central cristallin, il est clairement mis en évidence que juillet et août représentent les mois les plus chauds sur la base d'analyses effectuées suite à de nombreux relevés réalisés sur différents cours d'eau dans différentes zones hydrographiques ligériennes (Forez, Madeleine, Lyonnais et Pilat) (Grès, 2000 et Grès, 2002). Les thermographes sont placés sous un couvert boisé à l'abri du soleil le plus profondément possible dans les faciès mouilles pour éviter qu'ils soient exondés.

Le niveau typologique théorique de Verneaux a été déterminé pour chaque station sur la base du calcul de la moyenne des valeurs maximales journalières des 30 jours consécutifs les plus chauds ($T_{max_{30jcons}}$). Le seuil des 17,5-18°C (limite fonctionnelle pour la truite fario) a été déterminé pour chaque station étudiée en calculant :

- La moyenne des valeurs moyennes journalières des 30 jours consécutifs les plus chauds $T_{moy_{30jcons}}$;
- Les fréquences d'occurrence des températures, supérieures ou égales à ce seuil.

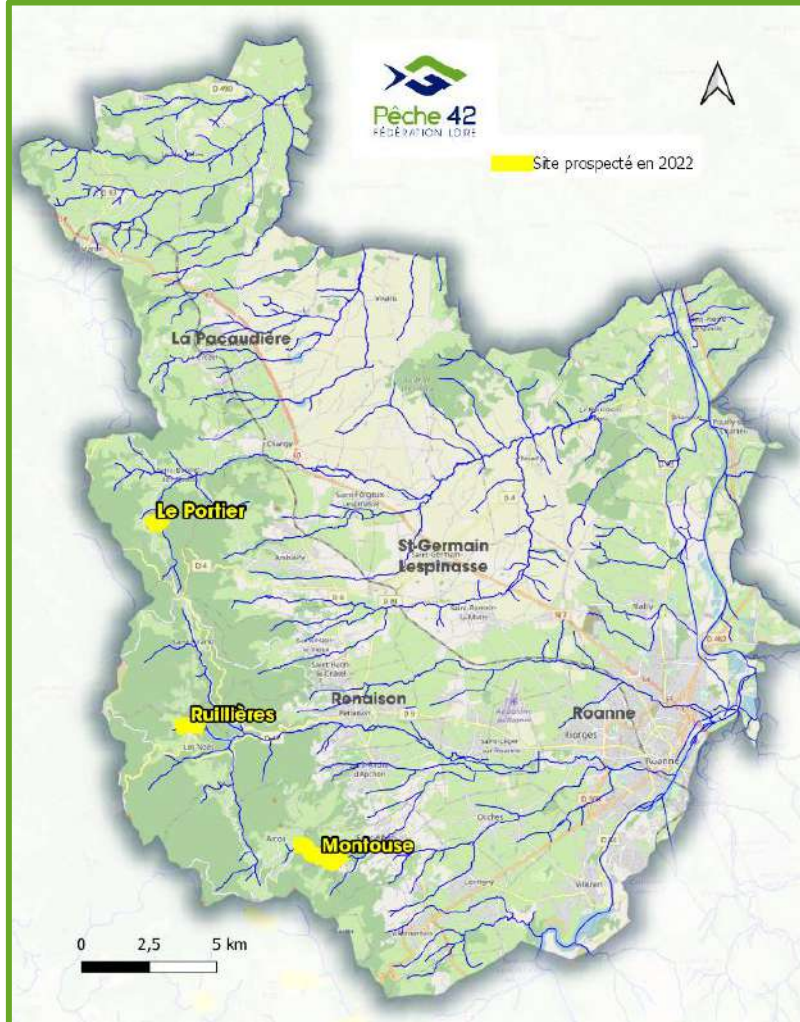
L'utilisation du logiciel MACMASALMO permet de définir les métriques les plus importantes des régimes thermiques des cours d'eau *vis-à-vis* de la truite fario pour les cours d'eau suivis en permanence depuis 2009 (*i.e.* : **MAC**ro Excel d'Aide au Calcul de variables thermiques appliquées aux **M**ilieus **A**quatiques **SALMO**nicoles - Version 1.0 -mars 2010 - Q. DUMOUTIER, L. VIGIER, A. CAUDRON Rapport SHL 293.2010FDP74.10/03, 29 pages).

4.7 Protocole pour inventaires astacicoles :

Les cours d'eau concernés par l'actualisation de la présence des APP sont les suivants :

- La Montouse (Bv Renaison) ;
- Le Ruillères (Bv Renaison) ;
- Le ruisseau du Portier (Bv Teyssonne).

Les sites prospectés sont localisés sur le haut bassin versant de Renaison et de la Teyssonne (Carte 3).



Carte 3 – Localisation des 3 sites à écrevisses à pieds blancs prospectés en 2022

4.7.1 Méthode de prospection nocturne :

4.7.1.1 Protocole :

Le repérage des populations d'écrevisses autochtones (*Austropotamobius pallipes* ; L.) a été réalisé au cours de l'été 2022 de nuit à pied le long du cours d'eau, à l'aide de lampes afin d'éclairer les fosses, par équipes de 2 à 3 personnes. La prospection du parcours est réalisée généralement de l'aval vers l'amont en un seul passage. Certaines écrevisses observées ont été capturées à la main puis mesurées (classes de 5mm), sexées, afin de vérifier leur état sanitaire et d'acquérir les premiers paramètres démographiques. La présence d'exuvies ou de débris d'individus a été également recherchée, notamment sur les zones n'hébergeant plus l'espèce.

Un comptage par secteur a été réalisé par tranches de 100m de linéaire, dans le but d'observer en première approche les fluctuations de densité au sein du linéaire colonisé.

Une première estimation des densités de population a été réalisée à partir du tableau suivant :

Densité observée par mètre de linéaire de berge (référentiel CSP/ONEMA, DR5)	
< 0.2 ind./ml	Faible
0.2 à 0.5 ind. /ml	Moyenne
> 0.5 ind. /ml	Forte

Les linéaires prospectés et l'aire de répartition populations sont également relevés sur le terrain à l'aide d'une application cartographique gratuite « Qfield » compatible avec le logiciel SIG Qgis.

Avant toute prospection nocturne la gendarmerie du secteur a été avertie lors de chaque session.

4.7.1.2 Désinfection :

Les prospections ont été menées avec un matériel désinfecté (VIRKON S et Ethanol 99% rectapur) : les populations d'écrevisses étant particulièrement sensibles à différents types d'agents pathogènes potentiellement véhiculés entre cours d'eau par l'homme (en particulier *Aphanomyces astaci* porté par les écrevisses de Californie).

4.7.2 Période d'étude astacicole :

La prospection nocturne commence dès le crépuscule (21h en été) et se poursuit la nuit en ne dépassant pas les 3 h du matin car au-delà l'activité baisse. Ces prospections sont réalisées lors des périodes d'activités les plus importantes des écrevisses donc lorsque que les eaux sont relativement chaudes aux mois de juillet et août ou lors des périodes de reproduction de septembre à octobre. On évite les nuits orageuses, pluvieuses ou froides, induisant une faible activité. L'association température et débit a un rôle prépondérant dans la période d'échantillonnage. La température influe fortement sur l'activité des écrevisses.

4.7.3 Présentation des résultats :

De manière générale les prospections font l'objet d'un récapitulatif assez simple sur pour chaque cours d'eau au travers d'une fiche prospection.

4.8 Protocole de suivi :

Il conviendra à la suite de l'étude de :

- ➔ Définir de manière précise un protocole de suivi des populations piscicoles et astacicoles : localisation des stations, fréquence des mesures, moyens humains à impliquer, paramètres à relever, coûts, méthode d'interprétation des résultats, fréquence de mise à jour des résultats, ...
- ➔ Préconiser pour chaque fiche-action des indicateurs biologiques pertinents de suivi permettant d'évaluer l'impact de l'aménagement/action/mesure sur l'environnement. L'ensemble des indicateurs de toutes les fiches actions seront regroupés dans un tableau de bord qui permettra de suivre l'avancement du contrat de rivière suivant différentes échéances.

5 Résultats et discussion :

5.1 Principe de présentation de l'état des milieux et des analyses des peuplements piscicoles par contexte piscicole :

Pour chaque sous bassin versant (peu ou prou équivalent à un contexte piscicole), sur la base de la mise à jour du Plan Départemental de Protection des milieux aquatiques ligériens et de Gestion des ressources piscicoles (PDPG42) et des données du réseau départemental de suivi de la qualité des rivières (RDSQR42 : voir méthodologie dans <http://rivieres.loire.fr/>), le descriptif suivant est réalisé :

- **Présentation générale** : Dans cette sous-partie, l'idée est de présenter le contexte d'une manière assez générale afin de donner une première vue d'ensemble de la situation en place sur le BV. Un descriptif apporte quelques informations sur la localisation du BV par rapport aux entités géographiques du département, les communes traversées par les cours d'eaux du contexte, la longueur de la rivière principale ou encore la source et le point d'exutoire de cette rivière.
- **Stations d'études** représentatives du contexte : un petit point est fait sur l'ensemble des stations qui vont être mobilisées. Pour chaque axe d'étude (piscicole, thermique, hydrobiologie, nutriments & oxygène, et hydrométrie), la présence ou non de données exploitables (ou plus précisément la mobilisation ou non de ces données dans la suite).
- **Diagnostic Thermique** : l'idée est d'étudier le régime thermique sur le contexte afin de dresser un état des lieux de la situation et ainsi pouvoir par la suite, tenter d'expliquer au mieux les résultats piscicoles qui suivront. Nous allons donc nous intéresser à la période estivale qui est celle où les assècs sont les plus fréquents, les températures les plus chaudes et donc les conséquences sur les poissons, les plus impactantes. Pour cela, nous allons visualiser entre 2009 et 2022 l'évolution de la Tmmoy30j (température moyenne des moyennes journalières des 30 jours consécutifs les plus chauds). A chaque fois, les stations sont disposées de manière à apparaître selon le gradient amont/aval.
- **Diagnostic Physico-Chimique** : Dans cette sous-partie, l'idée est d'évaluer sur le contexte en question, l'évolution entre 2010 et 2021, de la qualité physico-chimique des eaux issues du RDSQR42. Pour cela et sur chacune des stations où de la donnée existe, 11 critères (issus de l'arrêté du 25/01/2010, modifié en 2015) pour les critères d'évaluation de la qualité physico-chimique générale des eaux, éléments sous-tendant la biologie, ont été retenus.
- **Diagnostic Hydrobiologique** : il s'agit d'évaluer l'évolution (entre 2010 et 2021) de la qualité hydrobiologique des eaux du contexte concerné en étudiant les macroinvertébrés en se basant sur des indices présentés dans la partie théorique (IBGN DCE/I2M2) : des classes d'état sont définies pour chaque station où de la donnée est disponible.
- **Diagnostic Hydrologique (Débit)** : ici, le régime hydrologique en place étudié est un critère primordial pour la survie des espèces. En ce sens suivre l'évolution des débits, c'est aussi suivre les potentiels éléments de réponse aux évolutions piscicoles de ces dernières années. Pour cela, nous avons étudié le comportement hydrologique de chacune des rivières avec de la donnée en période d'étiage puis dans un second temps en s'intéressant aux diverses crues qui ont eu lieu entre 2010 et 2021 (Banque Hydro 2022) =
 - Évolution de la moyenne des moyennes des débits journaliers en période d'étiage (période juin à septembre) entre 2010 et 2021 sur la station (comparé à des valeurs seuils comme le module ou le QMNA5 -notions présentées dans la partie théorique) ;
 - Évolution de la moyenne des moyennes des débits journaliers (L/sec) mais cette fois pour les 30 jours consécutifs les plus chauds de la période d'étiage (juin-septembre) entre 2010-2021 ;
 - Valeurs des 20 débits journaliers maximaux observés entre 2010 et 2021 en comparaison des valeurs standards de crues biennale, quinquennale, décennale, vicennale et cinquantiennale (selon la disponibilité des données) afin de donner déjà une première idée de l'ampleur moyen de ces crues ;
 - Les débits instantanés maximaux de chaque journée. L'idée est d'évaluer le maximum atteint par les événements hydrologiques précédemment identifiés
- **Diagnostic Piscicole** en comparant la chronique avant 2015 à celle de 2015 à 2022 : Dans cette sous-partie majeure, l'idée générale est d'étudier l'évolution des peuplements piscicoles (et plus particulièrement des populations de truite fario) entre les deux chroniques notamment depuis que les conditions hydroclimatiques ont été particulièrement sévères à partir de 2015. Cette sous-partie arrive logiquement après le diagnostic des conditions de milieu (thermie, physico-chimie, hydrobiologie, hydrométrie...) car celles-ci pourront être des pistes d'explication de l'évolution de la situation piscicole en place. Pour cela, sur les sites (de chaque contexte) sur lesquels on possède les chroniques les plus continues, plusieurs éléments vont être suivis : l'indice Poisson-Rivière (IPR) et les métriques associées, la répartition de la biomasse ainsi que de l'abondance théorique & observé de chaque espèce, la biomasse et densité de l'espèce repère de la plupart des contextes, la truite fario ainsi que la structure des cohortes (de TRF). Les données piscicoles sont issues pour la grande majorité du Réseau départemental de Suivi des Peuplements Piscicoles (mis en place par la Fédération en 2008).
- **Synthèse des facteurs limitants** et caractérisation du peuplement piscicole : Pour chaque contexte, un tableau des facteurs limitants suite aux évolutions observées, sera dressé et constituera en quelque sorte la conclusion du diagnostic.

VOIR le découpage du territoire du CT Loire aval et affluents rive gauche en contexte piscicole (Carte 4) :

5.2 Typologie des stations inventoriées :

Les stations inventoriées se situent entre 1 et 283 kms (Loire) des sources sur des cours de lit mouillé à l'étiage compris entre 0,5 et 98 m (pour la Loire). L'essentiel des stations se situent sur des cours d'eau peu larges (<4m) et en zone apicale (<6 kms des sources) (cf. Figure 1) :

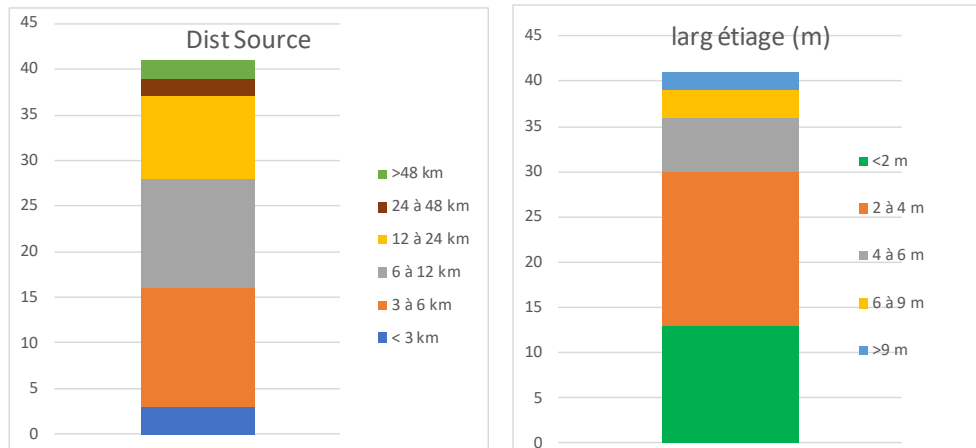


Figure 1 : Répartition des stations par et distance à la source (à gauche) largeur de lit mineur (à droite) sur les stations d'inventaires piscicoles du territoire du CT Loire et affluents rive gauche de Roannaise de l'eau en 2022.

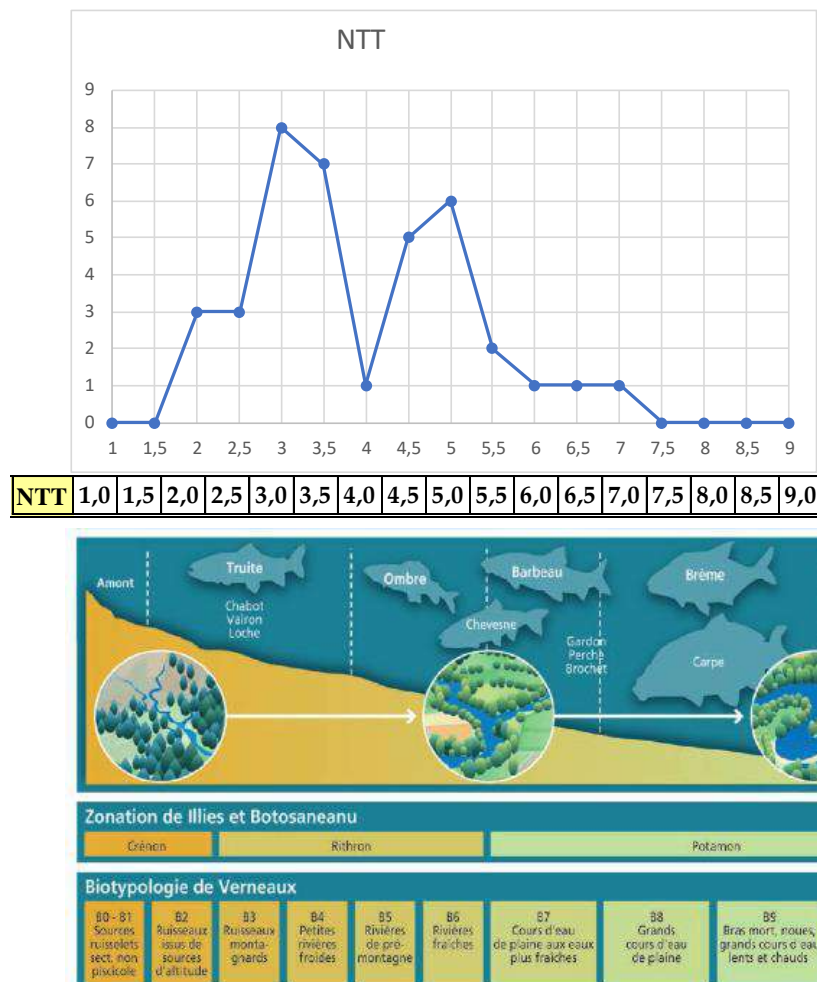


Figure 2 : Répartition des Niveaux typologiques théoriques (Verneaux) sur les stations d'inventaires piscicoles sur le territoire du CT Loire et affluents rive gauche de Roannaise de l'eau en 2022.

Les niveaux typologiques calculés sur la base du régime thermique estival ou estimés sont compris entre la zone à truite supérieure (NTT 1.5 pour la Teyssonne à la Goutte Picard) et la zone à barbeau aval pour la Loire (NTT6,8 soit # B7) . On constate, en liaison avec la thermie qui a un poids majeur dans le calcul du NTT, une inversion typologique en aval des barrages du Chartrain et du Rouchain. Tâche et Rouchain en amont immédiat sont classés en zone à truite moyenne (B2+ : calculs : 2.78 et 2.85) alors que le Renaisson à l'Ambaloup est classé en zone à truite supérieure (B1+ : calcul : B1+ ou 1,76).

5.3 Description générale de la faune piscicole du secteur d'étude :

On identifie 38 espèces différentes de poissons (35) et d'écrevisses (3) (présentées dans le Tableau 11). Leur fréquence d'apparition est donnée dans la

Figure 3. Les espèces piscicoles et astacicoles dites « repères » ou cibles, « patrimoniales » et/ou « bio indicatrices » présentes sur le bassin sont les suivantes :

- **Truite fario (TRF)** : espèce repère des eaux classées en première catégorie piscicole ;
- **Anguille (ANG)** : liste rouge des poissons d'eau douce de France métropolitaine 2002 (vulnérable), liste, rouge mondiale de l'UICN 2008 (en danger critique d'extinction) ;
- **Chabot et Lamproie de planer (CHA et LPP)** : espèces bio indicatrices inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats-faune-flore ;
- **Écrevisse à pattes blanches (APP)** : annexe II de la Directive Habitats-faune-flore ; liste rouge « autres invertébrés » de France métropolitaine 1994 (vulnérable) : liste rouge mondiale de l'UICN 2008 : (vulnérable) ;
- **Lamproie marine (LPM) de même que le saumon (SAT)**: les lamproies marines ne sont pas présentes dans les captures mais depuis la mise en place de la passe à poisson du barrage de Roanne elle pourrait coloniser la partie aval du Renaison (mais aussi le cours aval de la Teyssonne jusqu'au seuil du moulin de la Teyssonne pour trouver des zones de reproduction : gravières). : espèces hautement patrimoniales classées à l'annexe II et V de la Directive Habitats-faune-flore ; à l'annexe III de la convention de Berne, sur la liste rouge de France métropolitaine 1994. Le saumon est capturé au stade juvénile sur le Renaison en aval de l'incubateur du parc Beaulieu depuis 2015 (quasi menacée pour LPM et vulnérable pour le SAT).

Chabots (CHA), Vairons (VAI), goujon (GOU), loches (LOF), Truites (TRF), chevaines (CHE) et lamproie de planer (LPP) dominent les peuplements en 2022 en concordance avec les niveaux typologiques théoriques (NTT) considérés, s'agissant essentiellement de cours d'eau des zones salmonicoles à truites et à ombre commun (barbeau : BAF, épinoche : EPI ; hotu : HOT, spirin : SPI, vandoise : VAN) (NTT B1+ à B5). Sur ces cours d'eau amont, certaines espèces comme l'ablette (ABL), carpe (CCO), gardon (GAR), perche commune (PER), perche-soleil (PES), poisson-chat (PCH), pseudorasbora (PSR), rotengle (ROT) sont issues de plans d'eau. Dans le fleuve Loire celles-ci sont fréquentes.

A noter la présence de Crapet de roche (CDR) dans la Loire à Briennon.

Pour les écrevisses, la seule espèce autochtone est l'écrevisse à pattes blanches (APP). Les écrevisses californiennes (PFL) et américaines (OCL) sont des invasives issues d'introductions plus ou moins récentes. Les écrevisses américaines (tout comme les poisson-chats et perches-soleils) proviennent d'introductions involontaires, certainement lors des apports de poissons de pisciculture d'étangs par des privés ou la collectivité piscicole depuis longtemps sur plans d'eau des bassins versants.

L'écrevisse californienne est issue déjà ancienne (vers 2010/2012 sur ce territoire) directement par des pêcheurs peu scrupuleux et/ou ignorants de la réglementation et des menaces que fait peser cette espèce sur les populations natives d'écrevisses à pieds blancs.

Figure 3 : Histogramme des captures spécifiques par ordre décroissant sur le territoire du CT Lore et affluents rive gauche de Roannaise de l'eau en 2022.

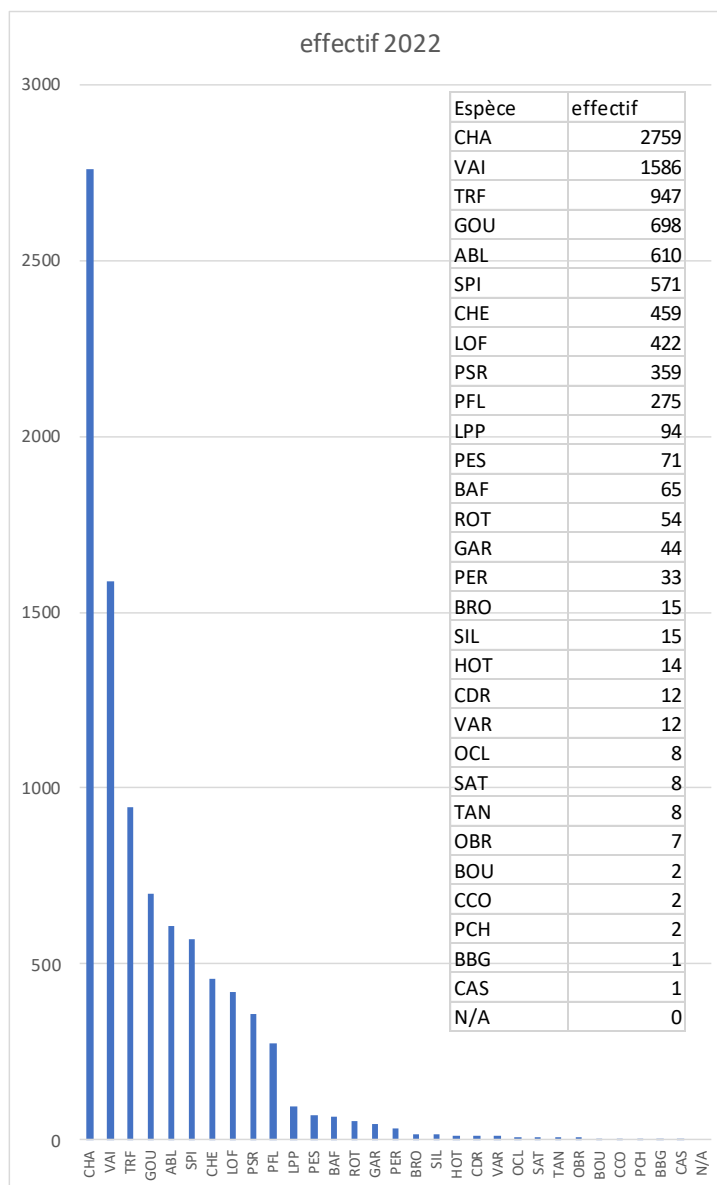







































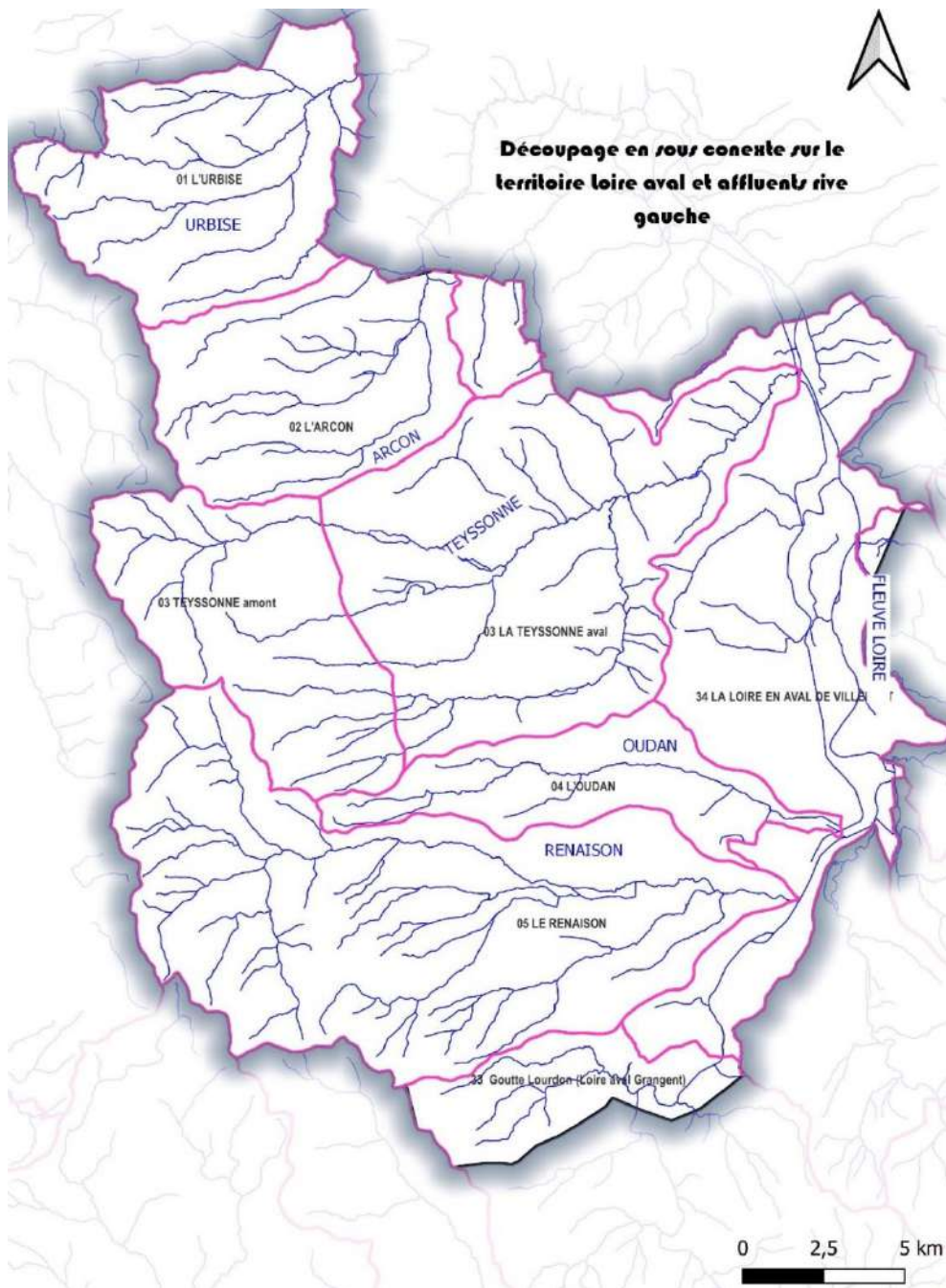
Tableau 11 : Espèces capturées sur le territoire du CT Lore et affluents rive gauche de Roannaise de l'eau en 2022.

CODE	Nom	photos	Famille	Genre	Espèce	Amplitude	Ptyp	Ir/10
ABL	Ablette		Cyprinidae	<i>Alburnus</i>	<i>alburnus</i>	7 à 9	8	7,5
ANG	Anguille		Anguillidae	<i>Anguilla</i>	<i>anguilla</i>	2 à 9	/	4
BAF	Barbeau fluviatile		Cyprinidae	<i>Barbus</i>	<i>barbus</i>	5 à 8	7	5
BBG	Black bass à grande bouche		Centrarchidae	<i>Micropterus</i>	<i>salmoïdes</i>	8 à 9	9	4,5
BOU	Bouvière		Cyprinidae	<i>Rhodeus</i>	<i>sericeus</i>	6 à 9	8	5,5
BRB	Brème bordelière		Cyprinidae	<i>Blicca</i>	<i>bloekna</i>	7 à 9	9	7,5
BRE	Brème		Cyprinidae	<i>Abramis</i>	<i>brama</i>	7 à 9	9	7,5
BRO	Brochet		Esocidae	<i>Esox</i>	<i>lucius</i>	6 à 9	8	5,5
CAS CAG CAA	Carassin		Cyprinidae	<i>Carassius</i>	<i>sp.</i>	6 à 9	8	7
CCO	Carpe commune		Cyprinidae	<i>Cyprinus</i>	<i>carpio</i>	7 à 9	8	6
CDR	Crapet de Roche		Centrarchidae	<i>Ambloplites</i>	<i>rupestris</i>	7 à 9	8	4,5
CHA	Chabot		Cottidae	<i>Cottus</i>	<i>gobio</i>	1 à 6	4	3
CHE	Chevaine		Cyprinidae	<i>Leuciscus</i>	<i>cephalus</i>	3 à 9	7	7
EPI	Épinoche		Gasterosteidae	<i>Gasterosteus</i>	<i>aculeatus</i>	3 à 9	5	6
GAR	Gardon		Cyprinidae	<i>Rutilus</i>	<i>rutilus</i>	6 à 9	8	8
GOU	Goujon		Cyprinidae	<i>Gobio</i>	<i>gobio</i>	4 à 9	7	5,5
GRE	Grémille		Percidae	<i>Gymnocephalus</i>	<i>cernua</i>	6 à 9	8	8
HOT	Hotu		Cyprinidae	<i>Chondrostoma</i>	<i>nasis</i>	5 à 8	6	6
LOF	Loche franche		Cobitidae	<i>Noemacheilus</i>	<i>barbatulus</i>	2 à 8	5	7
LPP	Lamproie de planer		Petromyzoniade	<i>Lampetra</i>	<i>plaueri</i>	1 à 7	3	4
OBR	Ombre commun		Thymallidae	<i>Thymallus</i>	<i>Thymallus</i>	4 à 7	5	3
PCH	Poisson chat		Ictaluridae	<i>Ictalurus</i>	<i>nebulosus</i>	8 à 9	9	7
PER	Perche fluviatile		Percidae	<i>Perca</i>	<i>fluviatilis</i>	6 à 9	8	9
PES	Perche soleil		Centrarchidae	<i>Lepomis</i>	<i>gibbosus</i>	6 à 9	8	5,5
PSR	Pseudorasbora		Cyprinidae	<i>Pseudorasbora</i>	<i>parva</i>	6 à 9	8	8
ROT	Rotengle		Cyprinidae	<i>Scardinius</i>	<i>erythrophthalmus</i>	7 à 9	9	6
SAN	Sandre		Percidae	<i>Sizostedion</i>	<i>lucio-perca</i>	7 à 9	8	7
SAT	Saumon atlantique		Salmonidae	<i>Salmo</i>	<i>salar</i>	3 à 9	/	5
SIL	Silure glane		Siluridae	<i>Silurus</i>	<i>glanis</i>	6 à 9	/	/
SPI	Spirlin		Cyprinidae	<i>Alburnoides</i>	<i>bipunctatus</i>	5 à 8	7	5
TAN	Tanche		Cyprinidae	<i>Tinca</i>	<i>Tinca</i>	6 à 9	9	6,5
TRF	Truite commune		Salmonidae	<i>Salmo</i>	<i>trutta</i>	1 à 7	4	5,5
VAI	Vairon		Cyprinidae	<i>Phoxinus</i>	<i>phoxinus</i>	2 à 7	4	4,5
VAR	Vandoise rostrée		Cyprinidae	<i>Leuciscus</i>	<i>burdhalensis ligris</i>	4 à 9	7	4,5
écrevisses								
APP	Écrevisse à pieds blancs		Astacidae	<i>Autropotamobius</i>	<i>pallipes</i>	1 à 6	/	1*2
OCL	Écrevisse américaine		Astacidae	<i>Orconectes</i>	<i>limosus</i>	/	/	/
PFL	Écrevisse californienne		Astacidae	<i>Pacifastacus</i>	<i>lenisculus</i>	/	/	/

CHA	espèce patrimoniale et bioindicatrice
BOU	espèce cible

Amplitude :
amplitude typologique selon Verneaux,
Ptyp :
preferendum typologique ;
Ir/10 : Indice de résistance aux dégradations du milieu : 1 = faible à 10 = maximal

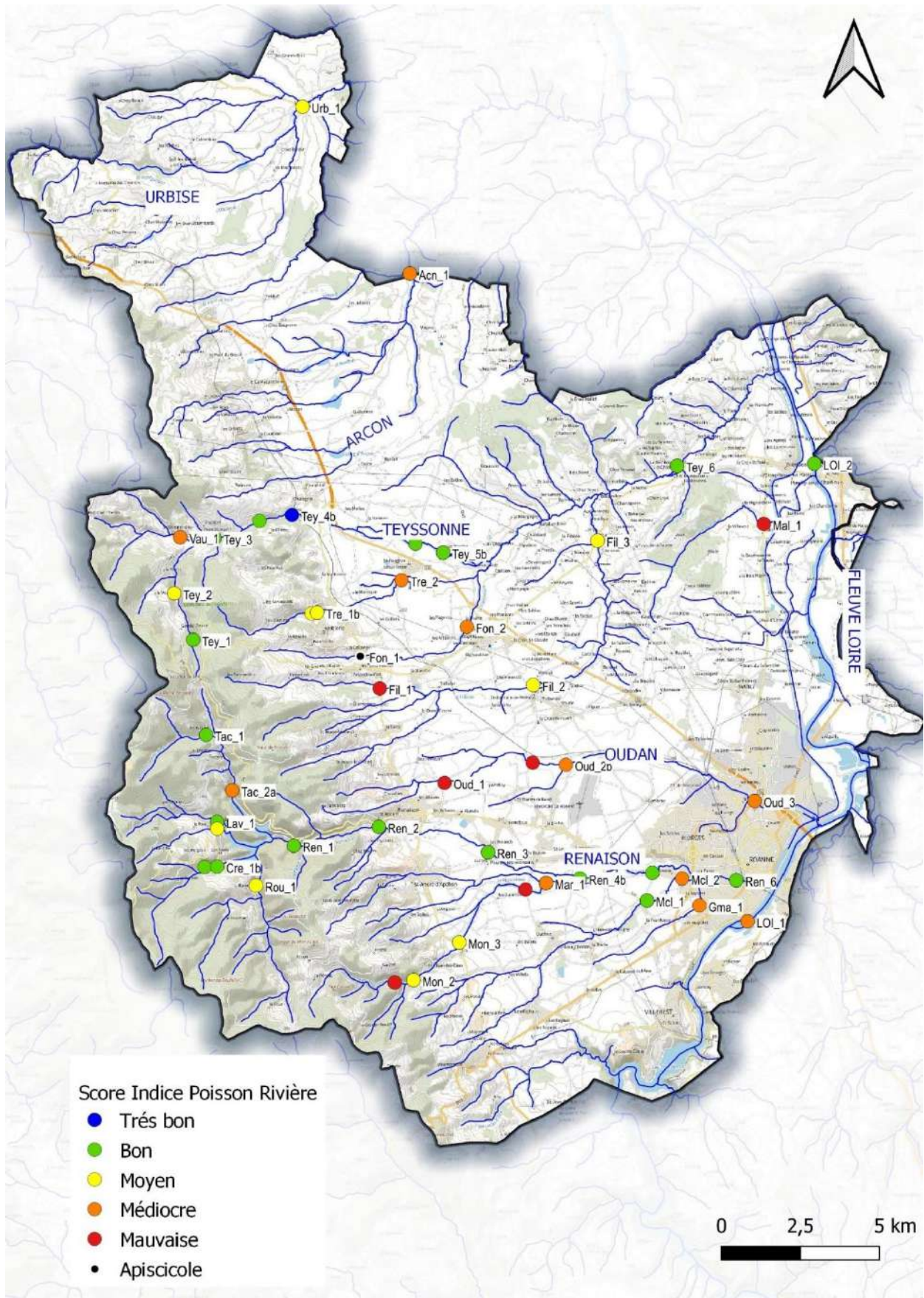
Carte 4 : Découpage en contexte piscicole du territoire du contrat territorial Loire aval et affluents rive gauche en Roannais géré par Roannaise de l'eau



Contexte piscicole	Sous-contexte piscicole	Type				
01 L'URBISE	01-00 L'Urbise	I				
02 L'ARCON	02-00 L'Arçon	I				
03 LA TEYSSONNE	03-01 La Teyssonne	S				
	03-02 La Teyssonne	I				
04 L'LOUDAN	04-00 L'Oudan	S				
05 LE RENAISON	05-00 Le Renaison	S				
34 LA LOIRE EN AVAL DE VILLEREST	34-00 La Loire en aval de Villerest	C				
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Type de contexte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S = Salmonicole</td> </tr> <tr> <td>I = Intermédiaire</td> </tr> <tr> <td>C = Cyprinicole</td> </tr> </tbody> </table>			Type de contexte	S = Salmonicole	I = Intermédiaire	C = Cyprinicole
Type de contexte						
S = Salmonicole						
I = Intermédiaire						
C = Cyprinicole						

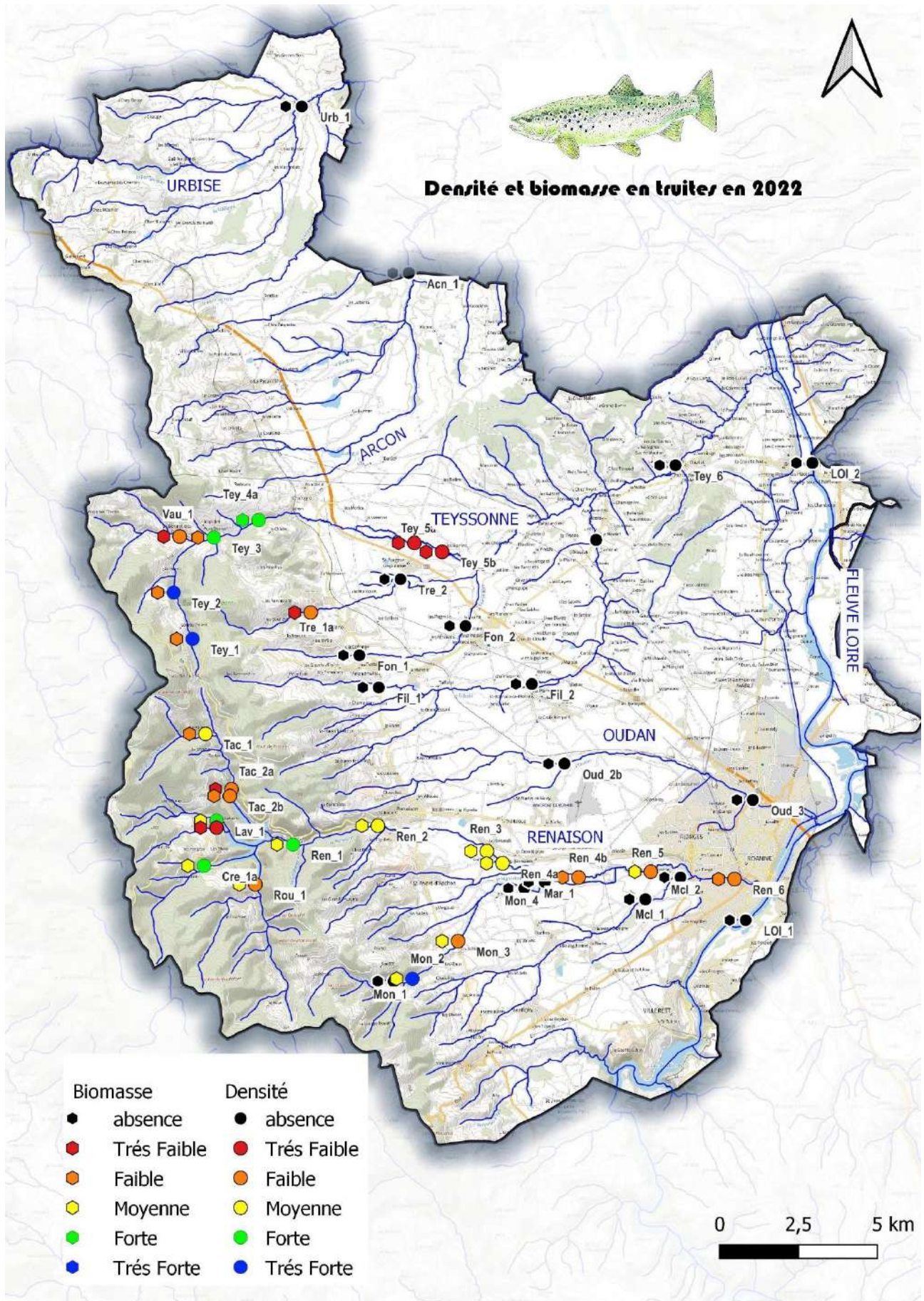
5.4 Données piscicoles 2022 à l'échelle du territoire

5.4.1 IPR



Carte 5 : Score IPR 2022 sur les sites d'études du CT Loire aval et affluents rive gauche

5.4.2 Truite fario :



Carte 6 : Classes de densité et biomasse en truite fario en 2022 sur les sites d'études du CT Loire aval et affluents rive gauche

5.5 Bassin versant de l'Urbise :

5.5.1 Présentation générale :

Le contexte de l'Urbise correspond à **l'intégralité du bassin versant dans le département de la Loire**. Les parties aval, situées dans le département de la Saône-et-Loire ne seront pas traitées ici. L'Urbise est située à l'extrême Nord du département de la Loire, au sein de la Plaine du Roannais. Ce bassin versant comprends plusieurs communes (Urbise, Sailles-Bains, Saint-Martin-d'Estreau ou encore la Pacaudière). L'Urbise est une rivière longue de « 28.42 km qui prend sa source au niveau de la commune de Montaiguët-en-forez » (*Sandre, 2017*) à une altitude d'environ 360 mètres. Sur les 28.42 km de long, seule une partie est présente au sein du département (10.1 km). L'Urbise conflue avec le fleuve Loire dans le département de la Saône-et-Loire au niveau de la commune de Bourg-le-Comte. Sa pente est relativement faible sur tout le linéaire du contexte et devient même très faible à partir de la commune de Sailles-Bains pour atteindre finalement 270 mètres à sa limite aval du département (Figure 4).

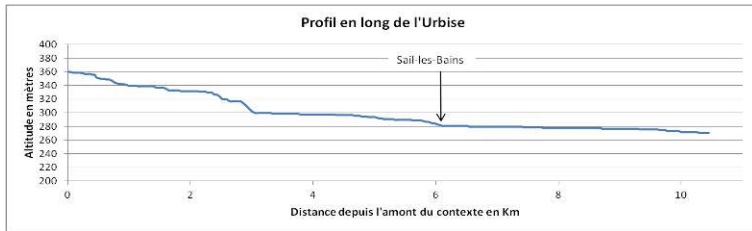
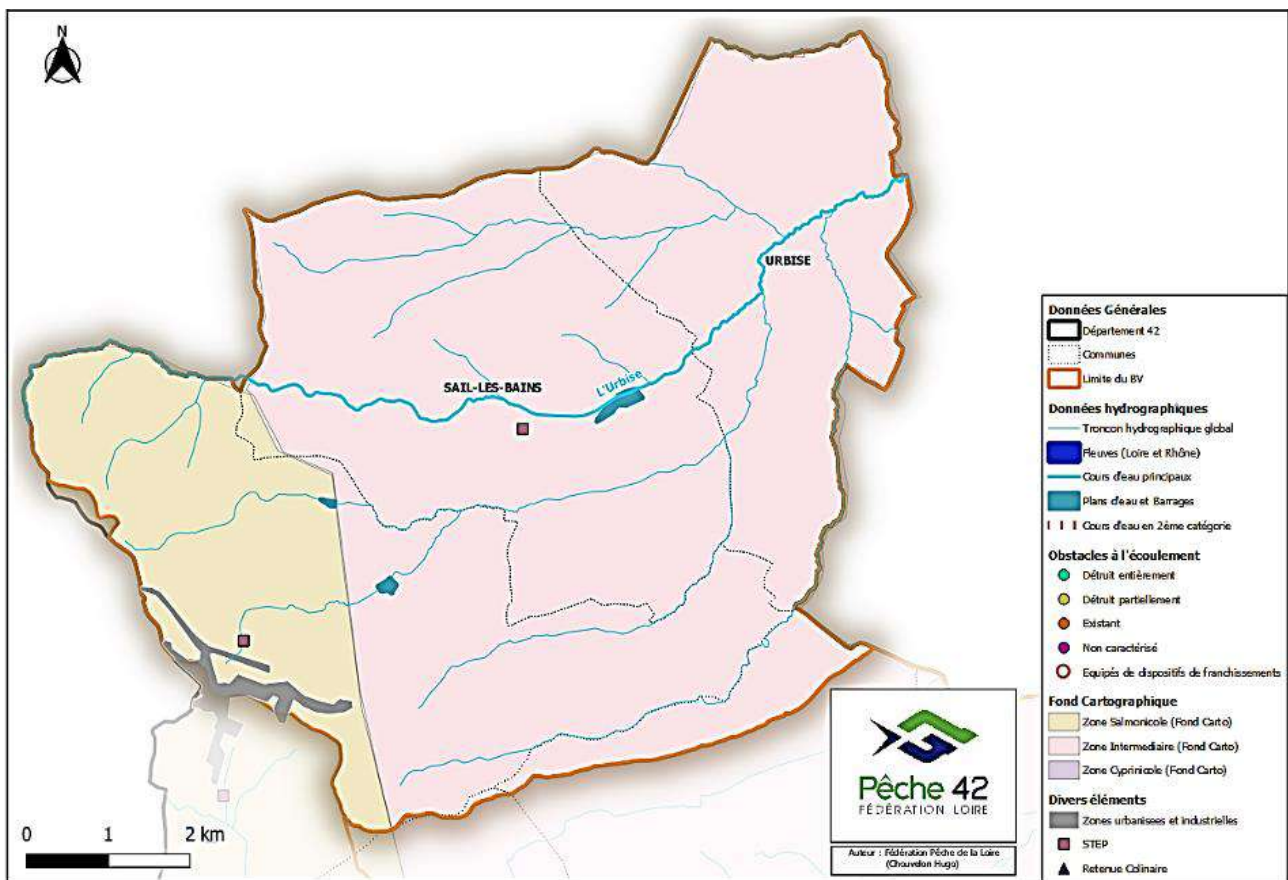


Figure 4 : Profil topographique en long de l'Urbise au sein du département de la Loire

Le contexte de l'Urbise est un territoire de plaine rurale dominée par des prairies de pacage bovins et des zones agricoles limitant la ripisylve à proximité des cours d'eau et augmentant donc le risque de pollution agricole

ainsi que de réchauffement des eaux.

Au-delà de cela, les cours d'eau du contexte de l'Urbise sont soumis à différents autres types de facteurs pouvant potentiellement limiter les équilibres des peuplements piscicoles et ainsi la conformité du contexte (Carte 7). On remarque notamment la présence de plusieurs plans d'eau sur les cours de l'Urbise et de ses affluents, qui pourraient affecter le peuplement en place. Quelques zones d'urbanisation existent aussi en amont du contexte sur la zone salmonicole et pourrait potentiellement être à l'origine de pollutions domestiques. On note également la présence de deux stations de traitements des eaux sur le contexte. Aucun obstacle à l'écoulement n'apparaît sur la carte mais cela ne signifie pas qu'il n'y en a pas, seulement que la donnée n'est pas existante.



Carte 7 : Description générale du bassin de l'Urbise (Facteurs anthropiques, Zonation piscicole...)

5.5.2 Stations d'études du contexte :

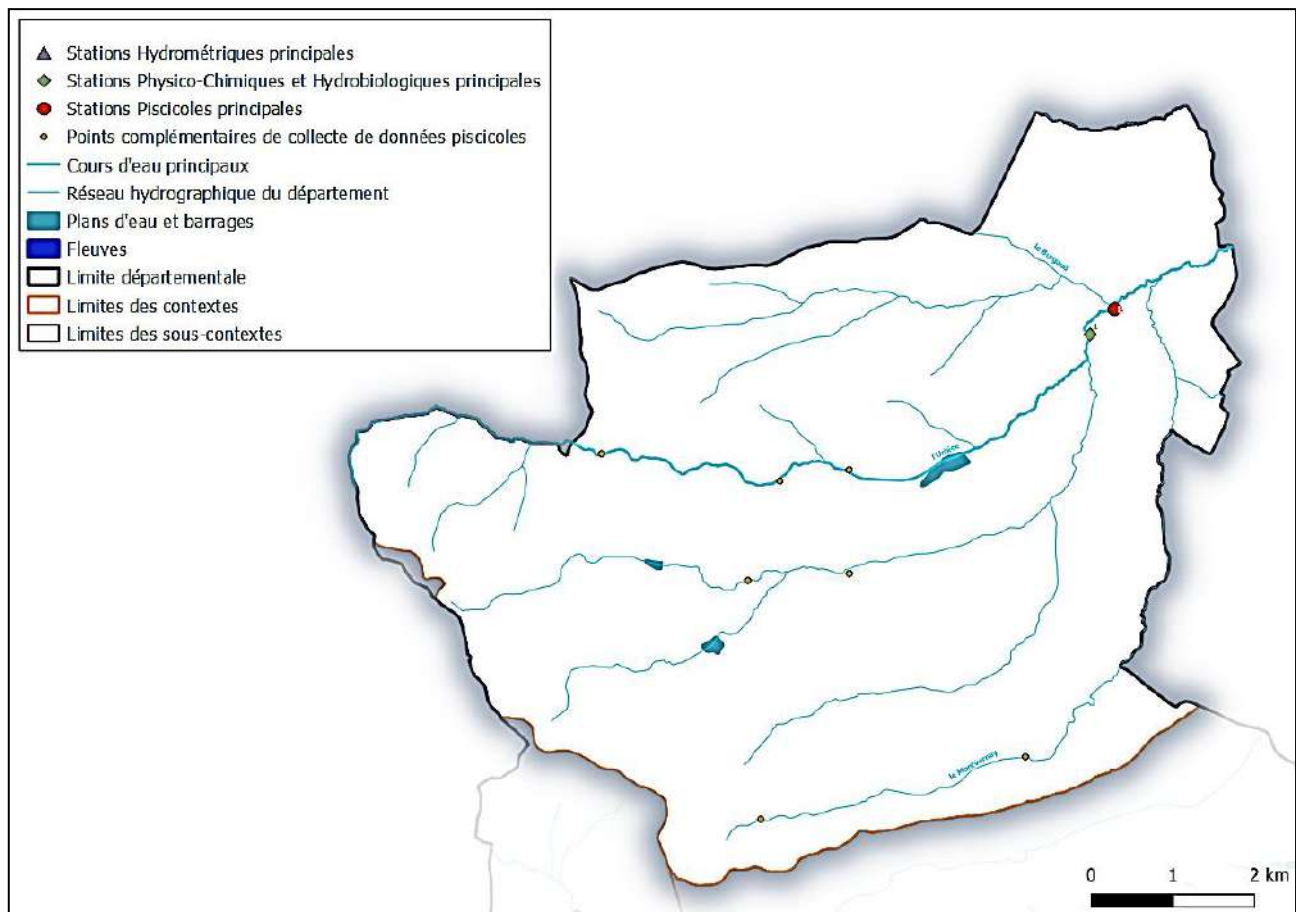
Sur le Tableau 12 apparaît pour chaque axe d'étude (piscicole, thermie, hydrobiologie, nutriments & oxygène, et hydrométrie), la présence ou non de données exploitables.

Tableau 12 : Présentation des stations d'études représentatives et de la disponibilité des données pour le contexte de l'Urbise

Code Station RDSQE et code étude	localisation	Piscicole	Thermie	Hydrobiologie (IBGN, IBG...)	Physico-chimie (Nutriments, Oxygène ...)	Hydrométrie (débit)
1 Urb_1	Urbise - gué Corée	OUI	NON	OUI	OUI	NON

Pour accompagner le tableau précédent, voici ci-dessous, une carte de présentation de la localisation des stations (en l'occurrence ici, la station 1 pour le contexte de l'Urbise : code étude Urb_1) En plus de la station classique représentative échantillonnée en 2022, d'autres points de collecte de données piscicoles de 2021 ont été affichés sur la carte.

Les analyses Physico-chimiques (Oxygène, Nutriments...) et Hydrobiologiques ont été faites sur le même point Urb_1.



Carte 8 : localisation des stations d'études et points de collecte de données du contexte de l'Urbise

5.5.3 Diagnostic Thermique :

Il n'y a pas de données disponibles pour la partie thermique concernant ce BV. Cependant les constats des périodes caniculaires enregistrées lors des étés 2015 à 2020 avec un réchauffement des eaux conséquent, permet d'étayer, à coup sûr, le caractère limitant principal de la thermie pour ce contexte.

5.5.4 Diagnostic Physico-Chimique (Nutriments, Oxygène ...) :

Au niveau de l'évolution de la qualité physico-chimique des eaux (macropolluants sous tendant la biologie) enregistrée dans le cadre du RDSQE42, on observe pour les éléments physico-chimiques généraux, sur l'Urbise (Urb_1 ou st1 du RDSQE), les résultats suivants (Tableau 13).

Globalement, on note sur l'Urbise, une qualité d'eau moyenne à médiocre. C'est le bloc oxygène qui apparaît comme le facteur le plus influent. Au sein de ce dernier, le carbone organique dissous apparaît d'ailleurs comme l'élément le plus déclassant (quasi-systématiquement à l'exception de 2011 où l'oxygène dissous et le taux de saturation en O₂ interviennent). Ces mauvais résultats sont probablement le résultat de rejets d'origine domestiques et agricoles couplés à une faible dilution liée aux épisodes thermiques particulièrement sévères de ces dernières années. Si on s'intéresse aux nutriments, on remarque que depuis 2010, la chronique de données est relativement stable. L'indice d'évaluation se situe globalement dans la classe dite « Moyenne ». Quelques déclassements en classe « Médiocre » sont observés (2011, 2015 ou encore 2020). Et, à l'inverse, en 2021, on observe une exception puisque le bilan nutriments atteint une classe de qualité dite « Bonne ». D'un point de vue global, on peut tout de même noter que la situation « physico-chimique (hors thermie puisqu'il n'y a pas de données permettant de vérifier) » est légèrement meilleure sur la chronique 2016/2021 que celle de 2010/2015. Cette amélioration malgré des températures qui somme toute vraisemblance, se sont dégradées entre 2010/2015 et 2016/2021, pourrait s'expliquer probablement par l'amélioration des pratiques de traitement des eaux et de gestions des effluents.

Tableau 13 : présentation de l'évolution des données physico-chimiques pour le contexte de l'Urbise (Urb_1 = st1 du RDSQE)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Eléments physico-chimiques généraux												
Bilan de l'oxygène												
Oxygène dissous												
Taux de saturation en O ₂												
DB05												
Carbone organique dissous												
Nutriments												
Orthophosphate												
Phosphore total												
Ammoniaque-Ammonium												
Nitrites												
Nitrates												
Acidification												
PH minimum												
PH maximum												

5.5.5 Diagnostic Hydrobiologique (IBGN...) :

Globalement, comme on peut le voir sur le Tableau 14, la qualité hydrobiologique sur l'Urbise est plutôt médiocre. En effet, avec l'indicateur I2M2 (certes plus restrictif que l'IBGN), les classes obtenues varient entre des niveaux « Moyen » et « Mauvais ». Pour la chronique 2016/2021, les deux données relevées (2018 et 2019) indiquent une classe « Médiocre », signe que l'évolution ne semble pas aller vers une amélioration. L'ensablement généralisé du lit offrant peu de substrat biogène, une thermie défavorable pour les taxons sensibles en sont les explications principales.

Tableau 14 : évolution des données hydrobiologiques pour le contexte de l'Urbise (Urb_1 = st1 du RDSQE)

	Note											
	IBG DCE / I2M2											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1	0,456	0,231	0,097	0,265	0,372	0,407	/	/	0,172	0,268	/	

5.5.6 Diagnostic Hydrométrique (Débit) :

Il n'existe pas de données disponibles pour la partie débit concernant ce BV. Cependant et au même titre que la thermie, les constats visuels des très bas débits, et même de périodes d'assèchements de certains tronçons lors des étés 2015 à 2022 notamment, permet d'étayer le régime hydrologique comme facteur limitant majeur pour ce contexte.

5.5.7 Diagnostic piscicole :

Peuplement piscicole - Urbise - 01	
Présence d'un seul contexte au sein du BV de l'Urbise : 01-00 : domaine piscicole intermédiaire	

5.5.7.1 IPR sur le cours principal de l'Urbise :

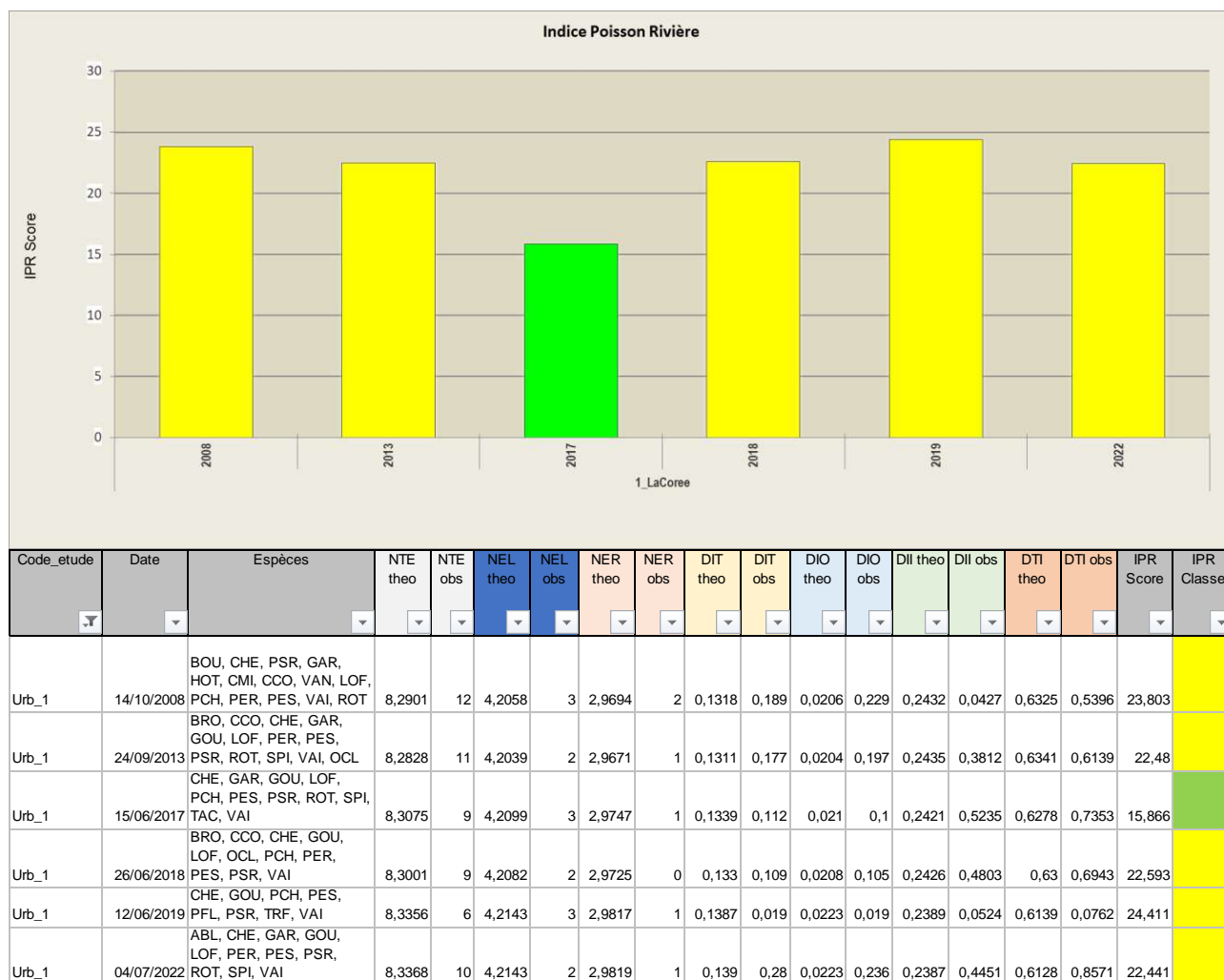


Figure 5 : Evolution comparée des scores IPR et de leur conformité entre les chroniques 2008 et 2022 pour la station Urb_1 (Urb_1 = st1 du RDSQE : gué de la Corée)

Il n'y a pas de tendance nette qui se dégage pour cette station. Le manque de données n'aide pas à l'analyse mais globalement on voit que le niveau IPR 2022 est quasiment le même que celui de 2008, 2013, 2018, 2019. On voit une légère amélioration en 2017 avec un score IPR bon (plus conforme au peuplement attendu). Si on creuse un peu plus, en s'intéressant aux métriques IPR, on comprends un peu mieux ces différents scores. Il n'y a pas de donnée sur l'Urbise en 2020 et 2021. La station Urb_1 (la Corée) échantillonnée en 2022 fait état d'un IPR moyen avec un cortège d'espèces plus typiques de plans d'eau que de cours d'eau. Les espèces électives naturelles sont le goujon, le loche-franche, le spiralin et le vairon.

Premièrement, on remarque que le nombre d'espèces rhéophiles (NER) observé (truite fario, barbeau, hotu, vandoise...) est particulièrement quasi nul comparé au NER attendu/théorique. A l'inverse, on remarque aussi que la densité d'individus omnivores (DIO) a tendance à être plus élevée que celle attendue, témoignant là aussi d'un dysfonctionnement. Un des autres points important qui peut être relevé concerne le nombre total d'espèces (NTE) observées qui est plus élevé que ce qu'il devrait être (exception en 2019 où celui-ci est beaucoup plus bas). Quoiqu'il en soit cela indique, pour les cas où le NTE observé est plus élevé, la présence d'espèces non électives du milieu, et pour les cas où il est moins élevé (2019), un manque d'espèces clés (probablement remplacé par des espèces invasives).

L'étude détaillée des espèces relevées lors des inventaires va permettre d'en savoir davantage.

5.5.7.2 Analyse détaillée par espèce sur le cours Principal de l'Urbise :

Pour cela, nous allons nous appuyer sur 2 éléments : un graphique recensant les classes d'abondance théoriques et observées et un tableau de répartition spécifique des biomasses (Figure 6) :

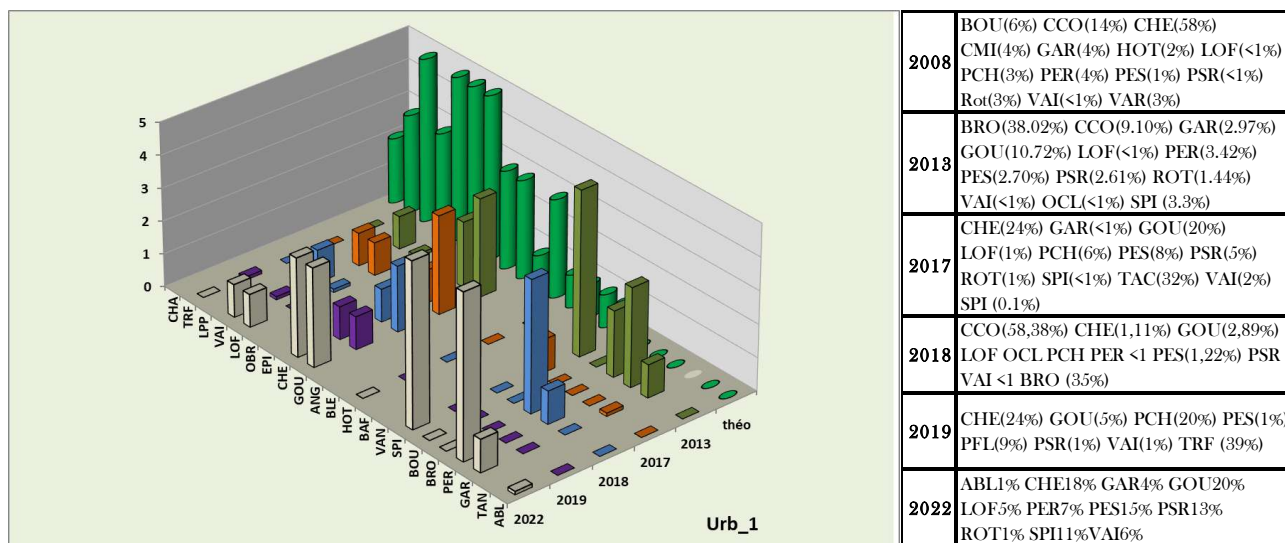


Figure 6 : Histogramme des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés sur l'Urbise (station Urb_1) entre 2013 et 2014 et pourcentage spécifique de la biomasse.

Premièrement, on remarque l'absence de la truite fario et de ses deux espèces d'accompagnement (chabots et lamproie de planer) sur l'ensemble des 5 années échantillonnées (exception en 2019 pour la truite).

Même si, l'Urbise n'est pas un contexte entièrement salmonicole, au vu de sa position dans la typologie des cours d'eaux, son peuplement théorique devrait normalement être constitué de ces trois espèces.

Les cyprinidés rhéophiles (barbeau, hotu, spirin ou encore vandoise) normalement censés être représentés sur ces zones intermédiaires sont eux aussi quasiment absents (exception du spirin présent en 2013 et 2017 et de hotu et vandoise en 2008).

A titre de nouvel exemple, des espèces comme l'épinoche, la loche franche ou encore le vairon pour lesquelles les effectifs devraient être particulièrement élevés se retrouvent en moindre mesure dans les inventaires réalisés. A l'inverse, des espèces invasives comme la perche soleil, le pseudorasbora ou le poisson-chat ou bien même des espèces non électives du milieu et issues probablement des plans d'eaux aux alentours (carpe, perche commune) sont présents en importante quantité.

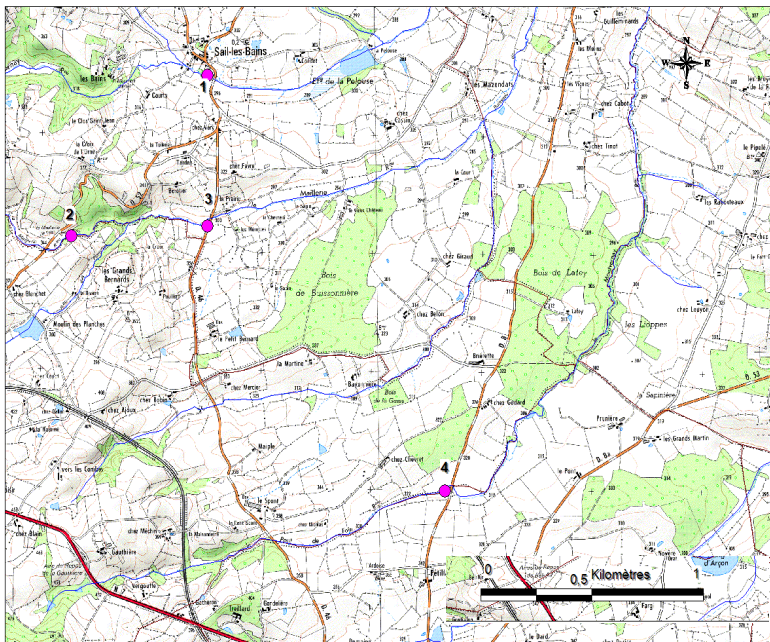
La thermie et les bas débits récemment observés semblent expliqués pour partie, ce remplacement progressif des espèces sensibles par d'autres plus résistantes/ubiquistes. => Le peuplement de cette station située sur l'Urbise semble en grande partie influencé par l'étang de la Pelouse présent en amont de la station ainsi que par les difficiles conditions hydrologiques/thermiques estivales.

5.5.7.3 Données piscicoles sur les affluents principaux :

Sur les affluents, un diagnostic rapide avait été mené par la FDAAPPMA42 au cours du printemps 2021.

Tableau 15 : Résultats des sondages piscicoles réalisés sur le cours amont et les affluents de l'Urbise en 2021 :

Code	BV	Cours d'eau	Commune	Station	Long*larg	Dist Source (km)	XL93	YL93	Espèce	Nombre ou densité estimée	Taille (mm)
point n°1	Urbise	Urbise/Fontgarnay	Sail-les-bains	amont RD82	15*3 m	7,66	765259,6	6571093,1	ERD	7	200 à 220 mm
									OE	1	150
									LOF	15	50/80
									GOU	10	40/80
								LPP	1	160	
point n°2		Maillerie	Saint-Martin-d'Estreaux	Ruine de la Maillerie	50*1,5 m	4,05	764023,1	6569737,3	APISCOLE	0	
point n°3	Sail-les-bains		La Prairie RD46	60*2,5 m	5,4	765259,6	6569821,2	PSR	30	40/70	
point n°4		Pont de Foiry/Montverney	Saint-Martin-d'Estreaux	Chez Chevret amont RD8	60*1,2 m	3,8	76746,6	6567574,2	APISCOLE	0	



La situation piscicole est dégradée sur ces parties là du bassin qui sont quasi apiscicole.

Au mois d'avril 2021 des sondages piscicoles ont été menés sur les parties amont de l'Urbise, et sur ces affluents de la Maillerie et Montverney. Compte tenu des étiages et assècs récents entre 2015 et 2020, la Maillerie était apiscicole sur les deux sites inventoriés (ruine de la Maillerie et pont de la Prairie).

Le Montverney (ou rau du Foin) était lui aussi apiscicole au niveau du pont de la RD8. Il est intéressant tout de même de noter la présence de la lamproie de planer au niveau de Sail les Bains sur l'Urbise (au milieu de brochets, chevaines, goujons et loche-franches).

5.5.8 Synthèse des facteurs limitants le peuplement piscicole :

Tableau 16 : Facteurs limitants et synthèse du contexte piscicole de l'Urbise :

Contexte	Sous-contexte	Conformité
01 L'URBISE	01-00 L'URBISE	INTERMEDIAIRE DEGRADE

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
Type	Nature et localisation	Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
			Recrutement	Accueil
Thermie	Thermie élevée	Conditions défavorables pour la truite, absence de l'espèce sur l'ensemble du contexte	Fort	Fort
Débit	Débits estivaux contraignants avec assècs	Bride le développement des populations piscicoles	Fort	Fort
Eléments anthropiques	Nombreux plans d'eau (obstacles)	Libre circulation compromise, Introduction d'espèces non électives représentant l'essentiel des peuplements, thermie modifiée	Fort	Fort

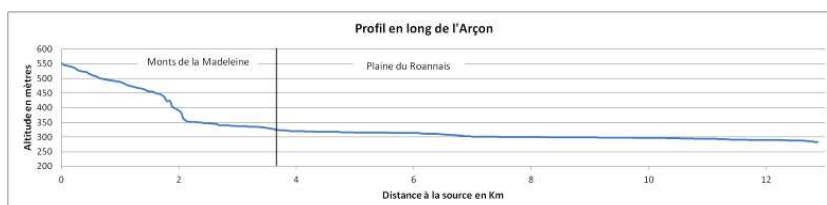
Compte tenu des éléments en notre possession, nous pouvons dire que ce sont le manque d'eau et des conditions thermiques défavorables qui sont responsable de la dégradation du peuplement piscicole.

5.6 Bassin Versant de l'ARCON :

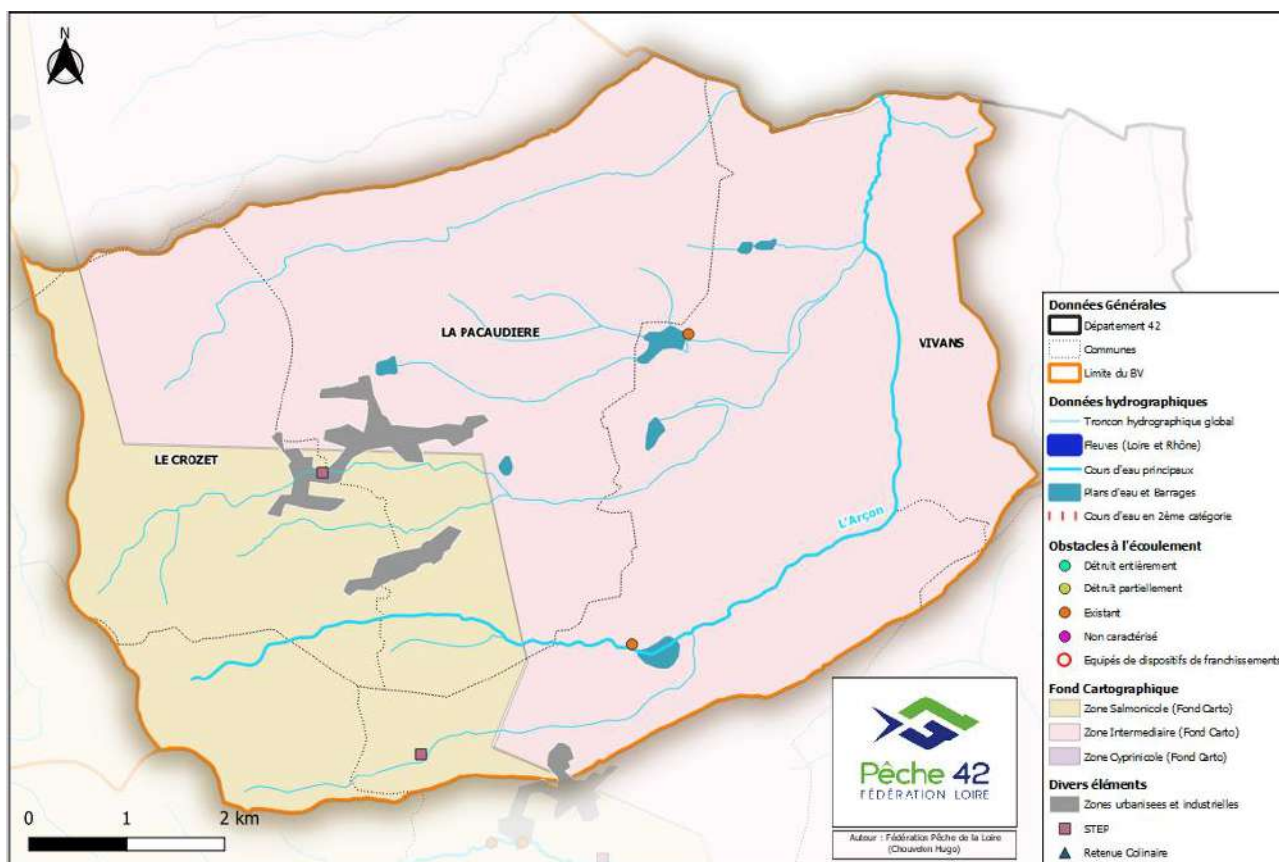
5.6.1 Présentation générale :

Le contexte de l'Arçon correspond à la partie du bassin versant dans le département de la Loire. Les parties aval, situées dans le département de la Saône-et-Loire ne sont pas traitées ici. Il est situé au Nord du département de la Loire entre Monts de la Madeleine et Plaine du Roannais et comprend plusieurs communes (La Pacaudière, le Crozet, Changy, Vivans ou encore Saint-Bonnet-des-quarts). L'Arçon est une rivière longue de « 28.12 km qui prend sa source au niveau de la commune de Saint-bonnet-des-quarts » (Sandre, 2017) à une altitude d'environ 550 mètres. Sur les 28.12 km de long, seule une partie est présente au sein du département (12,8 km). L'Urbise conflue avec le fleuve Loire dans le département de la Saône-et-Loire au niveau de la commune d'Artaix. La pente de l'Arçon est relativement variable : plus élevée et discontinue sur le linéaire situé dans les Monts de la Madeleine, et plus faible et constante dans la plaine du Roannais (Figure 7) où elle atteint environ 285 mètres pour sa limite aval dans le département.

Figure 7 : Profil topographique en long de l'Arçon (département de la Loire)



Le bassin versant de l'Arçon est un territoire entre monts et plaine occupé par l'agriculture et ressemble à celui de l'Urbise. Ses cours d'eau sont majoritairement bordés par des prairies et cultures qui ont tendance à limiter la présence de ripisylves fonctionnelles (augmentant ainsi le risque de pollution agricoles ainsi que de réchauffement des eaux). Les cours d'eau du contexte de l'Arçon sont soumis à différents types de facteurs pouvant potentiellement limiter les équilibres des peuplements piscicoles et ainsi la conformité du contexte. En effet en plus de présenter une hydrologie estivale largement insuffisante, ce contexte est soumis à des rejets domestiques et agricoles. Quelques zones d'urbanisations existent notamment sur la partie de jonction entre la zone salmonicole et intermédiaire, et concourent potentiellement à la dégradation du contexte. On note également la présence de deux stations de traitements des eaux sur le contexte. Ajouté à cela, on trouve aussi plusieurs plans d'eau (Carte 9) dont la présence modifie et impacte probablement le peuplement piscicole déjà en place. Pour finir, deux obstacles à l'écoulement existent et sont recensés à l'échelle de ce contexte. Ces derniers ne sont en plus, pas équipés de dispositifs de franchissement et sont donc potentiellement un frein à la continuité écologique et à la libre circulation des populations de poissons.



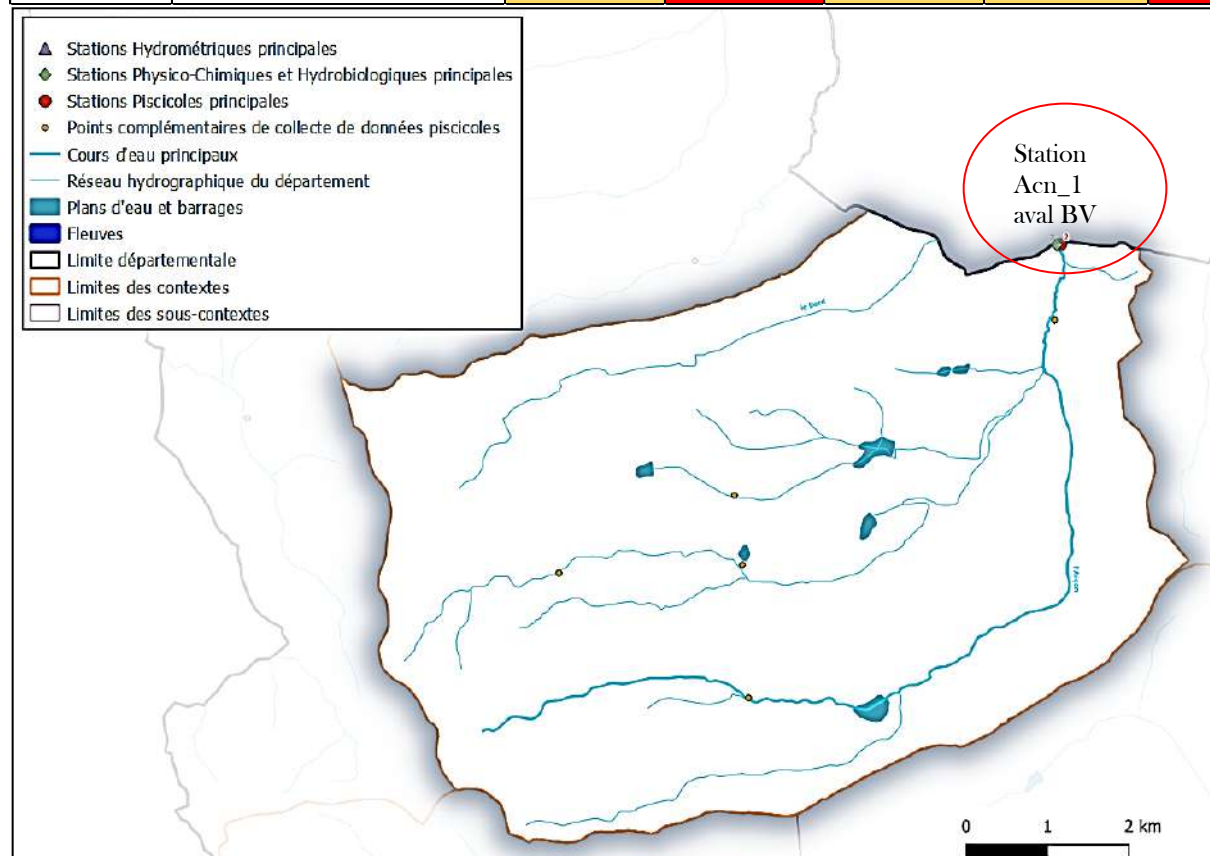
Carte 9 : description générale du bassin de l'Arçon (Facteurs anthropiques, Zonation piscicole...)

5.6.2 Stations d'études du contexte :

Dans le Tableau 17 sont présentés les types de données disponibles (piscicole, thermie, hydrobiologie, nutriments & oxygène, et hydrométrie), sur la station de référence du bassin (Acn_1 : Arçon à Vivans lieu dit les Morétins).

Tableau 17 : présentation des stations d'études et de la disponibilité des données pour le contexte de l'Arçon

Code Station RDSQE et code étude	localisation	Piscicole	Thermie	Hydrobiologie (IBGN, IBG...)	Physico-chimie (Nutriments, Oxygène ...)	Hydrométrie (débit)
2 Acn_1	Arçon -Les Morétins	OUI	NON	OUI	OUI	NON



Carte 10 : localisation des stations d'études et points de collecte de données du contexte de l'Arçon

5.6.3 Diagnostic Thermique :

Aucune donnée n'est disponible pour la partie thermique. Cependant les constats visuels des périodes caniculaires enregistrées lors des étés 2015 à 2022 avec un réchauffement des eaux conséquent, permet d'étayer à coup sûr, le caractère limitant principal de la thermie pour ce contexte. La présence de nombreux plans d'eaux et étangs n'est pas anodine et doit aussi avoir une certaine influence sur le régime thermique estival.

5.6.4 Diagnostic Physico-Chimique (Nutriments, Oxygène ...) :

Globalement, on note sur l'Arçon, une qualité d'eau plutôt moyenne et stable dans le temps. En effet, entre 2010 et 2021, les résultats donnent des classes dont les niveaux varient entre « Moyen » et « Médiocre » selon les années (1^{ère} ligne du Tableau 18 ci-après).

Parmi les 3 groupes de paramètres à l'origine de ces résultats, c'est le **bloc oxygène** qui apparaît comme le facteur le plus influent. Au sein de ce dernier, le carbone organique dissous apparaît d'ailleurs comme l'élément le plus déclassant et est lié à l'apport de matière organique d'origine anthropique (domestique et agriculture principalement).

Pour le bloc « **Nutriments** », l'élément déclassant est clairement le phosphore total (dans une moindre mesure, les orthophosphates), justifiant l'origine déjà avancée, de rejets d'origine domestique dans la zone. D'un point de vue global, entre 2010/2015 et 2016/2021, il n'y a pas vraiment d'évolution puisque chaque fois sur ces chroniques de 6 années, quatre sont classées « Médiocre » et deux en classe « Moyenne ».

Tableau 18 : présentation de l'évolution des données physico-chimiques pour le contexte de l'Arçon (Acn_1 ou Station 2)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Eléments physico-chimiques généraux												
Bilan de l'oxygène												
Oxygène dissous												
Taux de saturation en O2												
DB05												
Carbone organique dissous												
Nutriments												
Orthophosphate												
Phosphore total												
Ammoniaque-Ammonium												
Nitrites												
Nitrates												
Acidification												
PH minimum												
PH maximum												

5.6.5 Diagnostic Hydrobiologique (IBGN...) :

La qualité hydrobiologique sur l'Arçon est plutôt mauvaise (Tableau 19). En effet, avec l'indicateur I2M2 (certes plus restrictif que l'IBGN), les classes obtenues varient entre des niveaux « Médiocre » et « Mauvais ». Pour la chronique 2010/2015, 5 données existent et toutes donnent une classe de résultats « médiocre ». Pour la chronique 2016/2021 par contre, seule une donnée existe (en 2021) et indique cette fois un niveau « mauvaise », signe que l'évolution ne semble pas aller vers une amélioration. Les indices biologiques traduisent des peuplements benthiques déséquilibrés (dominés par les Gammaridae, taxons favorisés par des apports de matière organique) et peu diversifiés en lien avec des problématiques d'habitats peu diversifiés avec ensablement et affleurement de marne peu biogène.

Tableau 19 : évolution des données hydrobiologiques pour le contexte de l'Arçon (Acn_1 ou Station 2)

	Note											2021		
	IBG DCE / I2M2											I2M2	NB Taxons	H'
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
2	0,249	0,153	0,166	0,229	0,246	/	/	/	/	/	/	0,0041	24	0

5.6.6 Diagnostic Hydrométrique (Débit) :

Il n'existe pas de données disponibles pour la partie débit.

Cependant, comme pour le contexte Urbise assez similaire, et au même titre que la thermie, les constats visuels des très bas débits et même de périodes d'assèchements de certains tronçons lors des étés 2015 à 2022 notamment permet d'étayer le fait que le caractère limitant principal est le régime hydrologique pour ce contexte.

5.6.7 Diagnostic Piscicole :

Peuplement piscicole - Arçon - 02

Présence d'un seul contexte au sein du BV de l'Arçon : 01-00 (1 station) : domaine piscicole intermédiaire

5.6.7.1 Cours principal de l'Arçon :

IPR :

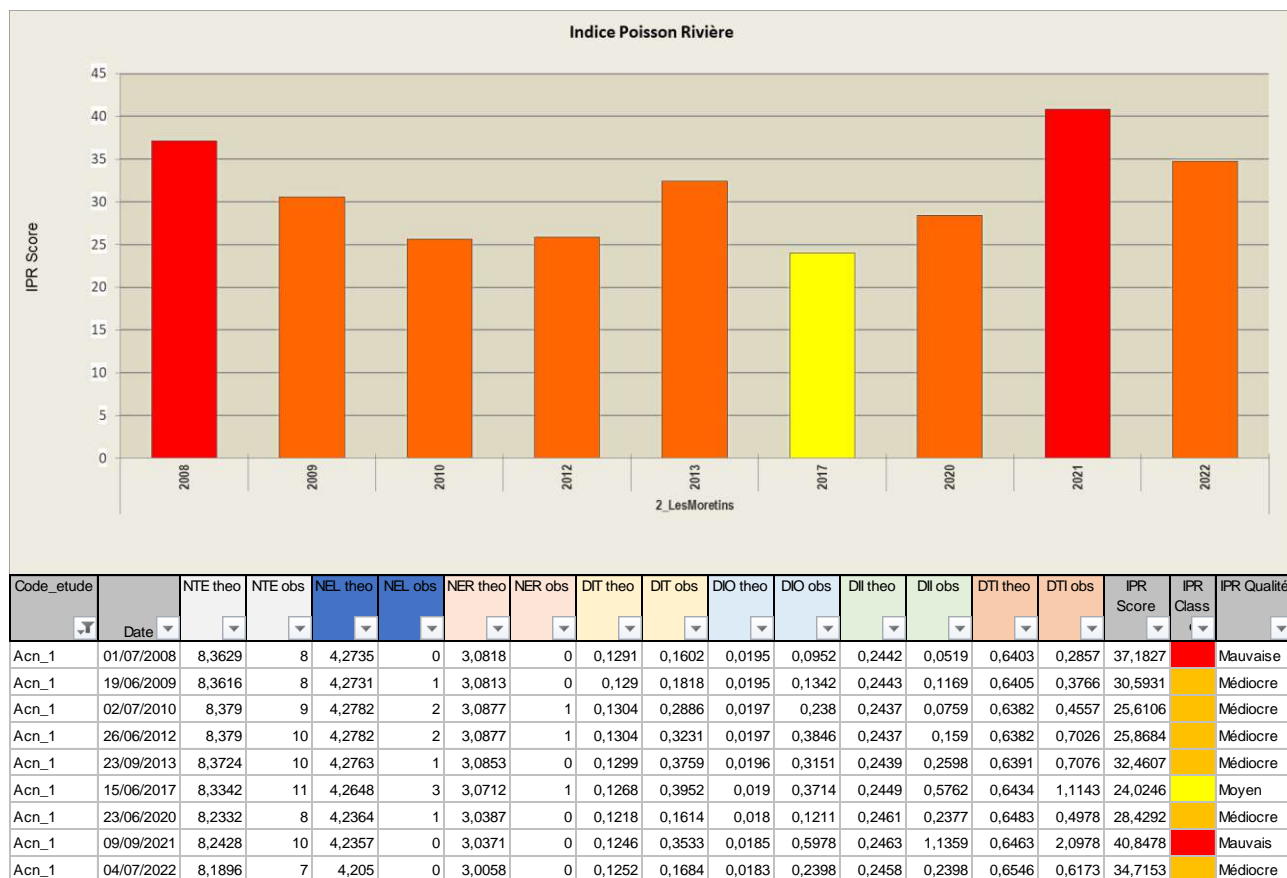


Figure 8 : Evolution des scores IPR et de leur conformité entre 2008 et 2022 pour la station 2 (Acn_1 = 2_LesMorétins) sur l'Arçon et présentation des différentes métriques utilisées pour le calcul de l'IPR

Même si les chroniques depuis 2008 ne sont pas continues, on observe une stabilité dans la médiocrité des scores IPR. Dans un état mauvais à médiocre lors de la première chronique étudiée (2008-2015), l'IPR affiche entre 2016/2022, des scores IPR variant de 24.02 en 2017 (classe Moyenne), à 40.85 en 2021 (classe Mauvaise). Ce dernier score particulièrement alarmant, témoigne d'un peuplement observé très éloigné du peuplement normalement attendu. Des espèces invasives prennent la place d'espèces normalement endémiques du milieu.

Premièrement, on remarque que le nombre d'espèces rhéophiles (NER) observé (truite fario, vairon, goujon, barbeau, hotu, vandoise...) et lithophiles (NEL) observé sont particulièrement faibles à nulles comparés au NER et NEL attendus/théoriques. A l'inverse, on remarque que la densité d'individus omnivores (DIO) et tolérants (DIT) ont tendance à être plus élevées que celles attendues, témoignant là aussi d'un dysfonctionnement et donc de la présence d'espèces résilientes à la place d'espèces plus sensibles normalement caractéristiques des milieux salmonicoles/intermédiaires. Un des autres points importants qui peut être relevé concerne le nombre total d'espèce (NTE) observé qui est largement plus élevé que ce qu'il devrait être, synonyme de la présence d'espèces non électives du milieu.

Niveau biotypologique:

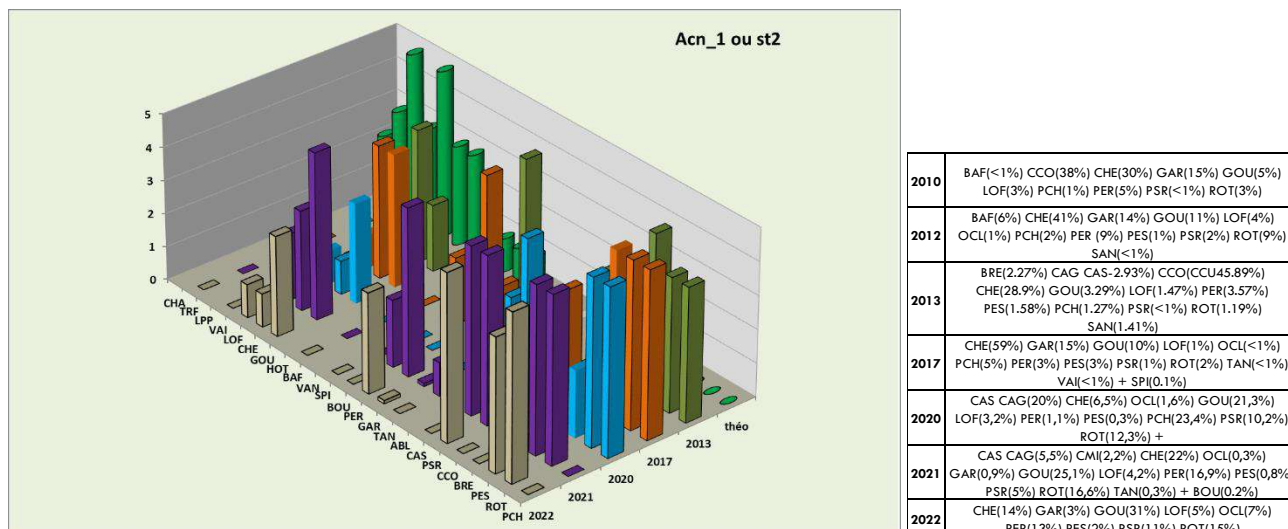


Figure 9 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés sur l'Arçon (Acn_1 ou station 2) et répartition de la biomasse lors des années d'échantillonnage les plus récentes.

Si on s'intéresse aux deux éléments précédents pour tenter de comprendre au mieux les différences entre peuplement théorique et peuplement réellement observé, plusieurs constats peuvent être dressés.

Premièrement, on remarque l'absence de la truite fario et de ses deux espèces d'accompagnements (chabots et lamproie de planer) sur l'ensemble des 6 années échantillonnées sur la station. Même si, l'Arçon n'est pas un contexte à proprement parlé salmonicole, au vu de sa position dans la typologie des cours d'eaux, son peuplement théorique devrait normalement être constitué de ces trois espèces.

Les cyprinidés rhéophiles (barbeau, hotu, spirilin ou encore vandoise) normalement censés être représentés sur ces zones intermédiaires sont eux aussi quasiment absents (exception pour le barbeau en 2010 et 2012 seulement et le spirilin en 2017).

L'espèce vairon ou l'espèce épinouche sont elles aussi absentes (exception en 2017 pour les vairons) alors que d'après les niveaux théoriques, leurs effectifs devraient sur la station être particulièrement importants. Au final, au sein des espèces électives du milieu, seules les espèces tolérantes sont abondamment présentes (loche, chevesne, goujon). Les peuplements ne sont donc absolument pas conformes et sont davantage caractéristiques de milieux lenticques. Le peuplement est caractérisé aussi par les poissons chats, les perches soleil, les rotengles, les pseudorasbora et les perches, dont la présence s'explique notamment par l'impact des nombreux plans d'eau présents sur le bassin et des conditions thermiques/hydrométriques particulièrement rudes du milieu.

La comparaison entre les peuplements théoriques du niveau typologique de l'Arçon et les peuplements observés témoignent du **caractère dégradé du contexte piscicole**. Les espèces repères et caractéristiques de ce milieu comme la truite, le barbeau, le hotu, la vandoise et le spirilin sont pour la grande majorité absentes, remplacées par des espèces résilientes ou invasives pour la plupart issues de plans d'eau.

Cette situation est liée à la fois aux effets des sorties des nombreuses pièces d'eau et d'étangs sur le bassin (comme l'étang d'Arçon installé sur le cours du ruisseau), et également aux contraintes estivales (limite d'assec) entre 2015 et 2020. C'est un contexte intermédiaire sur lequel les modifications substantielles du peuplement sont désormais bloquées.

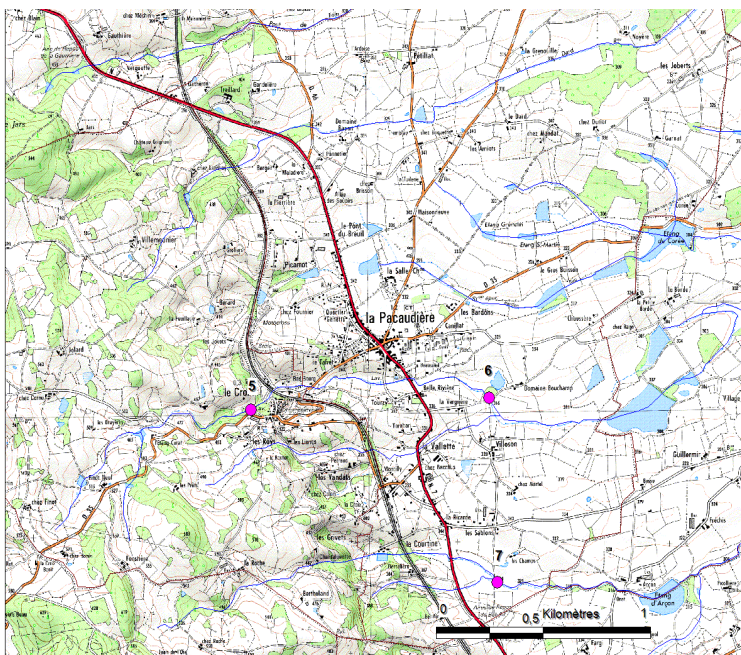
Truite fario :

Globalement, on note une **absence totale de la truite du BV**. Sur l'ensemble des années échantillonnées, aucun individu n'a été capturé. Les espèces repères (autres que la truite) comme le barbeau, le hotu, la vandoise ou encore le spirilin sont elles aussi absentes du contexte (exception pour le barbeau en 2010 et 2012). Le fait que les 5 espèces repères du contexte ne soient pas présentes (et ceci même en nombre réduit) montre bien la dégradation dans laquelle se trouve le milieu. La présence de plusieurs plans d'eau en amont, couplée à des conditions thermiques et hydrologiques difficiles sont les motifs d'explication.

5.6.7.2 Données piscicoles sur les affluents principaux :

Tableau 20 : Résultats et localisation des sondages piscicoles réalisés sur le cours amont et les affluents de l'Arçon en avril 2021

Code	BV	Cours d'eau	Commune	Station	Long*larg	Dist Source (km)	XL93	YL93	Espèce	Nombre ou densité estimée	Taille (mm)	
point 5	Arçon	Rau de Crozet	Le Crozet	Lavoir amont aval route	80*1,5m	2,45	765748,4	6563753,2	PES	1	50	
point 6			La Pacaudière	La Vergnère		60*1,2m	4,87	767996,4	6563853	LOF	50	40/80
										VAI	30	30/70
point 7		L'Arçon	Les Sablons			50*1,5	3,86	768072,4	6562224,3	APISCOULE	0	



Sur les affluents, un petit diagnostic avait été mené au cours du printemps 2021.

La situation piscicole amont du bassin est dégradée sur ces parties là qui sont quasi apiscicoles.

Au mois d'avril 2021, 3 sites ont été pêchés par la FDAAPPMA42 :

- Sur le rau de Crozet amont (**point n°5** sur la carte ci-contre), seule une perche soleil (issue de plan d'eau) a été capturée : le milieu est clairement apiscicole du fait d'assecs répétés.
- Plus en aval, dans la plaine au **point n°6**, loche et viron sont présents avec une abondance correcte, associés à quelques Pseudorasbora issus de pièces d'eau

environnantes.

- Sur la partie amont de l'Arçon (**point n°7**), en amont de l'étang d'Arçon, le milieu était apiscicole.

5.6.8 Synthèse des facteurs limitants le peuplement piscicole :

Tableau 21 : Synthèse des facteurs limitants et caractérisation du contexte piscicole de l'Arçon

Contexte	Sous-contexte	Conformité
02 L'ARCON	02-00 L'ARCON	INTERMEDIAIRE DEGRADE

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Thermie	Thermie élevée	Conditions défavorables pour la truite, absence de l'espèce sur l'ensemble du contexte	Fort	Fort
Débit	Débits estivaux contraignants	Bride le développement des populations piscicoles	Fort	Fort
Eléments anthropiques	Nombreux plans d'eau (obstacles)	Introduction d'espèces non électives représentant l'essentiel des peuplements	Fort	Fort

Caractérisation de l'impact
Fort
Modéré
Faible à nul

Compte tenu des éléments en notre possession, nous pouvons dire que c'est le manque d'eau, l'impact des pièces d'eau et probablement des conditions thermiques défavorables qui sont responsables de la dégradation du peuplement piscicole.

5.7 Bassin Versant de la TEYSSONNE :

5.7.1 Présentation générale :

Le contexte de la Teyssonne est situé dans le nord-ouest du département de la Loire et fait partie des Monts de la Madeleine et de la Plaine du Roannais. Ce bassin versant comprend plusieurs communes (Saint-Bonnet-des-Quarts, Changy, Saint-Forgeux-Lespinnasse, Saint-Germain-Lespinnasse, Noailly, La Bénisson-Dieu, Briennon). La Teyssonne est une rivière longue de « 29.98 km qui prend sa source au niveau de la commune de Saint-Bonnet-des-Quarts » (Sandre, 2017) à une altitude d'environ 760 mètres (Croix du Sud) et conflue avec le fleuve Loire au niveau de la commune de Briennon (42). Elle parcourt 13 Km durant lesquels sa pente diminue graduellement, avant d'arriver dans la Plaine du Roannais à une altitude de 310 mètres au niveau de Changy (limite piémont plaine au pont de Véron). Ensuite, sa pente devient plus faible et elle se jette finalement dans le fleuve après un parcours de 30 Km à une altitude d'environ 260m (Figure 10).

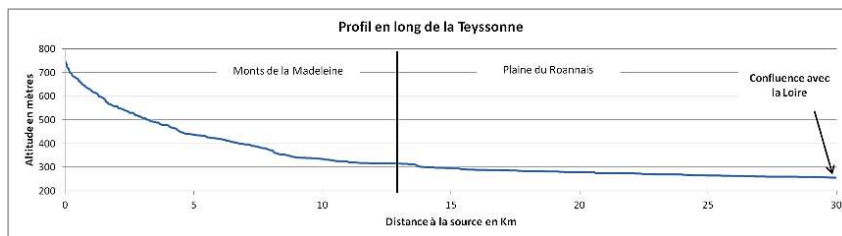
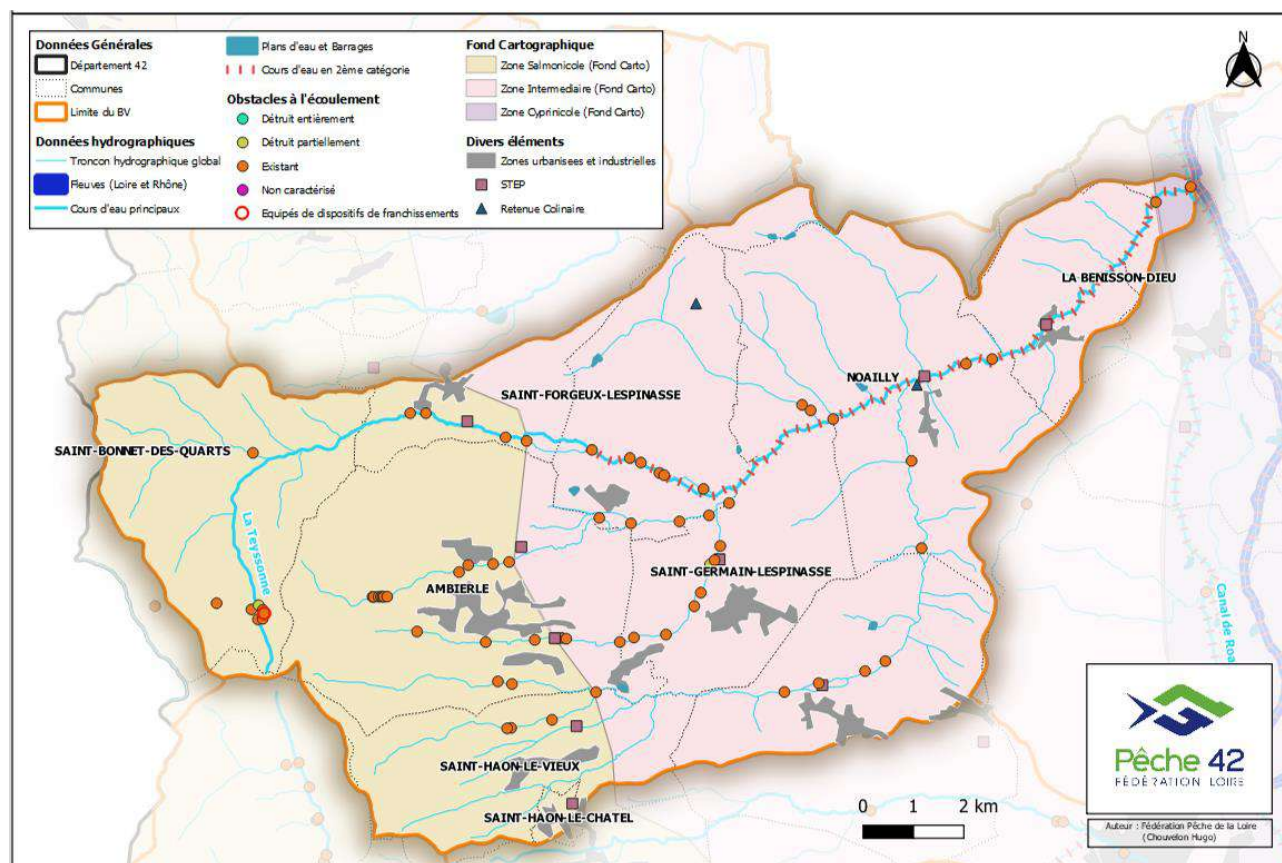


Figure 10 : Profil topographique en long de la Teyssonne au sein du département de la Loire

Le contexte de la Teyssonne est un territoire rural dominé par des forêts et terres agricoles sur ses parties amont. Les parties aval des cours d'eau sont davantage bordées par des prairies (limitant la ripisylve à proximité des cours d'eau du contexte et augmentant donc le risque de pollution agricole ainsi que de réchauffement des eaux).



Carte 11 : description générale du bassin de la Teyssonne (Facteurs anthropiques, Zonation piscicole...)

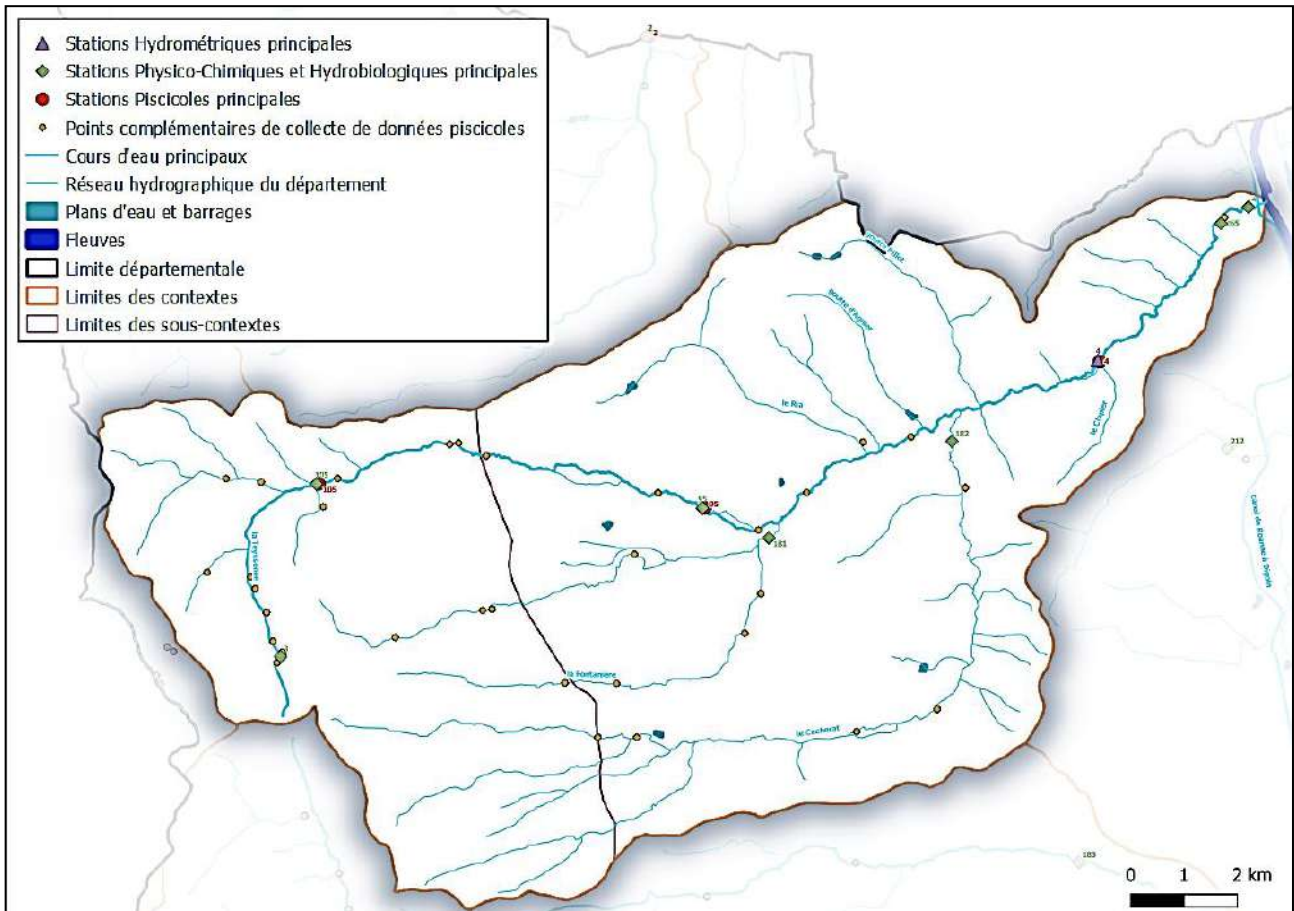
Les cours d'eau sont soumis à différents types de facteurs pouvant potentiellement limiter les équilibres piscicoles (Carte 11). Le premier et plus prépondérant d'entre eux concerne les conditions thermiques et hydrologiques estivales (très faibles débits d'étiage voir assècs, températures élevées) impactant toute la partie plaine du BV. En plus de cela, certains affluents semblent présenter des problèmes de qualité d'eau liés aux rejets domestiques (exemple : le ruisseau, la Fontanière). Une importante fragmentation des milieux aquatiques est observée avec la présence de nombreux obstacles à l'écoulement sur le cours la Teyssonne et ses affluents (exemples : Fillerin, Fontanière ou encore Trévelins). La Teyssonne est un cours d'eau déconnecté de la Loire dès sa partie aval (notamment le seuil du Moulin Teyssonne, ouvrage de plus de 2 m de haut et vertical situé à seulement 890 m de la confluence avec la Loire). On note également la présence de 10 stations d'épurations sur le contexte qui apparaissent toutes conformes. Quelques pièces d'eau existent mais au vu de la surface du BV, leur nombre/impact potentiel est relativement limité.

5.7.2 Stations d'études du contexte :

Avant de se lancer dans la partie diagnostic et analyse des facteurs limitants, voici pour commencer, un tableau récapitulatif des stations qui vont être mobilisées dans la suite (Tableau 22 et Carte 12).

Tableau 22 : présentation des stations d'études et de la disponibilité des données pour le contexte de la Teyssonne

Code Station RDSQE et code étude	localisation	Piscicole	Thermie	Hydrobiologie (IBGN, IBG...)	Physico-chimie (Nutriments, Oxygène ...)	Hydrométrie (débit)
Fil_1	Fillerin -L'Amandrouillet	OUI	NON	NON	NON	NON
Fil_2	Fillerin -Mareuil	OUI	NON	NON	NON	NON
182 Fil_3	Fillerin -Cacherat	OUI	NON	OUI	OUI	NON
Fon_1	Fontanière -La Collonge	OUI	NON	NON	NON	NON
181 Fon_2	Fontanière -La Prairie	OUI	NON	OUI	OUI	NON
3 Tey_1	Teyssonne -Goutte Picard	OUI	NON	OUI	OUI	NON
Tey_2	Teyssonne -Le Verger	OUI	NON	NON	NON	NON
105 Tey_3	Teyssonne -Moulin Pinay	OUI	OUI	NON	NON	NON
Tey_4a	Teyssonne -Chez bassin	OUI	NON	NON	NON	NON
Tey_5a	Teyssonne -Jambelière	OUI	NON	NON	NON	NON
95 Tey_5b	Teyssonne -Berthière	OUI	OUI	OUI	OUI	NON
265	Teyssonne Mlin Teyssonne	NON	NON	OUI	OUI	NON
4 Tey_6	Teyssonne -La Bénisson Dieu	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
Tre_1a	Trévelins -Trévelins	OUI	NON	NON	NON	NON
Tre_2	Trévelins -Bournat	OUI	NON	NON	NON	NON
Vau_1	Vauzet -La Garde	OUI	NON	NON	NON	NON



Carte 12 : localisation des stations d'études et points de collecte de données du contexte de la Teyssonne

5.7.3 Diagnostic thermique :

Tableau 23 : Données de la Tmmoy30j entre 2010 et 2022 sur le bassin de la Teyssonne

Stations associées du RSTH 42	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
TEYSSONNE													
Station 105 ou Tey_3	15,97	16,36	16,69	16,81	15,75	18,35	16,69	17,47	18,23	18,61	17,86	15,31	17,84
Station 95 ou Tey_5b	/	17,86	18,39	18,69	17,21								
Station 4 ou Tey_6	18,29	18,19	18,87	19,72	16,19	20,54	18,37	19,77	20,09	/	/	17,78	20,07

La Teyssonne amont (**station 105 ou Tey_3**, Moulin Pinay amont de St Bonnet les Quarts) présente des conditions thermiques estivales dans l'ensemble plutôt favorables au développement de la truite (Tableau 23). Sur la période 2010 à 2014, les classes d'état indique même une thermie bonne à très bonne ; cependant, depuis 2015, la situation s'est quelque peu dégradée. On note une forte augmentation de la Tmmoy30j qui approche la limite de preferendum pour la truite (17/18°C). A l'exception de 2016, où la température repasse dans des gammes optimales pour la truite, toutes les années qui vont suivre (2017, 2018 et encore pire 2019) vont toutes voir la Tmmoy30j (max) augmenter. L'été 2019 caniculaire et sec a d'ailleurs dépassé toutes les valeurs connues jusque-là (même la valeur de 2015 : 18,35°C, qui était pourtant considéré comme l'été le plus chaud de ces 13 dernières années dans la Loire), plaçant la station 105 dans la classe d'état dite « Médiocre ».

La Teyssonne aval (**station 95** : St Forgeux ou Tey_5b et **station 4** : La Bénisson Dieu ou Tey_6) présente des conditions thermiques estivales bien moins favorables qu'à l'amont. Si on prend pour commencer, la station plutôt intermédiaire, 95 à St-Forgeux, entre 2010 et 2014 (ou plutôt 2011 et 2014), le régime thermique estival est en limite de preferendum pour la truite. Les classes d'état varient entre des niveaux considérés comme « Moyen » et « Médiocre ». Nous ne disposons pas des chroniques suivantes mais au vu des évolutions observées sur la station en amont et de celles visibles sur la station la plus en aval (station 4), on peut douter de l'amélioration de la situation. Sur la station 4 justement, la chronique est cette fois presque complète (exception pour 2019 et 2020 où les données ont été perdues et en 2021 été pluvieux). Le régime thermique de la Teyssonne sur cette station est hors des limites du preferendum de la truite fario. A l'exception de l'été 2014 relativement frais et pluvieux et où la classe d'état thermique est considérée comme bonne ainsi que de l'été 2021, lui aussi bien arrosé et sans période caniculaire, toutes les autres années ont varié entre des classes dites « Médiocre » ou « Mauvaise ». Les 20°C de Tmoy30j ont même été dépassés en 2015 et 2018. Si on ajoute à cela, le manque d'eau et l'ensablement, on a les clés de la quasi-absence de la truite sur ce tronçon.

Tableau 24 : représentatif des moyennes des Tmmoy30j des stations représentatives pour la chronique 2010/2015 et la chronique 2016/2021, ainsi que de l'écart entre les 2 chroniques

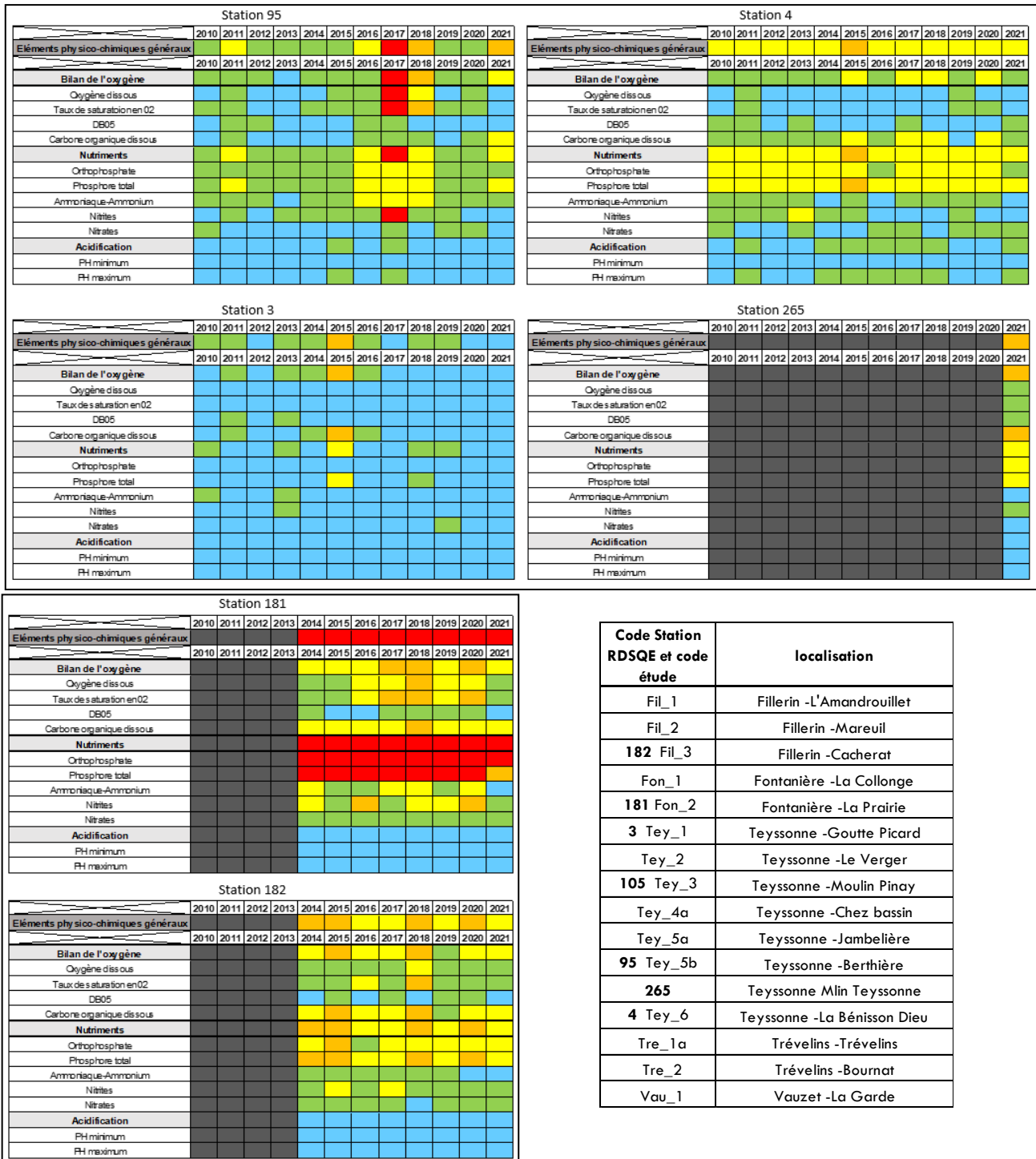
BV et stations associées	Moyenne 2010/2015	Moyenne 2016/2021	Ecart
TEYSSONNE			
Station 105	16,66	17,77	+ 1,12 °C
Station 95	18,04		
Station 4	18,63	19,00	+ 0,37 °C

D'après le tableau ci-dessus, on voit clairement qu'entre les chroniques 2010/2015 et 2016/2021, la Tmmoy30j de la Teyssonne a augmenté. A l'amont sur la station 105, l'augmentation est de 1.12°C contre 0.37°C pour l'aval. Tout ceci confirme donc les constats météorologiques faits jusque-là. Dans de telles conditions, il est quasi-inévitable d'envisager un impact négatif sur les populations de truite fario.

5.7.4 Diagnostic Physico-Chimique (Nutriments, Oxygène ...) :

Au niveau de l'évolution de la qualité physico-chimique des eaux (macropolluants sous tendant la biologie) enregistrée dans le cadre du RDSQE42, on observe pour les éléments physico-chimiques généraux, sur la Teyssonne (Station 3, 95, 265 et 4) et ses affluents (Station 181, 182), les résultats suivants (Tableau 25).

Tableau 25 : présentation de l'évolution des données physico-chimiques sur le cours de la Teyssonne et ses affluents



Globalement, sur la Teyssonne, une bonne qualité est observée pour le tronçon amont (st3) logiquement au vu de l'occupation des sols sur cette zone (beaucoup de zones forestières, peu de zones urbanisées, pas de STEP...). A l'inverse, pour le sous-contexte aval (stations 95, 265 et 4), les résultats sont plus mitigés. Les classes d'état varient entre des niveaux bons et médiocres (exception en 2017 pour la station 95 avec une classe d'état mauvaise liée à une concentration importante en nitrites, une faible concentration en O2 dissous ainsi qu'un faible taux de saturation en O2). Sur les 2 stations bien plus aval (265 et 4), les résultats sont moins bons. Sur la station 4, 11 années sur 12 sont situées en classe Moyenne (+ 2015 en classe médiocre). Les paramètres déclassants concernent les orthophosphates et le phosphore total (bloc nutriments) et

suggèrent donc la présence de rejets domestiques (STEP et rejets diffus) en amont (en lien avec la présence d'une urbanisation assez forte). Le carbone organique dissous (bloc oxygène) apparaît aussi souvent comme un élément déclassant. Ce dernier est lié à l'apport de matière organique d'origine anthropique (domestique et agriculture principalement). Pour la station 265, située proche de la station 4, seule l'année 2021 est représentée (classe médiocre), là aussi en lien avec des concentrations en phosphore total et orthophosphates particulièrement élevées, et une concentration en carbone organique dissous élevé.

Des données de qualité sont également disponibles sur les deux principaux affluents de la Teyssonne : la Fontanière et le Fillerin (ou Cacherrat). Si on commence par la Fontanière (station **181**), le bilan est très mauvais (8 années sur 8 en classe Mauvaise) et ceci principalement à cause du bloc nutriments. En effet, les paramètres déclassants relevés sont le phosphore total et les orthophosphates. Ces derniers correspondent à une pollution phosphorée provenant des rejets de la station d'épuration de Saint-Germain-Lespinasse, ainsi qu'à l'urbanisation présente tout autour du cours d'eau. Le bilan oxygène de la Fontanière affiche des qualités moyennes à médiocre, en raison principalement, de valeurs de carbone organique dissous élevées (confirmant des apports exogènes de matières, relevés dans le bilan nutriments). Le bilan nutriments du Fillerin (st **182**) est un peu moins alarmant, de qualité moyenne (4 années sur 8) à médiocre (4 années sur 8). La même problématique que sur la Fontanière est relevée : la qualité de l'eau est altérée par les rejets de la STEP de Saint-Romain-la-Motte (concentration élevée en orthophosphates et phosphore total, et taux de concentration en carbone organique dissous trop élevé). Globalement, les affluents de la Teyssonne, reçoivent des eaux résiduaires qui affectent assez fortement leur qualité.

5.7.5 Diagnostic Hydrobiologique (IBGN) :

Globalement, comme on peut le voir sur le Tableau 26, la qualité hydrobiologique sur la Teyssonne est plutôt bonne (même sur la partie intermédiaire/aval). En effet, avec l'indicateur I2M2 (pourtant plus restrictif que l'IBGN), les classes obtenues varient entre des niveaux « Très bon » et « Moyens » (exception pour la station aval 265, en 2021, pour laquelle la classe relevée est dite Mauvaise). Pas de données pour la station du sous-contexte amont (105). La diversité d'habitats sur le cours de la Teyssonne est probablement une des explications à ces bons résultats. Cependant, avec l'instabilité hydrologique de ces dernières années ainsi que l'anthropisation grandissante du bassin versant, il faudra se méfier des années à venir. En ce qui concerne les affluents (station 181 et 182), les résultats sont moins positifs. Que ce soit en 2015 ou en 2021, sur les deux stations, une classe dite Médiocre est relevée.

Tableau 26 : présentation de l'évolution des données hydrobiologiques pour le contexte de la Teyssonne (Station 3, 4, 95, 181, 182 et 265)

Code Station RDS04 et code étude	localisation	Note										2021				
		IBG DCE / I2M2										I2M2	NB Taxons	H'		
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020				
Fill_1	Fillerin -L'Amoudrouillet															
Fill_2	Fillerin -Mareuil															
182 Fill_3	Fillerin -Cacherrat															
Fon_1	Fontanière -La Collonge															
181 Fon_2	Fontanière -La Prairie															
3 Tey_1	Teyssonne -Goutte Picard															
Tey_2	Teyssonne -Le Verger															
105 Tey_3	Teyssonne -Moulin Pinay															
Tey_4a	Teyssonne -Chez bassin															
Tey_5a	Teyssonne -Jambellière															
95 Tey_5b	Teyssonne -Berthière															
265	Teyssonne Milin Teyssonne															
4 Tey_6	Teyssonne -La Bénisson Dieu															
Tre_1a	Trévelins -Trévelins															
Tre_2	Trévelins -Bournat															
Vau_1	Vauzet -La Garde															
3		0,612	/	0,490	0,693	/	/	0,464	/	/	0,632	/	/	/	/	/
4		0,587	/	0,390	0,457	/	/	0,496	/	/	0,524	/	/	/	/	/
95		0,813	0,858	0,839	0,842	0,799	/	0,659	0,718	0,740	0,585	0,585	0,5331	37	0,5593	
181		/	/	/	/	/	0,210	/	/	/	/	/	0,2778	36	0,352	
182		/	/	/	/	/	0,292	/	/	/	/	/	0,2941	35	0,2195	
265		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0,1309	20	0,1661	

5.7.6 Diagnostic Hydrométrique (Débit) :

ETIAGES= Un premier graphique représente l'évolution de la moyenne des moyennes des débits journaliers en période d'étiage (juin à septembre) entre 2010 et 2021 sur la station 4 ou Tey_6 :

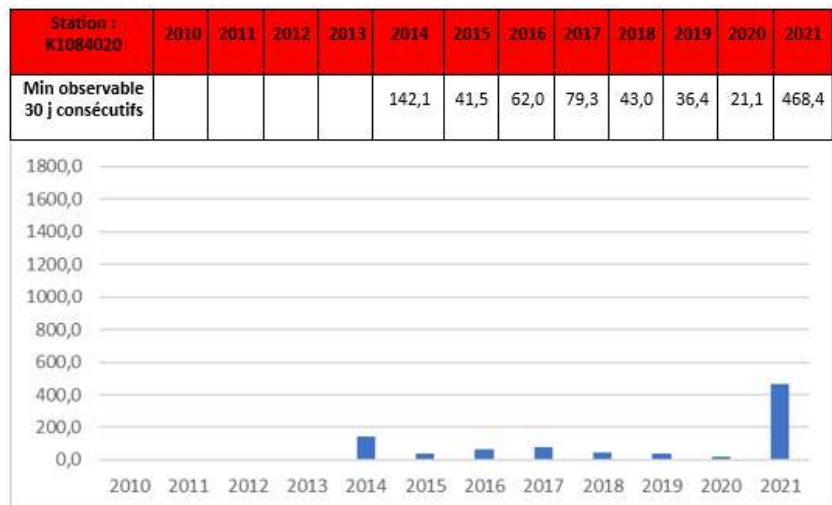


Figure 11 : Evolution de la moyenne des moyennes des débits journaliers (L/sec) en période d'étiage (4 mois de juin à septembre) entre 2010 et 2021 avec table de données associée (K1084020 – S14 ou Tey_6)

Globalement, on remarque que naturellement la période estivale est marquée par des débits sur la Teyssonne bien en dessous du module, à l'exception de l'année 2021 où l'été a été marqué dans la Loire par des chutes de pluie qui ont maintenu les débits. Cela aurait pu potentiellement avoir un impact positif pour les populations de truites mais au vu de l'été 2022 chaud sec et caniculaire, tout a été "effacé". Le QMNA5 qui est censé être dépassé théoriquement au minimum une fois lors des cinq dernières années ne l'a pas (sur ces 8 dernières années), ce qui est plutôt bon signe au final.

Figure 12 : Evolution de la moyenne des moyennes des débits journaliers (L/sec) pour les 30 jours consécutifs les plus chauds de la période d'étiage (juin-septembre) entre 2010-2021 avec table de données associée (K1084020 – Station rattaché : 4)

Sur la Figure 12, on remarque que le QMNA5 = 28.16 L/sec est atteint en 2020 avec un mois (août) où les débits ont chuté pour atteindre 21.1 L/sec seulement. En 2019, et en 2015 qui ont probablement étaient les deux étés les plus caniculaires de ces dix dernières années (exception faite de l'année 2022), on remarque que le QMNA5 n'était là aussi pas loin d'être atteint. La situation qui pouvait paraître finalement plutôt normale sur la base des moyennes sur 4 mois, est finalement plutôt alarmante.



CRUES : Les crues d’hiver ou de printemps sont particulièrement notées car elles impactent directement les jeunes stades de truites (phase embryolaire et post émergence).

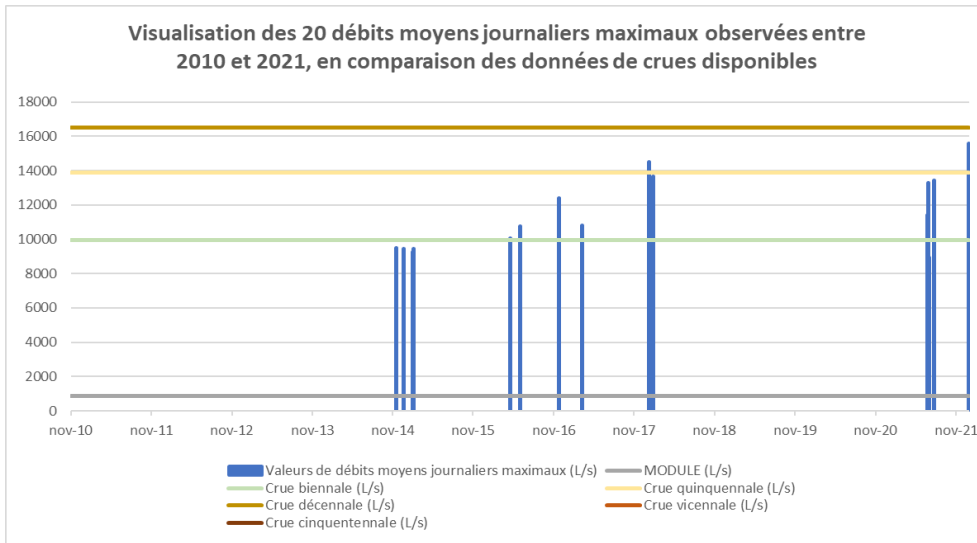


Figure 13 : Visualisation des 20 débits moyens journaliers maximaux observés entre 2010 (*2014) et 2021, en comparaison des données de crues disponibles pour le contexte de la Teyssonne

Tableau 27 : table des 20 débits moyens journaliers maximaux (l/s) observés entre 2010 (*2014) et 2021, triés par ordre d’intensité, pour le contexte de la Teyssonne

CODE STATION	Débits l/s	Date apparition	Débits l/s	Date apparition
K1084020	15576	29/12/2021	10793	29/05/2016
K1084020	14496	04/01/2018	10597	22/11/2016
K1084020	13675	26/01/2018	10084	17/04/2016
K1084020	13447	24/07/2021	9688	30/12/2021
K1084020	13286	28/06/2021	9512	15/11/2014
K1084020	12406	23/11/2016	9457	18/12/2014
K1084020	12052	05/01/2018	9448	01/02/2015
K1084020	11411	24/06/2021	9253	30/01/2015
K1084020	10943	06/01/2018	8942	29/06/2021
K1084020	10799	07/03/2017	8922	21/01/2018

Globalement, il est important d’avoir en tête que les données pour cette station sont comptabilisées seulement à partir de mai 2014, malgré ce déficit de données pour la période 2010/2015), on remarque que l’intensité des crues relevées semblent avoir augmentée. En effet, si l’on s’intéresse à la chronique 2010/2015 (donc au vu de ce qui vient d’être dit, aux années 2014/2015), on remarque qu’en 2014 et en 2015, 4 crues sont relevées comme faisant partis des 20 plus grosses crues relevées (soit 2 par an). Cependant, aucune d’entre elles ne dépassent ne serait-ce que la crue biennale (9963 L/sec). Si l’on s’intéresse à la chronique 2016/2021, 16 crues sont relevées (soit 2.67 crues par an).

Mais au-delà du nombre, c’est l’intensité de ces crues qui interpellent. En effet, sur les 16 relevées, 13 dépassent la crue biennale, deux d’entre elles dépassent même la crue quinquennale. Aucune donnée n’a été trouvée concernant les crues vicennale et cinquantennale. L’impact de phénomènes de crues importantes (janvier 2018, ou décembre 2021) n’est surement pas négligeable sur la dynamique des populations de truite. En effet, à chaque fois ces crues interviennent à des moments (en hiver), où les œufs de truites sont encore enfouis sous gravier et donc où les conséquences sur la phase embryo-larvaire pourraient être maximales.

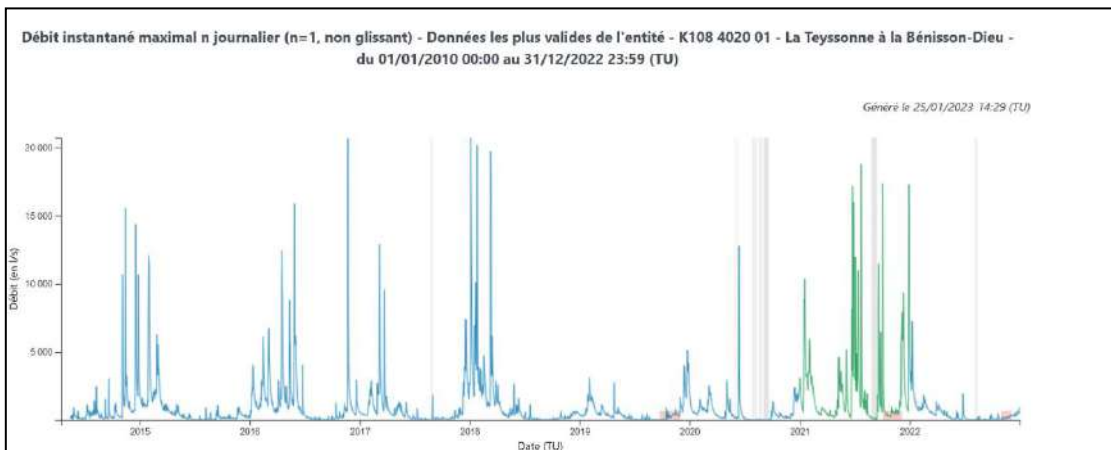


Figure 14 : Evolution des débits instantané max journalier entre 2014 et 2022 sur la Teyssonne à La Bénisson Dieu (st4 ou Tey_6)

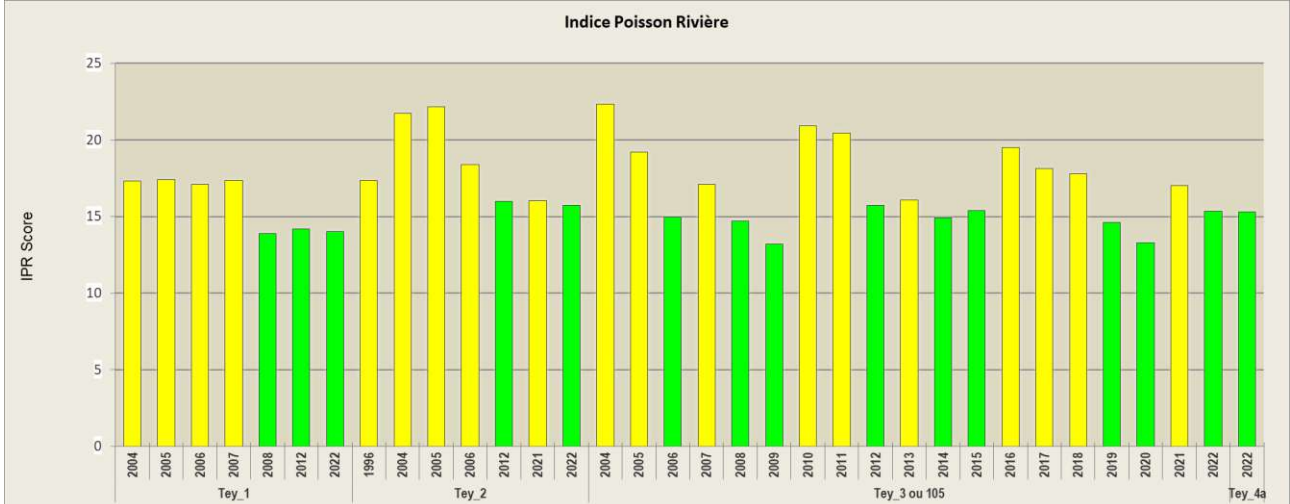
5.7.7 Diagnostic Piscicole :

Peuplement piscicole – Teyssonne - 03

Présence de deux sous-contextes : 03-01 (bassin amont salmonicole) et 03-02 (bassin aval intermédiaire)

5.7.7.1 Sous-Contexte de la Teyssonne Amont :
 5.7.7.1.1 Axe Teyssonne :

IPR :



Code_etu de	Date	Espèces	NTE theo	NTE obs	NEL theo	NEL obs	NER theo	NER obs	DIT theo	DIT obs	DIO theo	DIO obs	DII theo	DII obs	DTI theo	DTI obs	IPR Score	IPR Classe
Tey_1	14/06/2004	TRF	1,808	1	1,505	1	1,223	1	0,008	0	0,004	0	0,369	0,195	0,474	0,195	17,33	
Tey_1	20/06/2005	TRF	1,831	1	1,519	1	1,225	1	0,009	0	0,005	0	0,373	0,37	0,483	0,37	17,39	
Tey_1	23/06/2006	TRF	1,831	1	1,519	1	1,225	1	0,009	0	0,005	0	0,373	0,556	0,483	0,556	17,1	
Tey_1	20/06/2007	TRF	1,831	1	1,519	1	1,225	1	0,009	0	0,005	0	0,373	0,364	0,483	0,364	17,37	
Tey_1	02/06/2008	TRF	1,796	1	1,498	1	1,222	1	0,008	0	0,004	0	0,367	0,365	0,47	0,365	13,88	
Tey_1	12/06/2012	TRF	1,796	1	1,498	1	1,222	1	0,008	0	0,004	0	0,367	0,384	0,47	0,384	14,2	
Tey_1	08/06/2022	TRF	1,796	1	1,498	1	1,222	1	0,008	0	0,004	0	0,367	0,633	0,47	0,633	14,03	
Tey_2	19/06/1996	TRF	3,046	1	2,169	1	1,408	1	0,017	0	0,005	0	0,351	0,714	0,523	0,714	17,35	
Tey_2	14/06/2004	TRF	3,046	1	2,169	1	1,408	1	0,017	0	0,005	0	0,351	0,151	0,523	0,151	21,75	
Tey_2	20/06/2005	TRF	3,033	1	2,163	1	1,407	1	0,017	0	0,005	0	0,35	0,129	0,52	0,129	22,15	
Tey_2	23/06/2006	TRF	3,033	1	2,163	1	1,407	1	0,017	0	0,005	0	0,35	0,294	0,52	0,294	18,38	
Tey_2	11/06/2012	APP, TRF	3,033	1	2,163	1	1,407	1	0,017	0	0,005	0	0,35	0,399	0,52	0,399	15,98	
Tey_2	11/06/2021	TRF, PFL	2,984	1	2,137	1	1,403	1	0,016	0	0,005	0	0,346	0,356	0,509	0,356	16,03	
Tey_2	08/06/2022	PFL, TRF	2,984	1	2,137	1	1,403	1	0,016	0	0,005	0	0,346	0,921	0,509	0,921	15,74	
Tey_3	14/06/2004	TRF, PFL, VAI	4,916	2	2,972	2	1,75	1	0,048	0	0,008	0	0,341	0,082	0,65	0,12	22,34	
Tey_3	20/06/2005	TRF, PFL, VAI	4,925	2	2,976	2	1,752	1	0,048	0	0,008	0	0,341	0,106	0,651	0,245	19,2	
Tey_3	23/06/2006	TRF, PFL, VAI	4,925	2	2,976	2	1,752	1	0,048	0	0,008	0	0,341	0,318	0,651	0,549	14,97	
Tey_3	20/06/2007	VAI, TRF, PFL	4,925	2	2,976	2	1,752	1	0,048	0	0,008	0	0,341	0,133	0,651	0,444	17,12	
Tey_3	10/06/2008	TRF, PFL, VAI	4,9	2	2,965	2	1,747	1	0,048	0	0,008	0	0,34	0,32	0,648	0,421	14,69	
Tey_3	08/06/2009	TRF, TAC, PFL, VAI	4,9	2	2,965	2	1,747	1	0,048	0	0,008	0	0,34	0,587	0,648	0,618	13,22	
Tey_3	17/06/2010	PFL, TRF	4,9	1	2,965	1	1,747	1	0,048	0	0,008	0	0,34	0,384	0,648	0,384	20,92	
Tey_3	09/06/2011	PFL, TRF	4,9	1	2,965	1	1,747	1	0,048	0	0,008	0	0,34	0,439	0,648	0,439	20,45	
Tey_3	11/06/2012	PFL, TRF, VAI	4,9	2	2,965	2	1,747	1	0,048	0	0,008	0	0,34	0,264	0,648	0,31	15,74	
Tey_3	13/06/2013	PFL, TRF, VAI	4,9	2	2,965	2	1,747	1	0,048	0	0,008	0	0,34	0,249	0,648	0,283	16,1	
Tey_3	17/06/2014	PFL, TRF, VAI	4,945	2	2,984	2	1,756	1	0,049	0	0,008	0	0,342	0,36	0,654	0,372	14,94	
Tey_3	17/06/2015	PFL, TRF, VAI	4,945	2	2,984	2	1,756	1	0,049	0	0,008	0	0,342	0,32	0,654	0,332	15,39	
Tey_3	14/06/2016	TRF, VAI, PFL	4,945	2	2,984	2	1,756	1	0,049	0	0,008	0	0,342	0,105	0,654	0,191	19,49	
Tey_3	19/06/2017	PFL, TRF, VAI	4,945	2	2,984	2	1,756	1	0,049	0	0,008	0	0,342	0,126	0,654	0,249	18,12	
Tey_3	18/06/2018	PFL, TRF, VAI	4,945	2	2,984	2	1,756	1	0,049	0	0,008	0	0,342	0,123	0,654	0,286	17,79	
Tey_3	05/06/2019	PFL, TRF, VAI	4,945	2	2,984	2	1,756	1	0,049	0	0,008	0	0,342	0,286	0,654	0,511	14,61	
Tey_3	24/06/2020	GOU, PFL, TRF, VAI	4,945	3	2,984	2	1,756	1	0,049	0	0,008	0	0,342	0,175	0,654	0,603	13,31	
Tey_3	11/06/2021	GOU, PFL, TRF, VAI	4,945	3	2,984	2	1,756	1	0,049	0	0,008	0	0,342	0,062	0,654	0,419	17,04	
Tey_3	08/06/2022	PFL, TRF, VAI	4,945	2	2,984	2	1,756	1	0,049	0	0,008	0	0,342	0,265	0,654	0,385	15,35	
Tey_4a	08/06/2022	PFL, TRF, VAI	5,096	2	3,027	2	1,844	1	0,046	0	0,008	0	0,291	0,338	0,588	0,417	15,32	

Figure 15 : Visualisation des scores IPR entre 2004 et 2022 sur les stations Tey_1 : Gte Picard, Tey_2 : Le Verger, Tey_3 ou st105 : Moulin Pinay et Tey_4a : Chez Bassin de la Teyssonne amont et métriques associées.

Sur les stations amont Tey_1 et Tey_2, seule la truite fario est présente. L'absence naturelle de chabot et de lamproie pénalise le score IPR de ce secteur.

Au niveau de la station Tey_3 (Moulin Pinay ou station 105 du RDSQE), c'est la truite et le vairon qui compose le peuplement. Il n'y a pas de tendance nette qui se dégage sur cette station représentative de la Teyssonne amont, le score IPR reste relativement stable d'une année sur l'autre. Entre les chroniques antérieures et postérieures à 2015, il n'y a donc pas de réelles différences notables d'un point de vue de cet indicateur. L'IPR oscille entre des classes dite « Bonne » et « Moyenne » selon les années en fonction des abondances des deux espèces. On note la capture anecdotique de goujon en 2020 et 2021.

Niveau biotypologique :

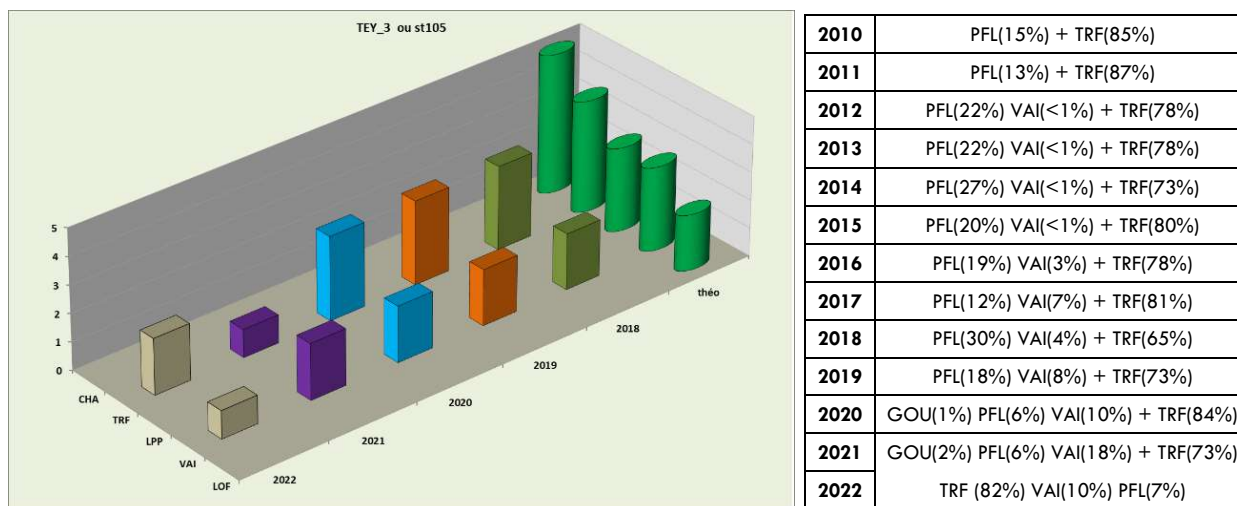


Figure 16 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés sur la Teyssonne amont (Tey_3 ou station 105) et Répartition de la biomasse lors des différentes années d'échantillonnage.

Le peuplement observé est assez proche du peuplement théorique. Ce premier point explique les résultats relativement bons relevés dans la partie IPR. En effet, la truite fario qui est l'espèce repère de ce contexte est bien présente et ceci en plus dans des gammes d'abondance relativement similaire à ce qui est attendu théoriquement sauf en 2022 et 2021. Le vairon, lui aussi est présent chaque année (à l'exception de 2010 et 2011) et même si son abondance naturelle dans ce milieu est plutôt faible, le peuplement observé suit le théorique.

A l'inverse par contre, on note l'absence systématique du chabot ou de la lamproie de planer à ce niveau du haut-bassin. Cependant, ces résultats ne sont pas forcément inquiétant étant donné que ces espèces sont présentes en limite piémont plaine à Changy (Pont Véron pour le Chabot en 2019, et réserve du château pour la lamproie en 2017). On note également la présence d'une espèce invasive (l'écrevisse californienne = PFL).

Si on compare la chronique avant et après 2015, une tendance semble quand même se dégage sur les effectifs de truite fario (espèce particulièrement sensible) qui ont fortement chuté entre les deux chroniques (voir partie suivante) en lien avec la thermie et les bas débits qui deviennent de plus en plus pénalisants.

Truite fario :

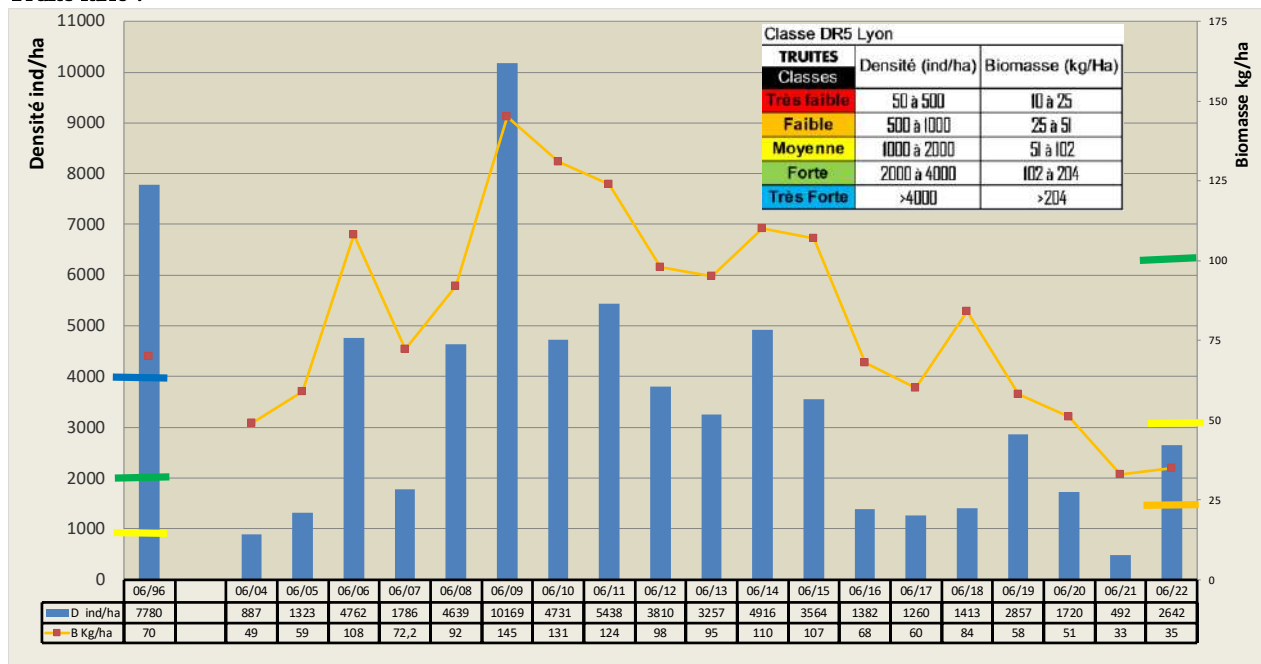


Figure 17 : Evolution de la densité et de la biomasse de truites (TRF) entre 1996 et 2022 sur la station de référence amont de la Teyssonne (Moulin Pinay, Tey_3 ou station 105)

Sur la station de référence amont (Tey3 ou St105), nous disposons d’une donnée ancienne en 1996 et ensuite d’une chronique continue depuis 2004 (suite à la grande sécheresse de l’été 2003). De 2004 à 2010 la population évolue à la hausse et confirme la grande résilience de la Teyssonne face à l’épisode désastreux des assècs partiels et mortalités observées lors de l’été 2003.

Sur la période 2010/2015, les résultats de biomasse et densité de truite fario sont plutôt bons et assez stable. En effet, pour la densité, les niveaux relevés sont qualifiés de forts à très forts, et se situe autour d’une valeur de 4000 individus à l’hectare ; et pour la biomasse de fort à moyens, avec une moyenne autour de 110 kg/ha.

On enregistre par contre sur la chronique suivante (2016/2022), des résultats beaucoup plus inquiétants. En effet, une très forte érosion de la densité est observée (classe qui passe de forte à très faible en 2021). Du côté de la biomasse, là aussi une forte baisse (certes moins importante que pour la densité) est enregistrée avec des niveaux variant cette fois de moyens à très faible, la plus faible étant observée en juin 2021 (33Kg/ha) et 2022 (35Kg/ha). Les très bas débits, canicules, sécheresse et la thermie observées de 2015 à 2022, les crues de janvier 2018 et décembre 2021 ont fait baisser la capacité d’accueil, exacerber les compétitions intraspécifiques et expliquent aujourd’hui de tels résultats. A noter, que ce sont les stades les plus jeunes qui ont été les plus touchés.

Trois stations intermédiaires ont été pêchées en juin 2022 au niveau de la Goutte Picard (Tey_1 ou st3 du RDSQE), du Verger (Tey_2) et entre la station Tey_3 (105) et Changy, au niveau de la vallée encaissée sous St Bonnet au lieu-dit Chez Bassin (Tey_4a).

Tableau 28 : Densité et biomasse de truites sur les autres stations de la Teyssonne amont suivies depuis 2004 pour certaines

Les niveaux actuels de densité de truite fario restent bons à très bons en 2022 sur cette partie-là du cours d’eau avec une biomasse assez forte sur le secteur de Chez Bassin (tey_4a), seules les biomasses traduisent un déséquilibre sur les stations avec une moindre part de poissons subadultes et adultes

date	lieu_dit	TRF Bio kg/ha	TRF DENS ind/ha
14/06/2004	Tey_1: Goutte Picard, amont station eaux	45	3126
20/06/2005		85	4938
23/06/2006		121	7407
20/06/2007		198	4409
02/06/2008		132	7304
12/06/2012		121	3842
08/06/2022	46	6269	
19/06/1996	Tey_2: Le Verger, amont ponceau	57	7144
14/06/2004		42	2155
20/06/2005		18	1838
23/06/2006		21	3676
11/06/2012		79	4517
11/06/2021		70	3557
08/06/2022	43	9190	
08/06/2022	Tey_4a: Chez bassin, aval pt Demain	111	3373
11/06/2012	Tey_4b: Véron, amont pont SNCF	44	2009
05/06/2019		16	3973

Structure en taille des truites sur la Teyssonne amont :

Pour la station de référence Tey_3 ou 105 :

La structure de taille de la population actuelle de truite (2018 à 2022) est très fragile par rapport à celle observée dans les années 2008 à 2012 (Figure 19, ci-après), même si la population présente encore 4 classes d'âge : stade 0+ (<80 mm), truitelles d'âge 1+ (100 à 140-160 mm) et adultes 2+ avec deux classes de tailles (plus de 150 à 170 mm) et (jusqu'à 300 mm pour les plus gros individus) ; mais moins bien structurées. La proportion encore importante de juvéniles en juin 2019 (en lien avec les conditions de thermie et de débits particulièrement favorable cette année-là) est devenu faible en 2020, très faible en 2021 et juin 2022. Ceci s'explique probablement par l'impact de la crue post émergence s'étant produite au mois de mai 2021, de la grosse crue hivernale de décembre 2021. En ce qui concerne, les classes d'âges un peu plus avancées (1+/2+), on remarque que les niveaux sont relativement faibles et que la tendance est à la baisse comparativement à la chronique la plus favorable connue entre 2008 et 2012 où les cohortes étaient bien représentées et attestaient d'un très bon niveau de population associé à une forte dynamique. Le manque d'eau en été en est l'explication principale.

Globalement, le niveau salmonicole n'a jamais été aussi bas depuis le début des suivis sur cette station Tey_3 -(st105) et au vu de la baisse des effectifs d'adultes au fil des années, l'équilibre de la population semble menacé.

Pour les autres sites de la Teyssonne amont (Tey_1 ; Tey_2 et Tey_4a) :

(Figure 18, ci-dessous) La structure de taille de la population en 2022 est essentiellement composée de truitelles 0+ avec une faible part de 1+ comme sur la station 105 ou Tey_3.

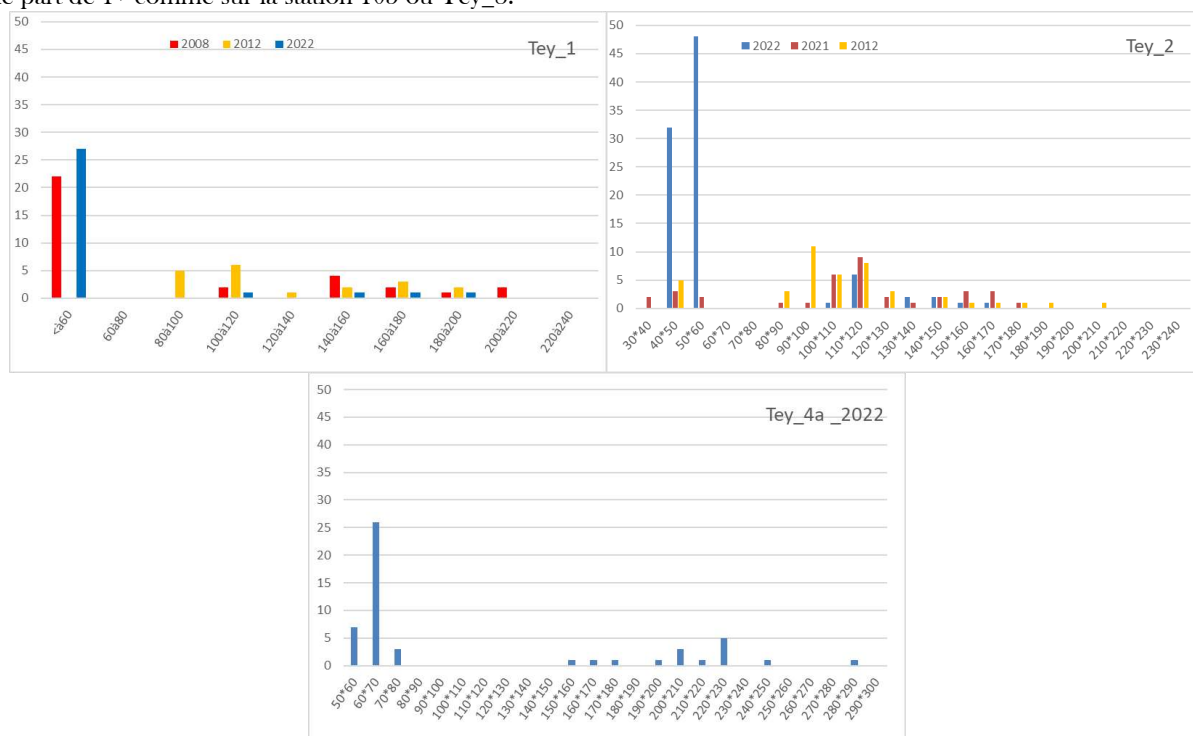


Figure 18 : Evolution de la structure de la population de truites en 2022 et avant sur les stations complémentaires de la Teyssonne amont (Tey_1 : Goutte Picard ou st3 ; Tey_2 : Le Verger ; Tey_4a : Chez Bassin)

Sur la station la plus aval (Tey_4a, zone de vallée encaissée sous St Bonnet des Quarts), les habitats sont plus favorables au stade adulte (profonds, gros abris de sous-blocs) et la croissance un peu plus forte. On capture des individus de plus grande taille jusqu'à 290 mm, la part des adultes $\geq 2+$ est un peu plus importante qu'en amont mais reste faible en comparaison des données antérieures à 2010 sur le site du Moulin Pinay.

Même constat donc que sur la station Tey_3 ou 105, sur ces trois sites complémentaires de la Teyssonne amont la tendance est à la baisse en termes de poissons adultes.

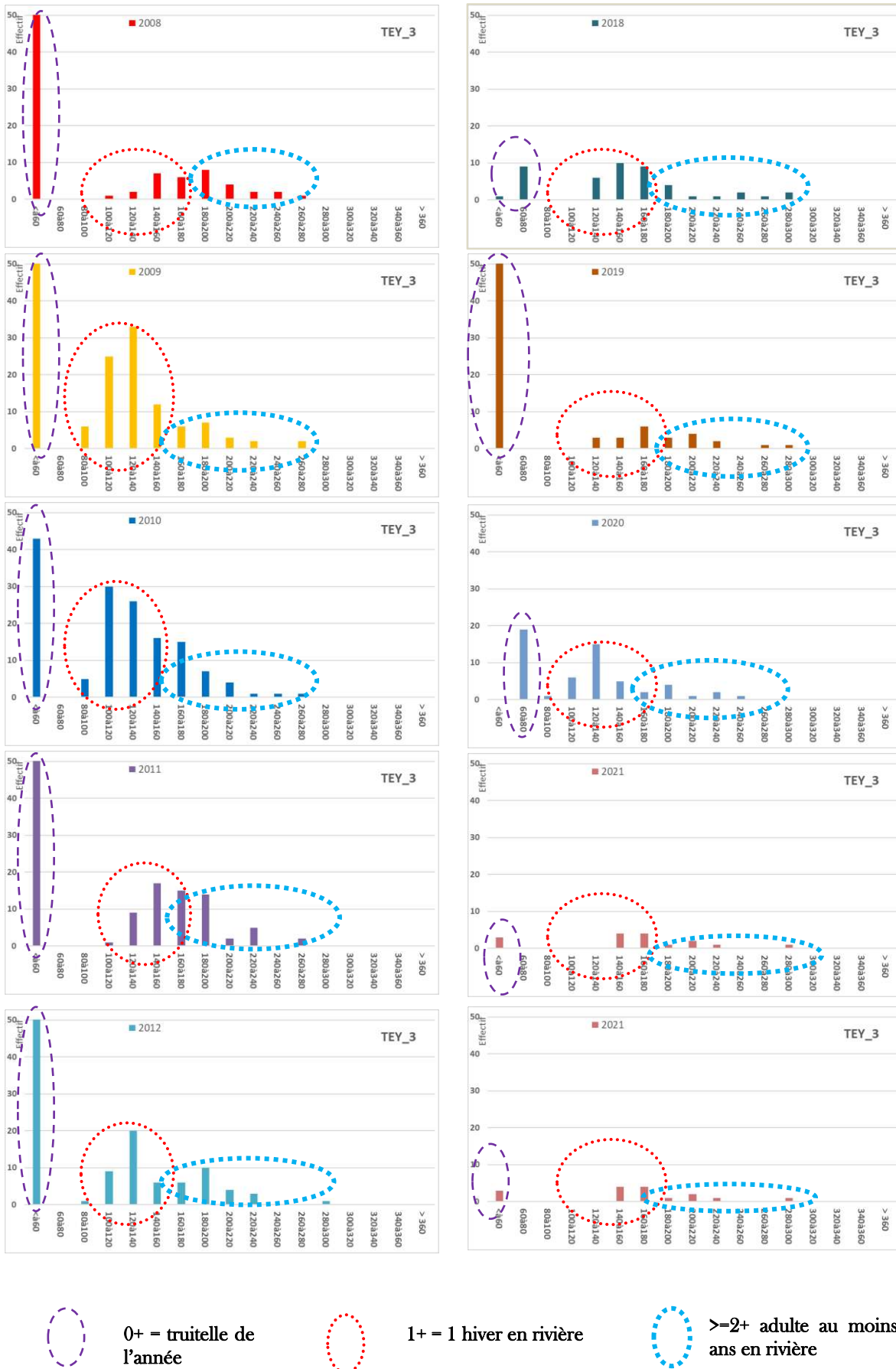
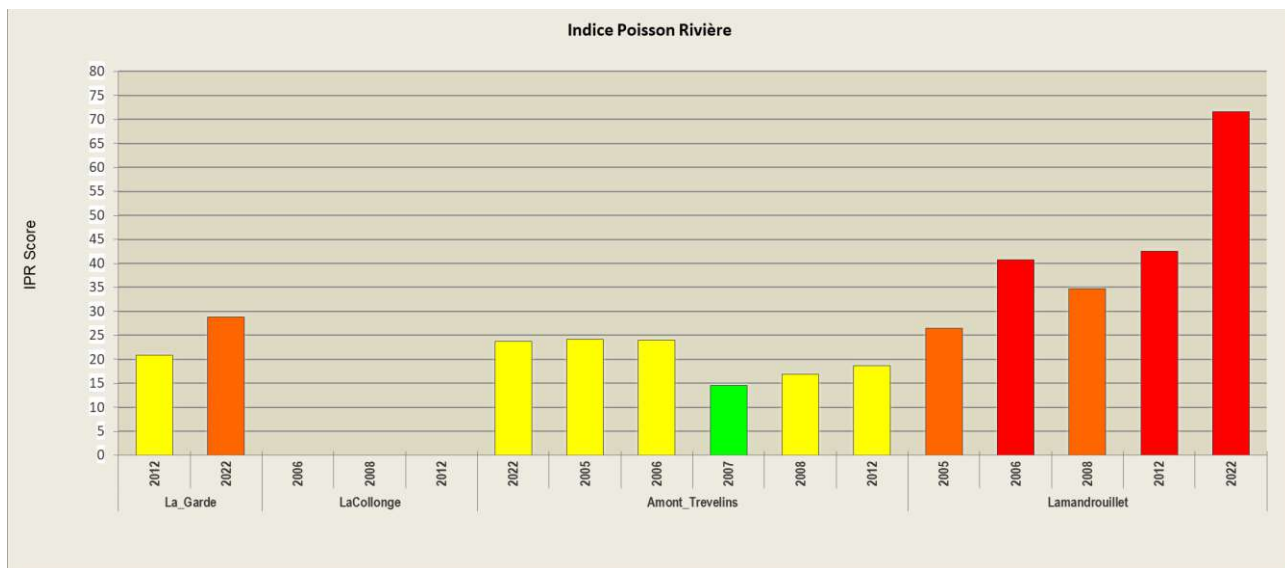


Figure 19 : Evolution de la structure de la population de truites entre 2008-2012 (années favorables) et 2018-2021 (années sous contraintes hydrologiques fortes) sur la station de référence de la Teyssonne amont (Tey_3 ou st105 à Moulin Pinay)

5.7.7.1.2 Affluents dans la zone de piémont :

Sur la partie amont des affluents (Vauzet la Garde : **Vau_1**, Trévelins à Trévelins : **Tre_1a** et **Tre_1b**, Fontanière à la Collonge : **Fon_1** et Fillerin à l’Amandrouillet : **Fil_1**), la situation piscicole est altérée par les assècs récurrents.



Code_etude	Date	Espèces	NTE theo	NTE obs	NEL theo	NEL obs	NER theo	NER obs	DIT theo	DIT obs	DIO theo	DIO obs	DII theo	DII obs	DTI theo	DTI obs	IPR Score	IPR Classe
Fil_1	13/06/2005	PES, VAI	4,973	2	2,914	1	1,633	0	0,057	0	0,011	0	0,341	0,177	0,725	0,663	26,52	Orange
Fil_1	27/06/2006	VAI	4,973	1	2,914	1	1,633	0	0,057	0	0,011	0	0,341	0	0,725	0,324	40,75	Red
Fil_1	09/06/2008	ROT, VAI, GOU	4,955	3	2,908	1	1,631	0	0,057	0	0,01	0,008	0,34	0,008	0,723	1,05	34,78	Orange
Fil_1	12/06/2012	PFL, VAI	4,955	1	2,908	1	1,631	0	0,057	0	0,01	0	0,34	0	0,723	1,588	42,61	Red
Fil_1	30/05/2022		4,955	0	2,908	0	1,631	0	0,057	0	0,01	0	0,34	0	0,723	0	71,56	Red
Fon_1	26/06/2006		5,085	0	2,94	0	1,616	0	0,067	0	0,012	0	0,345	0	0,751	0		Black
Fon_1	09/06/2008		5,085	0	2,94	0	1,616	0	0,067	0	0,012	0	0,345	0	0,751	0		Black
Fon_1	12/06/2012		5,085	0	2,94	0	1,616	0	0,067	0	0,012	0	0,345	0	0,751	0		Black
Tre_1a	30/05/2022	TRF	3,63	1	2,376	1	1,472	1	0,024	0	0,007	0	0,298	0,1	0,531	0,1	23,8	Yellow
Tre_1b	13/06/2005	TRF, PES	3,64	2	2,38	1	1,485	1	0,023	0	0,007	0	0,293	0,078	0,519	0,078	24,1	Yellow
Tre_1b	29/06/2006	TRF	3,659	1	2,389	1	1,487	1	0,023	0	0,007	0	0,294	0,121	0,523	0,121	24,03	Yellow
Tre_1b	20/06/2007	TRF, GOU, VAI	3,654	3	2,386	2	1,487	1	0,023	0	0,007	0	0,294	0,2	0,522	0,229	14,61	Green
Tre_1b	02/06/2008	TRF	3,606	1	2,363	1	1,482	1	0,022	0	0,006	0	0,291	0,432	0,512	0,432	16,94	Yellow
Tre_1b	12/06/2012	TRF	3,606	1	2,363	1	1,482	1	0,022	0	0,006	0	0,291	0,257	0,512	0,257	18,69	Yellow
Vau_1	11/06/2012	PFL, TRF	4,076	1	2,63	1	1,523	1	0,035	0	0,007	0	0,366	0,332	0,651	0,332	20,86	Yellow
Vau_1	08/06/2022	TRF, PFL	4,098	1	2,64	1	1,526	1	0,036	0	0,007	0	0,368	0,077	0,655	0,077	28,86	Orange

Figure 20 : Visualisation des scores IPR et de leur conformité entre 2005 et 2022 sur les affluents du haut bassin (piémont) de la Teyssonne

La truite est absente de la Fontanière (apiscicole) et du Fillerin amont, elle est encore capturée en 2022 sur le Vauzet (très faible densité) et sur le Trévelins amont (stade 0+ uniquement en 2022). Vairons et goujons peuplent le Fillerin amont.

5.7.7.2 Sous contexte de la Teyssonne Aval :

5.7.7.2.1 Cours principal de la Teyssonne en plaine :

IPR :

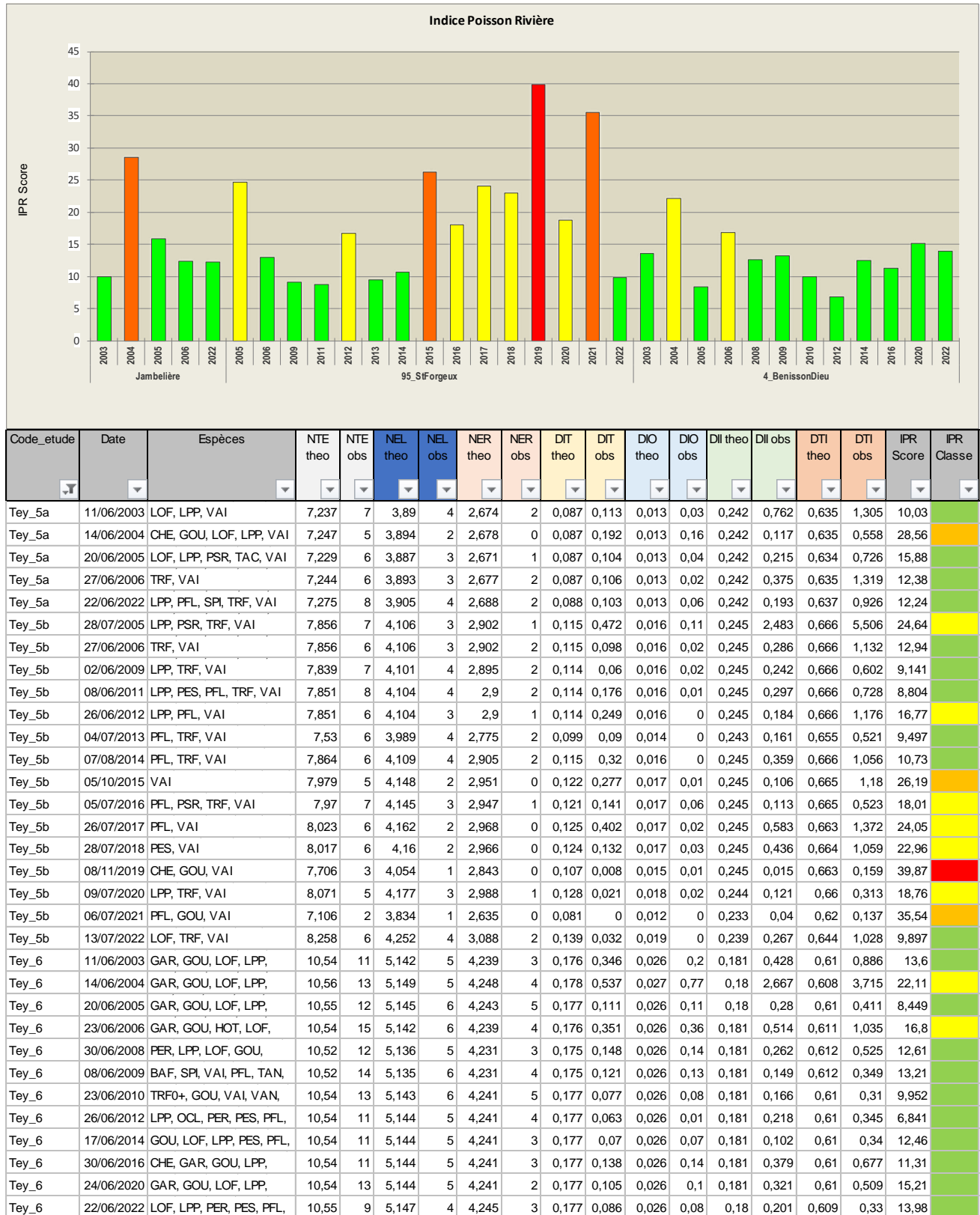


Figure 21 : Evolution scores IPR et de leur conformité entre 2003 et 2022 sur la Teyssonne aval (Jambelière =Tey_5a ; 95_StForgeux = Tey5b ; 4_BenissonDieu = Tey_6)

Sur le tronçon au niveau de Saint-Forgeux-Lespinasse, globalement une tendance nette à la baisse se dégageait sur la station RCS de l'OFB au lieu-dit Berthière (St95 ou Tey_5b) ; ceci en lien avec les impacts des étés chauds et secs de 2015 à 2021. En effet, sur la première chronique (avant 2015), les scores IPR sont globalement corrects puisqu'ils varient entre des classes « bonne » (3 années sur 5) à « moyenne ». Pour la chronique suivante (>=2015), les résultats sont bien moins bons. Les scores varient cette fois de la classe « moyenne » (4 années sur 6) à « mauvaise » (en 2019 suite là-aussi à un mois d'août caniculaire). L'été 2021 a été plus clément et aucun assec n'avait été observé. De fait le peuplement s'est un peu restauré lors de l'inventaire du 13 juillet 2022 (avant les très bas débits d'août) et on retrouve un IPR en classe bonne (les goujons restant dominants quand même) comme sur la station située juste en amont à Jambelière (Tey_5a) : même si la biomasse totale de 42 kg/ha est très faible.

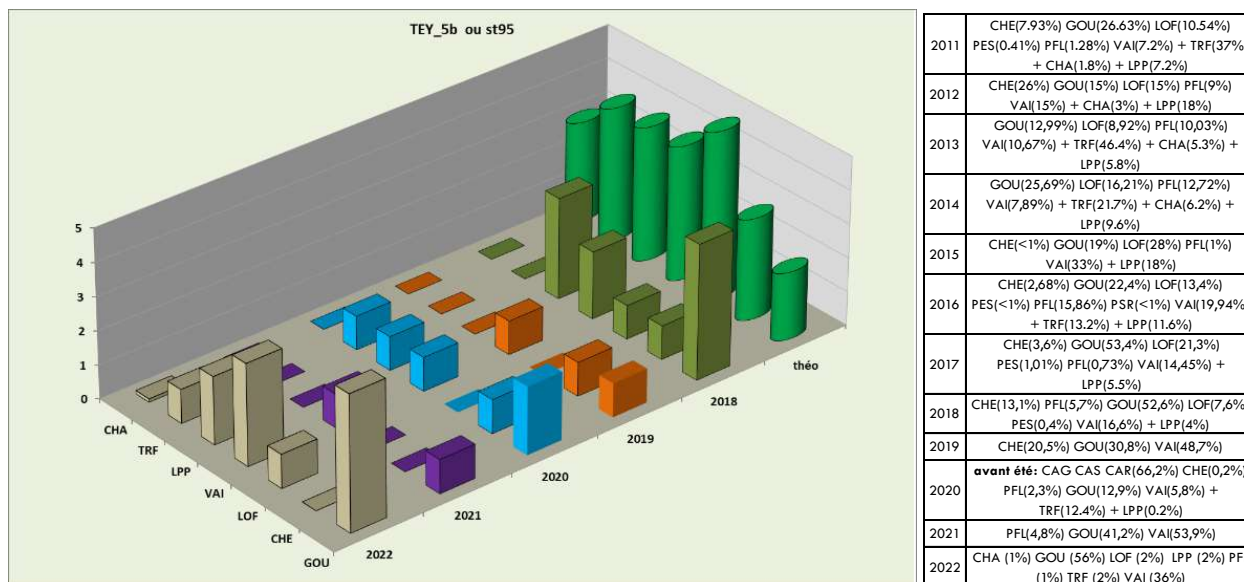


Figure 22 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés sur la Teyssonne (station 95 ou Tey_5b) et pourcentages spécifiques de la biomasse

Le peuplement piscicole en place était jusqu'en 2014 relativement proche du peuplement attendu : présence notamment de lamproie de planer, chabot, quelques truites, vairons, goujons, loches et chevaines. Les peuplements n'étaient pas pour autant conformes puisque les abondances observées divergeaient notablement des abondances théoriques. L'espèce repère, qui est encore la truite fario à ce niveau, était par exemple largement sous-représentée, au même titre que le chabot.

Depuis la sécheresse de 2015 et les assècs estivaux qui ont suivi les années suivantes, la situation a empiré. Les IPR se sont fatalement dégradés, notamment à cause d'abondances observées bien moindres que celles attendues. La situation s'était un peu améliorée entre 2016 et 2018 avec le retour des chevaines, vairons, goujons et loches, puis à la faveur d'un début d'été très sec, le peuplement s'est à nouveau effondré en août 2019. En juillet 2020, la truite a refait son apparition avec de rares lamproies de planer et le score IPR est donc repassé en classe moyenne pour s'effondrer à nouveau en juillet 2021 où truite, chabot et lamproie de planer sont à nouveau absents. Seul le goujon et le vairon sont encore présents sur la station en 2021 et témoignent de la dégradation s'étant produite au fil des années. D'un point de vue espèces invasives, la perche soleil est présente sur la station en 2011, 2016, 2017 et 2018, le pseudorasbora en 2016, et l'écrevisse américaine, chaque année échantillonnée. Sans évolution hydrologique différente, ce constat n'est pas réversible.

En juillet 2022, chabots, lamproies et truites sont présents à des niveaux faibles avec goujons, loches et vairons.

Au niveau de la Bénisson Dieu (station 4 ou Tey_6), les scores IPR enregistrés sur les 12 années disponibles entre 2003 et 2022 sont en classe bonne (ou moyenne). Le peuplement n'a pas évolué défavorablement mais il est globalement constitué d'espèces assez résilientes au réchauffement des eaux. La truite fario, capturée en 2010 (mais aussi de façon sporadique en 2009, 2008 et 2005), n'a jamais été recapturée depuis. La situation globale est donc à peu près stable entre les deux périodes avant et après 2015.

Les données observées d'un point de vue des métriques semblent plus ou moins conformes. On peut noter quand même un nombre d'espèces rhéophiles qui, au fil des années, a bien chuté ; et une densité d'individus omnivores et invertivores légèrement supérieure à celle attendue.

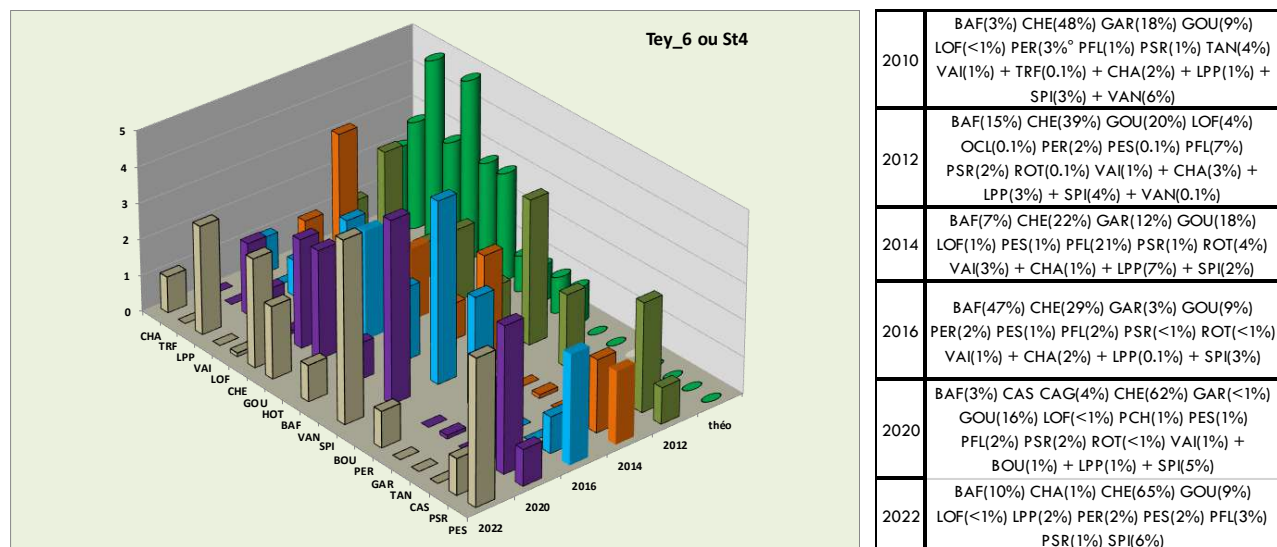


Figure 23 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés sur la Teyssonne (Station 4) et Répartition de la biomasse lors des différentes années d'échantillonnage sur la station 4 (Tey_6 : Bénisson-Dieu) entre 2010 et 2022

Malgré des notes IPR plutôt bonnes en raison de la présence d'espèces patrimoniales comme le chabot et la lamproie de planer, le peuplement à ce niveau n'est en réalité pas du tout conforme (cf. Figure 23). Sur cette zone et d'après le niveau typologique du cours d'eau (NTT = 5), le cortège d'espèces repères, normalement en place, correspond ici, au couplage de la truite fario et des cyprinidés d'eaux vives. Or, force est de constater que ces derniers sont globalement peu représentés (abondances non conformes aux peuplements théoriques). La truite est en effet absente en 2012, 2014, 2016 et 2020 du fait d'une thermie défavorable. La vandoise est bien présente mais en abondance très faible. Seuls les spirilins et les barbeaux sont densément présents sur la station. En plus de cette faible représentation des espèces repères, un certain nombre d'espèces non électives du milieu sont régulièrement pêché. C'est le cas notamment des perches, des gardons, des tanches et des rotengles, et aussi de trois espèces invasives : la perche soleil, le pseudorasbora et le poisson-chat. La Teyssonne est donc un cours d'eau aux peuplements de plus en plus perturbés selon un gradient amont aval. Avec cet exemple de station, on touche aux limites de l'indice IPR, qui comme on a pu le voir, utilisé seul n'est pas toujours représentatif de la situation en place et mérite donc d'être complété par ce type de diagrammes.

Truite fario sur le cours principal de la Teyssonne de plaine :

Sur ce tronçon de plaine (**station Tey_5b : ou 95 à St Forgeux**), les données font état d'une très faible présence (densité et biomasse) de la truite fario pour une grande partie des années échantillonnées, voire de l'absence totale de cette dernière. Avant 2015, les résultats donnent lieu à des classes de biomasse et densité, très faible à nulle. L'étude de la chronique suivante de 2015 à 2022 est encore plus inquiétante. Sur 8 années entre 2015 et 2022, seules trois font état de la présence de truite fario, et ceci sous forme de reliquats. Les résultats piscicoles concernant l'espèce truite fario vont donc eux aussi naturellement dans le sens d'une dégradation du contexte. Il faut se rappeler la grande sécheresse de 2003 ayant entraîné assec et mortalité piscicole majeure du tronçon avec des niveaux très faibles entre 2005 et 2007. On ne peut pas considérer, à juste titre, que les données en notre possession soient représentatives du niveau naturel d'abondance de la truite sur ce secteur.

Nous disposons cependant d'inventaires réalisés entre février 1989 (SDVP) et en juin 2003 avant les assecs, sur la station de Jambelière (**Tey_5a**) située quelques centaines de mètres en amont de la station 95. Ces inventaires font respectivement état d'un niveau de 65 kg et 1400 ind/ha - sans la cohorte des 0+ étant donné la date d'échantillonnage - et de 43 kg et 461 ind/ha. Ces valeurs modestes sont quoiqu'il en soit très largement supérieures aux données actuelles de la station Tey_5b ou 95.

date	lieu_dit	bio_trf	dens_trf
09/02/1989	Tey_5aJambelière, RD47	65	1400
11/06/2003		43	461
14/06/2004		0	0
20/06/2005		0	0
27/06/2006		2	28
22/06/2022		1	82

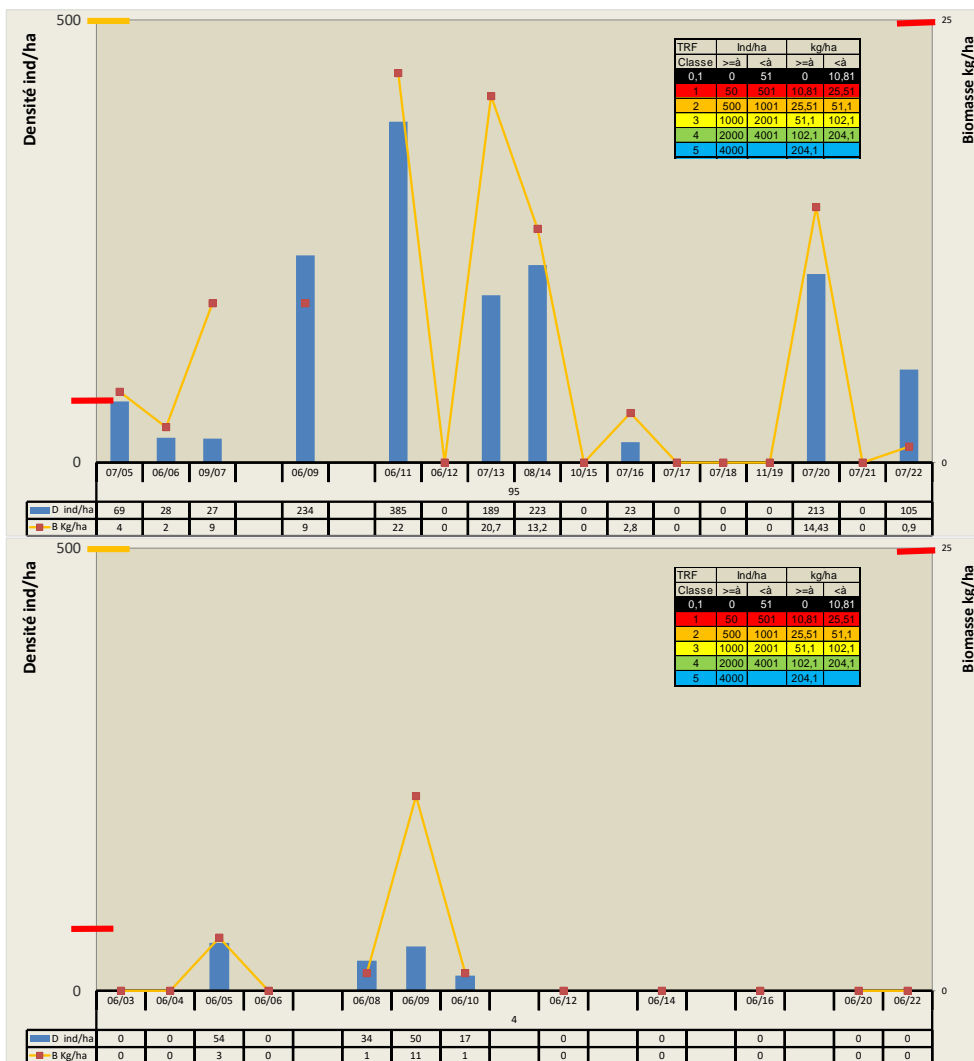


Figure X : Visualisation graphique de la densité et de la biomasse de truites (TRF) entre 2003 et 2022, avec tableaux de données associés, station Tey_5b ou st95 et station Tey-6 ou st4.

Au niveau de la Bénisson-Dieu (**station 4 ou Tey_6**), la truite a été contactée très sporadiquement depuis 2003, Depuis 2012, elle est considérée absente du tronçon en lien avec les conditions naturelles : thermie défavorable, ensablement généralisé des fonds nuisant à la phase de reproduction.

5.7.7.3 Affluents principaux dans la plaine :

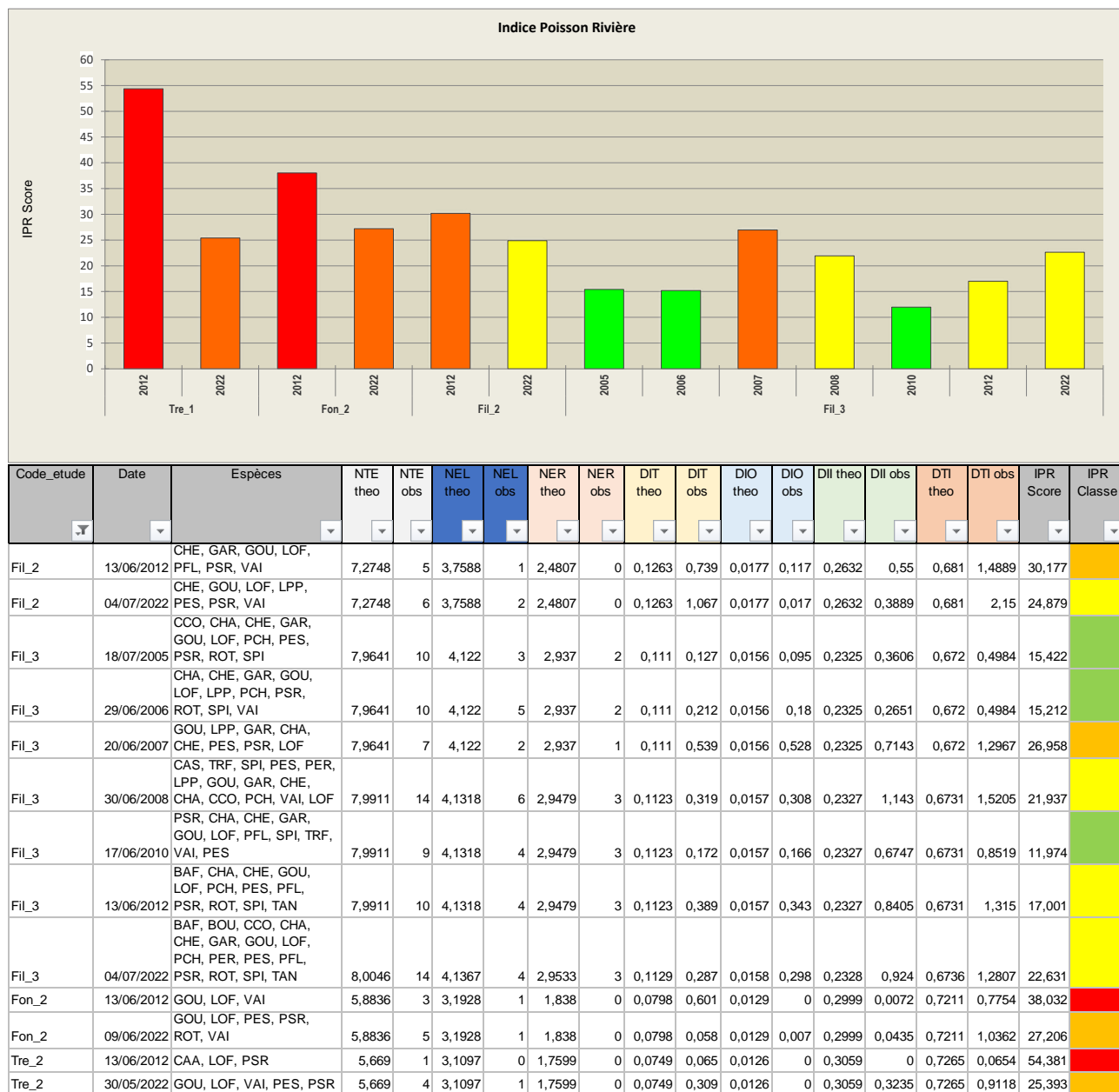


Figure 24 : Evolution scores IPR et de leur conformité entre 2005 et 2022 sur les affluents de plaine Fillerin, Fontanière et Trévelins (Fil_2 : Mareuil ; Fil_3 : Cacherat ; Fon_2 : La Prairie ; Tre_2 : Bournat amont RD47)

La truite semble avoir disparu totalement de ces tronçons de ruisseaux de plaine en 2022. La situation du Fillerin reste assez correcte (IPR en classe moyenne en 2022) sans dégradation par rapport aux données de 2012 lors de la dernière étude bilan ; on note encore la présence de chabot, barbeau, bouvière, spirin mais la lamproie de planer n'a pas été recapturée sur le point le plus aval (Fil_3 : aval du pont de Cacherat à Noailly). La part d'espèces issues de pièces d'eau est non négligeable, gardon, carpe, poisson-chat, perche, perche-soleil, pseudorasbora, rotengle, non électives du niveau typologique considéré.

En revanche l'état piscicole du Trévelins aval et de la Fontanière est dégradé : seules les espèces les plus résilientes résistent au manque d'eau et aux assés observés depuis 2015.

5.7.8 Synthèse des facteurs limitants le peuplement piscicole :

Au vu du bilan piscicole et des données thermique, physico-chimique et hydrologique analysées jusqu'ici, plusieurs constats peuvent s'établir.

- Premièrement, si on parle à l'échelle du contexte global de la Teyssonne, on peut dire que les résultats sont inquiétants. Le sous-contexte de la Teyssonne Amont est dans un état de conformité « très perturbé ». Quant au contexte de la Teyssonne Aval, il est dans un état de conformité qui est lui clairement confirmé comme étant « dégradé ».
- Les bas débits et la thermie se posent comme les facteurs limitants des deux sous-contextes. A cela s'ajoute, les phénomènes de crues qui semblent devenir plus fréquents et plus violents, impactant nécessairement les populations de truites mais aussi globalement les autres espèces (surtout celles comme le chabot par exemple, qui est doté de capacités de mouvements relativement faibles).
- A cela, peut s'ajouter aussi pour la Teyssonne aval, le facteur de l'habitat physique (ensablement clairement limitant pour l'espèce repère qu'est la truite fario) et expliquant donc principalement pourquoi il n'y en a plus. L'absence de la truite n'est pas forcément un problème dans ce contexte intermédiaire qui se rapproche de plus en plus de la Loire (contexte cyprinicole) et donc théoriquement ce n'est pas à cet endroit que l'on est censé retrouver les populations les plus importantes.
- Là où c'est plus inquiétant, c'est pour les stations plus en amont : la station 95 (Tey_5b) à Saint-Forgeux où la truite a quasiment disparu pour laisser à tous types d'espèces plus tolérantes (et certaines même invasives) et encore plus amont la station 105 à Moulin-Pinay (Tey_3). Sur ces deux stations, l'habitat et la localisation (zonation piscicole) font que ces deux stations sont faites pour accueillir de la truite. La population de truites de la zone amont existe encore bel et bien, mais celle-ci comme nous l'avons vu se fragilise
 - ➔ *Les densités et surtout les biomasses en truite fario sont désormais bien moins importantes que ce qui devrait être attendu.*



Tableau 29 : Facteurs limitants et caractérisation du contexte piscicole de la Teyssonne amont (03-01) :

Caractérisation de l'impact
Fort
Modéré
Faible à nul

Contexte	Sous-contexte	Conformité
03 LA TEYSSONNE	03-01 LA TEYSSONNE AMONT	SALMONICOLE PERTURBE

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
Type	Nature et localisation	Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
			Recrutement	Accueil
Continuité	Présence de quelques ouvrages sur le cours de la Teyssonne (la plupart étant au moins temporairement franchissables)	Limitation ponctuelle de la circulation des espèces	Faible	Faible
	Nombreux ouvrages sur le Trévelins (secteur les Boutiers)	Amont déconnecté : milieu apiscicole	Modéré	Modéré
Débit	Assecs sur la Fontanière	Milieu apiscicole	Fort	Fort
	Assecs sur le Trévelins	Bride la population TRF	Fort	Fort
	Assecs sur le Fillerin	Milieu apiscicole	Fort	Fort
	Très bas débits sur la teyssonne amont	Bride la population TRF	Modéré	Fort
Eléments anthropiques	Captages AEP	Diminution des débits estivaux limitant les capacités d'accueil	Modéré	Modéré

Tableau 30 : Facteurs limitants et caractérisation du contexte piscicole de la Teyssonne aval et affluents (03-02) :

Contexte	Sous-contexte	Conformité
03 LA TEYSSONNE	03-02 LA TEYSSONNE Aval	INTERMEDIAIRE TRES PERTURBE VOIRE DEGRADE

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
Type	Nature et localisation	Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
			Recrutement	Accueil
Qualité d'eau	Rejets domestiques depuis le Fillerin et la Fontanière	Altération des conditions de vie pour l'espèce repère	Fort	Modéré
Continuité	Nombreux ouvrages infranchissables sur la Teyssonne aval et ses affluents	Circulation limitée des espèces (notamment en période d'étiage), déconnexion des peuplements de la Teyssonne et de ses affluents, déconnexion avec le <u>Fleuve Loire</u>	Modéré	Modéré
Thermie	Thermie estivale élevée sur l'ensemble du contexte	quasi absence de truite sur la Teyssonne	Fort	Fort
		Multiplication des espèces thermo-résistantes		
		Absence de l'espèce repère sur les affluents		
Morphologie	Piétinement, dégradation des berges, incision du lit	Altération ponctuelle des habitats (zones de reproduction potentielles)	Fort	Modéré
	Ensalement du lit mineur	Perte de productivité, zone défavorable pour la reproduction	Fort	Fort
Débit	Enlèvements marqués, assecs récurrents depuis 2015 augmentant en fréquence et durée	Développement des espèces piscicoles bridé	Fort	Fort
Eléments anthropiques	Nombreux plans d'eau présents sur l'ensemble du territoire	Introduction d'espèces non électives dans les cours d'eau (qui peuvent représenter l'essentiel du peuplement sur certains affluents comme sur le Fillerin)	Modéré	Modéré

5.8 Bassin du Maltaverne :

5.8.1 Présentation générale :

La Maltaverne (K101970) est un cours d'eau naturel non navigable de 9,27 km. Il prend sa source dans la commune de Noailly aux lieux-dits : les Malgarnis, l'Epoux à 340 m d'altitude et se jette dans La Loire, en rive gauche, au niveau de la commune de Briennon en amont du pont de Pouilly sous Charlieu à 255 m. Sa pente moyenne est de 9,16 pour mille.

5.8.2 Stations d'études du contexte :

Une station est suivie sur ce bassin : la Maltaverne à la Mignardière (st 2012 du RDSQE ou Mal_1 de la présente étude : Carte 13).

Carte 13 : Bassin versant de la Maltaverne et localisation du site de suivi.



Code Station RDSQE et code étude	localisation	Piscicole	Thermie	Hydrobiologie (IBGN, IBG...)	Physico-chimie (Nutriments, Oxygène ...)	Hydrométrie (débit)
212 - Mal_1	Maltaverne - Mignardière	OUI	NON	OUI	OUI	NON

5.8.3 Diagnostic Thermique :

La station avait été suivie lors de l'étude préalable en 2012 (Tableau 31) :

Tableau 31 : Température estivale 2012 sur la Maltaverne

Cours d'eau	RSP	Code étude	D début Période	D fin Période	Tmoy période	Tmoy30j	Tmax30j
Maltaverne	212	Mal_1	14/06/2012	09/10/2012	15,3	16,45	17,11

L'été 2012 ayant été caractérisé comme un été assez frais, la température moyenne des moyennes journalières des 30 jours les plus chauds n'était que de 16.45°C soit une gamme encore très favorable pour le domaine salmonicole. Depuis nous l'avons dit, la période 2015 à 2020 et 2022 a été caractérisée par des étés secs et caniculaires qui ont modifié la thermie des cours d'eau. Il est probable que les conditions de température des eaux soit devenu peu favorables.

5.8.4 Diagnostic Physico-Chimique (Nutriments, Oxygène ...) :

La qualité physico-chimique des eaux est loin d'être optimale avec des déclassements pour le Bilan de l'oxygène et les Nutriments traduisant des arrivées de matières oxydables, organiques, azotées et phosphorées au milieu (cf. Tableau 32) :

Tableau 32 : présentation de l'évolution des données physico-chimiques sur la Maltaverne.

Maltaverne (Mal_1 ou 2012)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Eléments physico-chimiques généraux												
Bilan de l'oxygène												
Carbone Organique dissous												
DBO5												
Taux de saturation en O2 dissous												
Oxygène dissous												
Nutriments												
Ammoniaque-Ammonium												
Nitrates												
Nitrites												
Orthophosphates												
Phosphore total												
Acidification												
PH maximum												
PH minimum												
Température de l'eau												

5.8.5 Diagnostic Hydrobiologique (IBGN...) :

La qualité hydrobiologique exprimé par l'indice I2M2 est mauvais en 2021 (Tableau 33).

Tableau 33 : présentation de la qualité hydrobiologique (I2M2) sur la Maltaverne.

	Note I2M2											2021		
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	I2M2	NB Taxons	H'
212	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0,0432	30	0

5.8.6 Diagnostic Hydrométrique (Débit)

Aucune donnée sur ce paramètre. Depuis 2015, des étiages sévères voire assècs totaux ou partiels sont observés avec un assèc précoce dès la fin mai 2022.

5.8.7 Diagnostic piscicole

En raison d'assec précoce, la Maltaverne n'est pas été échantillonnée en 2022.

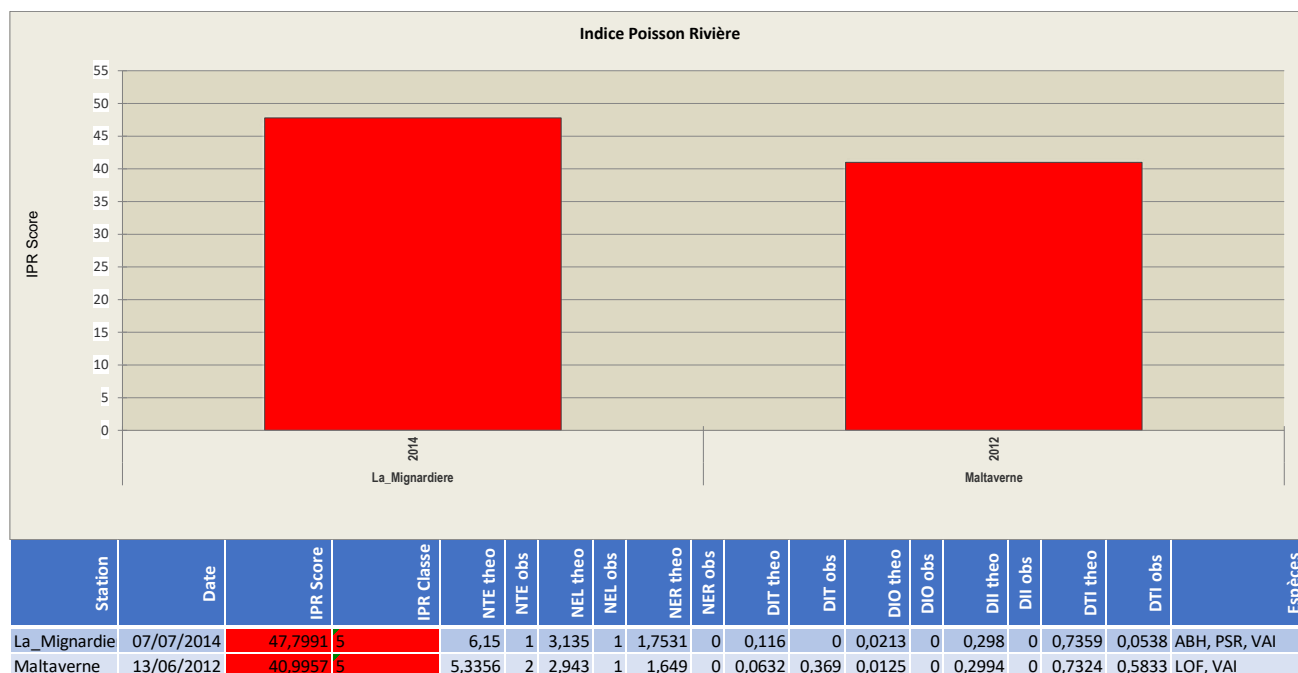


Figure 25 : Evolution des scores de l'IPR sur la Maltaverne en 2012 et 2014 et métriques associées

Du fait du manque d'eau, seules les espèces les plus résilientes étaient présentes en 2012 et 2014 à savoir loche-franches et vairons, associés à des espèces d'étangs : able de Heckel et pseudorasbora.

Les IPR sont logiquement mauvais et, même si la situation 2022 n'a pas été mesurée, on est quasi certain que celle-ci n'a pas pu évoluer favorablement et la Maltaverne reste un milieu intermédiaire dégradé avec peu de possibilité de résilience.

5.8.8 Synthèse des facteurs limitants :

Tableau 34 : facteurs limitants du peuplement piscicole : domaine intermédiaire de la Maltaverne :

Contexte	Sous-contexte	Conformité
34 LA LOIRE EN AVAL DE VILLEREST	RAU DE LA MALTAVERNE	DEGRADE

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Manque d'oxygène dissous en été	survie piscicole compromise	Modéré	Fort
Continuité	Déconnexion du Maltaverne avec le fleuve Loire (seuils)	Reconquête piscicole compromise (absence des truites)	Fort	Fort
Morphologie	Piétinement du lit et incision sur plusieurs secteurs du Maltaverne	Habitats dégradés et donc peu favorables aux espèces électives du milieu	Modéré	Modéré
Débit	Asses récurrents sur le Maltaverne	90% du linéaire est apiscicole ; l'espèce repère est absente	Fort	Fort

Caractérisation de l'impact
Fort
Modéré
Faible à nul

5.9 Bassin Versant de l'ODAN :

5.9.1 Présentation générale :

Le contexte de l'Oudan est situé dans la partie nord-ouest du département de la Loire. Son réseau hydrographique appartient au territoire dit de la plaine du Roannais. Ce bassin versant comprends plusieurs communes ou portions de communes (Saint-Haon-le-Vieux, Saint-Haon-le-Chatel, Renaison, Pouilly-les-nonains, Saint-léger-sur-Roanne, Saint-Romain-laMotte, Mably, Riorges ou encore Roanne). L'Oudan en tant que telle est une rivière longue de 17.2 km qui prend sa source au niveau de la commune de Renaison. L'ensemble du cours de l'Oudan est situé dans le département et il conflue avec le fleuve Loire au niveau de la commune de Roanne. D'un point de vue topographique, l'Oudan prend ses sources à 550 m d'altitude, sa pente est plus élevée sur ses 3,5 premiers kilomètres, linéaire situé en limite des Monts de la Madeleine (zone de piémont). Il parcourt ensuite près de 14 Km avant de se jeter dans le fleuve Loire à une altitude de 270 mètres.

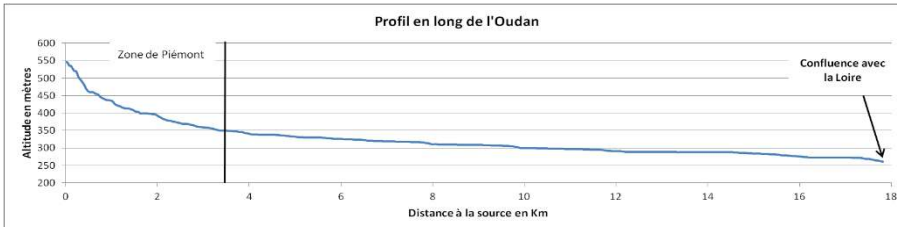
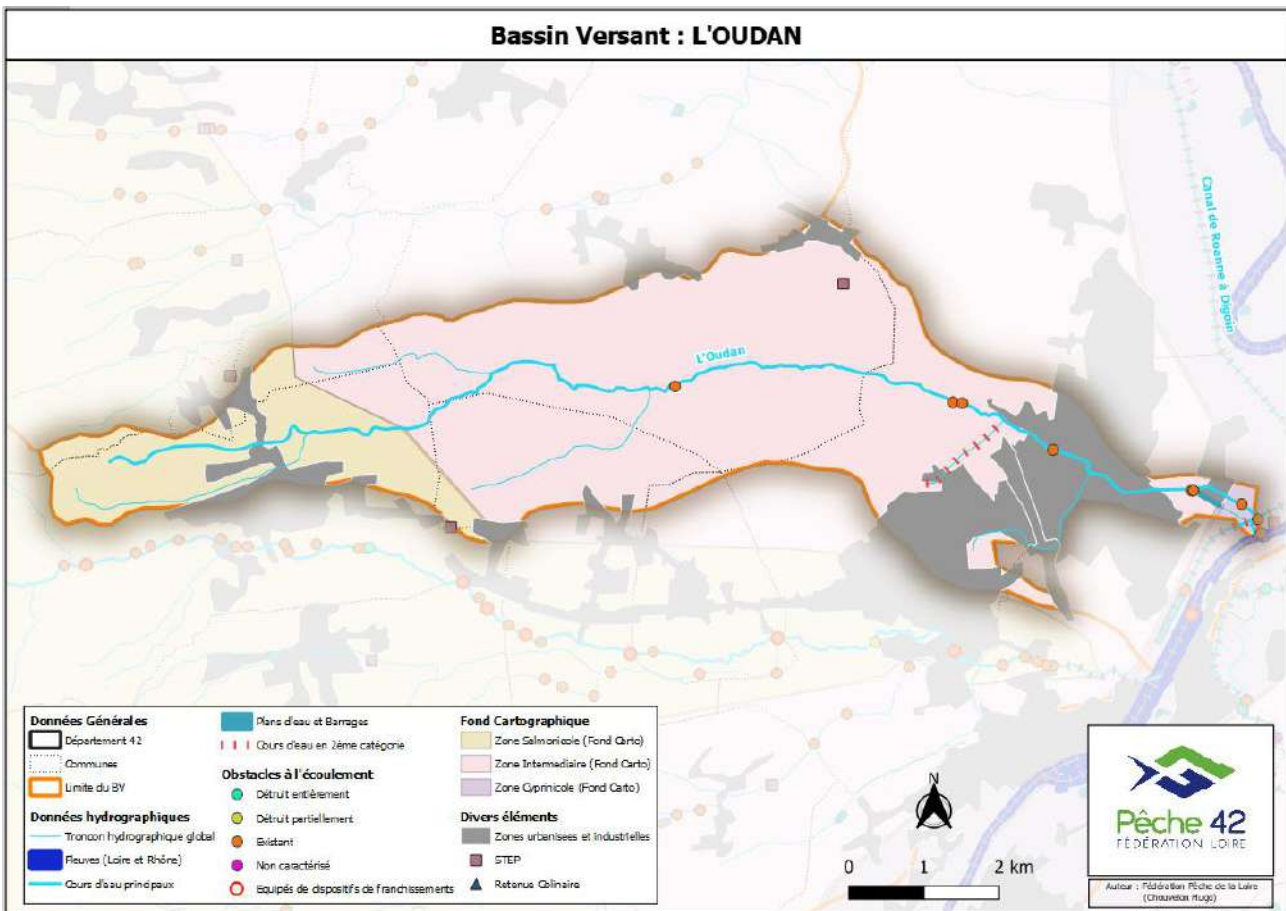


Figure 26 : Profil topographique en long de l'Oudan au sein du département de la Loire

Le bassin versant de l'Oudan est un territoire présentant d'importantes zones urbanisées et industrielles (impact potentiel sur la qualité (physico-chimique) ainsi que sur la morphologie du cours d'eau. Outre ces zones, les cours d'eau sont majoritairement bordés par des terres agricoles et des prairies. Les forêts sont quasiment absentes du bassin (absence de ripisylve large augmentant ainsi le risque de pollution et de réchauffement des eaux déjà bien présents).

Cet ensemble d'éléments préalablement cités expose le bassin versant à des dégradations fortes de la qualité de ses eaux. Si on y ajoute l'hydrologie particulièrement défavorable (avec des débits d'étiage particulièrement faibles, on obtient un ensemble de facteurs pouvant limiter les équilibres des peuplements piscicoles et ainsi la conformité du contexte. On remarque la présence d'une station de traitement des eaux et une petite dizaine d'obstacles à l'écoulement sur l'Oudan (dont certains totalement infranchissables) et qui constituent donc potentiellement un frein à la continuité écologique et à la libre circulation des populations de poissons (Carte 14). D'après la zonation piscicole, l'Oudan est considéré comme un bassin versant dont la partie amont est dite salmonicole et la partie plus aval, intermédiaire.



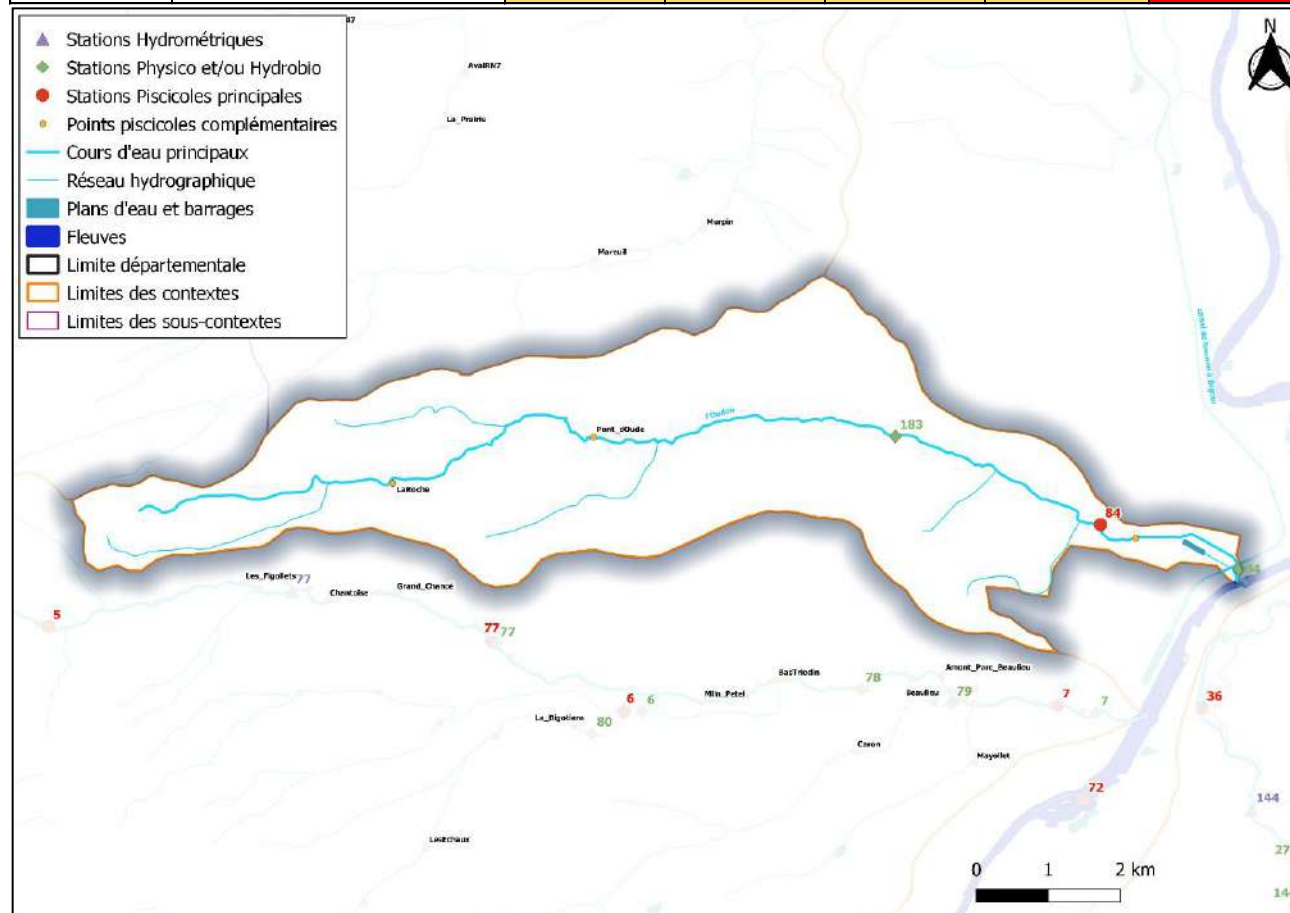
Carte 14 : Description générale du bassin de l'Oudan (Facteurs anthropiques, Zonation piscicole...)

5.9.2 Stations d'études du contexte :

Avant de se lancer dans la partie diagnostic et analyse des facteurs limitants, voici pour commencer, un tableau récapitulatif des stations qui vont être mobilisées dans la suite (Tableau 35 et Carte 15).

Tableau 35 : stations d'études et de la disponibilité des données pour le contexte de l'Oudan

Code Station RDSQE et code étude	localisation	Piscicole	Thermie	Hydrobiologie (IBGN, IBG...)	Physico-chimie (Nutriments, Oxygène ...)	Hydrométrie (débit)
Oud_1	Oudan - La Roche	OUI	NON	NON	NON	NON
Oud_2a	Oudan - Pont d'Oudes	OUI	NON	NON	NON	NON
Oud_2b	Oudan -Raquet	OUI	NON	NON	NON	NON
183 # Oud_2b	Oudan St Romain	NON	NON	OUI	OUI	NON
84 Oud_3	Oudan -Le Pontet	OUI	OUI	OUI	OUI	NON



Carte 15 : Localisation des stations d'études et points de collecte de données du contexte de l'Oudan

5.9.3 Diagnostic Thermique :

Une étude ponctuelle a été réalisée entre juin et octobre 2012 dans le cadre de l'étude préalable au contrat territorial Renaison-Oudan-Teyssonne-Maltaverne. Voici les résultats obtenus (Tableau 36) :

Tableau 36 : Métriques thermiques sur l'Oudan (st84 ou Oud_3) lors de l'été 2012

cours d'eau	RSPP	Dd Période	Df Période	Durée (jours)	Ti min	Ti max	ATI	Ajmax Ti	D Ajmax Ti	Tmj min	Tmj max	ATmj	D Tmj max	Tmp	Tmoy30j moy
Oudan	84	14/06/2012	09/10/2012	118,00	12,5	22,4	9,9	4,6	24/07/2012	13,20	20,70	7,50	28/07/2012	17,08	18,91

Lors de cet été caractérisé comme normal voire relativement frais avec des débits d'étiages corrects, la Tmoy30jmoy atteint sur la station 84, presque 19°C, soit un niveau défavorable pour la truite fario. Depuis 2015, la situation a bien évolué et au vu du niveau déjà atteint en 2012, il est fort probable que la situation se soit encore dégradée, avec probablement des températures moyennes pour la chronique 2016/2022, bien en dehors des préférences thermiques de la truite fario.

5.9.4 Diagnostic Physico-Chimique (Nutriments, Oxygène ...) :

Au niveau de l'évolution de la qualité physico-chimique des eaux (macropolluants sous tendant la biologie) enregistrée dans le cadre du RDSQE42, on observe pour les éléments physico-chimiques généraux, sur l'Oudan (Station 84 = Oud_3 et 183 # Oud_2b), les résultats suivants (Tableau 37). Globalement, on note une qualité d'eau assez mauvaise (que ce soit pour l'amont avec la station 183 ou plus en aval avec la station 84).

Tableau 37 : Evolution des données physico-chimiques pour le contexte de l'Oudan (Station 183 = #Oud_2b et 84 = Oud_3)

Station 183												
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Eléments physico-chimiques généraux												
Bilan de l'oxygène												
Oxygène dissous												
Taux de saturation en O2												
DBO5												
Carbone organique dissous												
Nutriments												
Orthophosphate												
Phosphore total												
Ammoniaque-Ammonium												
Nitrites												
Nitrates												
Acidification												
PH minimum												
PH maximum												

Station 84												
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Eléments physico-chimiques généraux												
Bilan de l'oxygène												
Oxygène dissous												
Taux de saturation en O2												
DBO5												
Carbone organique dissous												
Nutriments												
Orthophosphate												
Phosphore total												
Ammoniaque-Ammonium												
Nitrites												
Nitrates												
Acidification												
PH minimum												
PH maximum												

Sur la station **183**, la plus en amont, on observe entre 2014 et 2021, des valeurs qui varient entre la classe Moyenne et Mauvaise. Aucune donnée antérieure n'existe sur cette dernière mais la station 84, plus en aval permettra de compléter l'analyse. Globalement sur la station 183, le bloc Oxygène apparaît clairement comme le facteur limitant avec bien souvent comme élément déclassant principal, la concentration en carbone organique dissous. Cet aspect témoigne d'un apport d'effluents d'ordre anthropiques particulièrement important, qui joue ensuite sur la disponibilité en oxygène et explique le caractère déclassant des paramètres (Oxygène dissous et taux de saturation en O2). D'un point de vue des nutriments, l'élément déclassant est le phosphore total. Ceci confirme le constat préalablement établi concernant la présence de rejets urbains.

Sur la station **84**, la plus aval, les résultats sont étonnamment légèrement meilleurs. En effet, malgré une position aval au cœur de la zone urbanisée et industrialisée, les classes de qualité varient entre des niveaux Moyen et Médiocre. Les résultats de l'année 2020 et 2021 pourrait même faire penser que la situation s'est améliorée. Cependant au vu des éléments pris en compte, difficile de se prononcer. En effet, les éléments les plus déclassants sont lors de ces deux années, non-évalués. Globalement, le bilan Oxygène est plutôt bon et comme pour l'amont l'élément déclassant est quasi-systématiquement, le carbone organique dissous (dans des mesures moindres que la station 183). D'un point de vue des nutriments, le orthophosphates, le phosphore total et ponctuellement l'ammoniaque sont déclassants. En 2012, la qualité médiocre s'explique par des teneurs élevées en nitrites, éléments très pénalisants pour la vie biologique. En définitive, ces résultats attestent comme pour la station 183, de la présence de rejets urbains dans le cours d'eau.

5.9.5 Diagnostic Hydrobiologique (IBGN...) :

Globalement, comme on peut le voir sur le Tableau 38, la qualité hydrobiologique sur l'Oudan est plutôt mauvaise. En effet, avec l'indicateur I2M2 (certes plus restrictif que l'IBGN), les classes obtenues varient entre des niveaux « Moyen » et « Mauvais ». Pour la chronique 2016/2021, les deux données relevées (en 2021 pour chacune des stations) indiquent une classe « Médiocre », signe que l'évolution ne semble pas s'être littéralement amélioré. A chaque fois, pour ces 2 sites, au niveau des perturbations exprimées par l'analyse du peuplement benthique selon le SEEE, il ressort la majeure partie des paramètres dans des proportions importantes : anthropisation, HAP, pesticides, ripisylve, urbanisation, colmatage, nitrates, matières phosphorées et azotées.

Tableau 38 : Evolution des données hydrobiologiques pour le contexte de l'Oudan (Station 183 et 84)

	Note											2021		
	IBG DCE / I2M2													
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	I2M2	NB Taxons	H'
84	/	/	0,111	0,269	0,218	0,352	/	/	/	/	/	0,2532	38	0,5646
183	/	/	/	/	/	0,123	/	/	/	/	/	0,1818	33	0,5483

5.9.6 Diagnostic Hydrométrie (Débit) :

Il n'existe pas de données disponibles pour la partie débit concernant ce BV, cependant et au même titre que la thermie, les constats visuels des très bas débits et même de périodes d'assèchements de certains tronçons lors des étés 2015 à 2020 notamment permet d'étayer sur le caractère limitant principal du régime hydrologique pour ce contexte. Lors des épisodes hydroclimatiques sévères de 2015 à 2020 notamment, des assecs ont pu être observés sur le cours supérieur et moyen du ruisseau. En revanche, compte tenu des rejets (soutien d'étiage particulier) potentiels sur la partie terminale, le tronçon où se situe la station 84 de référence du bassin n'a pas connu de phase d'assèchement.

5.9.7 Diagnostic Piscicole :

Peuplement piscicole - Oudan - 04

Présence d'un seul contexte au sein du BV de l'Oudan : 04-00 domaine piscicole dit intermédiaire

5.9.7.1 IPR, métriques associées et analyse détaillée des espèces sur le cours principal de l'Oudan :

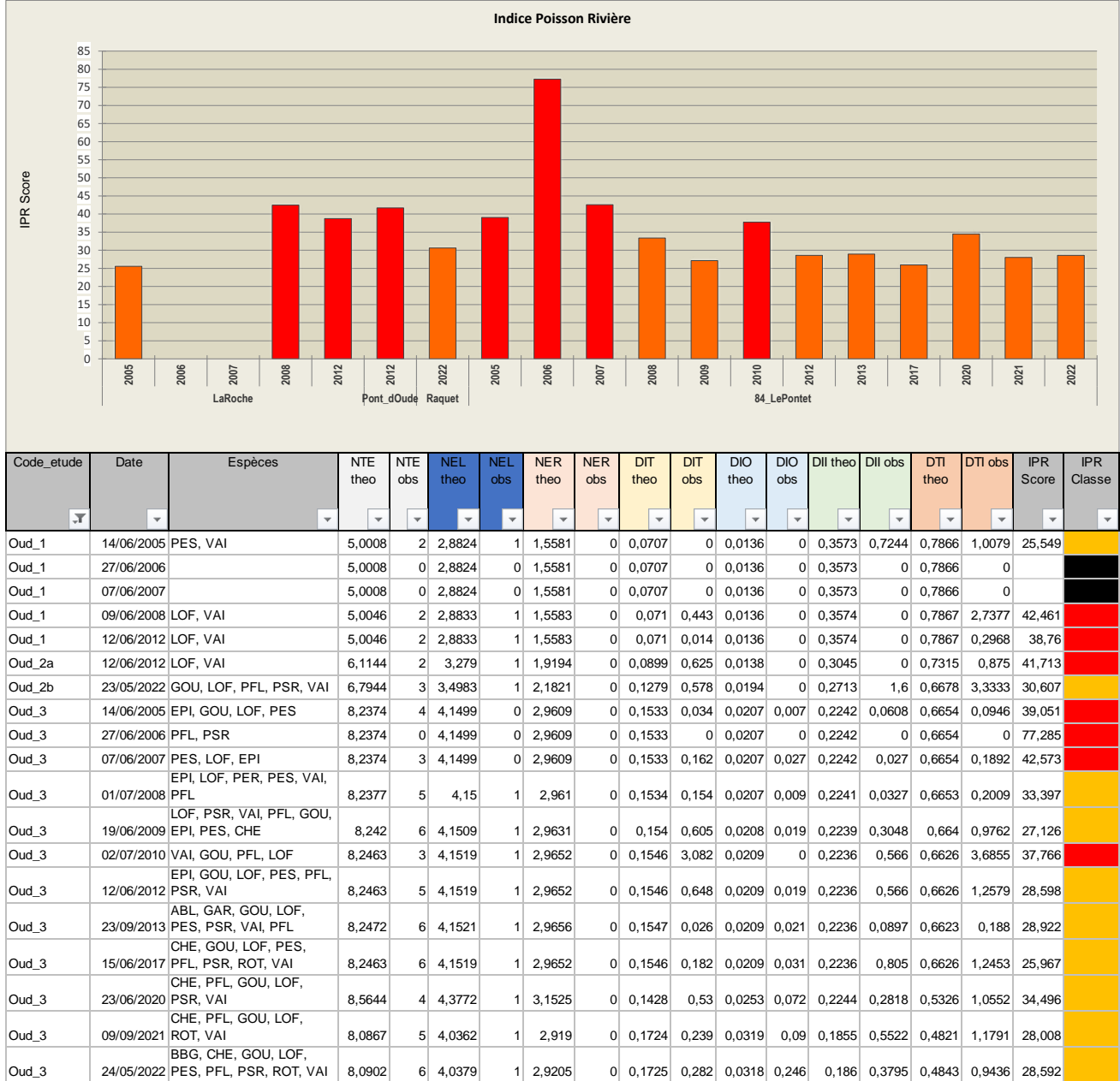


Figure 27 : scores IPR et de leur conformité entre 2005 et 2022 et présentation des différentes métriques utilisées pour le calcul de l'IPR sur l'Oudan (Oud_1 : La Roche, Oud_2a : Pont d'Oudé, Oud-2b : Raquet, Oud_3 : 84_LePontet)

Globalement, le niveau IPR est plus ou moins *stable dans la médiocrité* au fil des années : les résultats indiquent que le peuplement observé est totalement non conforme. Premièrement, on remarque directement un manque de diversité d'espèces quasiment à chaque fois divisé par 2 par rapport à ce qu'il devrait être d'un point de vue théorique. Ensuite, on remarque aussi que les nombres d'espèces rhéophiles (NER) et lithophiles (NEL) observés sont particulièrement faibles comparés au NER et NEL attendu/théorique. A l'inverse, on remarque par contre que la densité d'individus omnivores (DIT) a tendance à être beaucoup plus élevée que celle attendue témoignant là aussi d'un dysfonctionnement.

Les stations Oud_1 et Oud_2a étaient assec fin mai 2022 et n'ont donc pas été échantillonnées.

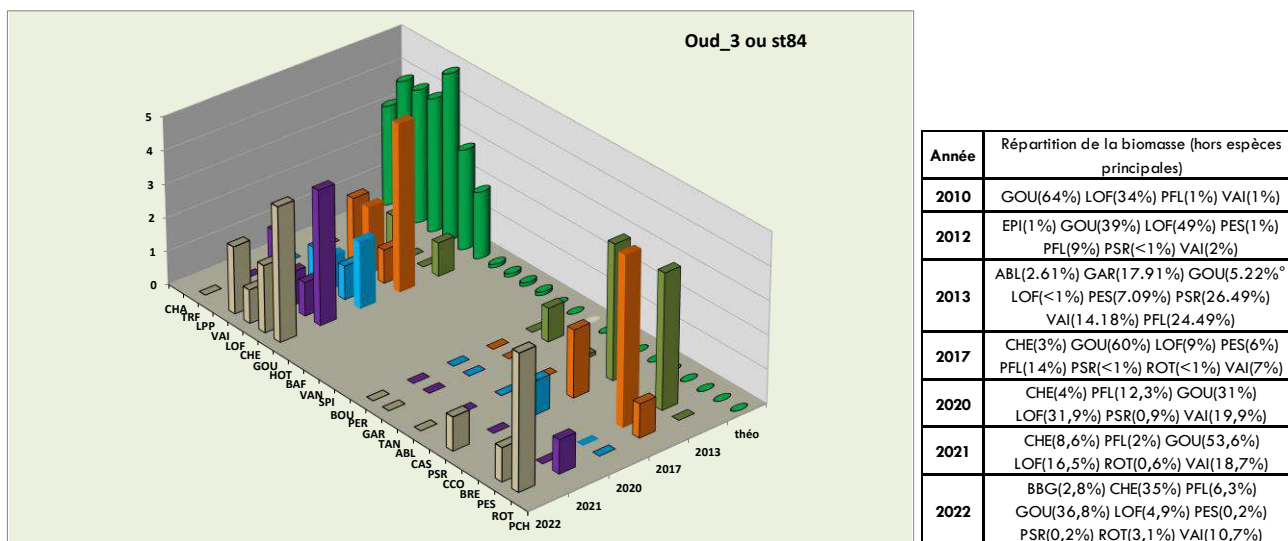


Figure 28 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés (NTT = B4+) sur la station de référence de l'Oudan (station 84 ou Oud_3) et répartition de la biomasse entre 2010 et 2022

Quelque soit les années échantillonnées, on note l'absence totale de la truite fario ainsi que du chabot et de la lamproie de planer. Une pêche réalisée en 1994 (Pont d'Oudes, bureau d'études GREBE, lors d'un sauvetage) a révélé la présence de juvéniles de truites à un niveau relictuel (3 kg et 80 ind/ha). Il est fort probable que cela soit des poissons issus d'une tentative d'alevinage, politique encore bien présente à l'époque. On peut donc considérer que l'espèce serait naturellement absente du bassin versant.

Les autres espèces repères (cyprinidés rhéophiles), notamment barbeau, hotu, spirin ou vandoise, qui à ce niveau là du cours d'eau (Zone intermédiaire/aval) pourraient être présentes, sont elles aussi totalement absentes. Le peuplement est finalement composé quasi-exclusivement de chevaines, loches, de vairons et de goujons. Ces derniers sont bien des espèces préférentielles du milieu mais leurs abondances restent généralement peu importantes sauf pour le goujon, comme on peut le voir sur la Figure 28 ci-dessus. Les données font aussi état de la présence d'espèces non électives du milieu : gardon, ablette, pseudorasbora, perche soleil ou encore écrevisse californienne (ces trois dernières étant des espèces invasives) voire black-bass en 2022. Les peuplements observés sur la station 84_LePontet (Oud_3) ne correspondent pas aux peuplements théoriques du niveau typologique, et ce tant au niveau des espèces présentes qu'au niveau de leurs abondances. En définitive, le peuplement piscicole de l'Oudan est dégradé.

5.9.8 Synthèse des facteurs limitants :

Tableau 39 : Facteurs limitants et caractérisation du contexte piscicole de l'Oudan (04) :

Contexte	Sous-contexte	Conformité
04 L'UDAN	04-00 L'UDAN	INTERMEDIAIRE DEGRADE

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Qualité dégradée, colmatage des fonds (rejet EU)	Abondance des espèces résilientes		
Habitat	Fort ensablement	Reproduction des truites compromise		
Continuité	Présence de plusieurs gros infranchissables	Déconnexion des populations avec la Loire dans un contexte hydrologiquement et thermiquement défavorable : absence des truites et		
Thermie	Thermie élevée	Absence des truites		
Débit	Assecs récurrents	Survie des espèces compromises (absence des truites)		
Éléments anthropiques	Zone urbaine de Roanne : altération morphologique	Perte d'habitats favorables aux espèces piscicoles		

Ce cours d'eau reste dégradé au niveau piscicole par le manque d'eau, la dégradation de la qualité physico-chimique, la thermie estivale, l'ensablement généralisé, les coups de butoir hydraulique lors des fortes précipitations dans ce contexte semi urbain.

5.10 Bassin Versant du RENAISON :

5.10.1 Présentation générale :

Le contexte du Rensaison est situé dans la partie nord-ouest du département à cheval entre Monts de la Madeleine et plaine du Roannais. Il comprend plusieurs communes (Saint-Rirand, Les Noés, Arcon, Saint-Alban-les-eaux, Saint-André-d'Apchon, Saint-Alban-les-eaux, Villemontais, Rensaison, Saint-Haon-le-Chatel, Pouilly-les-Nonains, Ouches, Villerest, Riorges ou encore Roanne). Le Rensaison est un cours d'eau de 25.72 km qui prend sa source dans la commune d'Arcon à une altitude de 970 mètres. Sa pente est plus élevée dans les Monts de la Madeleine et décroît à partir du barrage du Rouchain. Sur ces 10 derniers kilomètres, le Rensaison devient un cours d'eau de plaine à faible pente et se jette dans la Loire, après un parcours total de 25,7 Km, à une altitude de 271 mètres (à Roanne) (Figure 29).

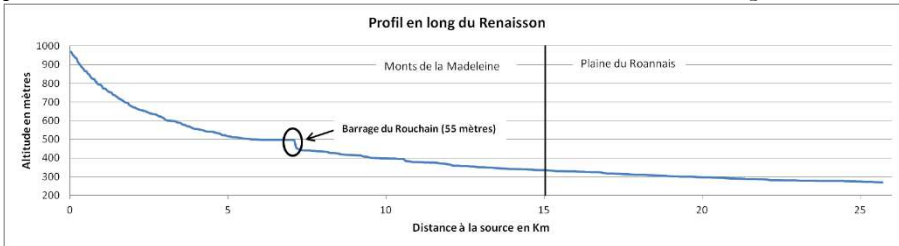
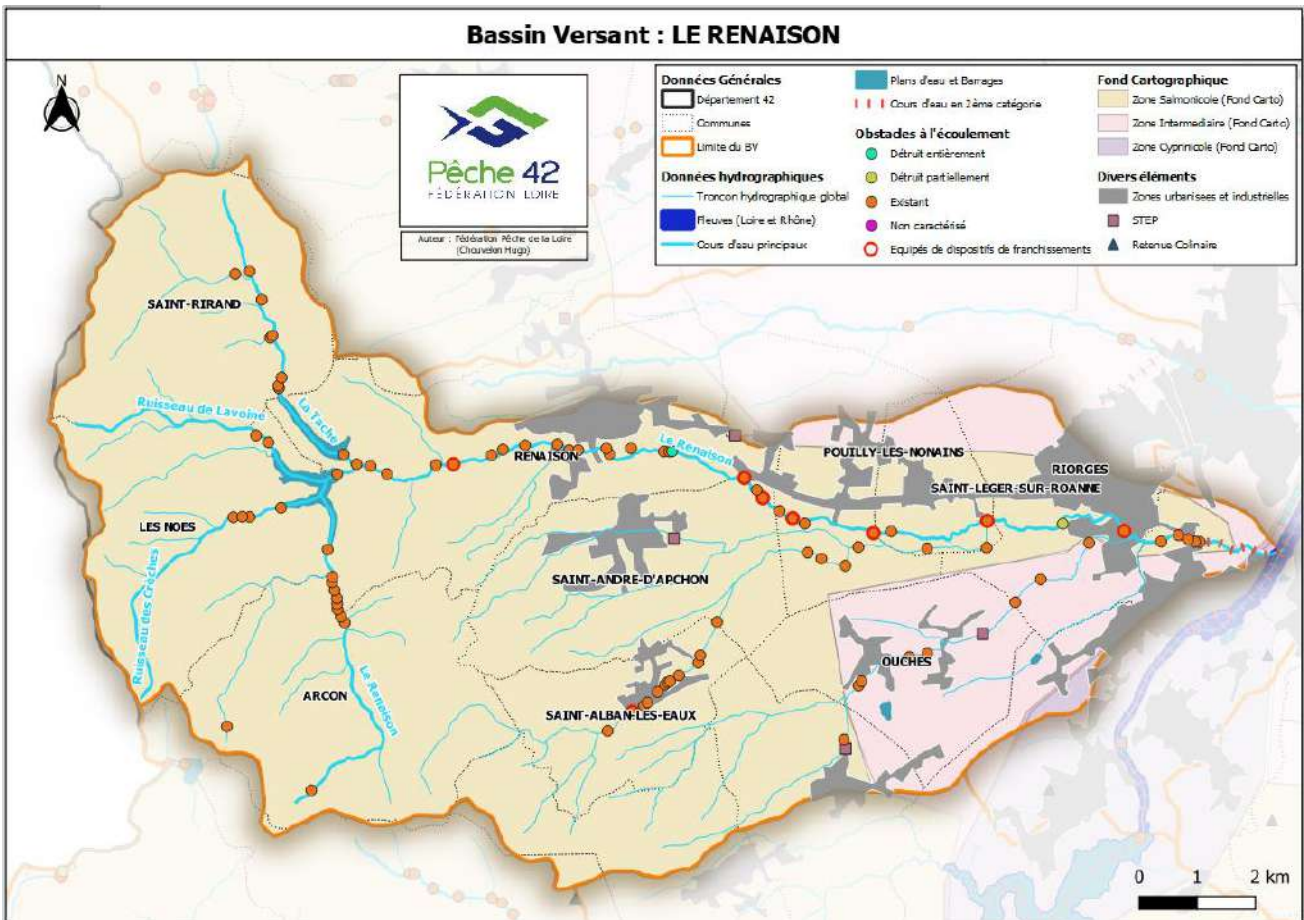


Figure 29 : Profil topographique en long du Rensaison au sein du département de la Loire

Le bassin versant du Rensaison est principalement occupé par des forêts sur sa partie amont située dans les Monts de la Madeleine.

On peut logiquement penser que sur ces zones les résultats de qualité d'eau et piscicole seront bons. En revanche, le territoire situé sur la plaine du Roannais est quant à lui bien différent, dominé par des zones urbanisées et agricoles (prairies d'embouche). Deux grands barrages en amont (Rouchain et Tâche) soutiennent les débits du Rensaison en été. A l'inverse, l'hydrologie est particulièrement défavorable avec des débits d'étiage particulièrement faibles et des assècs récurrents depuis 2015, le Mardeloup, la Montouse, Le Marclus (ou Marcelet), la Goutte Marcellin.

Sur la Carte 16 ci-dessous, on remarque également la présence de 4 stations de traitement des eaux. Ajouté à cela, un nombre particulièrement élevé d'obstacles à l'écoulement est observé sur le Rensaison et ses affluents (milieux très fragmentés) (dont certains totalement infranchissables), constituant donc potentiellement un frein à la continuité écologique et à la libre circulation des populations de poissons.

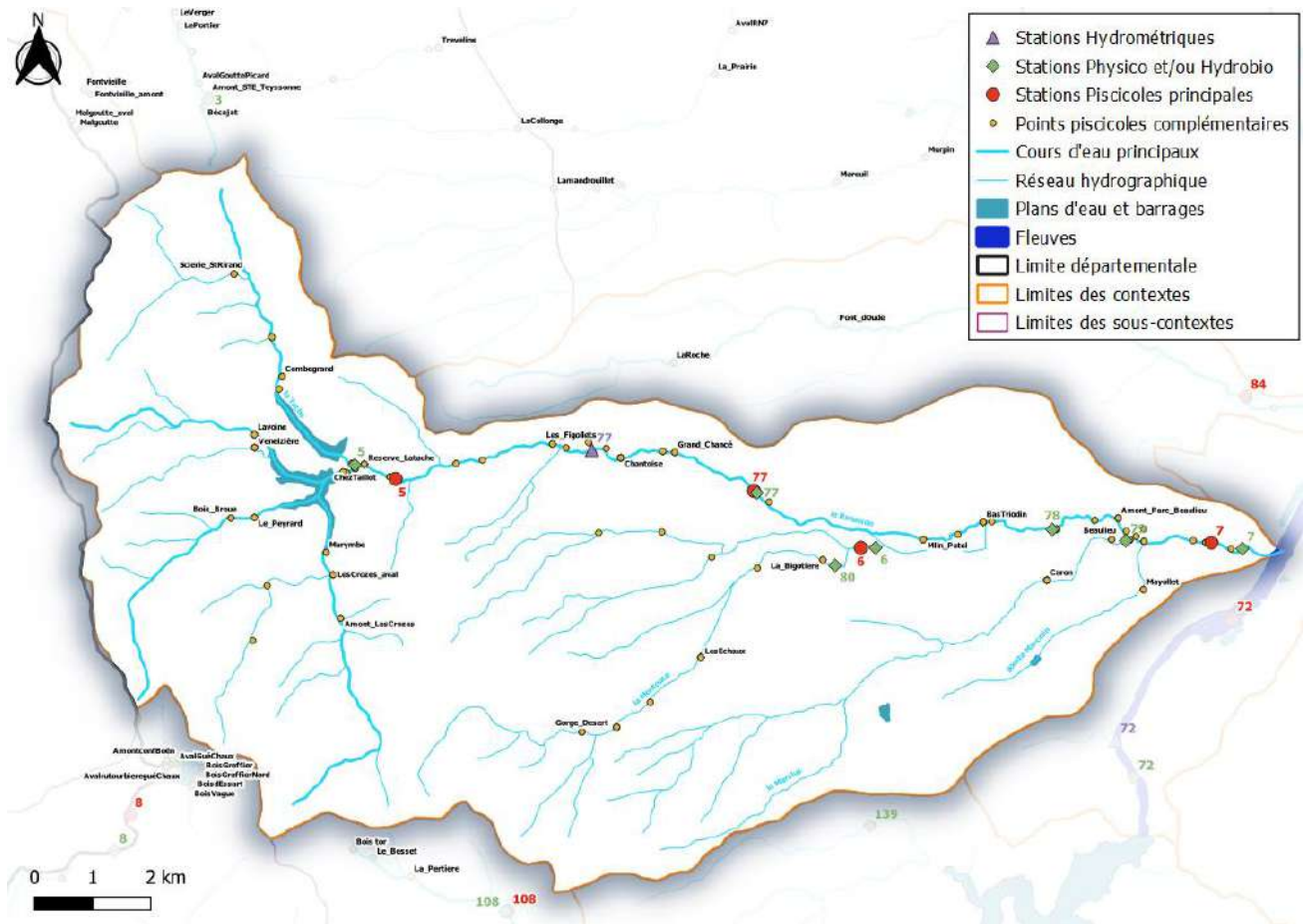


Carte 16 : description générale du bassin du Rensaison (Facteurs anthropiques, Zonation piscicole...)

5.10.2 Stations d'études du contexte :

Tableau 40 : Localisation des sites d'études sur le bassin du Renaison et type de données disponibles

Code Station RDSQE et code étude	localisation	Piscicole	Thermie	Hydrobiologie (IBGN, IBG...)	Physico-chimie (Nutriments, Oxygène ...)	Hydrométrie (débit)
Cre_1a	Creches- Bois de la Broue	OUI	NON	NON	NON	NON
Lav_1	Lavoine- amont route reliant Lavoine	OUI	NON	NON	NON	NON
6 Mar_1	Mardeloup- Aval pont de Préchard RD18	OUI	OUI	OUI	OUI	NON
79 Mcl_2	Marclus- Beaulieu	OUI	NON	OUI	OUI	NON
Mon_1	Montouse- Gorges Désert	OUI	NON	NON	NON	NON
Mon_2	Montouse- aval du barrage	OUI	NON	NON	NON	NON
Mon_3	Montouse- Les Echaux,	OUI	NON	NON	NON	NON
80 Mon_4	Montouse- La Bigotière, amont RD18	OUI	NON	OUI	OUI	NON
5 Ren_1	Renaison- Ambaloup, 160 m aval RD47	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
Ren_2	Renaison- Les Figollets	OUI	NON	NON	NON	NON
77 Ren_3	Renaison- Les Bérands, amont STEP	OUI	OUI	OUI	OUI	NON
Ren_4a	Renaison- Croix Brasée, aval gué	OUI	NON	NON	NON	NON
Ren_4b	Renaison- Moulin Pétel, stade foot	OUI	NON	NON	NON	NON
78 Ren_5	Renaison-AVAL FORET NEUBOURG	OUI	NON	OUI	OUI	NON
7 Ren_6	Renaison- Parc Fontval, skate park	OUI	OUI	OUI	OUI	NON
Rou_1	Rouchain- Le Blanc, Marymbe	OUI	NON	NON	NON	OUI
Rui_1	Ruillières- Amont pont reliant Lavoine	OUI	NON	NON	NON	NON
Tac_1	Ribodine- Scierie st Rirand	OUI	NON	NON	NON	NON
Tac_2a	Tâche- Combegrand, amont pont	OUI	NON	NON	NON	NON
Tac_2b	Tâche- Queue barrage Tâche	OUI	NON	NON	NON	OUI



Carte 17 : Localisation des sites études sur le bassin du Renaison

5.10.3 Diagnostic Thermique :

Sur la station (6) sur le Mardeloup, au vu des assecs quasi-systématique en été, le suivi a été stoppé dès 2010 : la dernière donnée relevée date de 2009 sur cet affluent et à cette époque déjà la Tmmoy30j était déjà de 19.14°C.

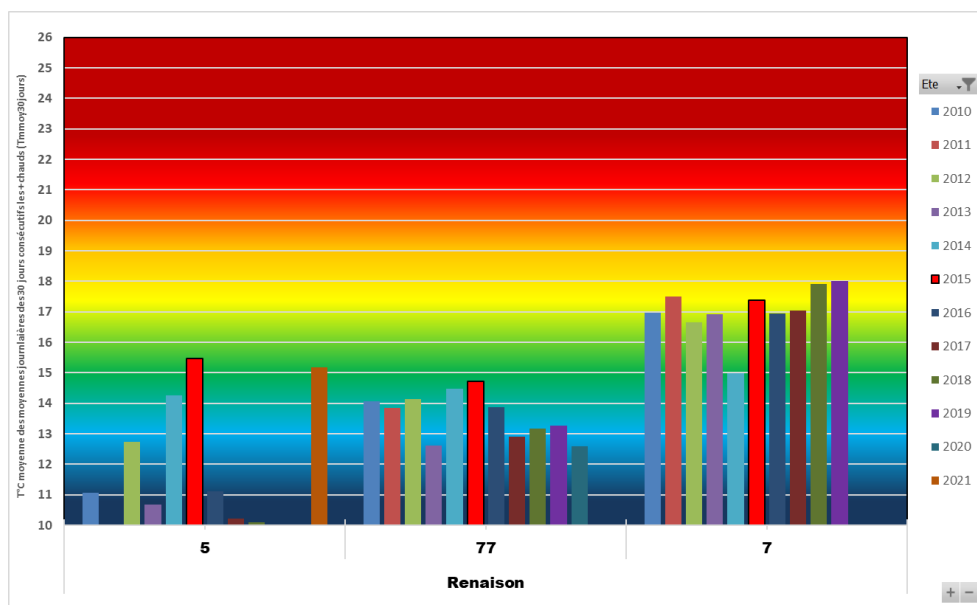


Figure 30 : Evolution de la Tmmoy30j sur le bassin du Renaison entre 2010 et 2021

Tableau 41 : données de la Tmmoy30j entre 2010 et 2022 sur le Renaison :

BV et stations associées	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Station 5 ou Ren_1	11,07	7,88	12,74	10,67	14,25	15,46	11,11	10,21	10,11	9,24	9,93	15,18	12,79
Station 77 ou Ren_3	14,06	13,84	14,14	12,61	14,47	14,71	13,87	12,9	13,17	13,28	12,59		?
Station 7 ou Ren_6	16,98	17,49	16,66	16,92	14,98	17,38	16,94	17,03	17,92	18,0			18,18

L'axe Renaison présente un régime thermique particulièrement frais (Figure 30 et Tableau 41). Certaines valeurs de la Tmmoy30j étant inférieures à 10°C. Ces stations amont (5 et 77) se trouvent d'ailleurs tous les ans (entre 2010 et 2022) dans des classes de température qualifiées de « Bonne » à « Très bonne » (pas de données en 2021 sur station 77 à cause d'un dysfonctionnement de la sonde). En plus d'être relativement fraîches, ces températures sont stables dans le temps, et semblent ne pas subir le réchauffement connu dans le reste du département (depuis 2015). Les barrages du Rouchain et du Chartrain, du fait du soutirage de leurs eaux de fonds pour le débit réservé, déterminent un régime thermique particulièrement frais en aval. Les eaux situées en amont de ces barrages sont donc plus chaudes que celles en aval et une inversion thermique artificielle par rapport au gradient naturel est donc produite. La Tmmoy30j est faible et évolue globalement entre 8 et 12°C ce qui est très froid pour un cours d'eau de ce type à cette altitude là (420 m NGF) et à 8,2 km des sources. Pour exemple, la Teyssonne toute proche à la même altitude et à 6 km des sources présente une Tmmoy30j entre 17 et 18°C.

Tout ceci explique donc le régime thermique en place, avec une station 5 particulièrement froide, une station 77 plus en aval qui bénéficie elle aussi de ce phénomène et conserve donc des eaux relativement fraîches (totalement en accord avec les gammes de températures optimales de la truite, qui pour la station 5 ont même tendance à s'avérer légèrement trop froides, et ainsi à limiter la capacité de production du milieu).

Les quelques variations observables (en 2012/2014/2015 ou encore 2021) sur la station 5 s'expliquent par des modifications concernant l'arrivée d'eau des barrages (soit avec des passages par surverse des eaux de surface, soit par un soutirage dans des couches d'eau supérieures à celles habituelles).

Pour la station 7, située pourtant bien plus en aval, l'effet améliorant des eaux de barrage se fait encore ressentir : la température moyenne des moyennes des 30 jours le plus chauds reste dans des gammes favorables à la truite fario à cette altitude là en plaine. Cependant, et en lien avec la distance par rapport aux ouvrages hydrauliques (gradient thermique kilométrique), le régime thermique sur cette station subit les effets du réchauffement (observable sur les autres cours d'eau du département). On note d'ailleurs depuis 2015 une montée de la température et en 2019, comme en 2022, une Tmmoy30j qui atteint les 18°C soit la limite de l'optimum thermique de la zone à truites.

Tableau 42 : moyennes des Tmmoy30j des stations représentatives pour la chronique 2010/2015 et la chronique 2016/2021, ainsi que de l'écart entre les 2 chroniques sur le bassin du Renaison :

BV et stations associées	Moyenne 2010/2015	Moyenne 2016/2021	Ecart
RENAISON			
Station 5	12,01	10,96	-1,05
Station 77	13,97	13,16	-0,81
Station 7	16,74	17,47	0,74

D'après le Tableau 42 ci-dessus, on voit qu'entre les chroniques 2010/2015 et 2016/2021, la Tmmoy30j du Renaison est relativement stable pour les stations amonts (5 et 77) et qu'elle a même eu tendance à baisser Ceci est en lien avec ce qui a été expliqué au-dessus (soutirage des eaux de fonds de barrage et variation en lien avec des changements dans la hauteur d'eau prélevé). Le phénomène en place est clairement artificialisé et agit de façon bénéfique pour le cours d'eau. Par contre, sur la station plus aval (7), moins influencé thermiquement, on note une augmentation (+0.74°C) entre les deux chroniques (en lien avec le réchauffement en place sur le département), mais qui reste acceptable étant donnée le régime thermique à la sortie des barrages. Au vu de ce qui vient d'être étudié, le régime thermique en place semble relativement favorable au développement de la truite fario.

5.10.4 Diagnostic Physico-Chimique (Nutriments, Oxygène ...) :

Tableau 43 : Evolution des données physico-chimiques pour les stations situées sur le cours du Renaison

Le bilan global de qualité des eaux sur le Renaison est relativement bon avec des classes de qualité variant de Moyen à Très bon, à l'exception de la station la plus aval du Renaison (station 7) pour laquelle des déclassements en classe médiocre (2015 et 2018) et Mauvaise (2014) sont observés pour les matières phosphorées (cf. Tableau 43). Sur l'ensemble de ces stations, le bilan oxygène est de très bonne qualité sur le Renaison amont et intermédiaire (stations 5, 77 et 78) et reste majoritairement bon sur sa partie aval (station 7) avec un seul déclassement observé en 2018 en classe Médiocre à cause principalement d'une concentration en carbone organique trop élevée (apports exogènes de matière organique d'origine anthropique). En ce qui concerne le bilan des nutriments, il apparaît comme bon à très bon sur les stations amont et intermédiaire (avec un léger déclassement en classe Moyenne entre 2013 et 2015 pour la station 77). En revanche, pour la station située sur l'extrême aval du bassin (station 7), des déclassements réguliers sont observés. Ces derniers s'expliquent par des concentrations plus ou moins importantes en phosphore total dans l'agglomération de Roanne et voit sa qualité d'eau altérée par des rejets d'eaux usées.

Tableau 44 : Evolution des données physico-chimiques pour les stations situées sur les affluents du Renaison

Station 6												Station 79													
Eléments physico-chimiques généraux												Eléments physico-chimiques généraux													
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Bilan de l'oxygène												Bilan de l'oxygène													
Oxygène dissous													Oxygène dissous												
Taux de saturation en O2													Taux de saturation en O2												
DBO5													DBO5												
Carbone organique dissous													Carbone organique dissous												
Nutriments												Nutriments													
Orthophosphate													Orthophosphate												
Phosphore total													Phosphore total												
Ammoniaque-Ammonium													Ammoniaque-Ammonium												
Nitrites													Nitrites												
Nitrates													Nitrates												
Acidification												Acidification													
PH minimum													PH minimum												
PH maximum													PH maximum												

Station 80												
Eléments physico-chimiques généraux												
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Bilan de l'oxygène												
Oxygène dissous												
Taux de saturation en O2												
DBO5												
Carbone organique dissous												
Nutriments												
Orthophosphate												
Phosphore total												
Ammoniaque-Ammonium												
Nitrites												
Nitrates												
Acidification												
PH minimum												
PH maximum												

Sur les affluents du Renaison, le bilan global de la qualité des eaux (cf. Tableau 44) est moins bon que sur le cours principal.

Sur le Marcllet (station **79**) par exemple, la situation est désastreuse (9 années sur 12 sont classées « Mauvaise » et les trois autres, en classe « Médiocre »). La raison principale, des concentrations en carbone organique dissous, orthophosphates et phosphore total, bien au-dessus des normes. Ceci est induit par des rejets d'eaux usées domestiques et / ou par de mauvais rendements des ouvrages d'assainissement (stations d'épuration de Lentigny et Ouches notamment).

La même problématique (dans des gammes moins inquiétantes) s'observe sur le Mardeloup (station **6**). Les classes de qualité sont globalement Médiocre avec notamment sur la chronique 2016/2021 une légère amélioration (4 années sur 6 en classe Moyenne). Là aussi le carbone organique dissous, ainsi que les matières phosphorés (orthophosphates et phosphate total) issus des rejets de STEP sont responsables (Rejets de Saint-André d'Apchon).

Il n'y a au final que sur la Montouse (**st80**) que la qualité se maintient à peu près (6 années sur 12 en classe Bonne, 5 en Moyenne et une en 2021 en classe Médiocre). En 2021, la classe médiocre est liée à la température de l'eau particulièrement élevée cette année-là (mais qui n'apparaît pas sur le tableau (orange en 2021 et jaune en 2017)).

Pour le reste, les déclassements (notamment pour la période 2015 à 2018) s'expliquent principalement par des concentrations en phosphore total ou carbone organique dissous particulièrement élevées. Le pH particulièrement acide (pH minimum) joue aussi un rôle dans les déclassements observés. Au final, les émissions de substances organiques des rejets anthropiques (notamment des rejets d'eaux usées) expliquent pour partie les mauvais résultats observés sur la majorité des affluents.

5.10.5 Diagnostic Hydrobiologique (IBGN) :

Globalement, comme on peut le voir sur le Tableau 45 ci-après, la qualité hydrobiologique est plutôt bonne. Sur le cours du Renaison lui-même (Station 5, 77, 78 et 7 d'amont en aval), les classes d'indices relevées (IBGN ou I2M2) indiquent des niveaux variants de Moyens à Très bons. Les résultats IBGN montrent des qualités moyennes et bonnes sur le haut Renaison (station 5). En ce qui concerne les résultats moyens des années précédentes (2010 notamment), ils s'expliquent par le régime thermique imposé par les barrages (ce qui bride les peuplements d'invertébrés). Les peuplements d'invertébrés sont cependant composés à 75% d'espèces polluosensibles, ce qui confirme la bonne qualité d'eau. Sur la suite de son cours, le Renaison présente une qualité hydrobiologique allant de très bonne à bonne (station 77, 78 et 7). Le Renaison aux Bérands (station 77) présente en 2021 un I2M2 de 0,6316 en classe bonne. La diversité taxonomique est de 40 taxons. Au niveau des perturbations potentielles, il s'agit de la station la moins impactée selon l'analyse du peuplement. Le Renaison aval (station 7) est en 2021 de classe bonne également en 2021. Le peuplement semble équilibré avec un indice de Shannon de 0,7131 et une variété taxonomique de 47 taxons.

Sur les affluents du Renaison, les résultats sont plus mitigés.

Sur le Mardeloup (station 6), une bonne qualité est relevée en 2010 mais une dégradation se poursuit ensuite en 2012 (qualité médiocre), 2013 et 2016 (qualité moyenne). Les conditions hydrologiques pénalisantes, ainsi que les apports de matières organiques expliquent cette qualité.

Pour Le Marcelet (79) en amont de sa confluence avec le Renaison, la qualité est moyenne avec un indice I2M2 de 0,3403 en 2021 et un indice IBGN de 10 en 2010. La diversité taxonomique en 2021 est de 48 taxons, mais ce peuplement est clairement déséquilibré au vu de l'Indice de Shannon qui est faible (0,3072) en 2021. L'analyse des traits biologiques selon le SEEE du peuplement démontre des perturbations notables sur le cours d'eau : anthropisation, Nitrates, pesticides, HAP, matières phosphorées, urbanisation, colmatage.

La Montouse (station 80) à la Bigotière, 200 m en aval du pont de la RD 18 est quant à elle en 2021 en classe bonne avec seulement 33 taxons identifiés. En 2010 et d'après l'indice IBGN, elle était en classe Moyenne.

Tableau 45 : Evolution des données hydrobiologiques pour le contexte du Renaison :

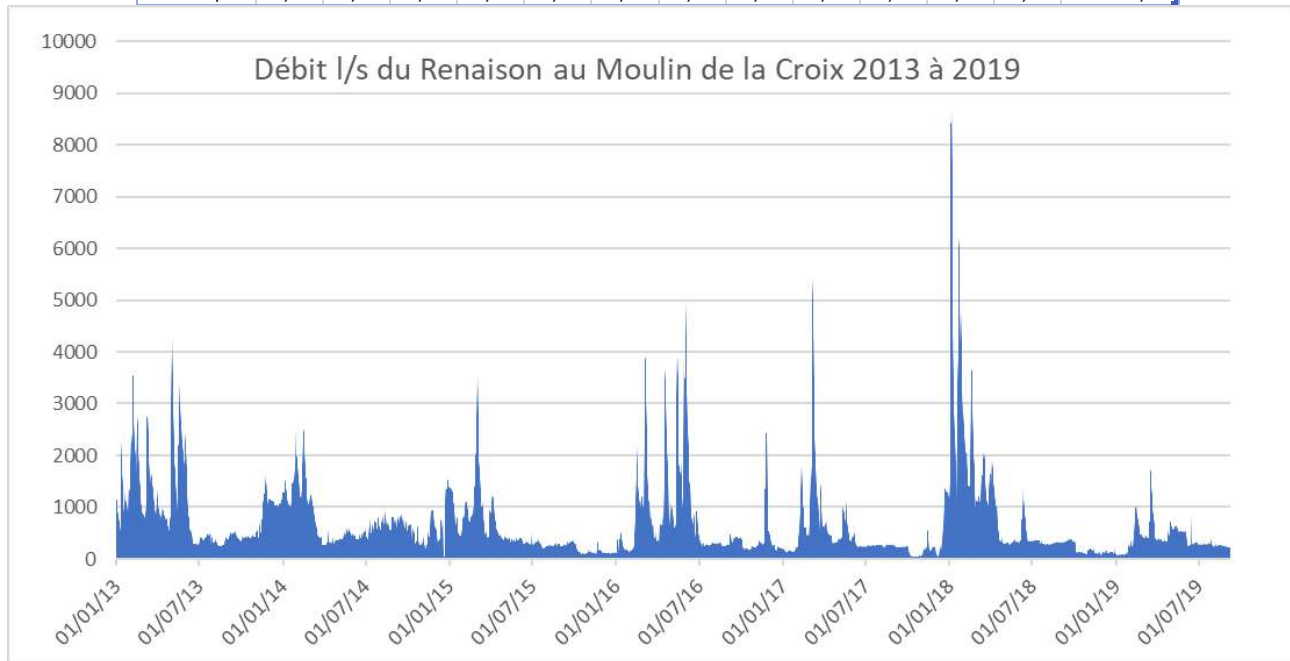
	Note											2021		
	IBGN	IBG DCE / I2M2										I2M2	NB Taxons	H'
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
5	0,420	/	0,515	0,545	/	/	0,449	/	/	0,558	/	/	/	/
6	0,575	/	0,288	0,382	/	/	0,383	/	/	/	/	/	/	/
7	/	0,660	/	/	/	0,683	/	/	/	/	/	0,5669	47	0,7131
77	14	/	/	/	/	0,794	/	/	/	/	/	0,6316	40	0,4135
78	/	/	0,884	0,788	0,767	/	/	/	/	/	/	/	/	/
79	10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0,3403	48	0,3072
80	12	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0,556	33	0,5271

5.10.6 Diagnostic Hydrométrique (Débit) :

Pour ce contexte, les seules données disponibles concernant les débits sont les suivantes sur <https://www.hydro.eaufrance.fr/stationhydro/K092401001/fiche>:

Tableau 46 : Débits de la Station du Renaison 1 K092 4010 01 : chronique 2013 à 2019

RENAISON	Étiquette	Colonne	Colonne	Colonne	Colonne	Colonne	Colonne	Colonne	Colonne	Colonne	Colonne	Colonne	Colonne	Colonne	Colonne	Colonne
année	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	MODULE/AN			
2013	1,168	2,045	1,442	0,840	2,410	0,724	0,414	0,308	0,452	0,420	0,886	1,095	1,011			
2014	1,415	1,583	0,688	0,335	0,456	0,449	0,590	0,695	0,728	0,475	0,528	0,775	0,722			
2015	0,850	1,030	1,228	0,679	0,379	0,341	0,288	0,271	0,294	0,153	0,159	0,117	0,479			
2016	0,252	0,899	1,268	1,258	1,819	1,570	0,290	0,285	0,378	0,228	0,284		0,789			
MODULE/AN	0,919	1,385	1,157	0,778	1,266	0,771	0,395	0,390	0,463	0,319	0,481	0,662	0,749			



L'hydrologie est influencée par les barrages du Rouchain et du Chartrain, le Renaison bénéficie d'un soutien très favorable des étiages de mai à octobre (300 L/s) (il faut savoir que les cours d'eau amont barrage souffrent de très bas débits en été avec des assècs avérés sur le Rouchain). Le débit réservé plancher au pied des barrages d'octobre à mai, période de remplissage des barrages, en période de reproduction de la truite est de 100 à 120 l/s.

On note une grosse crue en janvier 2018 ayant fortement remodelé le lit mineur du fait d'un caractère morphogène majeur avec de fortes conséquences sur le substrat et par conséquent les frayères à truites fario.

Tableau 47 : Débits caractéristiques en étiage aux différents points de référence des bassins versants (étude CESAME)

Module . Débit mensuel moyen interannuel- Q50 : débit journalier non dépassé 50 % du temps - QMNA. 'débit moyen mensuel le plus faible de récurrence 1 an, 5 ans, 10 ans (QMNA1, 5, 10)

LE RENAISSON			Module	Q50	QMNA1	QMNA5	QMNA10	QMNA20	Assec probable			
Point	Surface du BV (km ²)	Altitude moy du BV (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	Annuel	Quinquennal	Décennal	Vingtennal
DMB-Garon	0,32	1067	8	5	2,0	1,2	0,9	0,8	X	X	X	X
DMB - Janet	0,60	1049	15	9	3,7	2,2	1,7	1,4	X	X	X	X
Station Roannaise - Lavoine	5,66	805	100	59	24,8	10,7	8,3	7,0				
Station Roannaise - Le Rouchain	16,54	820	298	178	74,3	32,9	25,6	21,7				
Station Roannaise - Les Creches	6,41	842	120	72	29,9	13,6	10,6	9,0				
Le Renaison amont La Tache	33,53	796	581	347	144,8	62,5	48,8	41,3				
Station Roannaise - La Tache	12,08	792	208	124	51,8	21,9	17,1	14,4				
La Tache	14,76	755	238	142	59,4	24,1	18,8	15,9				
DMB-Aval barrages	48,48	783	821	490	204,7	86,8	67,7	57,3				
Renaison - Captage Les Fonts Hauts	0,31	709	5	3	1,2	0,4	0,3	0,3	X	X	X	X
Renaison - Les Fonts	1,75	653	23	14	5,7	1,8	1,4	1,2		X	X	X
Renaison - TAC	53,29	768	880	525	219,2	91,3	71,2	60,3				
DMB2011-Ren1	63,44	715	947	566	236,1	95,4	74,4	63,0				
Le Renaison amont la Montouse	65,50	703	955	570	238,0	95,7	74,6	63,2				
St-Alban-les-Eaux - Sources	8,95	717	134	80	33,5	12,4	9,6	8,2				
DMB2011-Mon1	14,34	618	173	103	43,1	14,6	11,4	9,6				
La Montouse	27,74	548	278	161	69,3	21,8	17,0	14,4				
DMB2011-Ren2	104,41	621	1273	760	317,2	119,2	93,0	78,7				
Le Renaison amont le Marchus	106,55	615	1280	764	319,0	119,5	93,2	78,9				
Le Marchus	18,63	414	114	56	28,4	6,8	5,3	4,5				X
Total-Renaison	137	562	1436	704	358	128	100	85				

5.10.7 Diagnostic Piscicole :

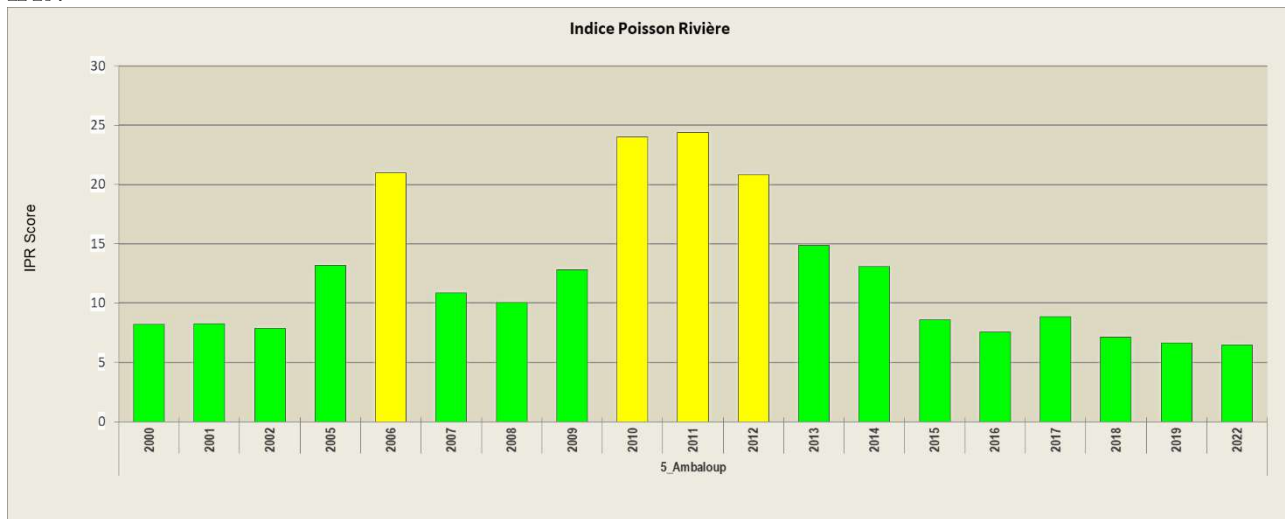
Peuplement piscicole - Renaison - 05

Présence d'un seul contexte au sein du BV du Renaison : 05-00 = domaine salmonicole

5.10.7.1 Cours principal du RENAISON :

5.10.7.1.1 Renaison à l'Ambaloup :

IPR :



Code_etude	Date	Espèces	NTE theo	NTE obs	NEL theo	NEL obs	NER theo	NER obs	DIT theo	DIT obs	DIO theo	DIO obs	DII theo	DII obs	DTI theo	DTI obs	IPR Score	IPR Classe
Ren_1	18/09/2000	CHA, CHE, GOU, TRF	3,6258	4	2,3828	2	1,6418	2	0,0152	0,006	0,0044	0,006	0,2051	0,2768	0,3316	0,2825	8,2109	
Ren_1	07/09/2001	CHA, CHE, TRF	3,6233	3	2,3817	2	1,6415	2	0,0152	0,006	0,0044	0,006	0,205	0,3829	0,3313	0,3886	8,2719	
Ren_1	04/09/2002	CHA, CHE, GOU, TRF	3,6284	4	2,384	2	1,6421	2	0,0152	0,006	0,0044	0,006	0,2052	0,3216	0,332	0,3275	7,9004	
Ren_1	08/09/2005	CHA, TRF	3,6263	2	2,383	2	1,6418	2	0,0152	0	0,0044	0	0,2051	0,093	0,3317	0,093	13,211	
Ren_1	11/09/2006	CHA, TRF	3,6263	2	2,383	2	1,6418	2	0,0152	0	0,0044	0	0,2051	0,0291	0,3317	0,0291	20,986	
Ren_1	04/09/2007	PER, CHA, TRF	3,6284	3	2,384	2	1,6421	2	0,0152	0	0,0044	0	0,2052	0,0941	0,332	0,1235	10,847	
Ren_1	08/09/2008	TRF, CHA	3,6094	2	2,3754	2	1,6398	2	0,015	0	0,0044	0	0,2042	0,1441	0,3293	0,1441	10,058	
Ren_1	02/09/2009	CHA, TRF	3,6094	2	2,3754	2	1,6398	2	0,015	0	0,0044	0	0,2042	0,0853	0,3293	0,0853	12,816	
Ren_1	01/09/2010	TRF	3,6094	1	2,3754	1	1,6398	1	0,015	0	0,0044	0	0,2042	0,05	0,3293	0,05	24,012	
Ren_1	01/09/2011	CHA, TRF	3,5685	2	2,357	2	1,635	2	0,0146	0	0,0043	0	0,2021	0,0189	0,3236	0,0189	24,385	
Ren_1	04/09/2012	TRF, CHA	3,5685	2	2,357	2	1,635	2	0,0146	0	0,0043	0	0,2021	0,0274	0,3236	0,0274	20,804	
Ren_1	03/09/2013	CHA, TRF	3,5685	2	2,357	2	1,635	2	0,0146	0	0,0043	0	0,2021	0,0566	0,3236	0,0566	14,885	
Ren_1	03/09/2014	CHA, TRF	3,5685	2	2,357	2	1,635	2	0,0146	0	0,0043	0	0,2021	0,0738	0,3236	0,0738	13,08	
Ren_1	02/09/2015	CHA, TRF	3,5685	2	2,357	2	1,635	2	0,0146	0	0,0043	0	0,2021	0,1732	0,3236	0,1732	8,5913	
Ren_1	20/09/2016	CHA, TRF	3,5685	2	2,357	2	1,635	2	0,0146	0	0,0043	0	0,2021	0,2264	0,3236	0,2264	7,585	
Ren_1	19/09/2017	CHA, TRF	3,5685	2	2,357	2	1,635	2	0,0146	0	0,0043	0	0,2021	0,163	0,3236	0,163	8,8474	
Ren_1	18/09/2018	CHA, PFL, TRF	3,5905	2	2,3669	2	1,6376	2	0,0148	0	0,0044	0	0,2033	0,2676	0,3267	0,2676	7,1239	
Ren_1	18/09/2019	CHA, TRF	3,5905	2	2,3669	2	1,6376	2	0,0148	0	0,0044	0	0,2033	0,3671	0,3267	0,3671	6,6659	
Ren_1	21/09/2022	CHA, TRF	3,5905	2	2,3669	2	1,6376	2	0,0148	0	0,0044	0	0,2033	0,3304	0,3267	0,3304	6,4713	

Figure 31 : Evolution des scores IPR et de leur conformité entre et 2022 pour la station 5 sur le Renaison (Ambaloup) et Présentation des différentes métriques utilisées pour le calcul de l'IPR

Sur la station 5 (Renaison Ren_1 l'Ambaloup), les scores IPR varient de moyens à bons (moyens en 2010, 2011 et 2012) et bons pour le restant des années (2013 à 2022). Le peuplement en place (truite, chabot) semble conforme, et les variations entre les classes bonnes et moyennes s'expliquent probablement par des variations de densité et de biomasse spécifiques. Les métriques IPR, entre théorique et observé, sont relativement conformes. On peut noter tout de même, un nombre total d'espèces inférieur à ce qu'il devrait être et une densité totale d'individus est toujours située elle aussi en dessous du niveau attendu.

Niveau biotypologique et abondances spécifiques :

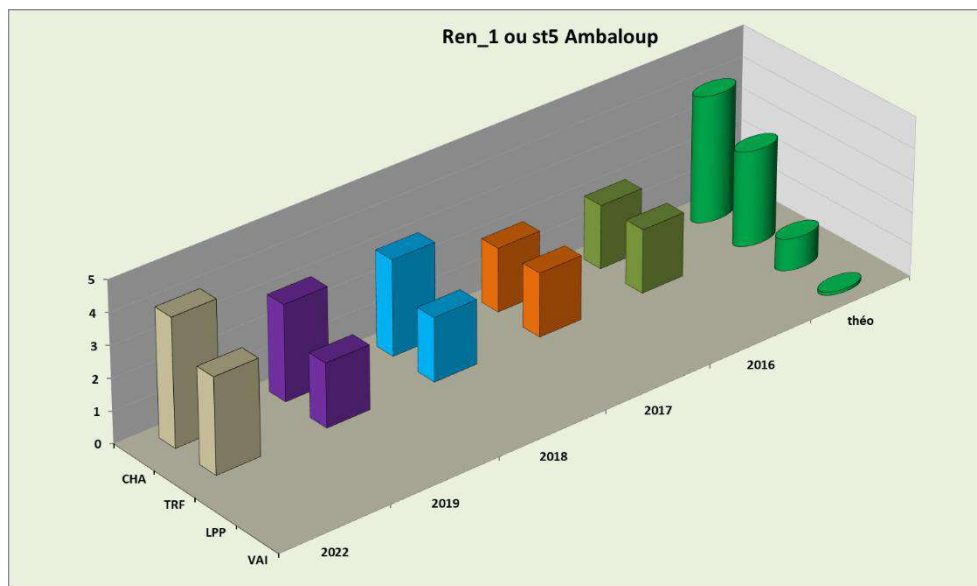


Figure 32 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés sur le Renaison (station 5) récentes et répartition de la biomasse entre 2010 et 2022

En 2022, le niveau d'abondance en chabot et en truite est dans le référentiel du niveau biotypologique estimé à B2 (zone à truite supérieure). La population de chabot est exceptionnelle car bien structurée. La lamproie de planer est absente sur ce tronçon car les conditions de milieu (granulométrie grossière défavorable) ne lui conviennent pas : elle est bien présente dans le cours de plaine.

Abondances en truite fario :

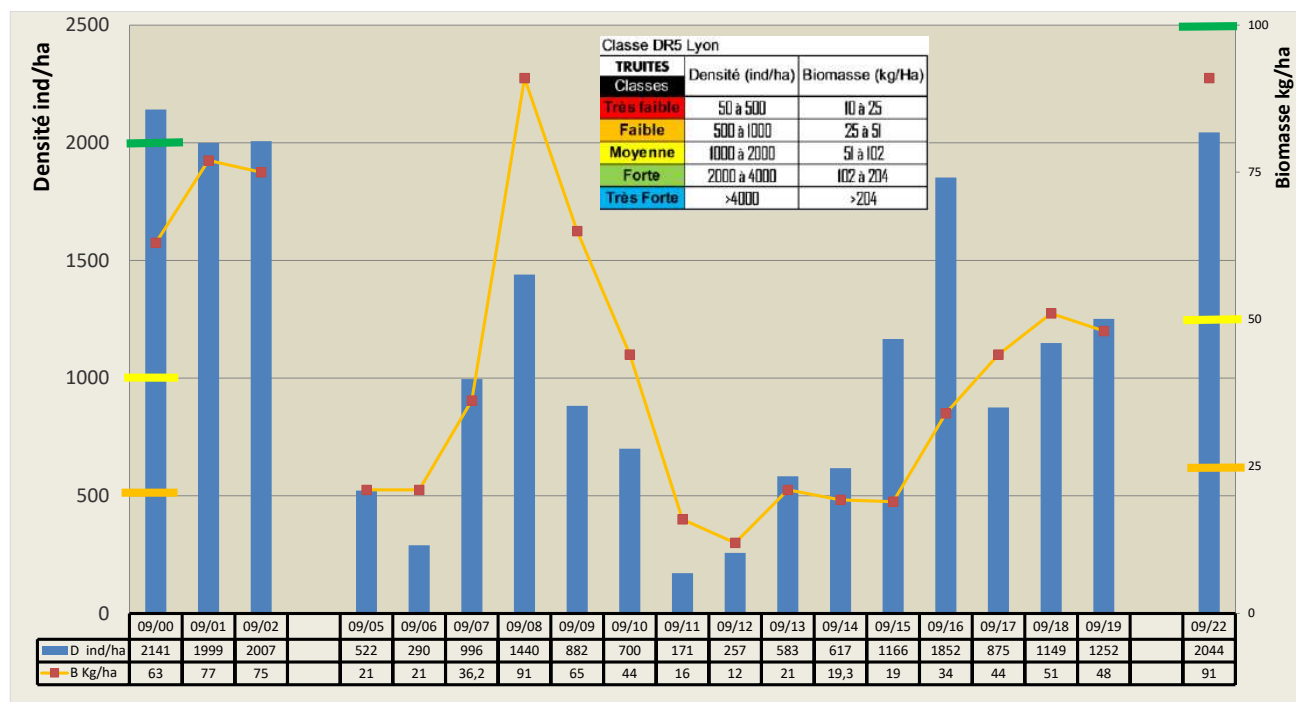
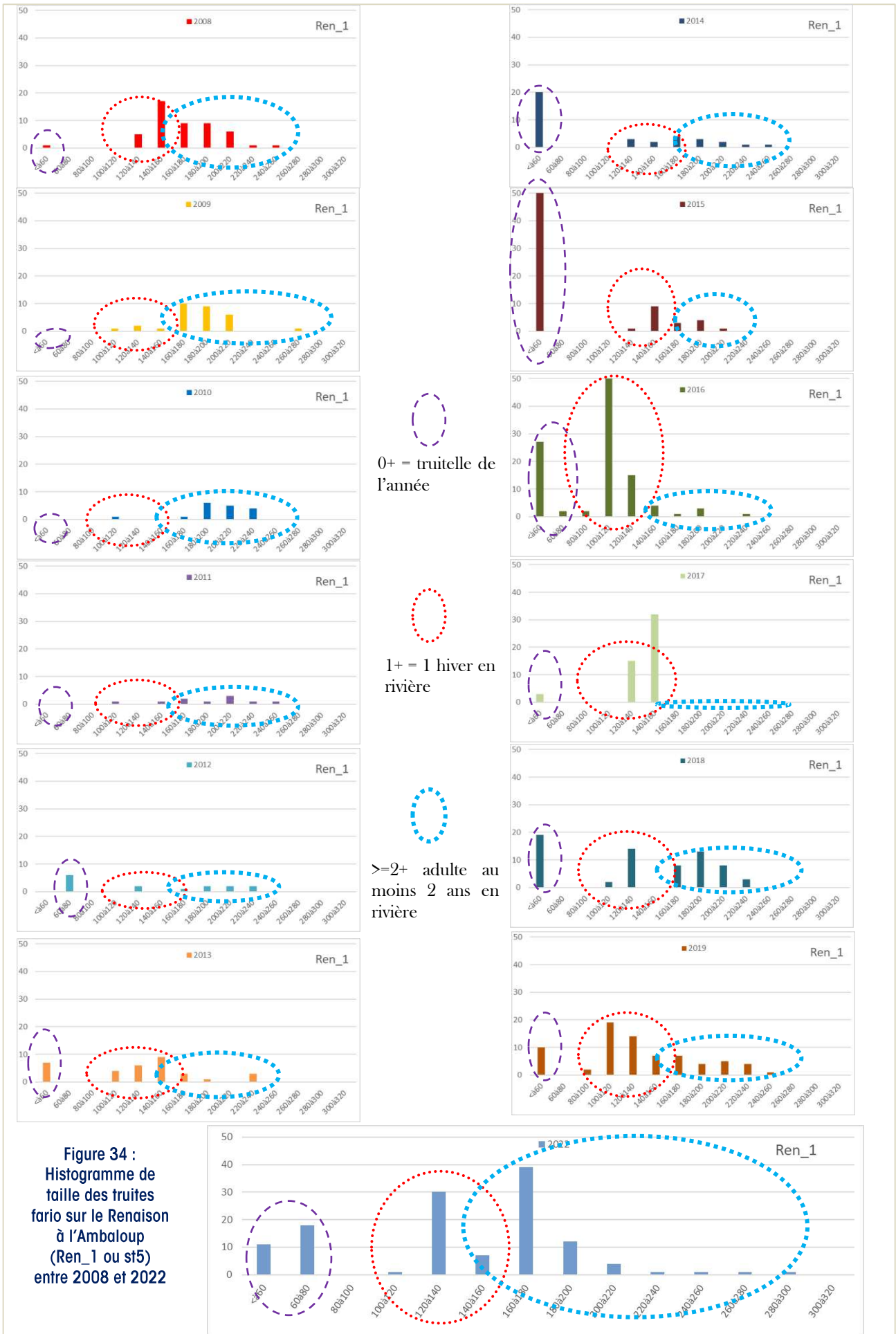


Figure 33 : Evolution des densités et biomasses en truite fario depuis 2000 sur le Renaison à l'Ambaloup (Ren_1 ou st5)

Les fluctuations interannuelles des abondances en truite fario sont importantes sur cette station du Renaison à l'Ambaloup (Figure 33). En 2022, on retrouve les niveaux corrects (2044 ind et 91 kg/ha : classe moyenne à bonne) enregistrés entre 2000 et 2002. Le cours d'eau a subi des atteintes de qualité liées au fonctionnement de la station de traitement d'eau potable (rejets) située un peu en amont avec des impacts sur la survie des truites entre 2011 et 2015. Depuis que les process ont été modifiés la population n'a cessé de croître.



Structure de taille des truites :

La structure en taille des truites sur la station de l'Ambaloup en 2022 peut être qualifiée de correcte (Figure 34). Lors des inventaires pratiqués en septembre chaque année, nous sommes en présence de 4 classes d'âge minimum s'étalant des truitelles de l'année (0+) de taille inférieure à 80 mm, aux truites d'un an (1+ de 100 à 160/170 mm environ) jusqu'aux adultes >=2+ de plus de 160 mm, les poissons de plus de 230 mm sont des 3+ et au-delà.

Sur la chronique la plus ancienne entre 2008 et 2013, on observe une population déstructurée avec de très faibles (voire nulle) cohortes de 0+, très peu ou pas de 1+ = donc des problèmes importants de reproduction et survie sur la phase embryolaire.

Cette situation change à partir de 2014 où la reproduction et la production de juvéniles de truites de l'année et donc de 1+ et adultes suivants repartent dans une dynamique naturelle plus proche de l'état général du milieu. On voit que la crue de janvier 2018 et celle de décembre 2021 n'ont pas trop impacté la quantité de truitelles 0+ lors des inventaires de septembre 2018 et 2022.

5.10.7.2 Renaison aux Figollets :

IPR :



Figure 35 : Evolution des scores IPR entre 2007 et 2022 pour la station Les Figollets (Ren_2) et Présentation des différentes métriques utilisées pour le calcul de l'IPR

Sur la station (Renaison Ren_2= Les Figollets), les scores IPR sont bons à moyens avec un peuplement à truites et chabots, il ne manque que la lamproie de planer présente en aval de Renaison. Vairons et loches devraient être présents théoriquement. La situation de 2022 semble un peu meilleure mais cela sous-entend surtout une bonne stabilité du milieu depuis 2007.

Niveau biotypologique et abondances spécifiques :

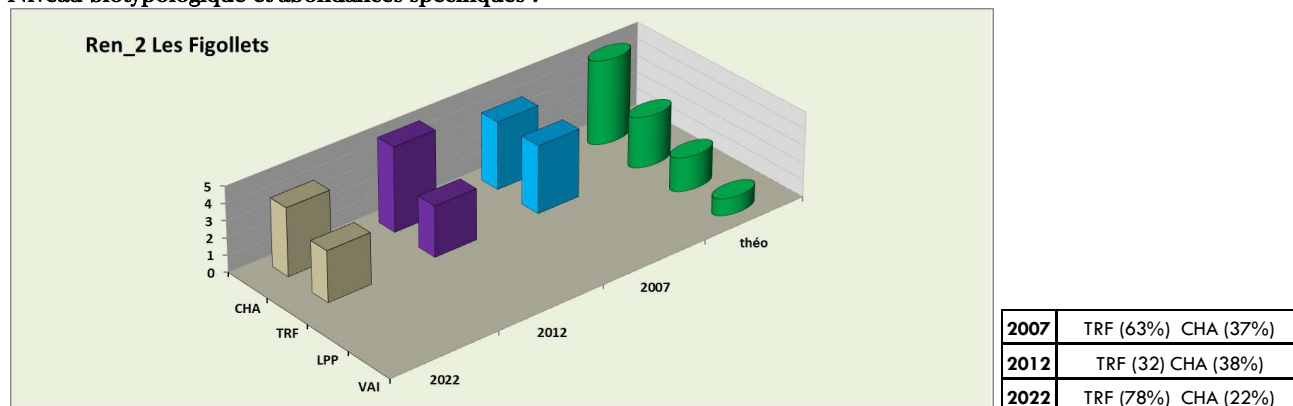


Figure 36 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés (NTT 2,5) pour la station Les Figollets (Ren_2) et répartition de la biomasse entre 2007 et 2022

Les niveaux d'abondances en chabots et truites sont dans ou tout proche du référentiel du niveau typologique théorique estimé à B2+ (zone à truite supérieure).

Abondances en truite fario :

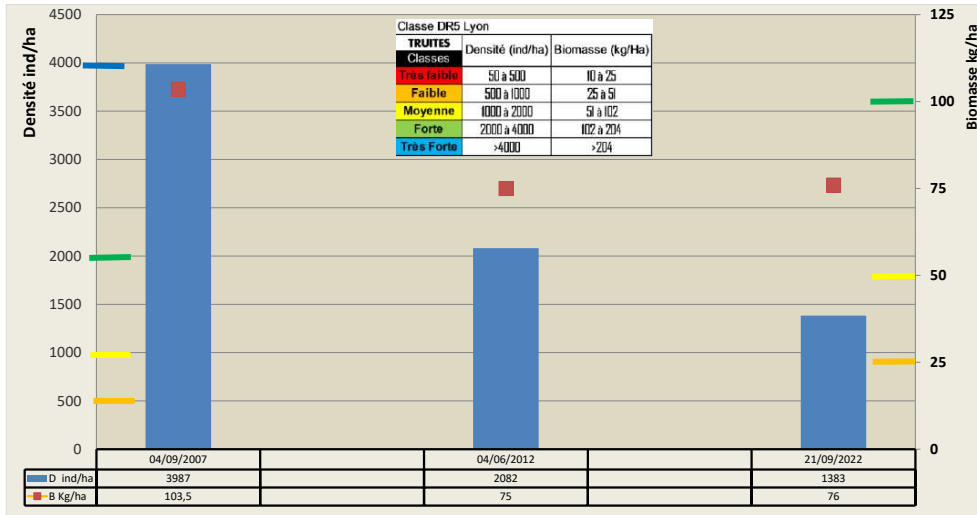


Figure 37 : Evolution des densités et biomasses en truite fario pour la station Les Figollets (Ren_2)

Les abondances numériques en truite fario sont en baisse entre 2007 et 2022. La biomasse de 2022 reste comparable à celle de 2012 soit près de 75 kg/ha ce qui est dans la moyenne des cours d’eau salmonicoles ligériens. C’est la structure des cohortes qui change.

Structure de taille des truites :

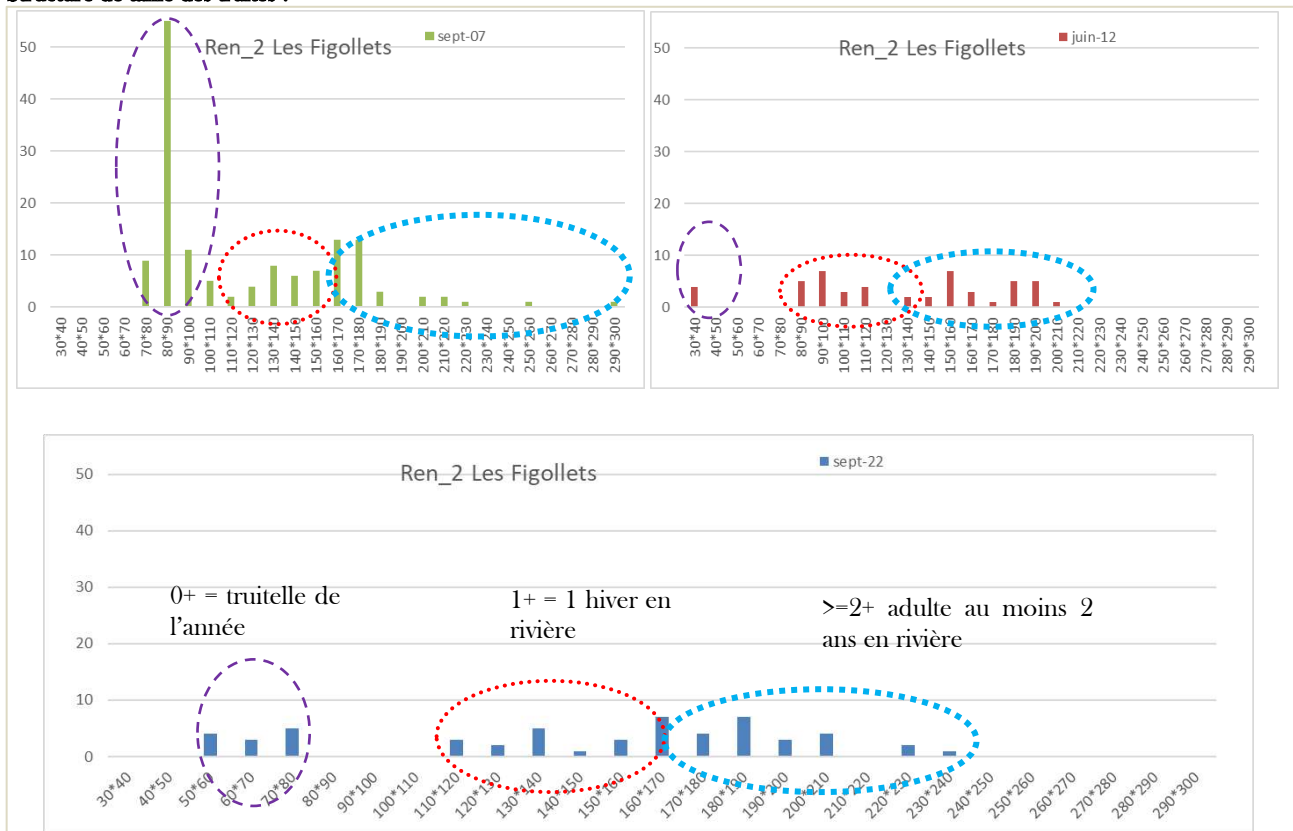


Figure 38 : Histogramme de taille des truites fario sur le Renaisson à les Figollets (Ren_2) entre 2007 et 2022

- La structure en taille des truites est très bien structurée en septembre 2007 avec une prépondérance de stade 0+ (<90 mm), 1+ (100 à 150-160 mm) et les adultes de plus de 170/180 mm d’âge \geq à 2+.
- En juin 2012 la population est marquée par une petite cohorte de 0+ en juin de moins de 40 mm ; cela permet d’avoir une idée de la croissance entre avril et septembre les poissons de cette cohorte de l’année double de taille sur cette période et les stades 1+ centrés vers une longueur de 110 mm mesurent 140 à 150 mm en septembre.
- En 2022, la population reste moyennement bien structurée avec une faible part de 0+ (impact de la crue de décembre 2021). Pas d’autres commentaires possibles étant donné les écarts de date importants entre échantillonnages.

5.10.7.3 Renaison aux Bérands :

IPR :

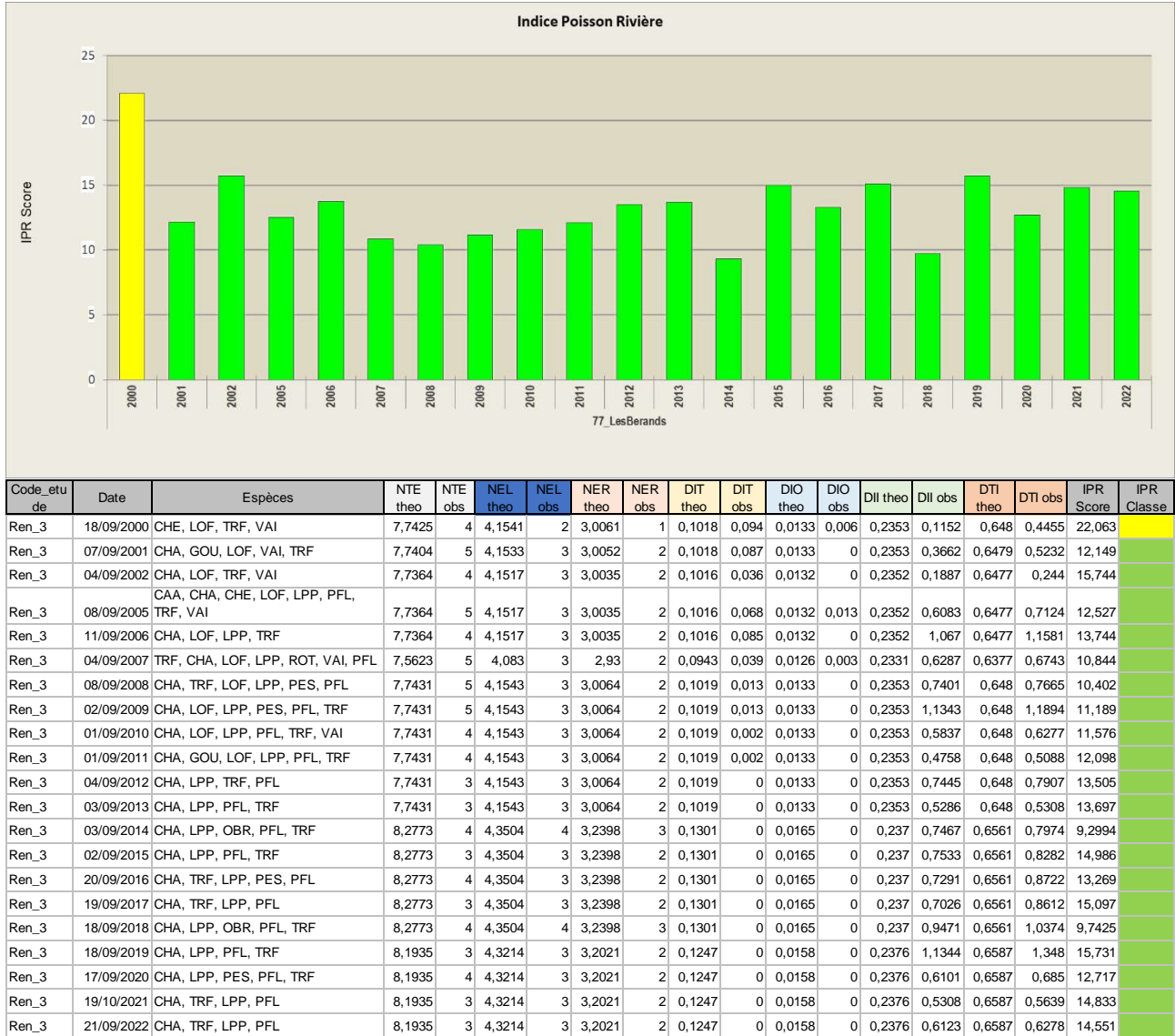


Figure 39 : Evolution des scores IPR et entre et 2022 pour la station 77 Renaison aux Bérands (Ren_3), présentation des différentes métriques

Au niveau de la station 77 (Les Bérands ou Ren_3), on note une remarquable stabilité de la donnée avec des IPR systématiquement en classe Bonne entre 2001 et 2022. Le peuplement observé est donc relativement conforme à ce qui est attendu. Si on creuse un peu plus, en s’intéressant aux métriques IPR, on va pouvoir comprendre davantage la raison de ces scores forts encourageants.

Globalement sur cette station 77, les métriques observées sont plutôt proches de celles attendues (d’où les bons scores IPR vu précédemment). Les quelques différences observables se situent au niveau du nombre total d’espèces, ainsi qu’au niveau de la densité d’individus invertivores (plus élevée sur la station) et d’individus tolérants (lui logiquement moins élevé du coup).

L’étude détaillée des espèces relevées lors des inventaires va permettre d’en savoir davantage et de capter certains éléments non révélés par l’IPR.



Niveau biotypologique :

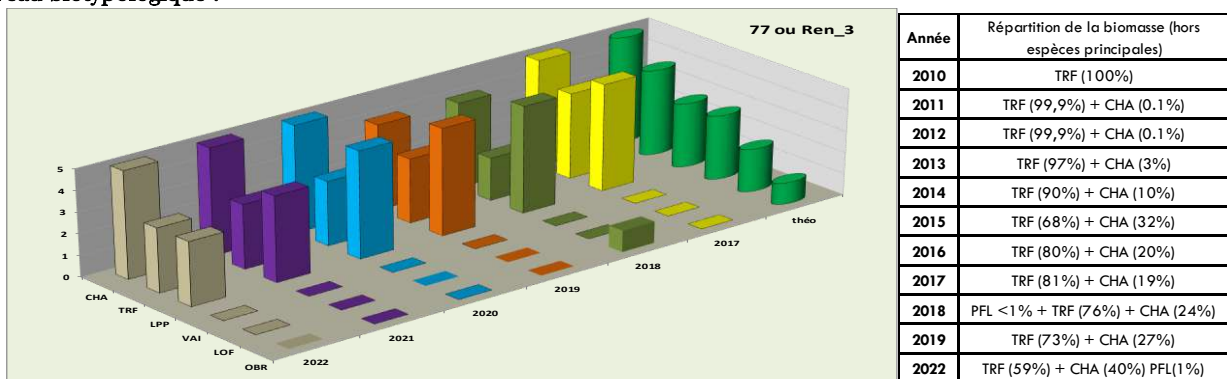


Figure 40 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés (NTT estimé à B3) , répartition de la biomasse lors des différentes années d'échantillonnage sur la station 77 Renaison aux Bérands (Ren_3)

La truite fario est présente tous les ans, tout comme ses espèces d'accompagnements (chabots et lamproie de planer) qui sont bien représentés et attestent donc de la bonne qualité générale des eaux (eaux fraîches bien oxygénées) avec des bonnes conditions morphologiques (habitats favorables). En 2022, le niveau d'abondance en chabot et lamproie est parfaitement dans le référentiel du niveau biotypologique estimé à B3 (zone à truite moyenne), cette population de chabot est exceptionnelle car bien structurée ; le niveau en truites est quant à lui inférieur au niveau attendu. A noter la présence d'ombre commun en 2018 (introduction).

Abondances en truite fario :

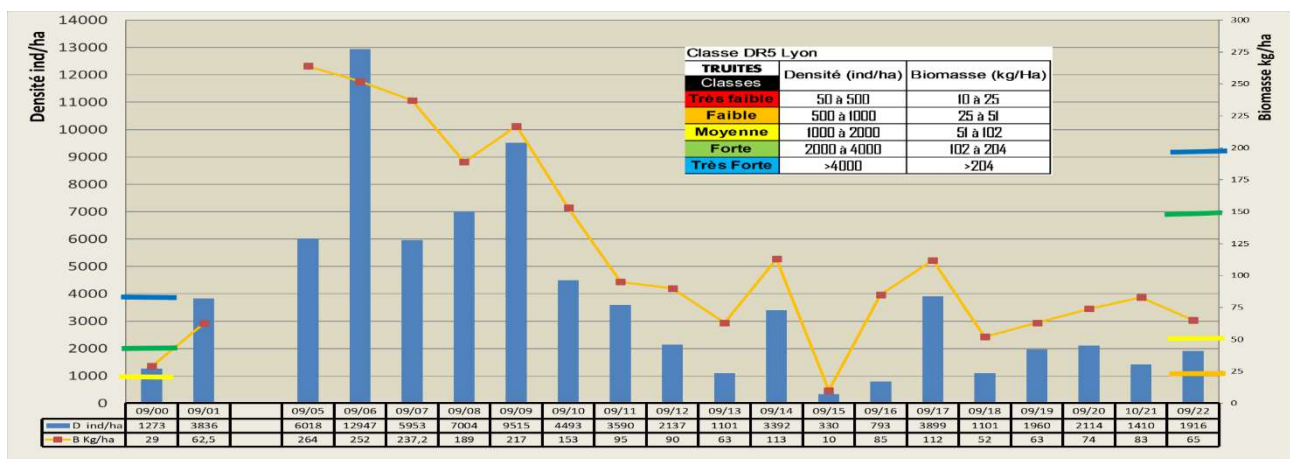
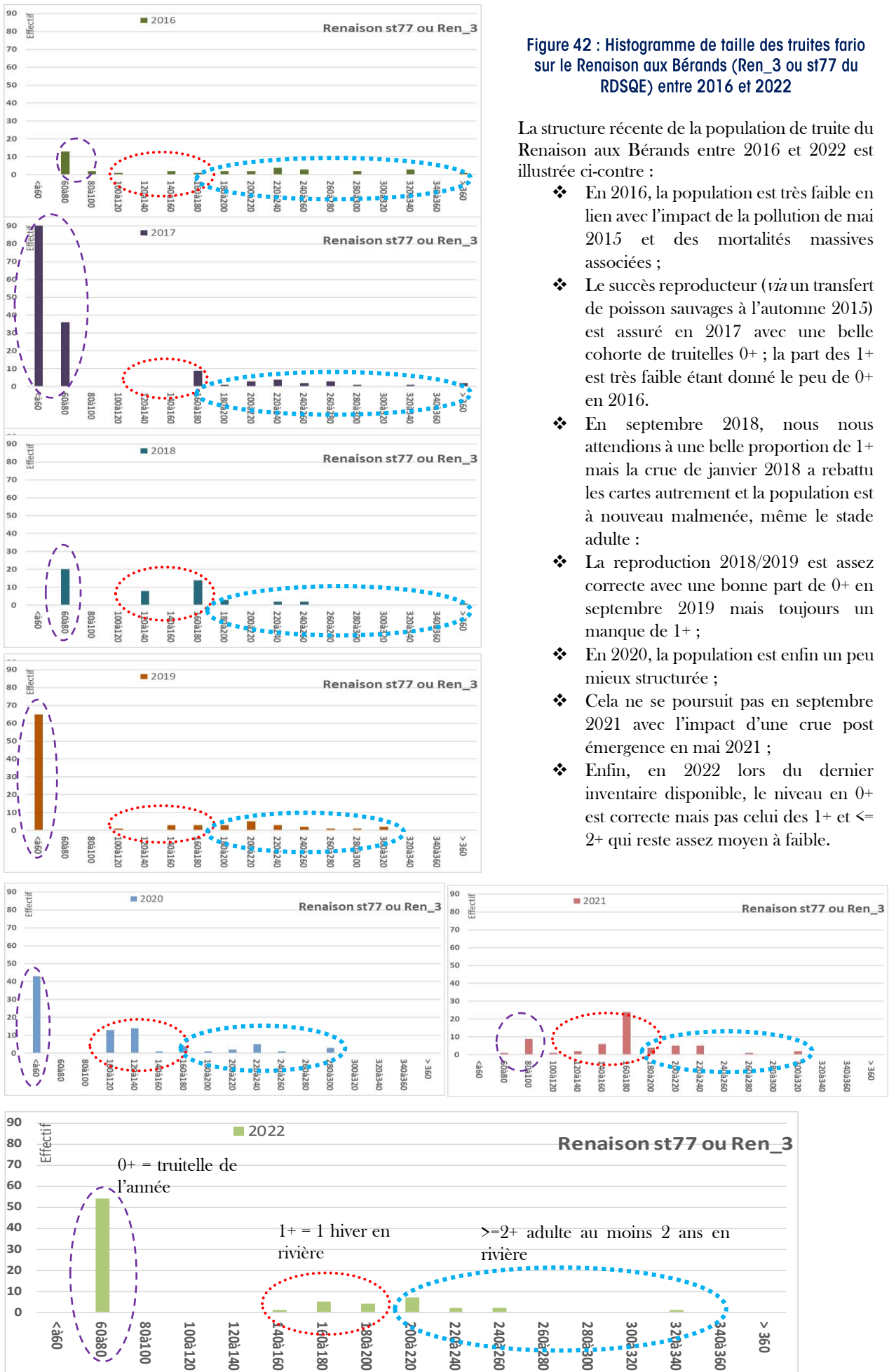


Figure 41 : Evolution des densités et biomasses en truite fario depuis 2000 sur le Renaison à I (Ren_ ou st)

Les abondances en truite fario sont très fluctuantes sur ce site et plusieurs causes permettent de comprendre cette dynamique particulière :

- ❖ Jusqu'en 1998 début 1999, le Renaison était soumis à des pollutions organiques et industrielles. Le raccordement du collecteur des eaux usées à la STEP de Roanne en 1999 a permis une nette amélioration de la qualité des eaux attesté par le retour spectaculaire dans les années suivantes ;
- ❖ Entre 2005 et 2019 le niveau en truites est très élevé (biomasse supérieure à 260 kg/ha) ; le milieu ayant progressivement minéralisé naturellement toute la matière organique, le niveau global de productivité s'abaisse entre 2010 et 2011 pour atteindre un bon niveau de densité et une biomasse moyenne plus en adéquation avec le niveau trophique atteint par les gros efforts de dépollution du milieu ;
- ❖ Impact du gel lors de février 2012 qui pénalise la production de juvéniles ;
- ❖ Reprise de la dynamique en 2014 ;
- ❖ Mai 2015 : pollution majeure en aval de la Bernarde (chaux issue de la station AEP) : mortalité massive sur plusieurs km, la population est réduite à néant fin mai 2015 (sondage réalisé par la FDPPMA), l'inventaire de septembre 2015 permet de voir que la recolonisation est déjà en œuvre ;
- ❖ Janvier 2018 : grosse crue morphogène impactant le lit mineur et les frayères : forte chute de la population à nouveau par un facteur naturel ce coup-là ;
- ❖ Crue de mai 2021 impactant aussi un peu la structure des populations ;
- ❖ Le niveau actuel de septembre 2022 (1916 ind et 65 kg/ha) est qualifié de moyen mais en deçà des potentialités du milieu.

Le Renaison aux Bérands peut être considéré comme salmonicole « faiblement perturbé ou sub conforme ».



5.10.7.4 Renaison à Saint Léger Moulin Pétel stade de foot (Ren_4b) :

IPR :



Figure 43 : Evolution des scores IPR en 2018 et 2022 pour la station Renaison au stade de foot de St Léger (Ren_4b) et Présentation des différentes métriques utilisées pour le calcul de l'IPR.

Sur la station (Renaison Ren_4b = stade de foot moulin Pétel à St Léger sur Roanne), les scores IPR sont bons car le peuplement est proche du référentiel avec truite, chabot, ombre commun (introduit), loche et vairon.

Niveau biotypologique et abondances spécifiques :

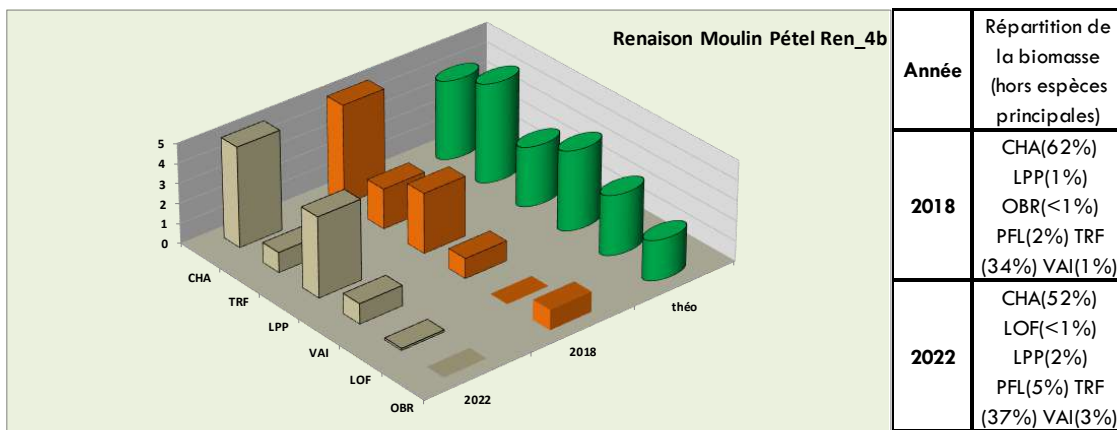


Figure 44 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés (NTT B3+) sur le Renaison au stade de foot de St Léger (Ren_4b) et répartition de la biomasse entre 2018 et 2022

Le niveau en chabot est excellent, celui de la lamproie de planer quasi conforme, par contre ceux en truite et du vairon sont bien deçà du référentiel. A noter la présence d'ombre commun issu de repeuplement avec des juvéniles d'automne par l'AAPPMA Pêcheurs de truite du Roannais.

Abondances en truite fario suivi en continu entre 2018 et 2022 :

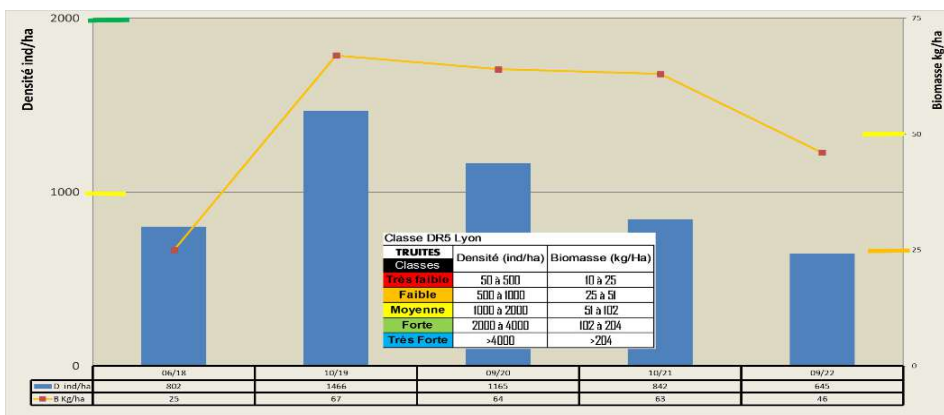


Figure 45 : Evolution des densités et biomasses en truite fario depuis 2018 sur le Renaison au stade de foot de St Léger (Ren_4b)

Les abondances numériques et pondérales en truite fario sont moyennes.

Le secteur a fait l'objet d'aménagement de blocs en 2019 pour augmenter le

diversité des abris hydrauliques pour les adultes et il semblait se dessiner une amélioration en nombre de poissons de plus de 20 cm sur un secteur préalablement représenté par des radiers et petits plats courants avec peu d'abris.

5.10.7.5 Renaison à la Forêt de Neubourg (station 78_Riorges ou Ren_5) :

IPR :

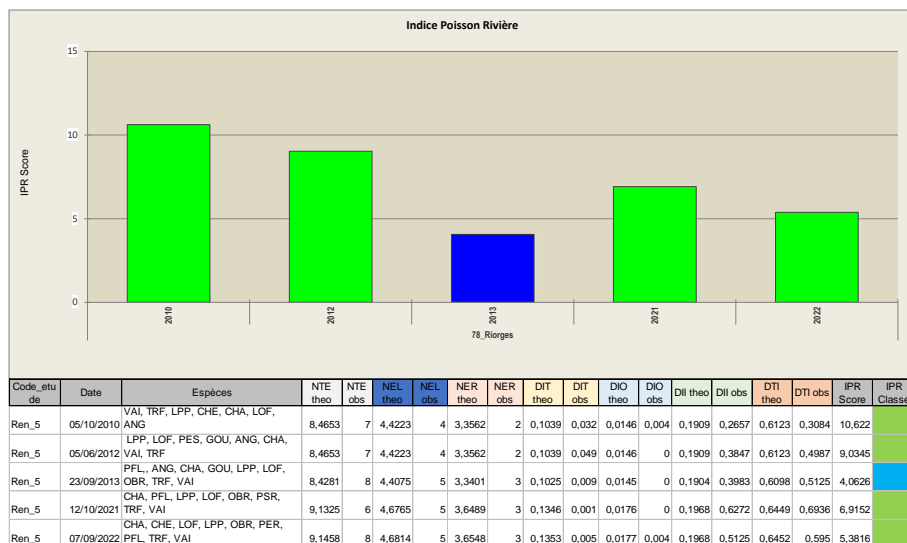


Figure 46 : Evolution des scores IPR entre 2010 et 2022 pour la station 78_Riorges ou Ren_5 et présentation des différentes métriques utilisées pour le calcul de l'IPR

Sur la station de la Forêt de Neubourg (Renaison Ren_5 = RDSQE 78), les scores IPR sont bons, voire très bon en 2013 avec la présence de l'anguille s'ajoutant aux espèces électives que sont la truite, le chabot, la lamproie de planer, ainsi que vairon et loche-franche.

Niveau biotypologique et abondances spécifiques :

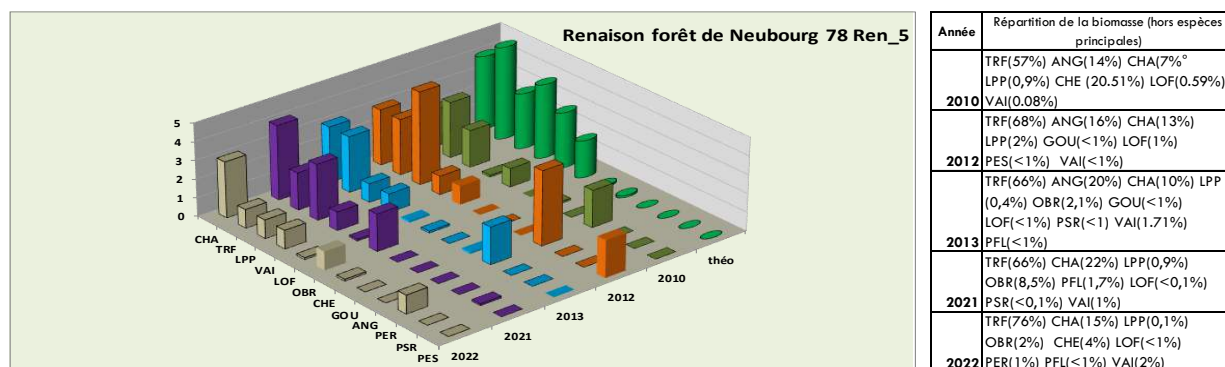


Figure 47 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés (NTT B3+) pour la station 78_Riorges ou Ren_5 et répartition de la biomasse entre 2010 et 2022

En 2022, le niveau en chabot est conforme au référentiel du niveau biotypologique estimé à B3+ (zone à truite inférieure) mais pas ceux des autres espèces avec absence d'anguille.

Abondances en truite fario :



Figure 48 : Evolution des densités et biomasses en truite fario depuis 2010 pour la station 78_Riorges ou Ren_5

Les abondances numériques en truite fario en 2021 et 2022 sont dans les gammes faibles avec seulement 807 ind et 591 ind/ha en dessous des données antérieures -1340 à 1689 ind/ha) et les biomasses sont moyennes (77 à 91 kg/ha) plus proches des données de 2010 à 2013 (55 à 129 kg/ha).

Structure de taille des truites :

La structure en taille des truites est en lien avec les épisodes hydroclimatiques.

- En 2010, dans des conditions stables, la population est relativement bien structurée début octobre avec le stade 0+ comprenant des poissons de taille allant de 60 à 100 mm, le stade 1+ mesurant de 130 à 170-190 mm et les adultes d'âge >= à 2+ mesurant plus de 180/200 mm.
- En juin 2012, suite à l'épisode de gel intense en février, la cohorte de 0+ (devant mesurée entre 40 et 60 mm) est absente.
- Logiquement le 23 septembre 2013, on trouve une toute petite cohorte de 1+, par contre la densité en 0+ est forte à la faveur de conditions favorables entre l'automne 2012 et le printemps 2013. La part des adultes est importante en lien avec une belle cohorte de 1+ et 2+ en 2012.

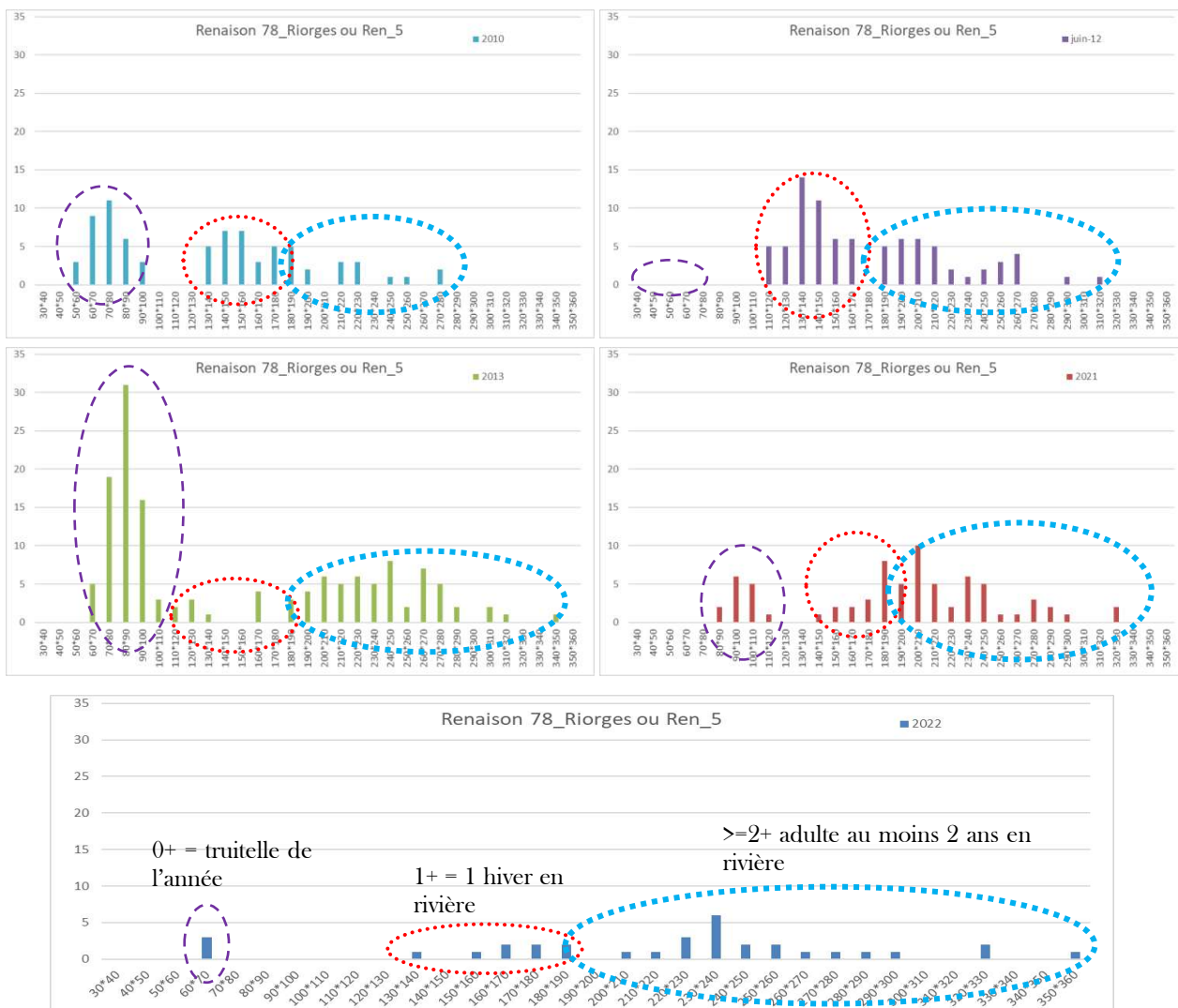
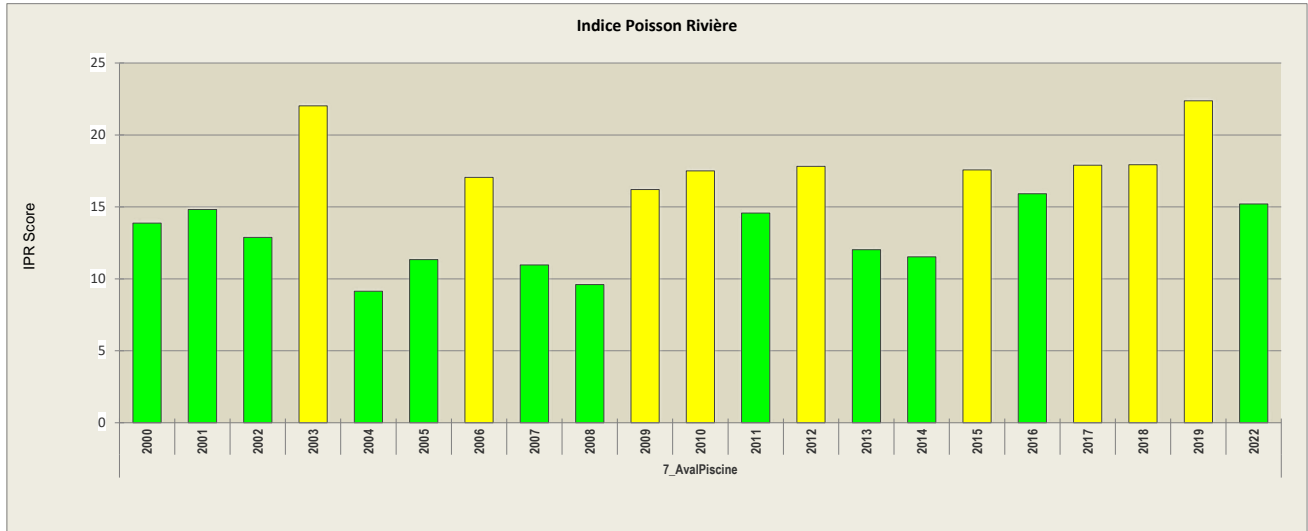


Figure 49 : Histogramme de taille des truites fario pour la station 78_Riorges ou Ren_5

Le 12 octobre 2021, la structure de population est marquée par une faible cohorte relative de 0+ (impact crue de mai en pleine post émergence) et des cohortes correctes de 1+ et 2+.

La crue de décembre 2021 semble avoir beaucoup impacté la population car on ne retrouve que très peu de 2+, 1+ et 0+ en 2022. Il y a plusieurs beaux poissons cependant de taille supérieure à 250-260 mm avec une grosse truite de 355 mm.

5.10.7.6 Renaison à Roanne (station 7_avalPiscine ou Ren_6) :



Code_etu de	Date	Espèces	NTE theo	NTE obs	NEL theo	NEL obs	NER theo	NER obs	DIT theo	DIT obs	DIO theo	DIO obs	DII theo	DII obs	DTI theo	DTI obs	IPR Score	IPR Classe
Ren_6	05/09/2000	ANG, BAF, CHA, CHE, GAR, GOU, EPI, LOF, LPP, VAI, TRF	9,5305	11	4,8095	5	3,8286	3	0,1332	0,416	0,0183	0,073	0,1767	0,2308	0,6235	1,3202	13,875	
Ren_6	10/09/2001	ANG, BAF, CHA, CHE, GOU, LOF, LPP, PCH, PES, VAI, EPI, TRF	9,5592	12	4,8199	6	3,8411	3	0,1346	0,22	0,0184	0,119	0,1769	0,3956	0,6247	1,8914	14,825	
Ren_6	13/09/2002	TRF, ANG, CHA, CHE, EPI, GOU, LOF, LPP, PES, VAI, VAN	9,5577	11	4,8194	4	3,8404	3	0,1346	0,119	0,0184	0,073	0,1768	0,1608	0,6246	0,7237	12,887	
Ren_6	03/09/2003	TRF, BAF, CHA, CHE, EPI, GAR, GOU, ANG, LOF, LPP, PER, PES, PFL, VAI, VAN	9,5577	14	4,8194	5	3,8404	4	0,1346	0,685	0,0184	0,483	0,1768	0,3606	0,6246	1,6862	22,027	
Ren_6	09/09/2004	TRF, ANG, BAF, CHA, CHE, GOU, LPP, OCL, PES, SPI, VAI, LOF	9,5577	11	4,8194	6	3,8404	4	0,1346	0,197	0,0184	0,044	0,1768	0,3582	0,6246	1,2354	9,1431	
Ren_6	22/09/2005	TRF, ANG, CHA, CHE, GOU, LOF, LPP, PCH, PES, PFL, VAI, VAN	9,739	11	4,8847	5	3,9196	3	0,1441	0,139	0,0195	0,063	0,1778	0,3317	0,6306	1,1244	11,341	
Ren_6	12/09/2006	TRF, ANG, CHA, CHE, EPI, GOU, LOF, LPP, OCL, PER, PFL, VAN, VAI	9,739	11	4,8847	4	3,9196	3	0,1441	0,368	0,0195	0,134	0,1778	0,322	0,6306	1,9902	17,058	
Ren_6	05/09/2007	TRF, CHE, VAN, PER, ANG, GOU, VAI, CHA, LOF, LPP, PFL	9,5577	10	4,8194	4	3,8404	3	0,1346	0,088	0,0184	0,063	0,1768	0,2098	0,6246	0,6317	10,969	
Ren_6	08/09/2008	ANG, BAF, CHA, CHE, EPI, GOU, LOF, LPP, PES, PFL, TRF, VAI, VAN	9,5577	12	4,8194	5	3,8404	4	0,1346	0,112	0,0184	0,051	0,1768	0,2632	0,6246	0,6847	9,5967	
Ren_6	02/09/2009	ANG, BAF, CCO, CCU, CHA, CHE, EPI, GAR, GOU, LOF, LPP, PES, PFL, PSR, SPI, TRF, VAI, VAN	9,5577	15	4,8194	6	3,8404	5	0,1346	0,234	0,0184	0,145	0,1768	0,1635	0,6246	0,7824	16,213	
Ren_6	01/09/2010	GOU, TRF+, VAR, VAI, TRF, PFL, LPP, LOF, GAR, CHE, CHA, ANG, ABL	9,739	10	4,8847	4	3,9196	2	0,1441	0,357	0,0195	0,168	0,1778	0,1681	0,6306	0,7427	17,504	
Ren_6	01/09/2011	ANG, BAF, BRO, CHA, CHE, EPI, GAR, GOU, HOT, LOF, LPP, PER, PFL, PSR, TRF, VAI, VAN	9,5577	13	4,8194	6	3,8404	5	0,1346	0,271	0,0184	0,238	0,1768	0,1269	0,6246	0,583	14,57	
Ren_6	04/09/2012	GAR, CHA, LOF, LPP, PFL, TRF, VAI, VAN, GOU, CHE	9,739	9	4,8847	4	3,9196	3	0,1441	0,535	0,0195	0,238	0,1778	0,1132	0,6306	0,8508	17,82	
Ren_6	03/09/2013	BAF, CHA, CHE, GAR, GOU, HOT, LOF, LPP, PER, PES, PFL, SPI, TRF, VAI, VAN	9,739	14	4,8847	7	3,9196	6	0,1441	0,23	0,0195	0,122	0,1778	0,235	0,6306	0,6346	12,028	
Ren_6	03/09/2014	ANG, BAF, CHA, CHE, GAR, GOU, HOT, LOF, LPP, PER, PES, SPI, TRF, VAI	9,739	14	4,8847	7	3,9196	5	0,1441	0,184	0,0195	0,098	0,1778	0,2916	0,6306	0,6775	11,527	
Ren_6	02/09/2015	ABL, BAF, CHA, CHE, GAR, GOU, HOT, LOF, LPP, PER, PES, PFL, SAT, SPI, TRF, VAI, VAN	9,739	16	4,8847	8	3,9196	7	0,1441	0,29	0,0195	0,242	0,1778	0,4511	0,6306	0,9434	17,572	
Ren_6	20/09/2016	CHA, TRF, LPP, VAI, LOF, CHE, GOU, ANG, BAF, GAR, HOT, PES, PFL, SAT, SPI, VAN	9,739	15	4,8847	8	3,9196	7	0,1441	0,304	0,0195	0,25	0,1778	0,434	0,6306	0,9811	15,91	
Ren_6	19/09/2017	CHA, TRF, LPP, VAI, LOF, CHE, GOU, BAF, BRO, GAR, PER, PES, PFL, PSR, SAT, SPI, TAN, VAN	9,739	16	4,8847	7	3,9196	6	0,1441	0,244	0,0195	0,276	0,1778	0,331	0,6306	0,8336	17,896	
Ren_6	18/09/2018	BAF, CHA, CHE, GAR, GOU, HOT, LOF, LPP, OBR, PER, PES, PFL, PSR, ROT, SAT, SPI, TRF, VAI, VAR	9,739	16	4,8847	9	3,9196	7	0,1441	0,297	0,0195	0,28	0,1778	0,494	0,6306	0,9468	17,935	
Ren_6	18/09/2019	ABL, ANG, BAF, CHA, CHE, GAR, GOU, HOT, LOF, LPP, OBR, PER, PES, PFL, PSR, SAT, SPI, TRF, VAI, VAN	9,739	18	4,8847	9	3,9196	8	0,1441	0,259	0,0195	0,274	0,1778	0,2693	0,6306	0,7581	22,373	
Ren_6	07/09/2022	ABL, BAF, CHA, CHE, GAR, GOU, HOT, LOF, LPP, PER, PFL, SAT, SPI, TRF, VAI, VAN	9,739	15	4,8847	8	3,9196	7	0,1441	0,226	0,0195	0,24	0,1778	0,3619	0,6306	0,8268	15,202	

Figure 50 : Evolution des scores IPR entre 2000 et 2022 pour la station Renaison 7_aval Piscine ou Ren_6 et métriques associées.

Au niveau de la station la plus aval (Renaison à Roanne aval piscine st 7 ou Ren_6), on observe des niveaux d'IPR variant entre des niveaux bons et moyens (Figure 50) : les principales espèces observées sont les espèces repères telles que la truite, chabot lamproie et les cyprinidés rhéophiles : barbeaux, hotus, vandoises rostrées, chevaines. C'est un secteur connecté à la Loire relativement proche et donc des poissons remontant depuis le fleuve sont bien présents.

Globalement, si on s'intéresse aux métriques concernant cette station du Renaison aval à Roanne, on se rend compte qu'un certain nombre d'éléments ne va pas. Premièrement le nombre d'espèces total (NTE) est bien plus élevé sur la station que ce qu'il devrait être et ceci de façon encore plus importante à mesure que l'on avance dans le temps. Ce premier point témoigne probablement de la présence d'espèces issues de remontées du fleuve. En lien avec le NTE en surplus et en augmentation, un nombre d'espèces lithophiles et rhéophiles en surplus et augmentation lui aussi. Puis pour les paramètres restants (densité d'individus tolérants, omnivores ou invertivores), là aussi un surplus par rapport aux résultats théoriques et une augmentation au fil du temps. La station subit une augmentation progressive de sa température, un enrichissement en matières organiques dans ce passage urbain.

Niveau biotypologique et abondances spécifiques :

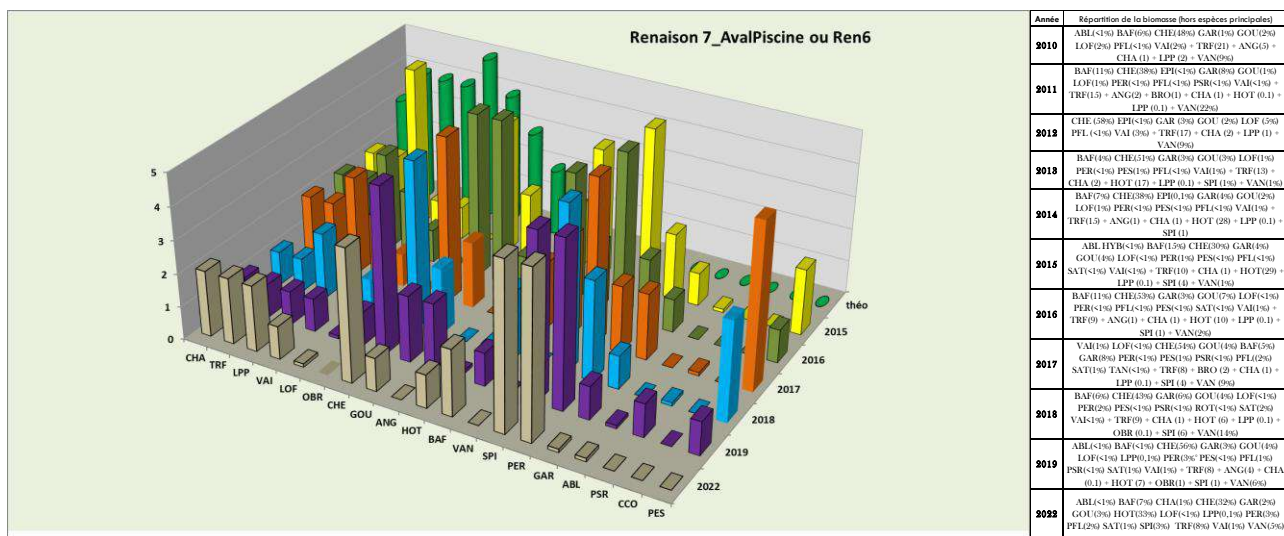


Figure 51 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés (NTT B4+) sur le Renaison (station 7_AvalPiscine ou Ren_6) et Répartition de la biomasse spécifique entre 2015 et 2022

On observe un peuplement plus étoffé c'est-à-dire qui n'est pas composé uniquement de truites, de chabots, lamproies de planer), vairons, goujons, loches pour lesquels les abondances observées sont bien inférieures aux théoriques attendues (Figure 51).

Dans ce peuplement, on retrouve aussi des cyprinidés d'eaux vives (barbeau, vandoise, spiralin, hotu...) ainsi que des espèces plus communes/thermorésistantes comme les chevesnes, gardons...

Il y a un décalage biotypologique vers la zone à barbeaux du fait des remontées depuis la Loire de cortèges de barbeaux, hotus, vandoises.

A noter la place un peu atypique de juvéniles de saumons issus de l'écloserie du parc Beaulieu avec des individus d'âge 0+ et 1+ capturés régulièrement chaque année depuis 2015.

Abondances en truite fario :

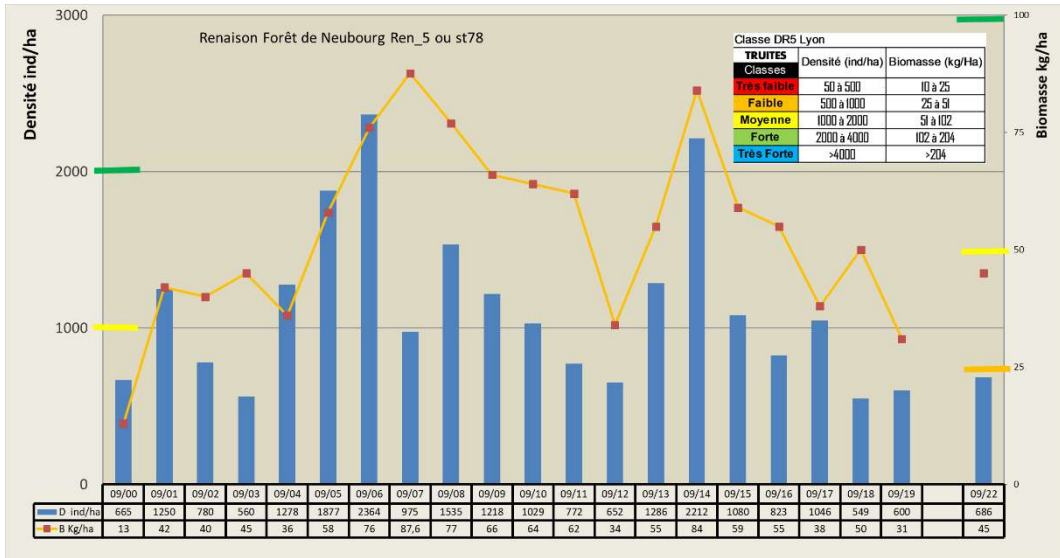


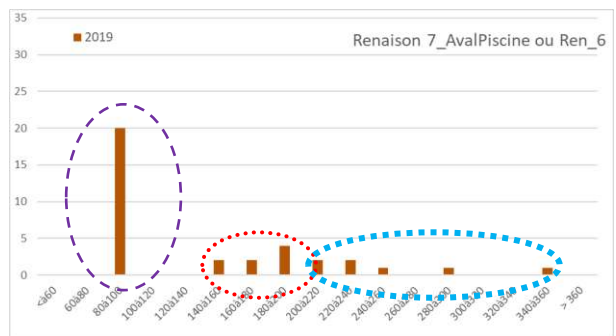
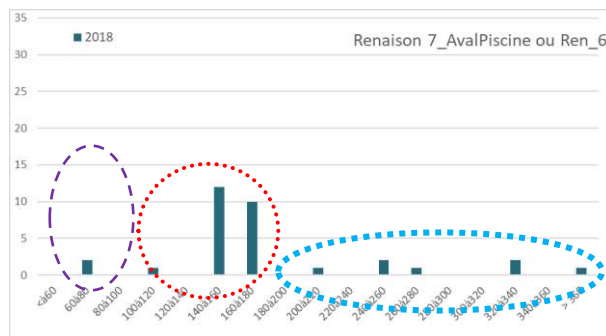
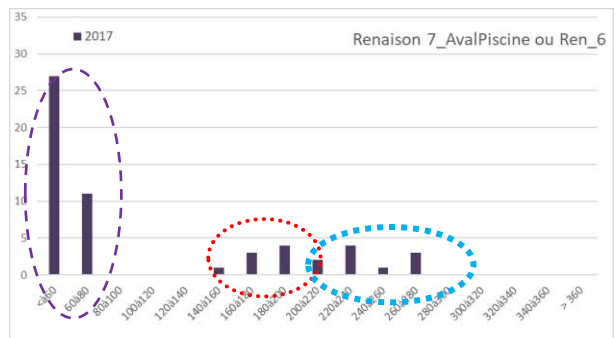
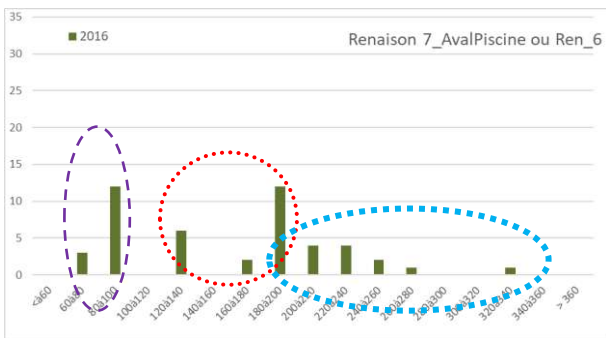
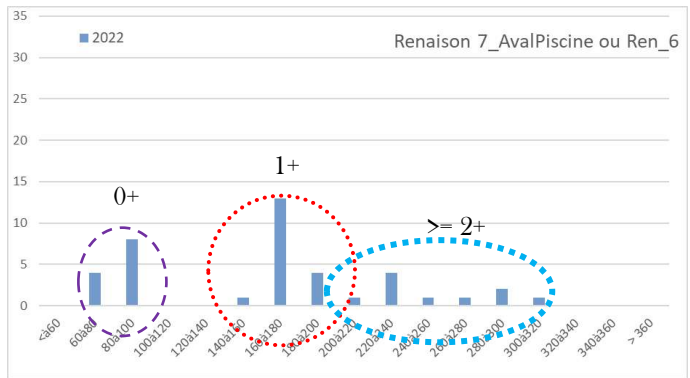
Figure 52 : Evolution des densités et biomasses en truite fario depuis 2000 sur le Renaison (station 7_AvalPiscine ou Ren_6)

Les abondances en truite fario se situe dans les gammes faibles à moyennes en densités et en biomasse. On observe une augmentation régulière entre 2000 et 2008 comme sur la station plus amont aux Bérands en lien avec une amélioration des conditions de qualité physico-chimique des eaux, puis une stabilisation avant une forte chute en 2012. La dynamique repart entre 2013 et 2014 puis depuis 2015, sous l'effet de conditions thermiques estivales moins favorables, le niveau de population est à nouveau à la baisse. Le niveau de 2022 avec 686 ind et 45 kg/ha peut être qualifiée de faible et en dessous des potentialités salmonicoles avérées du tronçon.

Structure de taille des truites :

Figure 53 : Histogramme de taille des truites fario sur le Renaison (station 7_AvalPiscine ou Ren_6) en 2022

La structure en taille des truites du Renaison aval en 2022 (Figure 53) est composée d'une faible cohorte de truitelles de l'année 0+ (de moins de 100 mm), les truites d'un hiver en rivière de taille comprise entre 140 et 200 mm et les adultes d'âge supérieur ou égal à 2+ mesurant plus de 180/200 mm.



5.10.7.7 Les affluents en amont des barrages :

5.10.7.7.1 Le Rouchain :

IPR :

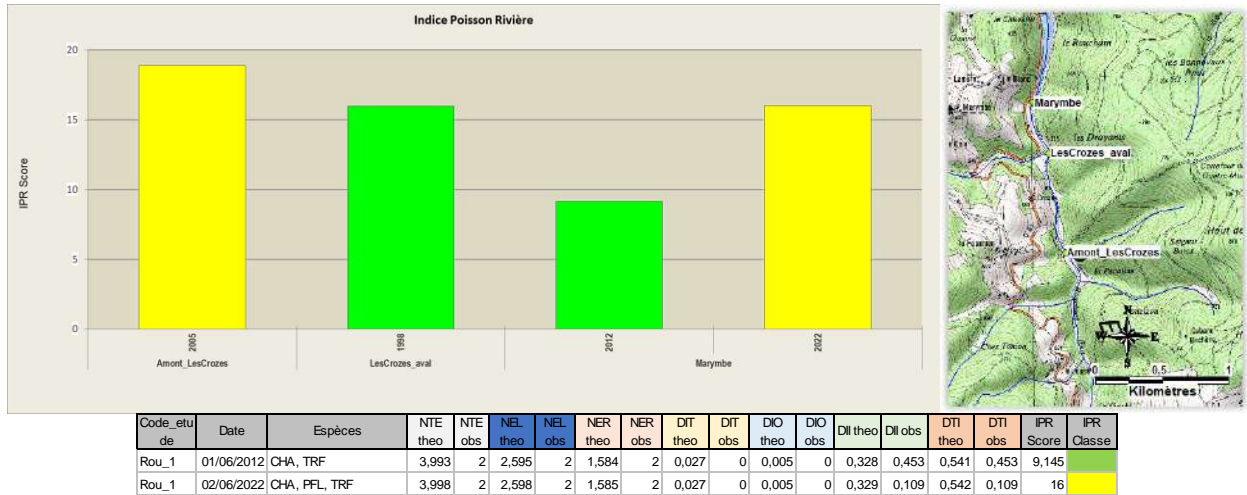


Figure 54 : Evolution des scores IPR et entre 1998 et 2022 pour le Rouchain et Présentation des différentes métriques utilisées pour le calcul de l'IPR

Deux anciennes données en 1998 (les Crozes aval) et 2005 (Amont les Crozes) font état d'un IPR bon à moyen. Sur la station de suivi du CT (Marymbe, amont seuil du limnigraphe du barrage ou Rou_1), le score IPR évolue également entre les classes bonne (2012) et moyenne (2022) pour un peuplement à truites et chabots

Niveau biotypologique et abondances spécifiques :

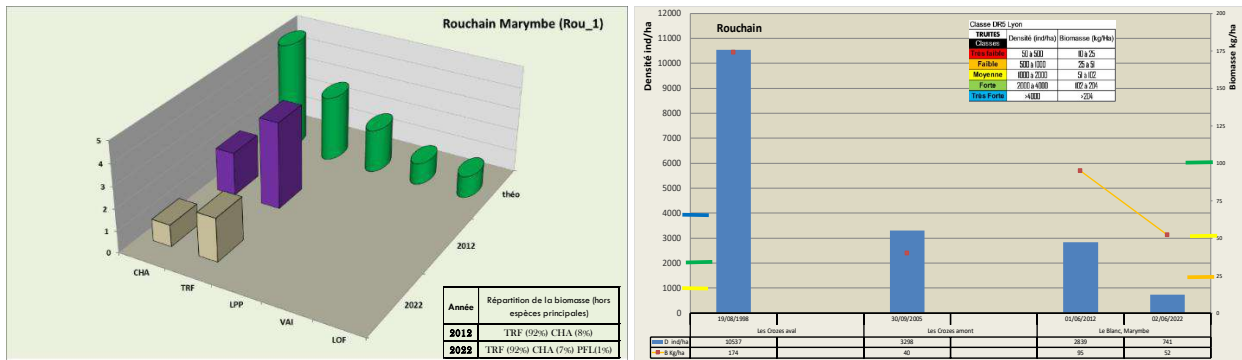


Figure 55 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés (NTT B2+) sur le Rouchain à Marymbe (Rou_1) et aux lieu-dit Les Crozes, répartition de la biomasse entre 2012 et 2022 et Evolution des densités et biomasses en truite fario

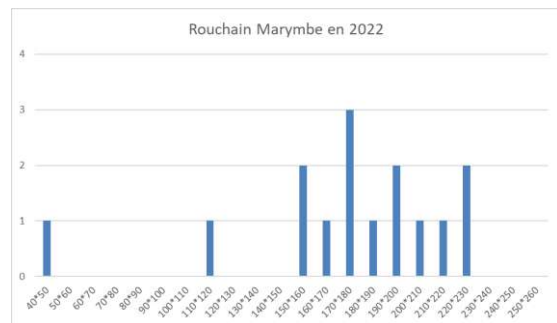
Les niveaux d'abondances observés en chabots sont faibles par rapport au théorique en 2012 et 2022, ceux de la truite étaient conformes en 2012 mais plus faibles en 2022.

Les abondances en truite fario (741 ind et 52 kg/ha) en 2022 sont faibles par rapport à 2012, en lien avec les impacts des étiages depuis 2015 et de la crue de décembre 2021 et surtout, ce niveau est très en deçà du potentiel du milieu observé en 1998 (densité record de 10537 ind/ha et forte biomasse de 174 kg/ha).

Structure de taille des truites :

La population en 2022 est mal structurée avec très peu de 0+ (<= 50 mm) et 1+ (90 à 130-150 mm). La population est surtout composée de truites adultes d'âge 2+ (150 à 180-190 mm) et 3+ (plus de 200/210 mm)

Figure 56 : Histogramme de taille des truites sur le Rouchain en 2022



5.10.7.7.2 Crêches :

IPR :

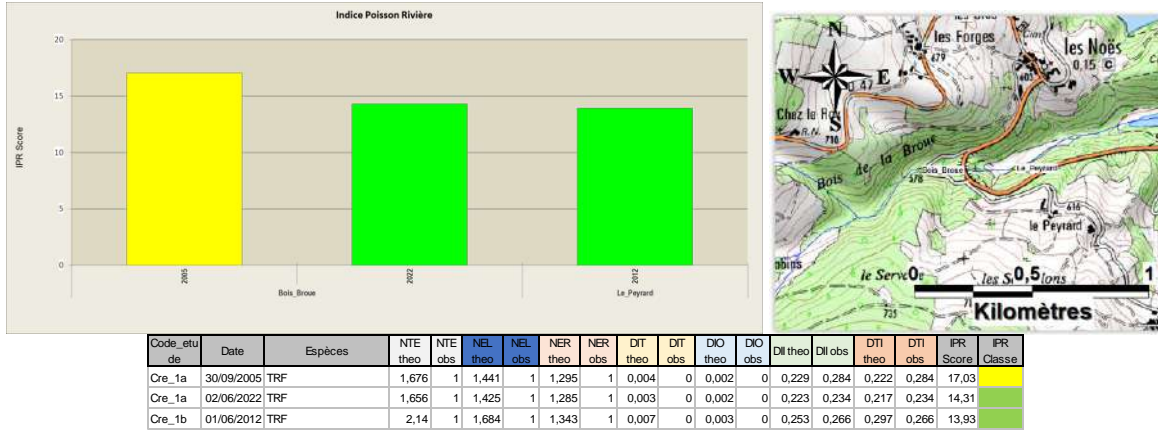


Figure 57 : Evolution des scores IPR et entre 2005 et 2022 sur le rau des Crêches et Présentation des différentes métriques

Les scores IPR évoluent entre la classe moyenne en 2005 (post sécheresse de 2003) et la classe bonne en 2012 et 2022 avec un peuplement monospécifique à truite fario. Le chabot est attendu sur ce type de cours d'eau.

Abondances en truite fario :

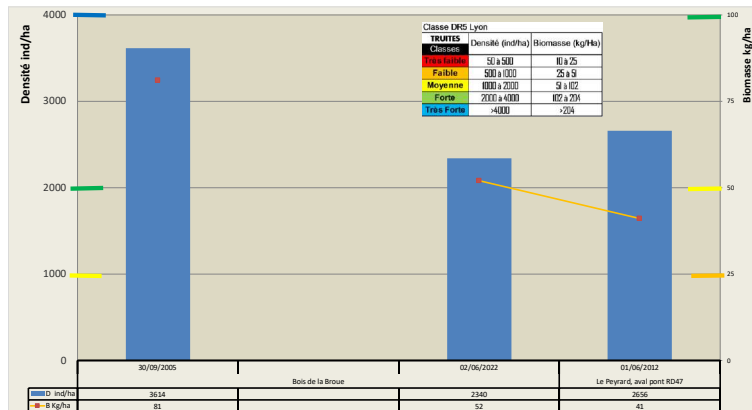
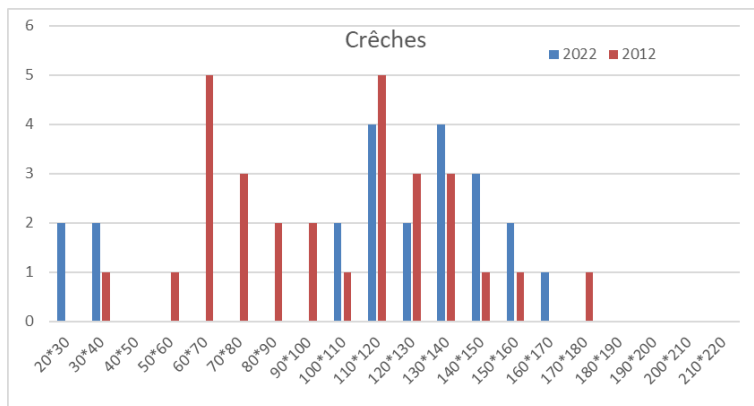


Figure 58 : Evolution des densités et biomasses en truite fario depuis sur le rau des Crêches entre 2005 et 2022.

Les abondances en truite fario sont fortes pour la densité et moyennes à faibles pour les biomasses (2656 ind et 41 kg/ha en juin 2022 : valeurs assez proches de celles de 2012 mais plus faible qu'en septembre 2005). Les croissances sont faibles sur ce petit milieu au profil montagnard.

Structure de taille des truites :



La structure en taille des truites au début juin 2012 et 2022 comprend des truitelles de l'année de taille <= à 40 mm (difficile donc à échantillonner), des truitelles d'un an de taille comprise entre 60 et 100-120 mm et les adultes >= à 2+ de plus 120/130 mm.

Figure 59 : Histogramme de taille des truites fario sur le rau des Crêches en 2012 et 2022

5.10.7.7.3 Ruillières :

IPR :

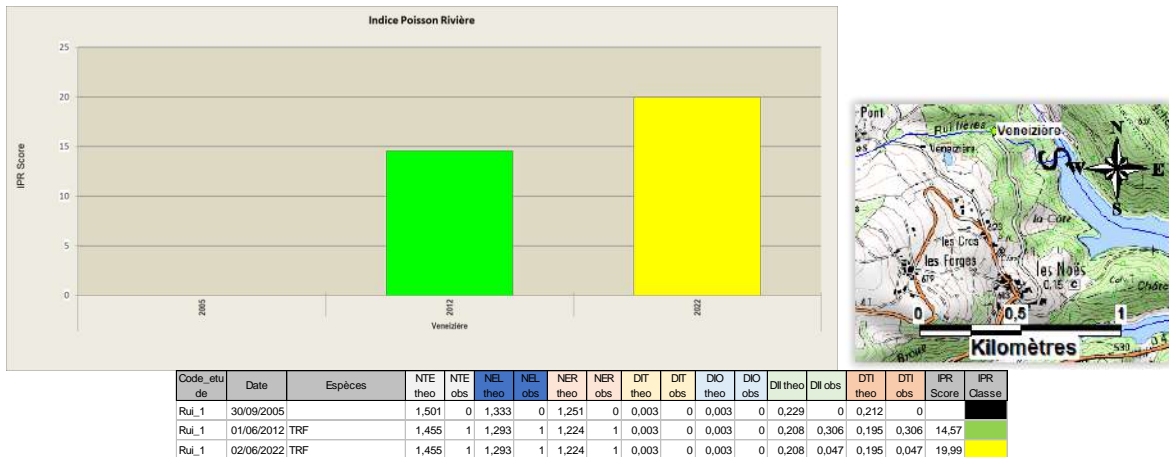


Figure 60 : Evolution des scores IPR et entre 2005 et 2022 pour la station Ruillières à Vénézière (Rui_1) et présentation des différentes métriques

En 2005, suite à la sécheresse de 2003, aucune capture de truite n'avait été enregistrée en dehors des écrevisses à pieds blancs. En 2012 et 2022, seule la truite est présente alors qu'il existe aussi quelques écrevisses à pieds blancs observées plus en amont. Les scores IPR de 2012 (bon) et 2022 (moyen) ne reflètent pas le bon niveau de conservation du milieu, plus impacté par les étiages.

Abondances en truite fario :

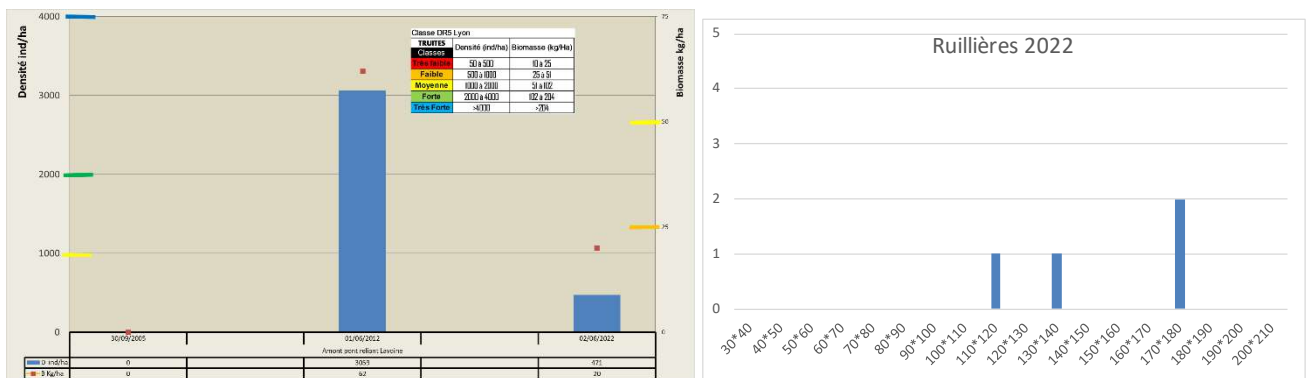


Figure 61 : Evolution des densités et biomasses en truite fario en 2005, 2012 et 2022 sur le Ruillières et histogramme de taille en 2022

Les abondances numérique (471 ind/ha) et pondérale (20 kg/ha) en 2022 pour la truite fario sont très faibles en lien avec les assés répétés depuis 2015.

Structure de taille des truites :

On note l'absence de truitelles 0+ (< 40 mm, impact de la crue de décembre 2021 ?) lors de l'inventaire du 02 juin 2022, deux cohortes sont présentes : deux poissons d'âge 1+ de 110 à 135 mm et deux poissons adultes d'âge 2+ de 170/180 mm.

5.10.7.7.4 Lavoine :

IPR :

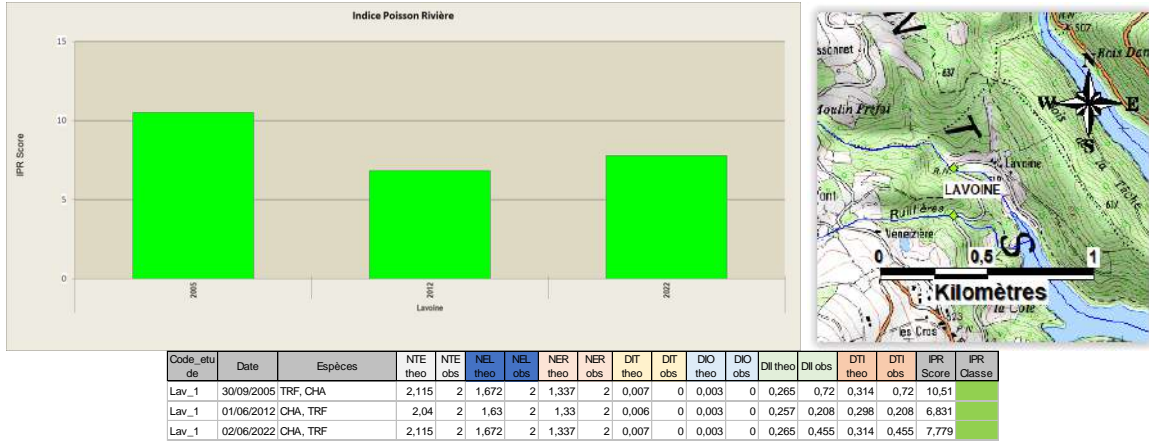


Figure 62 : Evolution des scores IPR entre 2005 et 2022 pour la station du Lavoine (Lav_1) et présentation des différentes métriques

Le peuplement à truites et chabots, dans un milieu conforme seulement impacté par les étiages, donne des scores IPR en classe bonne en 2005, 2012 et 2022.

Abondances en truite fario :

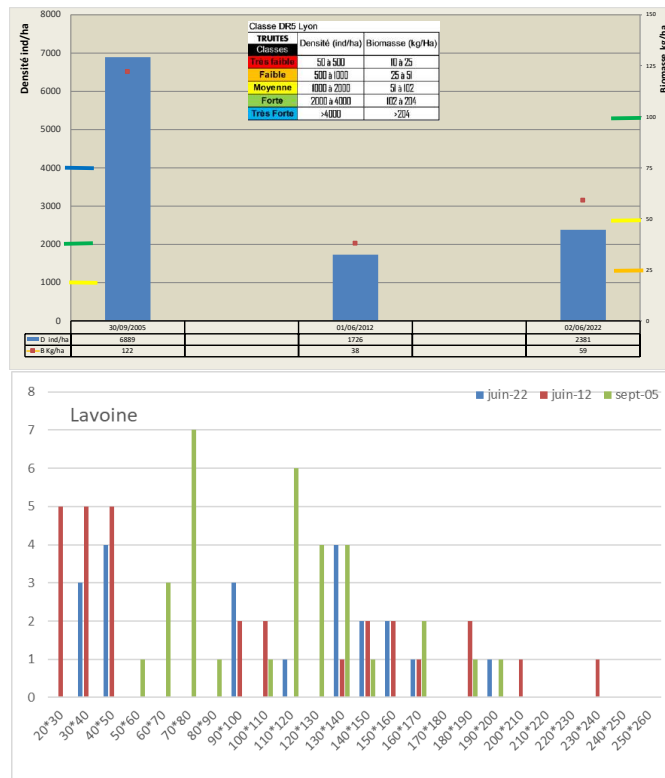


Figure 63 : Evolution des densités et biomasses et histogrammes de taille des truites fario sur le Lavoine en 2005, 2012 et 2022

En 2022, la densité observée en truites début juin est de 2381 ind pour 59 kg/ha soit une densité en classe forte et une biomasse moyenne, niveau un peu supérieur à celui de 2012 ; par contre ces valeurs sont bien inférieures à celles de l'inventaire d'août 2015 qui donnait 6889 ind et 122 kg/ha.

Structure de taille des truites :

Au début juin 2012 et 2022, les truitelles 0+ mesurent moins de 50 mm, les stades 1+ entre 95 et 120 mm et les adultes mesurent quant à eux plus de 135 mm. On a une petite appréciation de la croissance avant et après été en comparant avec les classes de tailles de fin septembre 2005 : les 0+ doublent de taille, les 1+ passent de 110 mm à 140 mm environ. La population observée en 2022 reste encore assez bien structurée attestant d'un assez bon niveau de conservation des conditions de milieu depuis 2012 : bonne qualité des eaux, débit correct malgré les sécheresses, thermie favorable.

5.10.7.7.5 Ribodine et Tâche :

IPR :

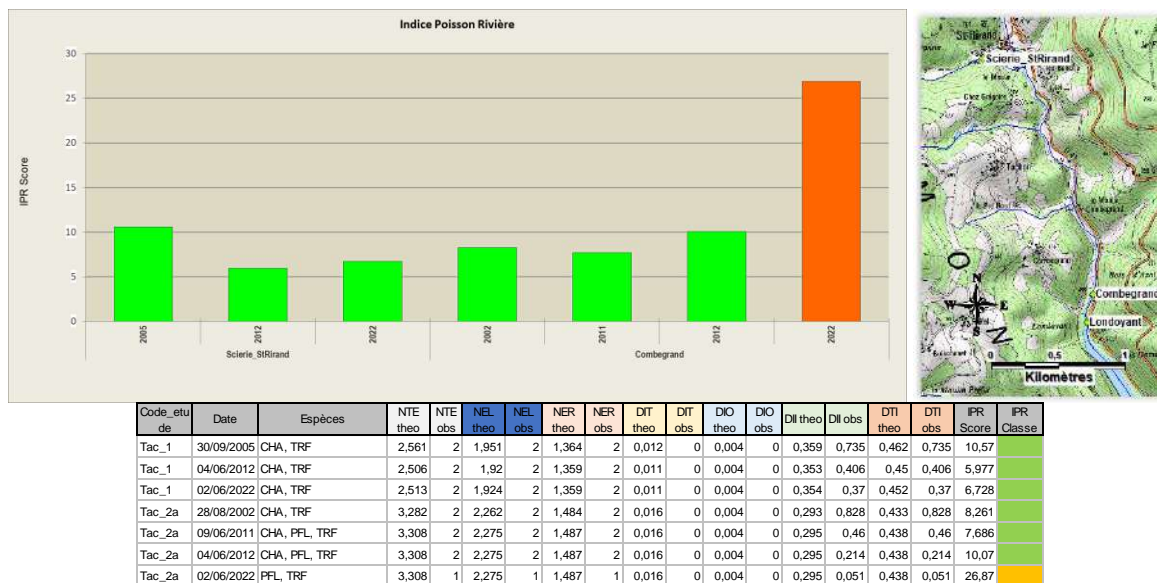


Figure 64 : Evolution des scores IPR entre 2002 et 2022 pour la Ribodine (Tac_1 : Scierie St Rirand) et la Tâche (Tac_2a : Combegrand) et différentes métriques utilisées

L'absence de capture de chabot en 2022 (bien présent de 2002 à 2012) sur la station aval de la Tâche au pont de Combegrand impacte de façon drastique le score IPR qui pass de la classe bonne à médiocre.

Niveau biotypologique et abondances spécifiques :

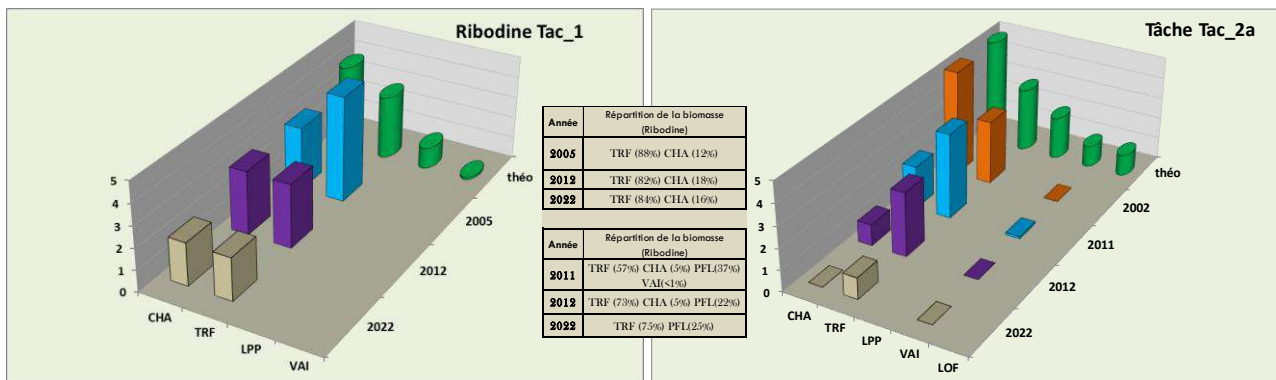


Figure 65 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés sur la Ribodine (Tac_1 Scierie St Rirand) et la Tâche (Tac_2a : Combegrand).

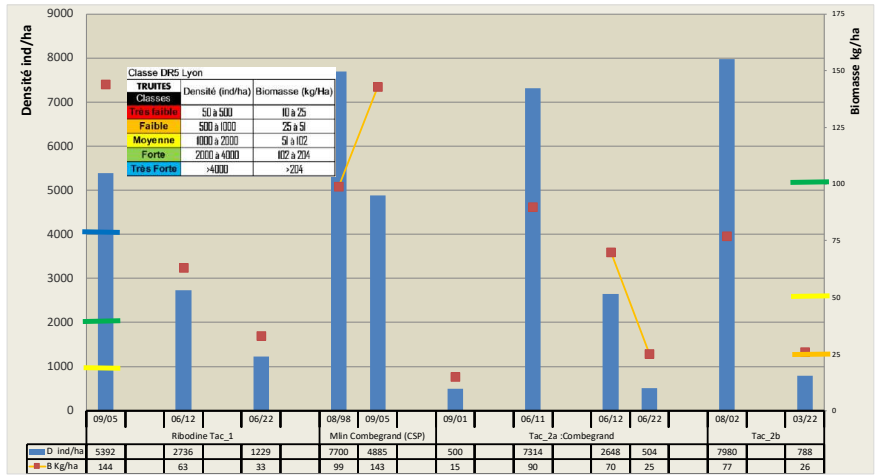
En 2022, le niveau en chabot sur la Ribodine reste correct et proche du référentiel et les classes d'abondances en truites sont en baisse par rapport à 2005 et 2012.

Pour la Tâche en amont du pont de Combegrand, l'impact des sécheresses successives a eu pour effet de faire disparaître le chabot, en juin 2022, espèce très présente en 2002 (classe 5/5), mais dont les niveaux d'abondances en 2011 et 2012 étaient déjà faibles. Le chabot n'a pourtant pas disparu du tronçon puisqu'en avril 2022, lors d'un sondage 500 m en aval au niveau de l'ancien bassin dessableur du barrage (Londoyant), plusieurs chabots ont été capturés.

Abondances en truite fario :

Figure 66 : Evolution des densités et biomasses en truite fario depuis sur la Ribodine et la Tâche

Les abondances en truite fario sont très fluctuantes sur ce sous bassin. Les données parcellaires de la Ribodine semblent montrer une baisse constante entre 2005, 2012 et en juin 2022 où le niveau est moyen en densité (1229 ind/ha) à faible en biomasse (33 kg/ha).



Même constat sur la Tâche aval où le niveau de 2022 est très faible par rapport aux données antérieures tant celles du CSP au moulin de Combebrand en 1998 et 2005 que celles plus récentes de 2012 de la FDAAPPMA.

Structure de taille des truites :

La structure en taille des truites de la Ribodine est encore assez bien constituée avec 4 classes d'âge : des 0+ de moins de 50 mm aux adultes 3+ de plus de 180 mm du fait d'une très faible croissance naturelle.

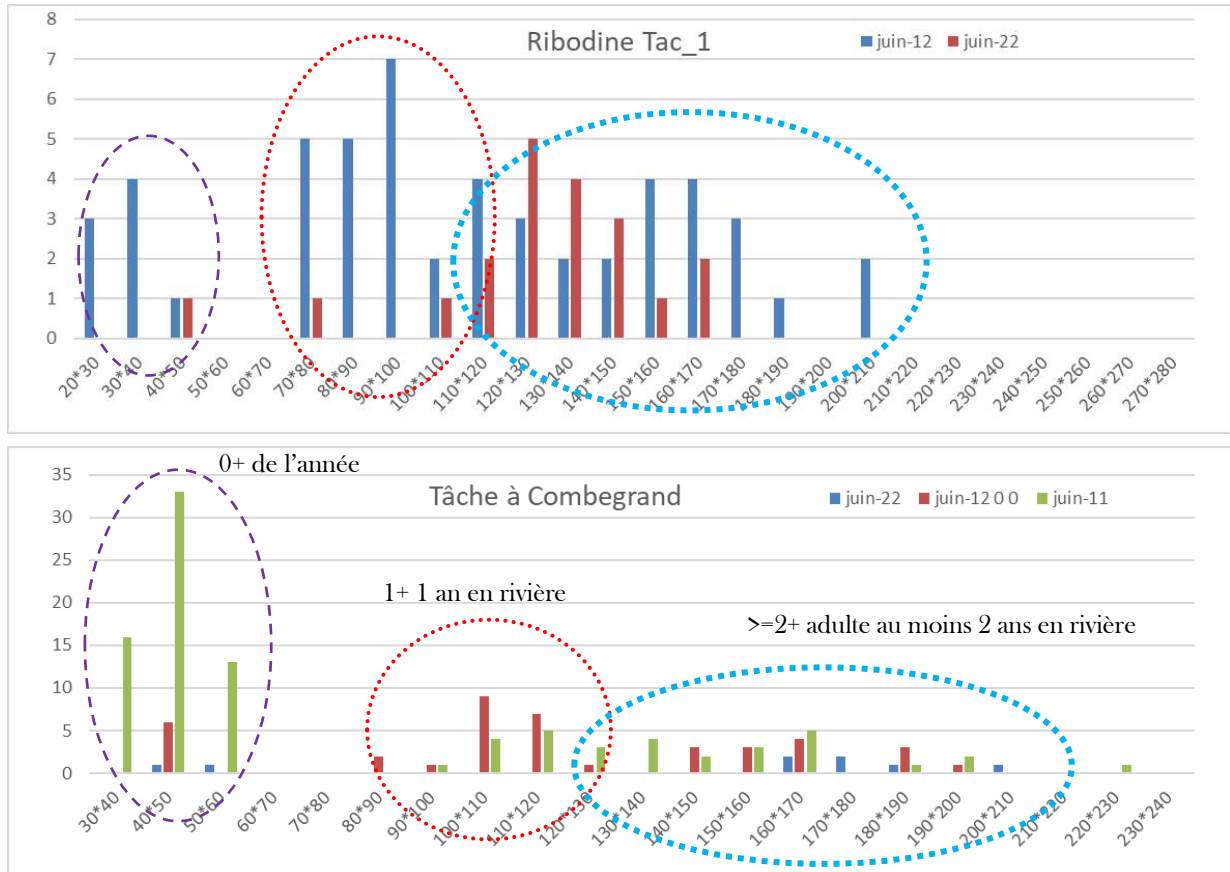


Figure 67 : Histogramme de taille des truites fario sur le Renaison à I (Ren_ ou st) entre et 2022

La population de la Tâche en juin 2022 est à un niveau assez préoccupant du fait d'effectif extrêmement réduit des différentes classes d'âge 0+ et 2+, avec absence de 1+, par rapport aux données de référence de juin 2011 et 2012.

5.10.7.8 Les Affluents en aval des barrages :

5.10.7.8.1 Mardeloup :

IPR :

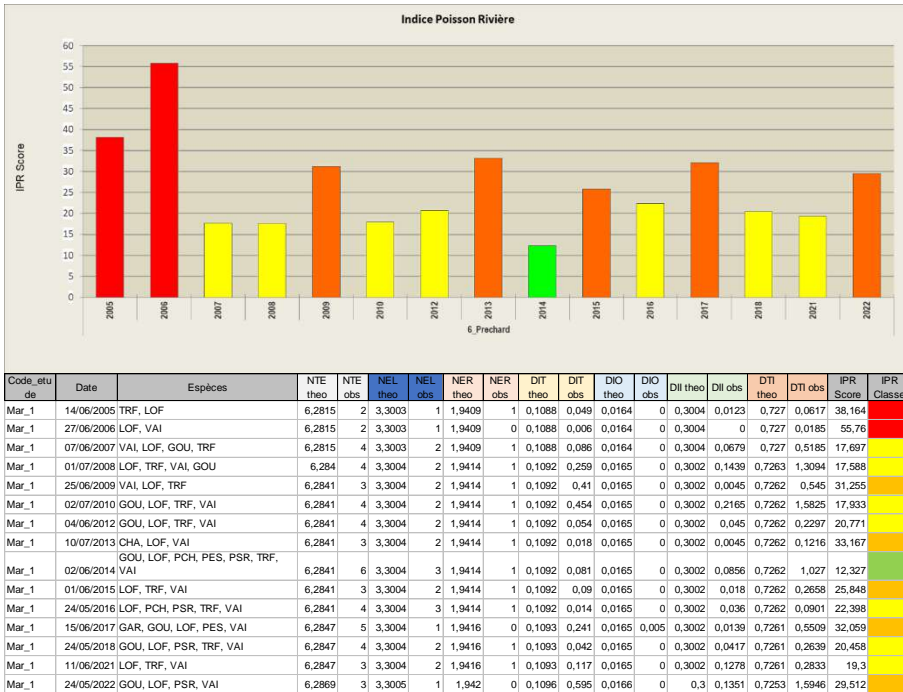


Figure 68 : Evolution des scores IPR entre 2005 et 2022 sur le Mardeloup (st6 Mar_1) et présentation des différentes métriques

La station de suivi (st6_Mar_1) se situe en aval de Préchard et de la ZA de Mardeloup en aval de la confluence de la Montouse. A ce niveau-là, le ruisseau mesure de 2 à 3 m de large. La station est composée d’une alternance de petits radiers à galets-graviers et de plats profonds à fond de sable-gravier. Les caches sont essentiellement constituées de gros racinaires. Sur cette dernière, les IPR relevés sont hétéroclites et varient entre des classes bonne (2014) et mauvaise (2013, 2015 et 2017). Ces résultats sont inquiétants et ceci d’autant plus que quasiment chaque année sur cette station, l’impact majeur de la sécheresse de l’été n’est pas directement intégré puisque l’inventaire ait réalisé avant l’assec. Il faut bien l’avoir à l’esprit, le ruisseau du Mardeloup subit chaque été des assècs importants sur une bonne partie de son cours de plaine au niveau de Pouilly les Nonains notamment. Globalement sur cette station, on observe un nombre total d’espèces sur la station relativement faible (et donc en lien avec ceci un nombre d’espèces lithophiles et rhéophiles moindres). En termes de densité, le DII observé est systématiquement inférieur au DII attendu. A l’inverse, la densité d’individus tolérants a tendance à être plusieurs fois supérieure à la DIT théorique/attendu.

Niveau biotypologique :

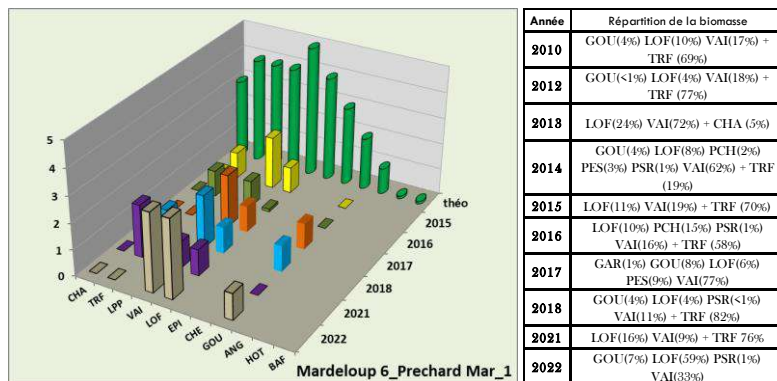


Figure 69 : Histogrammes des classes d’abondance des peuplements théoriques et observés (NTT B4+) sur le Mardeloup (station 6) et répartition de la biomasse spécifique.

Le peuplement du Mardeloup est composé de loche, vairon et goujon en 2022, la truite est absente comme en 2017, 2013 et 2006. Le niveau d’abondance en truite est faible à relictuelle quand elle est présente, par contre on arrive à capturer de gros individus comme en 2008 (poisson de 440 mm). Les inventaires sont réalisés généralement au tout début du mois de juin, donc avant l’été, et donc avant les phases d’assècs récurrentes. Les captures reflètent la recolonisation du tronçon entre l’automne et le printemps chaque année. Le Mardeloup conflue en effet plus en aval dans le bief du moulin Pétel alimenté par le Renaison, ce bief étant peuplé des espèces présentes dans le cours principal du Renaison qui peuvent se déplacer dans le bas du Mardeloup à la faveur du retour des écoulements.

5.10.7.8.2 Montouse :

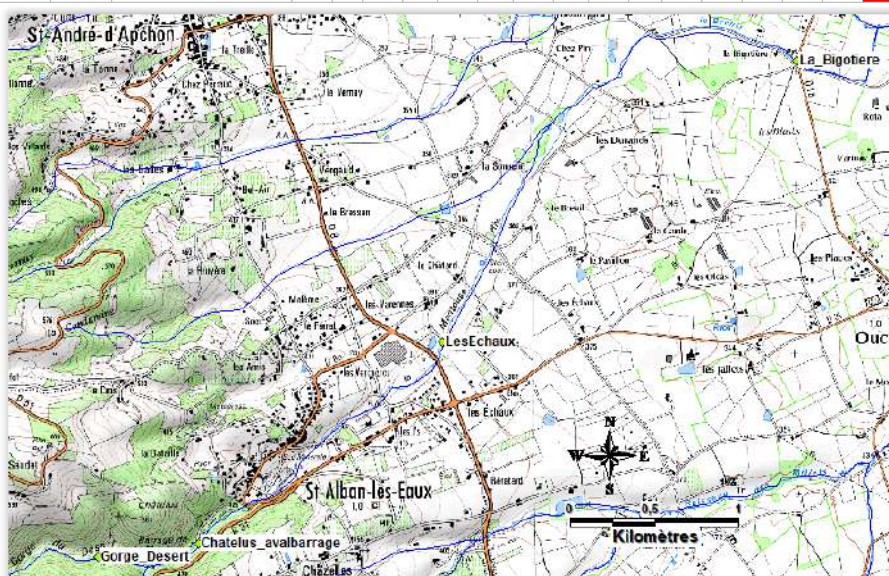
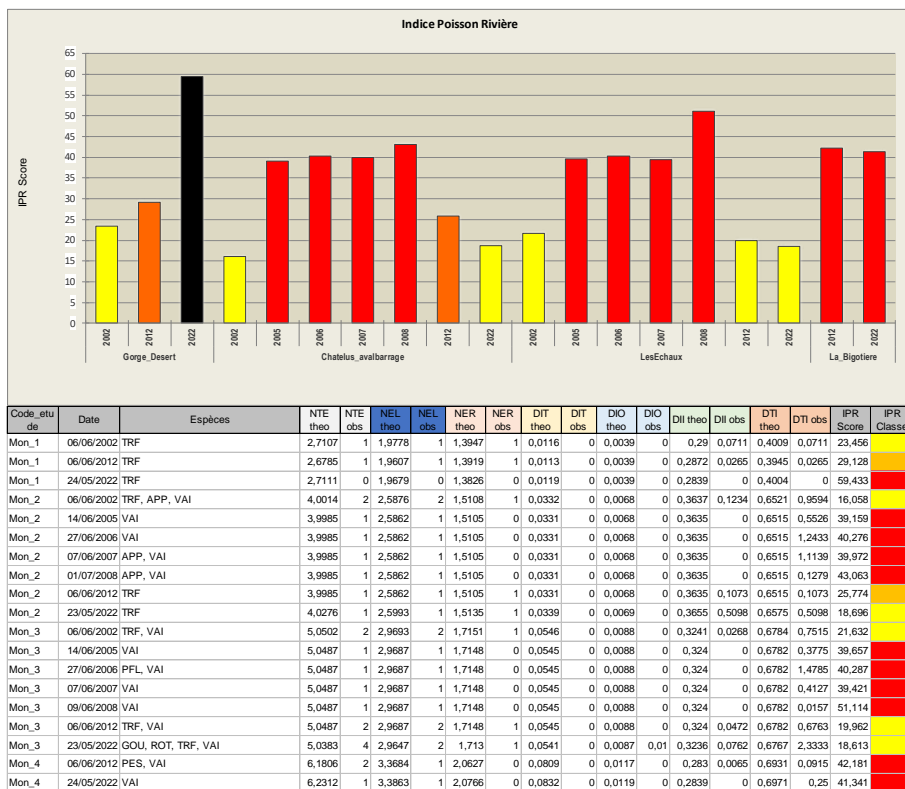


Figure 70 : Evolution des scores IPR entre 2002 et 2022 sur la Montouse (Localisation des sites : Mon_1 : Gorge Désert, Mon_2 : Aval barrage ; Mon_3 : Les Echaux ; Mon_4 : st80 du RDSQE ou La Bigotière) et présentation des différentes métriques

Le cours d'eau est soumis historiquement aux bas débits et aux assècs estivaux, depuis 2015, la situation a empiré du fait des conditions hydroclimatiques particulières de sécheresses et canicules à répétitions. Le tronçon le plus touché est celui se trouvant en amont du barrage de St Alban les eaux. Lors de prospections effectuées en 2020, plus de 80% du linéaire étaient à sec : la truite semble avoir disparu en 2022 sur la station **Mon_1**, mais sur un petit secteur très amont dans les gorges, sur 300 ml, elle cohabite avec quelques écrevisses à pieds blancs.

En aval immédiat du barrage (**Mon_2**), la situation de l'IPR (score moyen en 2022) s'est améliorée depuis 2005 avec une population monospécifique de truites assez bien structurée fin mai 2022 (5098 ind et 97 kg/ha), on retrouve un peu l'état initial de 2002 avant la grande sécheresse de 2003 sans les écrevisses à pieds blancs qui ont totalement disparu. On fait à peu près le même constat sur la station des Echaux (**Mon_3**) où truite vairon et goujon sont présents (score moyen en 2022 comme en 2012).

Sur la partie aval, les assècs sont quasi systématiques car le cours d'eau ne s'écoule plus dans son lit naturel mais dans un fossé métall rectifié dans lequel les infiltrations dans le sédiment sont directes dès le passage sous un certain débit en été : quelques vairons subsistent ici (st 80 : **Mon_4**), le score IPR est mauvais comme en 2012.

5.10.7.8.3 Marcelet et Goutte Marcellin :

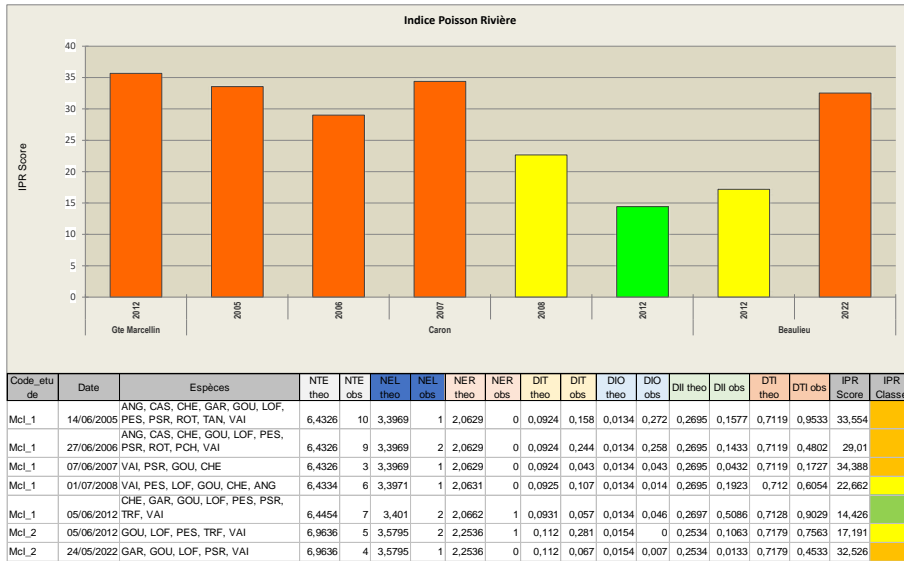


Figure 71 : Evolution des scores IPR entre 2005 et 2022 sur le Marcelet (Mcl_1 : Caron, Mcl_2 : Beaulieu) et la Goutte Marcellin (Mayollet) ; et présentation des différentes métriques

La Goutte Marcellin (Mayollet) n’a pas été échantillonné du fait d’un assèchement précoce fin mai 2022 : c’est un milieu dégradé tant du point de vue hydrologique que physico-chimique, l’IPR était déjà médiocre en 2012 avec quelques épinoches capturées, goujons loches et rotengles. Sa situation n’a pas dû évoluer favorablement.

Le Marcelet, au niveau de Caron (Mcl_1) n’a pas été échantillonné également du fait d’un accès très contraint à la station (ripisylve taillée en haie dense), de plus il était en limite d’écoulement fin mai. Le cours d’eau a été échantillonné au niveau de la station de Beaulieu (Mcl_2) : gardons, goujons, loches, pseudorasbora et vairons ont été capturés donnant un IPR médiocre de 32,526. Le manque d’eau, une physico-chimie altérée sont les éléments d’explication de cette situation piscicole dégradée.

Nous avons réalisé un sondage piscicole à 50 m de la confluence avec le Renaison (amont immédiat du passage de 2*2 voies RD3000) et avons capturé 5 truites fario de 230 à 300 m dans un plat profond : preuve que ces poissons remontent depuis la confluence.

5.10.8 Synthèse des facteurs limitants :

Le contexte du Renaison présente des facteurs limitants variables en fonction des cours d'eau (Tableau 48). En ce qui concerne le cours principal du Renaison, **les peuplements piscicoles restent relativement fonctionnels** et en bon état en lien avec un régime thermique favorable et un soutien d'étiage des barrages : cela contribue à une amélioration globale des conditions de vie en plaine et permettent la conservation d'un niveau typologique salmonicole jusqu'à la confluence avec la Loire.

D'autres cours d'eau, comme le Mardeloup et la Montouse, subissent des assècs estivaux récurrents pénalisant fortement les populations piscicoles.

Enfin, la mauvaise qualité de certains rejets constitue aussi un facteur pénalisant pour les milieux (exemple : le Marclus et la Goutte Marcellin).

Tableau 48 : facteurs limitants sur le contexte Renaison et affluents :

Contexte	Sous-contexte	Conformité	Conformité	Conformité
05 LE RENAISON	05-00 LE RENAISON	TRES PERTURBE (affluents amont barrages)	SUB CONFORME (Renaison)	TRES PERTURBE A DEGRADE (Mardeloup? Montouse, marcllet et Goutte marcellin)

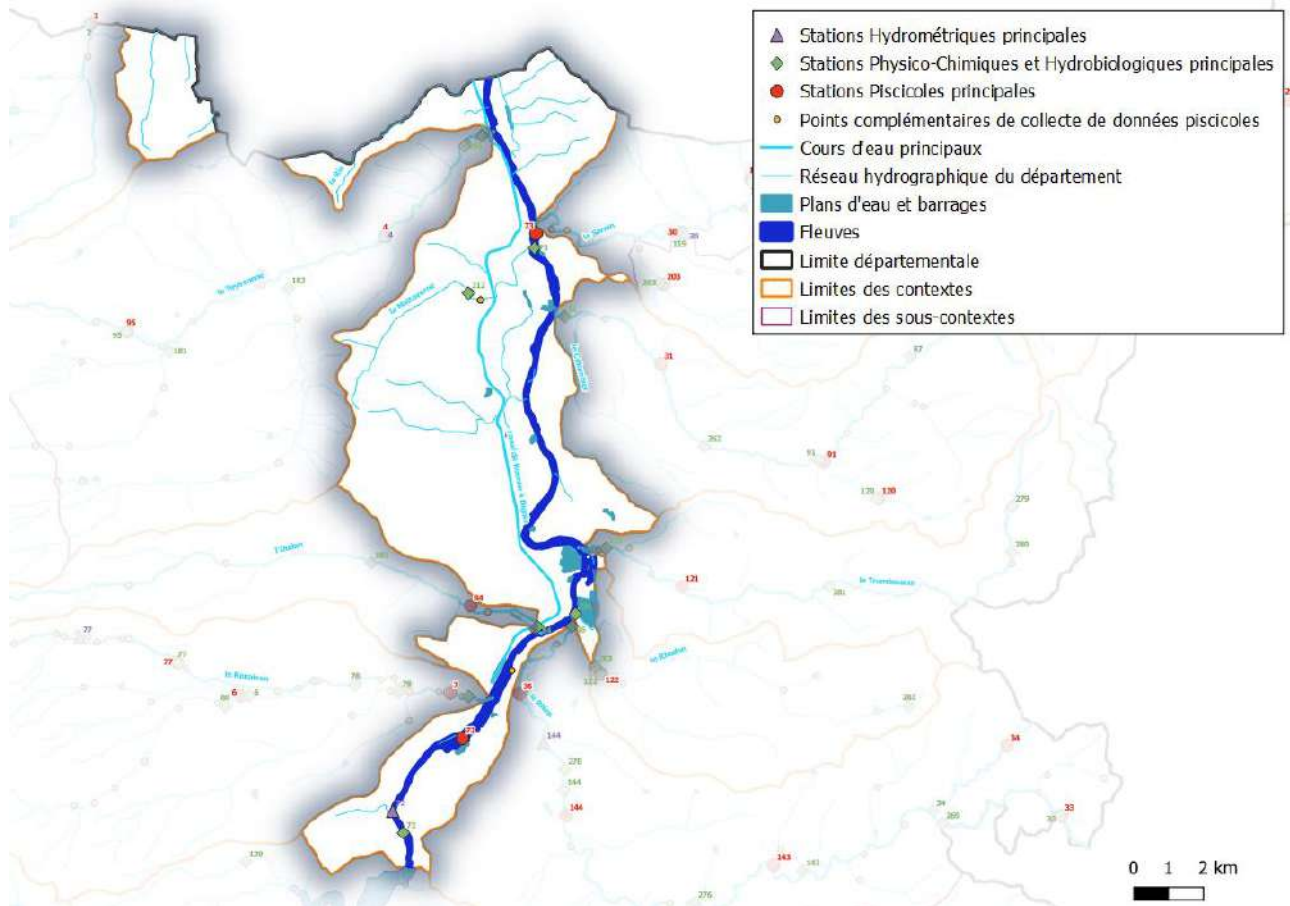
Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Impacts zone urbaine roannaise : pollution urbaine, industrielle, eau pluviale etc.	Abondance des espèces résilientes face aux espèces polluosensibles	Modéré	Modéré
	Pollution au phosphore sur le Marclus (STEP)			
Continuité	Déconnexion des affluents aval du Renaison (Marclus, Montouse et Mardeloup)	Circulation des espèces limitée dans un contexte aval hydrologiquement et thermiquement pénalisant	Fort	Fort
	Densité de seuils élevée sur l'ensemble du réseau hydrographique principal		Modéré	Modéré
Thermie	Conditions thermiques peu favorables sur les affluents aval du Renaison	Conditions de vie limitantes pour les espèces salmonicoles	Fort	Fort
Morphologie	Affluents aval recalibrés : morphologie dégradée ; cours d'eau contraints sur l'aval du bassin	Perte de la dynamique des écoulements et des habitats favorables à la vie piscicole	Modéré	Modéré
Débit	Assècs fréquents sur les affluents aval (Mardeloup et Montouse et sur les affluents amont depuis 2015)	Dégradation du niveau salmonicole et limitation du développement des espèces	Fort	MAJEUR
Eléments anthropiques	Urbanisation de l'extrême aval du bassin versant (agglomération Roannaise)	(Voir morphologie et qualité)	Modéré	Modéré
	Grands barrages du Rouchain et de la Tâche	Interception sédimentaire: perte de substrat de fraie en aval immédiat des barrages	Modéré	Faible
		Régime thermique influencé (très froid) limitant la production biologique (Voir continuité)	Faible	Modéré
	Multiples petits plans d'eau dans la partie de plaine	Introduction d'espèces non électives du milieu (dont invasives)	Modéré	Modéré

Caractérisation de l'impact
Fort
Modéré
Faible à nul

5.11 Fleuve Loire aval du barrage de Villerest :

5.11.1 Présentation générale :

Le contexte de la Loire en aval de Villerest se situe dans la Plaine du Roannais. Il correspond à la Loire et ses petits affluents depuis l'aval du barrage de Villerest jusqu'à la commune de Saint-Pierre-la-Noaille (Carte 18). Tous les petits affluents, aux caractéristiques homogènes et n'étant pas compris dans un des grands bassins versant du département, sont intégrés à ce contexte. La description générale s'appuie sur le cours d'eau dont l'enjeu est principal : le Fleuve Loire.



Carte 18 : Contexte piscicole de la Loire aval et principaux facteurs anthropiques du barrage de Villerest.

Le contexte de la Loire en aval de Villerest, d'une superficie de 111 km², correspond au **contexte "42-34"**. Il comprend des sous-contextes **salmonicoles ou intermédiaires dégradés** mais surtout le contexte **cyprinicole très perturbé** du fleuve Loire. En ce qui concerne les petits affluents, ce sont des milieux très dégradés notamment en termes d'habitats (exemple : le Maltaverne traité à part ci-avant). La Loire est quant à elle impactée par les marnages journaliers du barrage de Villerest, ce qui pénalise les espèces piscicoles (exemple : mauvaises conditions de reproduction pour l'espèce repère : le brochet).

5.11.2 Stations d'études du contexte :

Deux sites de réseau de contrôle de surveillance existent depuis au moins 2002 sur le fleuve Loire :

Tableau 49 : Sites de mesures sur le fleuve Loire et type de données disponibles

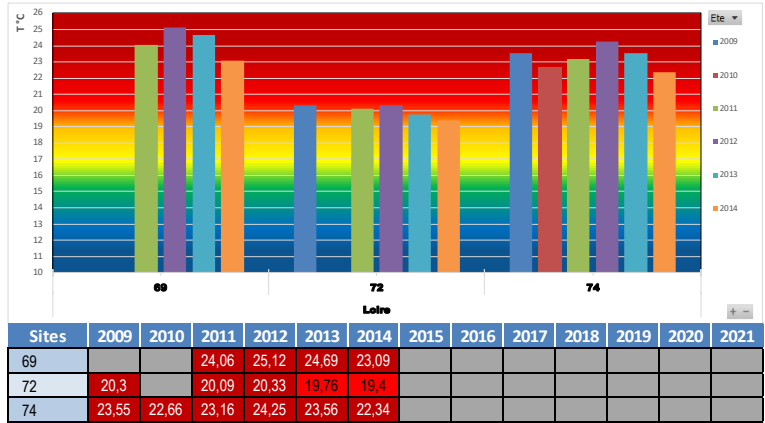
Code Station RDSQE et code étude	localisation	Piscicole	Thermie	Hydrobiologie (IBGN, IBG...)	Physico-chimie (Nutriments, Oxygène ...)	Hydrométrie (débit)
72 LOI_1	Fleuve Loire -Aval Villerest	OUI	NON	OUI	OUI	NON
73 LOI_2	Fleuve Loire - Pont Briennon	OUI	NON	OUI	OUI	NON



5.11.3 Diagnostic Thermique :

Figure 72 : Données thermiques (Tmoy30j) sur la Loire en aval du barrage de Villerest (st72) en comparaison avec celles de la Loire à Feurs (st69) et à Balbigny (st74) entre 2009 et 2014 (issues des données ONEMA, AFB : OFB).

Entre 2009 et 2014, la température moyenne des moyennes journalières des 30 jours consécutifs les plus chauds s'établit entre 20,3 et 19,4°C sur le site aval du barrage de Villerest, on voit que cette thermie estivale est moins contraignante ici que sur la station située en amont immédiat du barrage à Balbigny (st74) où cette métrique est 3 à 4 °C supérieure.



Cela est lié au soutirage des eaux vers le fond du barrage dans une colonne d'eau plus fraîche. Cela peut avoir un effet améliorant sur le peuplement piscicole du fleuve.

5.11.4 Diagnostic Physico-Chimique (Nutriments, Oxygène ...) :

Tableau 50 : Classes de qualité des principaux paramètres physico-chimiques sous tendant la biologie sur la Loire en aval de Villerest (st72) et à Briennon (st73) entre 2002 et 2021 (données AELB RCS)

Loire 72	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Loire 73	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Eléments physico-chimiques généraux																																									
Bilan de l'oxygène																																									
Carbone Organique dissous																																									
DBO5																																									
Oxygène dissous																																									
Taux de saturation en O2 dissous																																									
Nutriments																																									
Ammoniaque-Ammonium																																									
Nitrates																																									
Nitrites																																									
Phosphore total																																									
Orthophosphates																																									
Acidification																																									
PH maximum																																									
PH minimum																																									
Température de l'eau																																									

Seule la station située en aval du barrage de Villerest (St72) affiche des déclassements pour le bilan de l'Oxygène avec, en 2021 pour exemple, des faibles concentrations (3,7 à 5,42 mg/l) et taux de saturation (41 à 46%).

Date prélèvement	Paramètre	Fractio	Code remarque	Résultat	Unité
22/09/2021 09:42	Taux de saturation en O2 (1312)	Eau brute	Domaine de validité (1)	41,6 %	
25/08/2021 08:45	Oxygène dissous (1311)	Eau brute	Domaine de validité (1)	5,42 mg(O2)/L	
25/08/2021 08:45	Taux de saturation en O2 (1312)	Eau brute	Domaine de validité (1)	60,8 %	
22/09/2021 09:42	Oxygène dissous (1311)	Eau brute	Domaine de validité (1)	3,7 mg(O2)/L	
23/07/2021 09:21	Oxygène dissous (1311)	Eau brute	Domaine de validité (1)	4,2 mg(O2)/L	
23/07/2021 09:21	Taux de saturation en O2 (1312)	Eau brute	Domaine de validité (1)	46,4 %	

Cette situation récurrente est à mettre en lien avec les eaux de fond du barrage qui sont désoxygénées en période estivale comme l'atteste le tableau ci-dessus pour la dernière campagne disponible de 2021 :

La qualité physico-chimique du Fleuve pour les paramètres macropolluants classiques est globalement en classe bonne sur la station 73.

Sur 78 valeurs de Nitrates mesurées en 2021, 92% sont comprises entre 2 et 10 mg/l. Seulement 6 valeurs sont notées entre 11 et 12 mg/l en janvier ou février.

5.11.5 Diagnostic Hydrobiologique (IBGN...) :

Tableau 51 : Qualité hydrobiologique du fleuve Loire aval du barrage de Villerest : station 72_Villerest (Loi_1) et 73_Briennon (Loi_2) entre 2002 et 2021 :

	Note																2021		
	IBGN			IBG DCE		I2M2 (EQR)											I2M2	NB Taxons	H'
	2002	2004	2006	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
st72	14	14	15	12	13	0,270	0,157	0,095	0,213	0,362	0,260	/	/	0,336	0,202	0,284	0,2956	36	0,5310
st73	14	17	14	16	20	0,498	0,464	0,539	0,459	0,597	0,586	0,477	0,571	0,660	0,507	0,590	0,2918	44	0,1342

2020 : La Loire en aval du barrage de Villerest (station 72) présente une classe de qualité médiocre pour l'I2M2 : (EQR 0,28). On comptabilise tout de même 41 taxons dans le peuplement. On notera au travers du graphique des perturbations qu'il s'agit de la station la plus impactée par l'anthropisation du BV et par les matières phosphorées et les nitrates (impact du barrage via l'eutrophisation majeure de la retenue), impact observé depuis 2010 avec des EQR d'I2M2 en classe médiocre voire mauvaise en 2012.

2021 : La station 72 présente une classe de qualité hydrobiologique moyenne. On comptabilise 36 taxons dans le peuplement. Le peuplement est largement dominé par les Gammaridae, les Oligochètes et les Asellidae, qui sont des taxons résistants aux différentes perturbations. En effet, on notera au travers du graphique des perturbations qu'il s'agit de la station la plus impactée par les matières phosphorées, azotées et les nitrates (impact du barrage).

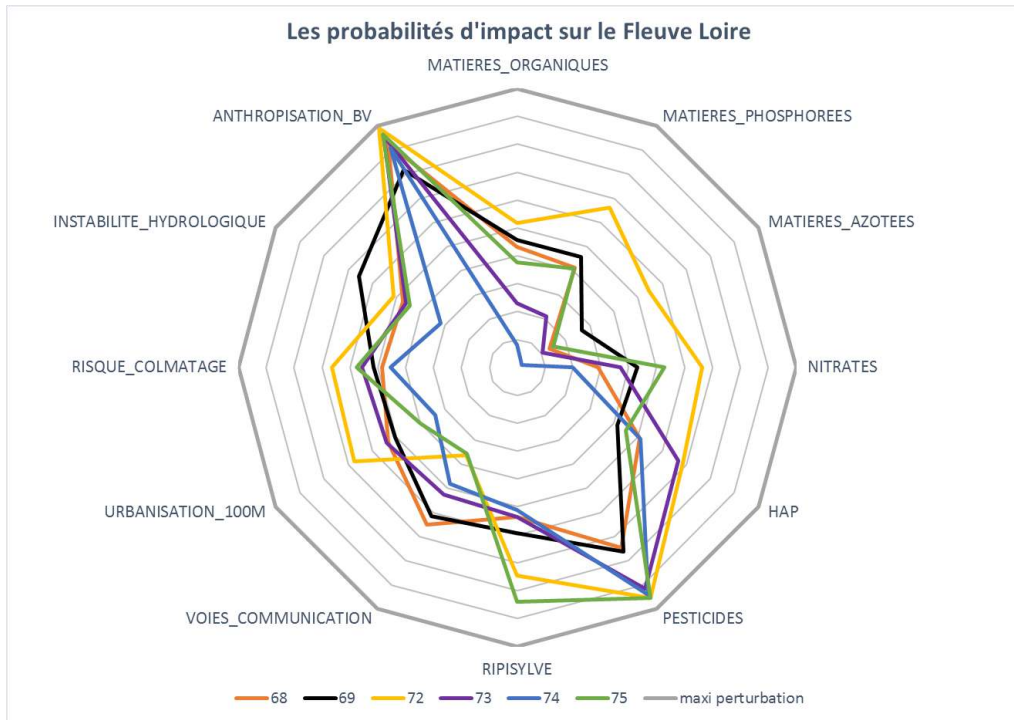


Figure 73 : Dendrogramme des sources d'impact selon l'hydrobiologie (I2M2) de la Loire en 2021 (station 72_Villerest (Loi_1) et 73_Briennon (Loi_2))

2020 : La station 73 sur la Loire à Briennon est stable depuis 2010 et présente un I2M2 en classe bonne (EQR : 0,59) avec une diversité taxonomique remarquable de 62 taxons et un indice de Shannon moyen (0,49 EQR).

2021 : La qualité hydrobiologique de la Loire est dégradée en classe médiocre en 2021. On note une forte chute de la diversité taxonomique avec 44 taxons identifié en 2021 contre 62 en 2020 avec une chronique de 2010 à 2020 en classe bonne. Le peuplement est dominé largement par les Gammaridae et les Asellidae et cela justifie un EQR de Shannon au plus bas (0,1342)

5.11.6 Diagnostic Hydrométrique (Débit) :

Débites caractéristiques en m³.s-1 (Pont de Villerest) :

- QMNA5 : 7,7
- Module : 66,9
- QJ (10) : 990
- QI (10) : 1200

ETIAGE :

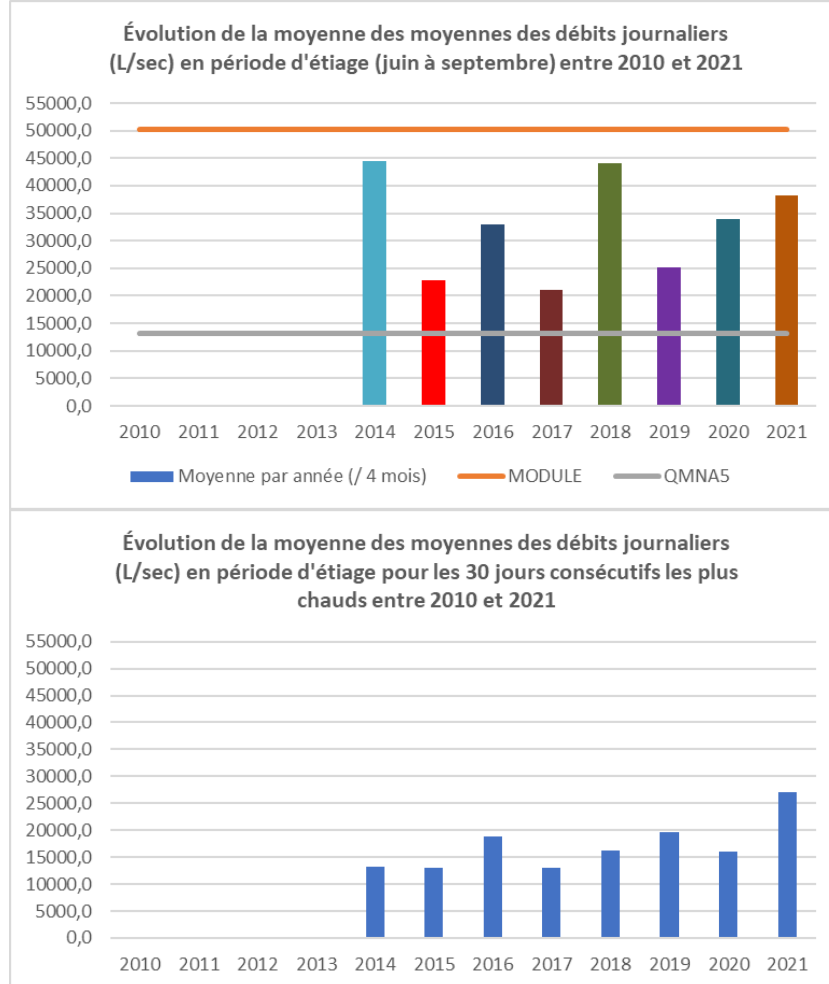


Figure 74 : Moyennes observées sur les débits d'étiage de la Loire aval Villerest entre 2010 et 2021 (l/s)

Tableau 52 : Valeurs de VCN 30 sur la Loire aval Villerest entre 2010 et 2021 (l/s) :

Station : K0910010	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
VCN / juin					13122	25254	60820	24645	106494	19616	78325	28052
VCN / juil					50352	17916	18880	12936	19418	23251	16125	50489
VCN / août					66513	12931	19733	24787	16223	23540	24832	27028
VCN / sept					46636	35419	32939	22125	35809	34124	17711	47633
Moyenne par année (/ 4 mois)					44390	22758	32867	21086	44049	25104	34023	38308
MODULE	50200											
QMNA5	13069											
Station : K0910010												
Min observable 30 j consécutifs					13122	12931	18880	12936	16223	19616	16125	27028

La Loire a son débit soutenu par le barrage de Villerest en été avec un débit plancher théoriquement fixé à 12000 l/s. On voit que les VCN30 les plus bas sont observés en août 2015.

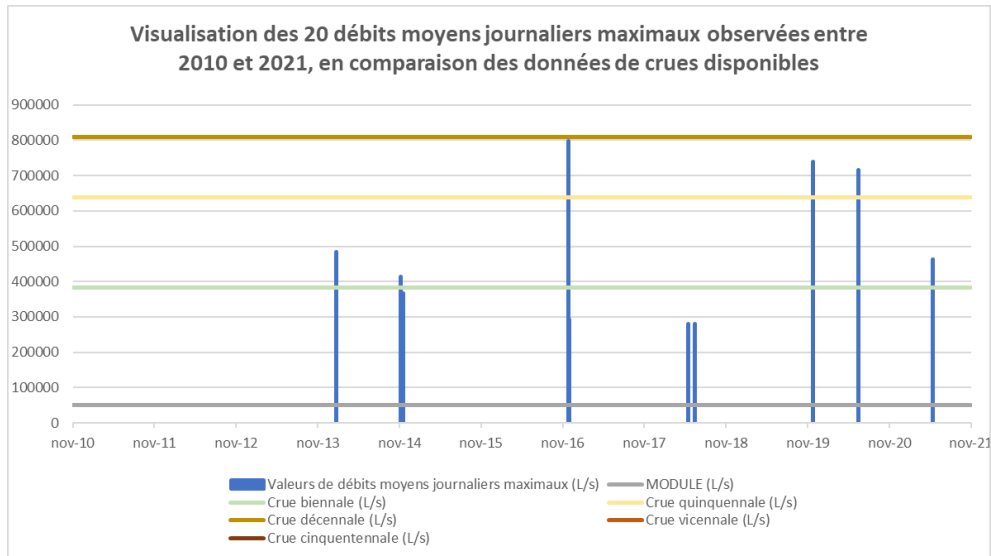
CRUES :

Figure 75 : débits moyens journaliers maximums observés sur la Loire en aval de Villerest de 2010 à 2021 .

La plus grosse crue observée l'a été en 2016 sur la chronique 2010 à 2021 avec un débit moyen de près de 800 m³/s.

Tableau 53 : Tri par ordre décroissant d'apparition des débits maximums observés sur la Loire en aval de Villerest de 2010 à 2021

CODE STATION/SITE	Debits Maximaux	Date apparition
K0910010	798260	23/11/2016
K0910010	740141	24/11/2019
K0910010	716936	13/06/2020
K0910010	505003	25/11/2016
K0910010	484614	20/01/2014
K0910010	464554	24/11/2016
K0910010	463132	12/05/2021
K0910010	414732	05/11/2014
K0910010	404737	26/11/2016
K0910010	395692	21/01/2014
K0910010	392375	11/05/2021
K0910010	368632	16/11/2014
K0910010	356517	06/11/2014
K0910010	325236	25/11/2019
K0910010	306552	15/11/2014
K0910010	295012	17/11/2014
K0910010	292141	27/11/2016
K0910010	281662	13/06/2018
K0910010	281535	22/01/2014
K0910010	281247	16/05/2018

5.11.7 IPR :

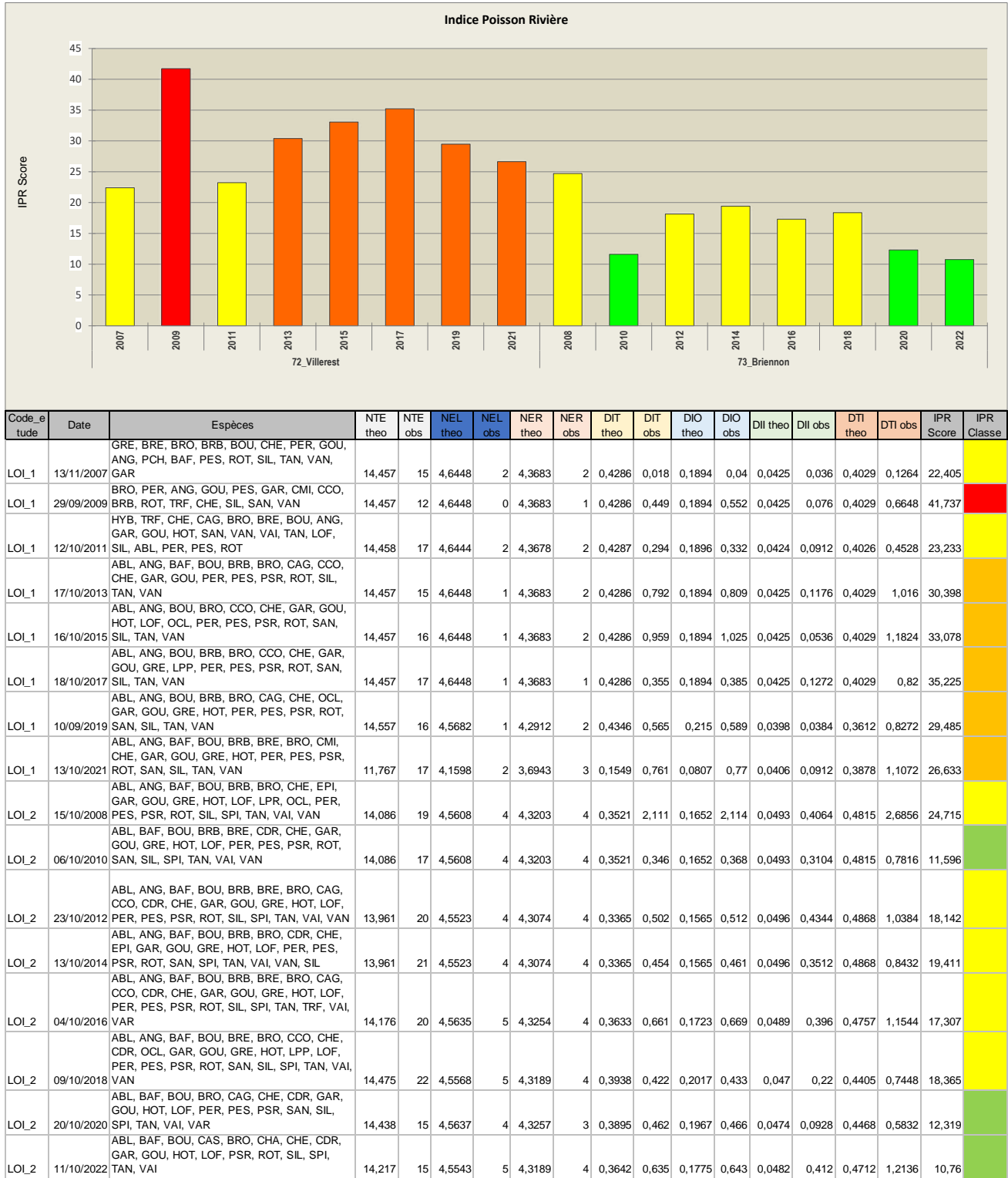


Figure 76 : Evolution des scores IPR et métriques associées sur la Loire aval de Villerest (72_Villerest, LOI_1) et à Briennon (73_Briennon, LOI_2)

En aval du barrage de Villerest, la station se situe en amont du barrage de Roanne (st72). La part de carnassiers, brochets, sandres, silures, est assez importante. On note en octobre 2021 la capture de 11 anguilles, espèce migratrice catadrome. Pour autant, la surreprésentation en chevaines et gardons pénalise le score qui reste en classe médiocre.



La Loire à Roanne

Proche de la Saône et Loire, la Loire (à Briennon, st73) présente un peuplement composé de 15 espèces les plus représentatives du niveau typologique considéré soit B6+. Le score IPR 2022 passe en vert comme en 2020 et 2010.

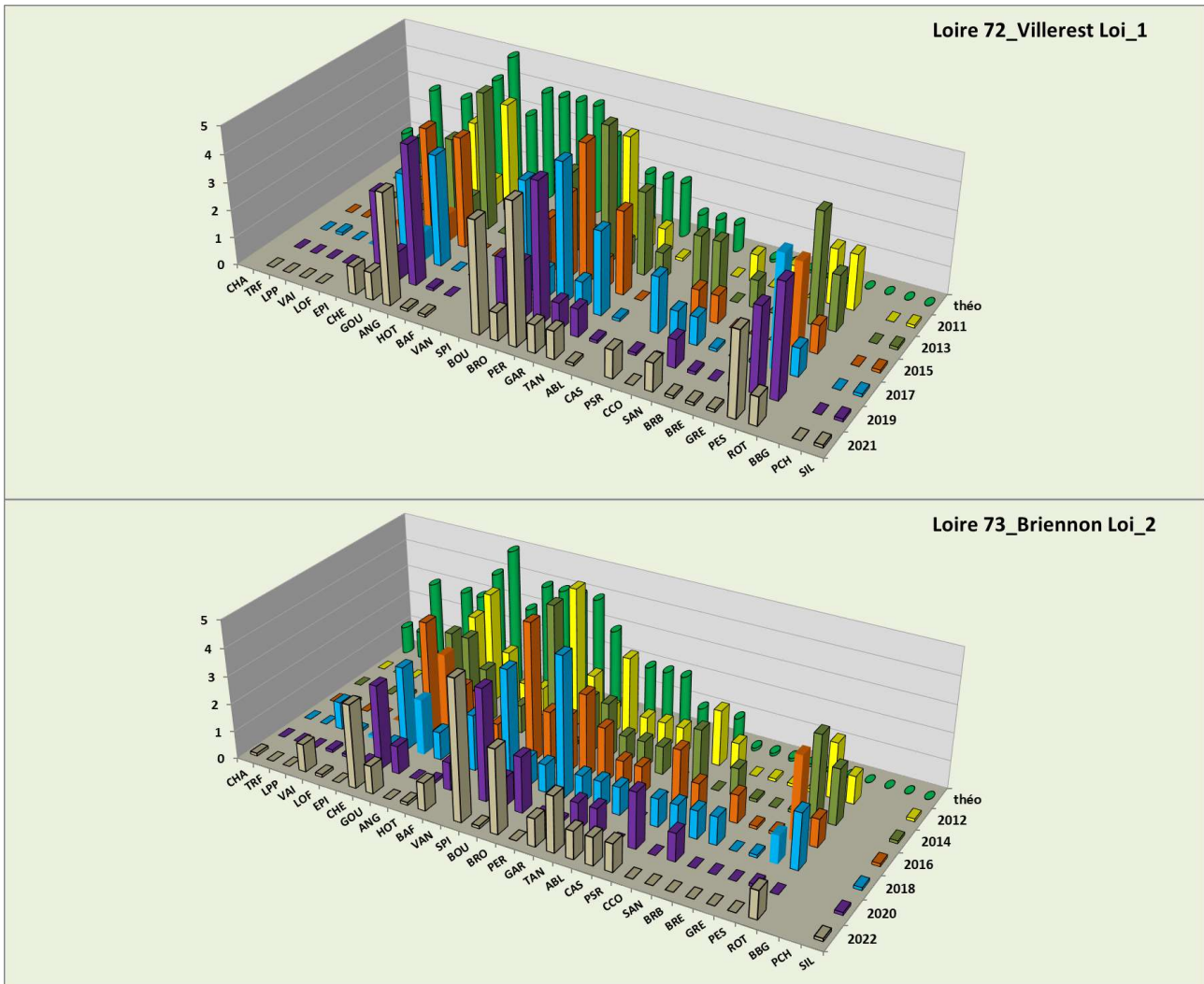


Figure 77 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés sur la Loire aval de Villerest (72_Villerest, LOI_1) et à Briennon (73_Briennon, LOI_2)

Tableau 54 : Pourcentages spécifiques de biomasse des espèces piscicoles sur la Loire aval de Villerest (72_Villerest, LOI_1) et à Briennon (73_Briennon, LOI_2)

Date	Code station	TRF	ANG	BOU	BRO	CHA	HOT	LPP	OBR	SPI	VAR	pourcent_biomasse_autres_especes
2007	72	0,0	59,0	<1	5,0						<1	BAF(9%) BRB(<1) BRE(<1) CHE(14%) GAR(<1) GOU(1%) GRE(<1) PCH(<1) PER(6%) PES(<1) ROT(1%) SIL(<1) TAN(4%)
2009	72	0,0	69,0		1,0						1,0	BRB(0,1%) CCO(0,1%) CHE(7%) CMI(0,1%) GAR(1%) GOU(0,1%) PER(3%) PES(0,1%) ROT(4%) SAN(0,1%) SIL(1,3%)
2011	72	0,0	26,4	0,0	3,5		0,4				1,0	ABL(0,07%) BRE(0,06%) CAS CAG(0,02%) CHE(35,37%) GAR(51,7%) GOU(1,11%) HYB CYP(0,31%) LOF(0,04%) PER(4,62%) PES(0,19%) ROT(0,28%) SAN(0,04%) SIL(24,28%) TAN(0,28%) VAI(0,02%)
2013	72	0,0	27,0	0,1	1,0						0,1	ABL(1%) BAF(<1%) BRB(1%) CAS CAG(<1%) CCO(1,3%) CHE(29%) GAR(4%) GOU(1%) PER(4%) PES(1%) PSR(<1%) ROT(1%) SIL(1,3%) TAN(1%)
2015	72	0,0	13,0	0,1	4,0		0,1				0,1	ABL(<1%) BRB(<1%) CCO(<1%) CHE(38%) GAR(7%) GOU(<1%) LOF(<1%) OCL(<1%) PER(6%) PES(1%) PSR(<1%) ROT(1%) SAN(<1%) SIL(2,5%) TAN(4%)
2017	72	0,0	10,9	0,6	5,4			0,0			0,1	ABL(0,17%) BRB(0,03%) CCO(34,63%) CHE(16,78%) GAR(2,57%) GOU(1,08%) GRE(0,27%) PER(6,35%) PES(1,47%) PSR(0,15%) ROT(0,02%) SAN(0,12%) SIL(16,2%) TAN(3,13%)
2017	72	0,0	10,9	0,6	5,4			0,0			0,1	ABL(0,17%) BRB(0,03%) CCO(34,63%) CHE(16,78%) GAR(2,57%) GOU(1,08%) GRE(0,27%) PER(6,35%) PES(1,47%) PSR(0,15%) ROT(0,02%) SAN(0,12%) SIL(16,2%) TAN(3,13%)
2019	72	0,0	15,7	0,1	10,9		7,9				0,4	ABL.BRB OCL.GOU GRE PES PSR SAN TAN(<1) CAG CAS(2,4%) CHE(16,08%) GAR(3,85%) PER(10,85%) ROT(1,77%) SIL(28,41%)
2021	72	0,0	16,3	1,1	1,4		0,1				0,1	ABL(0,29%) BAF(<0,1%) BRB et BRE(0,11%) CMI CCO(0,01%) CHE(3,32%) GAR(1%) GOU(0,52%) GRE(0,01%) PER(4,17%) PES(0,26%) PSR(0,06%) ROT(0,01%) SAN(0,42%) SIL(70,79%) TAN(0,13%)
2008	73	0,0	16,0	0,1	1,0		0,5			0,5	0,1	ABL(<1%) BAF(5%) BRB(<1%) CDR (1%) CHE(31%) EPI(<1%) GAR(2%) GOU(1%) GRE(<1%) LOF(<1%) LPM (<1%) OCL(<1%) PER(1%) PES(<1%) PSR(<1%) ROT(<1%) SIL(41%) TAN(<1%) VAI(<1%)
2010	73	0,0	16,0	0,2			1,8			1,9	1,6	ABL(0,34%) BAF(5,86%) BRB(0,36%) BRE(0,47%) CDR (0,78%) CHE(40,73%) GAR(9,91%) GOU(9,31%) GRE(0,16%) LOF(0,03%) PER(1,44%) PES(1,06%) PSR(0,2%) ROT(0,32%) SAN(0,08%) SIL(23,48%) TAN(0,03%) VAI(0,06%)
2012	73	0,0	5,0	0,1	1,0					2,0	1,0	ABL(3%) BAF(1%) BRB(<1%) BRE(<1%) CAA CAS(1,5%) CCO(<1%) CDR(<1%) CHE(20%) GAR(5%) GOU(8%) GRE(<1%) (LOF PER PES PSR ROT : <1%) SIL(47%) SPI(2%) TAN VAI: <1%
2014	73	0,0	2,6	0,0	1,7		2,1			1,4	1,0	ABL(1,19%) BAF(0,34%) BRB(0,04%) CDR(0,01%) CHE(12,56%) EPI(0,01%) GAR(2,22%) GOU(2,54%) GRE(0,03%) (LOF(0,01%) PER(0,42%) PES(0,28%) PSR(0,08%) ROT (0,72%)) SAN(0,01%) SIL(71,17%) SPI(1,4%) TAN (0,43%) VAI(0,02%)
2016	73	0,2	6,9	0,1	2,8		13,4			1,4	1,2	ABL(2,51%) BAF(2,22%) BRB(<1%) BRE(<1%) CAG CAS(1,2%) CDR(2,97%) CCO(<1%) CHE(23,62%) GAR(8,99%) GOU(2,74%) GRE(<1%) (LOF(<1%) PER(<1%) PES(<1%) PSR(<1%) ROT (<1%)) SIL(27,11%) TAN (<1%) VAI(<1%)
2018	73	0,0	6,8	0,3	3,5		0,1	0,1		1,0	0,1	ABL(2,3%) BAF(15,4%) BRB(0,9%) CCO(2,1%) CHE(19,2%) CDR(6,2%) OCL(0,1%) GAR(10,6%) GOU(3,0%) GRE(0,5%) LOF(<0,1%) PER(2,6%) PES(0,1%) PSR(0,3%) ROT(1,1%) SAN(0,3%) SIL(20,4%) TAN(2,9%) VAI(0,1%)
2020	73	0,0		0,3	19,0		0,1			1,9	0,1	ABL(10,1%) BAF(3,9%) CHE(45,3%) CAG CAS CAR(1,1%) CDR(6,1%) GAR(2%) GOU(4,9%) LOF(0,01%) PER(0,2%) PES(0,1%) PSR(1,2%) SAN(0,6%) SIL(0,8%) TAN(2,3%) VAI(0,01%)
2022	73	0,0		0,1	5,5	0,1	0,1			2,9		ABL(1,8%) BAF(2,6%) CAS CAG(5,5%) CHE(25,1%) CDR(1,5%) GAR(0,9%) GOU(1,2%) LOF(<0,1%) ROT(0,1%) SIL(50,8%) TAN(1,6%) VAI(0,2%)

5.11.8 Synthèse des facteurs limitants :

Tableau 55 : Synthèse des facteurs limitants sur le fleuve Loire en aval de Villerest :

Contexte	Sous-contexte	Conformité
34 LA LOIRE EN AVAL DE VILLEREST	34-00 LA LOIRE EN AVAL DE VILLEREST	TRES PERTURBES (axe Loire)

Facteurs limitant la fonctionnalité du milieu		Impact sur les peuplements piscicoles		
		Effets	Impact (sur l'espèce repère)	
Type	Nature et localisation			Recrutement
Qualité d'eau	Déclassement oxygène dissous en aval du barrage, relargage de matières organique et azotée dans la Loire	Stade embryolarvaire du brochet affecté par variations nyctémérales du pH et de l'oxygène dissous. Peuplements dominés par les espèces résilientes ; faiblesse des espèces repères	Modéré	Modéré
Continuité	Barrage de Villerest	Blocage des migrations de migrateurs (ANG, ALO, LPM, SAT)	Fort	Fort
Éléments anthropiques	Barrage de Villerest (amont immédiat du contexte) : marnage et manque de substrats pour la ponte du brochet	Accès aux frayères difficile, mise à sec des œufs	Fort	Modéré

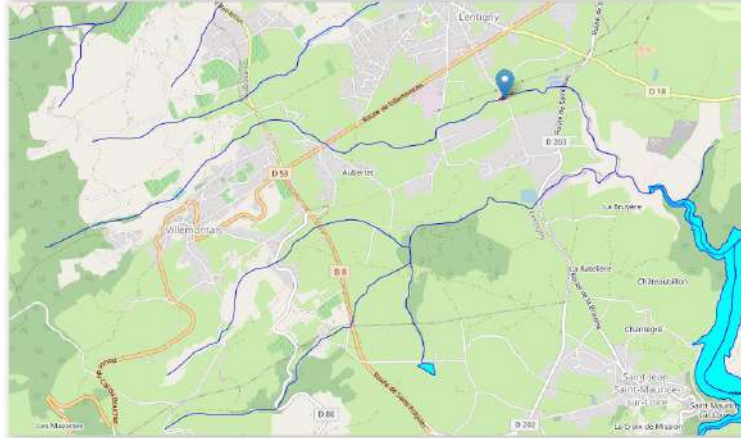
Caractérisation de l'impact
Fort
Modéré
Faible à nul

5.12 Goutte Lourdon :

5.12.1 Présentation générale et Stations d'études du contexte :

Le Lourdon (code hydro K0918000) est un petit affluent rive gauche de la Loire confluant dans le barrage de Villerest au Nord de St Jean St Maurice. Il prend ses sources à 600 m d'altitude sur la commune de Villemontais sous la Croix Barret et le hameau de Ripouroux.

Une station du réseau de contrôle de surveillance est suivie par l'Agence de l'eau Loire Bretagne. Les données sont erratiques et concernent de la physico-chimie simple (T°C O2, Cond, pH) lors des relevés hydrobiologiques (IBG et IPR) :



Carte 19 : Bassin versant du Lourdon et situation de la station de mesure (st139, 04012870 : lieu-dit les Royaux)

5.12.2 Diagnostic Hydrométrique (Débit) et Diagnostic Thermique :

Aucune donnée. Ce cours d'eau est connu pour connaître chaque été des phases d'assècs prolongées.

5.12.3 Diagnostic Physico-Chimique (Nutriments, Oxygène ...) :

Nous ne disposons que de données parcellaires en 2015 et 2019. La qualité des eaux semble un peu perturbée en 2015 dans une situation d'année très sèche.

Tableau 56 : Qualité physico-chimique de la Goutte Lourdon.

Goutte Lourdon (st 139)		2015	2019
Eléments physico-chimiques généraux			
Bilan de l'oxygène			
Carbone Organique dissous			
DBO5			
Oxygène dissous			
Taux de saturation en O2 dissous			
Nutriments			
Ammoniaque-Ammonium			
Nitrates			
Nitrites			
Phosphore total			
Orthophosphates			
Acidification			
PH maximum			
PH minimum			
Température de l'eau			

5.12.4 Diagnostic Hydrobiologique (IBGN...) IPR :

Tableau 57 : Qualité hydrobiologie et piscicole de la Goutte Lourdon.

SEEE	IPR		IBG		I2Me	
	2008	2012	2013	2019	2019	2019
139		5	1	2	2	2

Promoteur	Cours_deau	Date	Commune	Lieu-dit	Code	Espèce (% Biomasse)	Biomasse totale(kg/ha)
ONEMA	Goutte Lourdon	01/10/2008	LENTIGNY	Les Royaux, amont RD18	139	Apiscicole	0
AQUBIO		05/09/2012				VAIRONS (100%)	1

La qualité biologique est médiocre en 2019 avec un I2M2 de 0.4421 EQR. Le milieu est quasiment totalement apiscicole du fait d'assècs répétés et longs. En 2012 toutefois, le bureau d'études Aquabio avait capturé quelques vairons sur la station.

Tableau 58 : IPR et captures sur le Lourdon le 05/09/2012 (Aquabio, AELB)

RESULTATS DE L'ESSAI							
Score des métriques d'occurrence				Score des métriques d'abondance			
NEL	NER	NTE	DIT	DI	DIO	DTI	
7,5	9,7	7,1	0,3	14,4	1,3	12,9	
NOTE IPR 55,2				Classe de qualité très mauvaise			

Métriques d'occurrence: Nombre d'espèces littorales (NEL), Nombre d'espèces rissolles (NER), Nombre total d'espèces (NTE);
Métriques d'abondance: Densité d'individus littoraux (DIT), Densité d'individus rissolles (DI), Densité d'individus omnivores (DIO), Densité d'individus piscivores (DTI)

LISTE FAUNISTIQUE					
Espèces		Effectif	Longueur (mm)		
Nom commun	Nom scientifique	Nbind*	Min	Max	Moy
Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>	2	28	32	30

* Nbind = Nombre d'individus - ** Espèce invasive (détruite sur site)

6.2 Sites du Ruillières :

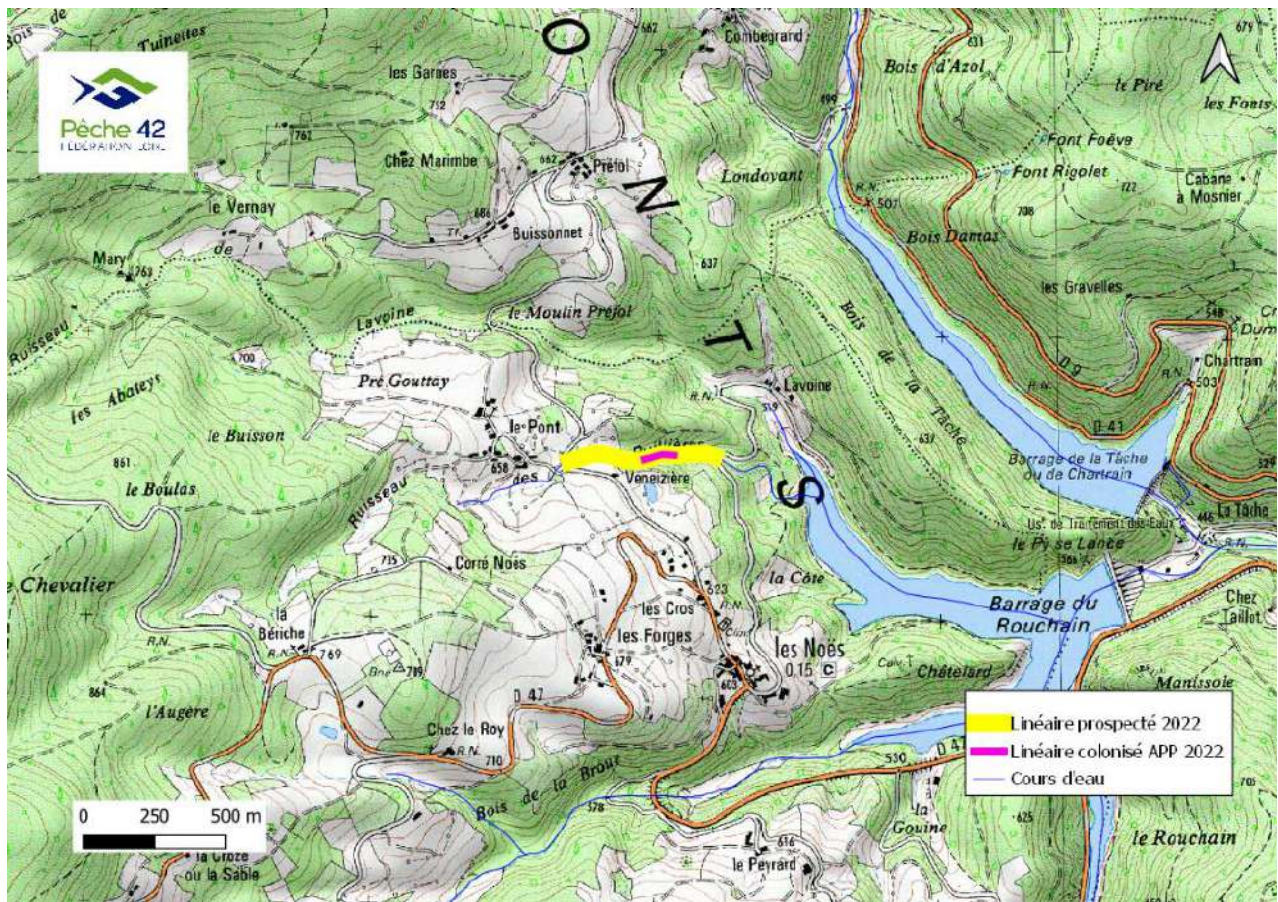
6.2.1 Historique :

Le site des Ruillières est connu depuis 1999 (CSP42) pour abriter une petite population.

Cette dernière ne s'est jamais étendue sur l'amont et la population était confinée entre le lieu-dit « le Pont » et le barrage. Ce petit ruisseau subit malheureusement des épisodes de très bas débits avec des assecs fréquents depuis 2015. Cela a eu pour conséquence de limiter et de réduire strictement la population d'APP en place.

6.2.2 Résultats 2022 :

En 2022, seulement 2 APP ont été contactées sur le ruisseau, lors de la prospection nocturne du 11 juillet 2022. Les observations se sont effectuées sur une fosse de taille importante qui sert certainement de zone refuge lors des phases d'assec. Il s'agit d'une micro-population en régression depuis les premières investigations. Pour rappel en 2012, il était fait mention de seulement une douzaine d'APP comptabilisées de nuit. La population se maintient difficilement sur une petite zone (**Carte 21**) en raison des phases de bas débits et d'assec partiels à répétition.



Carte 21 - résultat de la prospection sur le cours des Ruillières

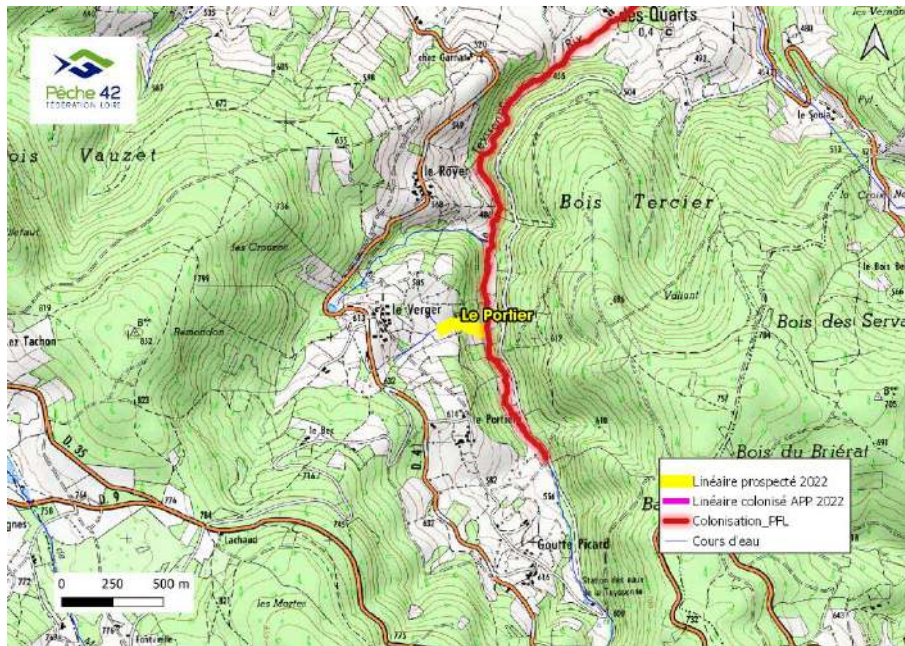
6.3 Site du Portier :

Le site du Portier a été prospecté en totalité (Carte 22) et aucune écrevisse n'a été observée sur les 150ml où les APP étaient présente en 2019. Les conditions de prospection étaient bonnes, mais il semble que ce microsite ait disparu.

La prospection s'est étalée sur l'amont dans la partie prairial où le piétinement bovin est important pour un milieu de cette petite taille. De plus, le ru se perd naturellement dans la zone humide et les conditions d'observation sont plus délicates et les habitats sont peu profonds et défavorables. Cette absence de contact de l'espèce reste tout de même à confirmer au cours de nouvelle prospection.

La proximité avec une population d'écrevisses de Californie (sur la Teyssonne) a pu être un vecteur de pathogène en particulier la peste.

Mais aussi, il est également très probable que le cours d'eau ait subi un assec important. Pour rappel le ruisseau du Portier est inférieur à 30cm de large et son débit estival est très faible (inf. 0,2l/sec)



Carte 22 - résultat de la prospection sur le cours du Portier

6.4 Rappel sur les sites historiques du territoire :

6.4.1 La Montouse aval du barrage de Saint-Alban :

Historiquement la Montouse était colonisée en aval du barrage de Saint-Alban-les-Eaux sur un linéaire de 700 m avec des densités et des biomasses qualifiées de moyenne à forte. La dernière observation de l'espèce date de 2008 par pêche électrique d'inventaire. Depuis, des prospections nocturne (2012 et 2015) et des pêches d'inventaires (2012 et 2022) n'ont pas révélé la présence des APP sur le secteur. Il est cependant noté que les écrevisses des Californie sont maintenant proches du tronçon historiquement colonisé par les APP.

6.4.2 La Teyssonne :

La Teyssonne amont, au niveau de la Goutte Picard et de la confluence avec le Portier jusqu'au Verger était colonisée par les APP avec des densités remarquables sur environ 1750ml colonisés.

La dernière donnée date 2012 au niveau de la confluence avec le Portier avec une densité faible. Il semblerait que ce dernier ait servi de zone refuges dans épisodes de sécheresses de 2003 et 2005 et qu'il réalimentait en APP la Teyssonne. Mais désormais, le secteur est colonisé par les PFL.

6.4.3 Le Verger :

Le Verger fait état d'une petite population localisée sur 250m (Atlas écrevisses FDAAPPMA42, 2004).

Seul un bref contact de 2 APP est recensé (FDAAPPMA42, prospection de nuit, 2012). Depuis, les écrevisses de Californie ont fortement progressé sur le secteur.

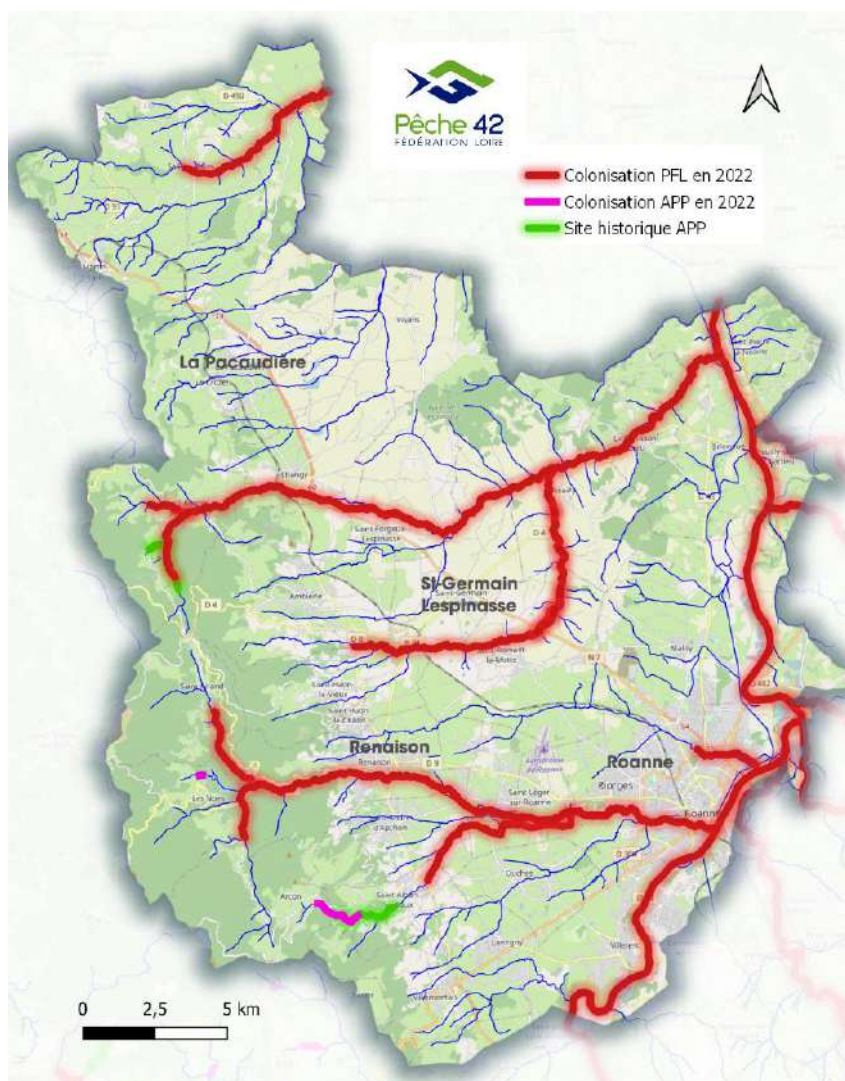
6.4.4 Rouchain et Garon :

Le Rouchain et le Garon étaient occupés par les APP jusque dans les années 2000 avec une petite population principale localisée sur Rouchain sur les 400m en amont immédiat du barrage.

Les étiages de 2003 et de 2005 ont pu être l'une des causes de la disparition du site qui est actuellement colonisé par les PFL (2022, FDAAPPMA42).

6.5 Bilan des populations d'écrevisses exogènes :

La carte ci-dessous (Carte 23) présente un bilan de l'état de colonisation des écrevisses exotiques sur les affluents rive gauche de la Loire du territoire de la Roannaise de l'Eau :



Carte 23 - Localisation des populations d'écrevisses sur les bassins versant : Urbise, Arçon, Teyssonne, Rénaison, Maltaverne, Oudan

On constate que l'écrevisse du Pacifique (*Pacifastacus leniusculus*) colonise les grands axes (Urbise, Rénaison et Teyssonne) mais elle est présente jusque sur les têtes de bassin versants avec par exemple le haut de la Teyssonne et le haut Rénaison en amont des barrages de la Tâche et du Rouchain. Son origine est liée à l'introduction par les particuliers, qui est malheureusement encore pratiquée et provoque des déséquilibres irréversibles.

Au niveau APP seul la population de la Montouse reste encore préservée de cette menace grâce au barrage de Saint-Alban-les-Eaux qui fait office d'infranchissable.

6.6 Conclusion

Pour conclure sur les populations d'APP du territoire RDE, il est globalement noté une régression considérable depuis les premières données disponibles à la fin des années 1990. En effet, il était estimé à 6 250ml de colonisés au début des années 2000 contre seulement 1900ml aujourd'hui. La résilience de l'espèce est faible, voire nulle face aux enjeux climatiques (thermie/assec) et face à la menace des écrevisses exogènes présentes sur le territoire.

L'avenir de l'écrevisses à pieds blancs est malheureusement compromis à plus ou moins long terme. En effet, la progression des PFL est incontrôlable et irréversible. De plus, les conditions climatiques annoncées sur les prochaines décennies vont altérer de plus en plus les zones refuges où se localisent encore les APP. En effet, cela va conditionner les débits, et la thermie, mais aussi les usages tels les prélèvements d'eau pour l'AEP, la dilution face l'assainissement et les besoins en eau pour l'agriculture...Seul pour le moment le cours amont de la Montouse présente à moyen terme un espoir de pérennité de l'espèce à condition de mettre en place des moyens de préservation de la qualité d'eau, du milieu et sur la quantité d'eau.

7 Références utilisées :

- AFNOR NF T90-344 (2004). Qualité de l'Eau. Détermination de l'indice poisson rivière (IPR).
- BARAN P., DELACOSTE, M., LASCAUX, J.M. & LAGARRIGUE, T. (1999). Étude de l'habitat de la truite commune (*Salmo trutta*, L.) dans quatre cours d'eau à haute valeur patrimoniale de la Loire. Janvier 1999. ENSAT/FDPPMA42, FEOGA, Agence de l'eau Loire Bretagne, CSP, Conseil Général de la Loire. 69 pages + annexes.
- BEILLARD, J. *et al.* (2008) : Guide pratique de mise en œuvre des opérations de pêche à l'électricité dans le cadre des Réseaux de Suivi des Peuplements de Poissons. ONEMA, mai 2008, 27p
- BELLIARD, J. et Roset., ROSET, N. (2006). L'indice poisson rivière (IPR) : Notice de présentation et d'utilisation, CSP, Ed, avril 2006, 20 pages.
- BISHAI, H.M. (1960). Upper lethal temperatures for larval salmonids. *J. Cons.*, 25, p. 129-133.
- CAISSIE (2006). The thermal regime of rivers: a review. *Freshwater Biology*. 51, p. 1389--1406.
- CARLE, F. L. & STRUB, M. R. (1978). A new method for estimating population size from removal data. *Biometrics Vol.* 34: 621-630
- CASSELMAN, J.M. (1978). Effects of environmental factors on growth, survival and exploitation of northern pike. *Spec. Publ. Am. Fish. Soc.*, 11: p. 114-128.
- DEGIORGI, F. et Raymond., RAYMOND, J.C. (2000). Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale des écosystèmes d'eau courante. Guide technique CSP DR de Lyon, Agence de l'Eau RMC, septembre 2000, 196 pages + annexes.
- DE LURY, D.B. (1951). On the planning of experiments for the estimation of fish populations. *J.Fish. Res. Bd. Can.*, 18 (4) : p. 281-307.
- EDSALL, R.A. and ROTTIERS, D.V. (1976). Temperature tolerance of young of the year lake whitefish, *Coregonus clupeaformis*. *J. Fish. Res. Bd Can.*, 33, 177-180.
- ECO-HYDROSPERE (2001). Impacts des plans d'eau sur les écosystèmes rivières. Rapport de synthèse pour la DIREN Champagne-Ardenne, en collaboration avec les Missions Inter Services de l'Eau (MISE) des 4 départements et avec les Agences de l'Eau, 128 pages.
- ELLIOT, J.M. (1981). Some aspect of thermal stress on freshwater teleost. In "Stress and Fish", Ed A.D. Pickering, Academic Press London.
- ELLIOT, J.M. (1982). The effects of temperature and ration size on the growth and energetics of salmonids in captivity. *Comp. Biochem. Physiol.*, Vol. 73b p. 81-91.
- ELLIOT, J.M. (1995). A new improved growth model for brown trout, *Salmo trutta*. *Functional Ecology*, 9, p. 290-298.
- ELLIOT, J.M. and Hurley., HURLEY, M.A. (1998). A new functional model for estimating the maximum amount of invertebrate food consumed per day by brown trout, *Salmo trutta*. *Freshwater Biology*, 39, p. 339-349.
- GIEC (2007) : Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Équipe de rédaction principale, Pachauri, R.K. et Reisinger, A. GIEC, Genève, Suisse, 103 pages.
- GRES, P. (2000). - Suivis thermiques en rivières : l'Aix, le Botoret, la Coise, le Gand et la Valencize - été 1999 - Rapport FPPMA42 n° PG 03/2000, avril 2000. 30 pages + 20 pages d'annexes.
- GRES, P. (2002). Bilan des suivis thermique et de la qualité hydrobiologique de l'Aix à Saint Germain Laval / étés 1999 - 2000 - 2001. Rapport FPPMA42 n° PG 04/2002, Janvier 2002. 14 pages + annexes.
- GRES, P (2013). Etude piscicole et astacicole préalable au Contrat de rivière Renaison -Teyssonne -Oudan -Maltaverne (département de la Loire) - Phase 1 : Etat des lieux piscicole et astacicole - Octobre 2013 Rapport FDAAPPMA42, 144 pages dont annexes.
- HAURY, J., OMBREDANE, D. et Baglinière., BAGLINIERE, J.L. (1991). L'habitat de la truite commune (*Salmo trutta*, L.) en eaux courantes. In Baglinière, Maise : La truite : biologie et écologie, 25-46, INRA Publ., Paris.
- HOKANSON, K.E.F., Mc CORMICK, J.H. and JONES, B.R. (1973). Temperatures requirement for embryos and larvae of the northern pike, *Esox lucius*, (Linnaeus). *Trans. Am. Fish. Soc.*, 102, p. 89-100.
- MILLS, D. (1971). Salmon and trout: a resource, its ecology, conservation and management. New York, St. Martin's Press, 351 pages.
- POUILLY, M., VALENTIN, S., CAPRA, H., GINOT, V., et SOUCHON, Y. (1995). Méthode des microhabitats : principes et protocoles d'application, *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 336, p. 41-54,
- OBERDORFF, PONT, D., HUGUENY, B. et CHESSEL, D. (2001). A probabilistic model characterizing riverine fish communities of French rivers: a frame work for environmental assessment, *Freshwater Biology*, 46: p. 399-415.
- OBERDORFF, T., PONT, D., HUGUENY, B. et PORCHER, J.P. (2002). Development and validation of a fish-based index (FBI) for the assessment of "river health" in France (F), *Freshwater Biology*, 47: 1720 -1735.

- OBERDORFF, T., PONT, D., HUGUENY, B., BELLIARD, J., BERREBI dit THOMAS, R., et PORCHER, J.P. (2002). Adaptation et validation d'un indice poisson (FBI) pour l'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau français, Bull, Fr, Pêche Piscic, n°365-366, 2002-2,3 ; 405-433,
- ROGERS, C. et Pont., PONT, D. (2005). Création d'une base de données thermiques devant servir au calcul de l'Indice Poisson Normalisé, Université de Lyon I, 36 pages.
- VERNEAUX, J. (1973). Cours d'eau de Franche-Comté (massif du Jura), Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs, Essai de biotypologie, Thèse Ann., Sci, Univ, Besançon, 3 (9) 260 pages.
- VERNEAUX, J. (1976a). Biotypologie de l'écosystème eaux courantes, La structure biotypologique, Note, CR Acad., Sc., Paris, t 283, série D1663, 5 pages.
- VERNEAUX, J. (1976b). Biotypologie de l'écosystème « eaux courantes », Les groupements socio-écologiques, Note, CR Acad., Sc., Paris, t 283, série D1791, 4 pages.
- VERNEAUX, J. (1981). Les poissons et la qualité des cours d'eau, Ann., Sci, Univ, Besançon, Biologie Animale, 4 (2) : p. 33-41.

Table les illustrations

Carte 1 : Réseau hydrographique des bassins versants du Contrat Territorial Loire et Affluents Rive Gauche En Roannais 2022 -2027 : pressions observées, enjeux et programme d'actions	8
Tableau 1 : liste des espèces ligériennes ci-contre =>	12
Tableau 2 : Liste des données mésologiques intervenant dans le calcul de l'Indice Poisson Rivière (IPR).	13
Tableau 3 : Liste des métriques intervenant dans le calcul de l'Indice Poisson Rivière (IPR).	13
Tableau 4 : Classes de qualité de l'Indice Poisson Rivière (IPR).	14
Tableau 5 : Répartition longitudinale des abondances optimales de 31 espèces piscicoles (Degiorgi et Raymond 2000).	15
Tableau 6 : Limites de classes de numériques et pondérales pour différentes espèces piscicoles (D'après Degiorgi et Raymond 2000). En jaune les espèces à statut patrimonial ou bioindicateur	16
Carte 2 : Localisation des sites d'inventaires piscicoles de l'étude du CT RDE Loire et affluents RG en Roannais en 2022	17
Tableau 7 : Localisation des sites d'inventaires piscicoles échantillonnés lors de l'étude du CT RDE Loire et affluents RG en Roannais en 2022 :	18
Tableau 8 : Localisation des sites d'inventaires piscicoles sur les bassins versants Urbise et Arçon réalisés le 15 avril 2021 et du Lourdon suivi en 2008 et 2012 :	19
Tableau 9 : Historiques des opérations de pêche électriques sur le territoire du CT Loire et affluents rive gauche en Roannais	20
Tableau 10 : Localisation des sondes Hobo Water temp pro V2* utilisées sur le territoire du CT Lore et affluents rive gauche de Roannaise de l'eau	21
Carte 3 – Localisation des 3 sites à écrevisses à pieds blancs prospectés en 2022	23
Figure 1 : Répartition des stations par et distance à la source (à gauche) largeur de lit mineur (à droite) sur les stations d'inventaires piscicoles du territoire du CT Loire et affluents rive gauche de Roannaise de l'eau en 2022.	26
Figure 2 : Répartition des Niveaux typologiques théoriques (Verneaux) sur les stations d'inventaires piscicoles sur le territoire du CT Loire et affluents rive gauche de Roannaise de l'eau en 2022.	26
Figure 3 : Histogramme des captures spécifiques par ordre décroissant sur le sur le territoire du CT Lore et affluents rive gauche de Roannaise de l'eau en 2022.	27
Tableau 11 : Espèces capturées sur le territoire du CT Lore et affluents rive gauche de Roannaise de l'eau en 2022. __	28
Carte 3 : Découpage en contexte piscicole du territoire du contrat territorial Loire aval et affluents rive gauche en Roannais géré par Roannaise de l'eau	29
Carte 5 : Score IPR 2022 sur les sites d'études du CT Loire aval et affluents rive gauche	30
Carte 5 : Classes de densité et biomasse en truite fario en 2022 sur les sites d'études du CT Loire aval et affluents rive gauche	31
Figure 4 : Profil topographique en long de l'Urbise au sein du département de la Loire	32
Carte 7 : Description générale du bassin de l'Urbise (Facteurs anthropiques, Zonation piscicole...)	32
Tableau 12 : Présentation des stations d'études représentatives et de la disponibilité des données pour le contexte de l'Urbise	33
Carte 8 : localisation des stations d'études et points de collecte de données du contexte de l'Urbise	33
Tableau 13 : présentation de l'évolution des données physico-chimiques pour le contexte de l'Urbise (Urb_1 = st1 du RDSQE)	34
Tableau 14 : évolution des données hydrobiologiques pour le contexte de l'Urbise (Urb_1 = st1 du RDSQE)	34
Figure 5 : Evolution comparée des scores IPR et de leur conformité entre les chroniques 2008 et 2022 pour la station Urb_1 (Urb_1 = st1 du RDSQE : gué de la Corée)	35
Figure 6 : Histogramme des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés sur l'Urbise (station Urb_1) entre 2013 et 2014 et pourcentage spécifique de la biomasse.	36
Tableau 15 : Résultats des sondages piscicoles réalisés sur le cours amont et les affluents de l'Urbise en 2021 :	37
Tableau 16 : Facteurs limitants et synthèse du contexte piscicole de l'Urbise :	37
Figure 7 : Profil topographique en long de l'Arçon (département de la Loire)	38
Carte 9 : description générale du bassin de l'Arçon (Facteurs anthropiques, Zonation piscicole...)	38
Tableau 17 : présentation des stations d'études et de la disponibilité des données pour le contexte de l'Arçon	39
Carte 10 : localisation des stations d'études et points de collecte de données du contexte de l'Arçon	39
Tableau 18 : présentation de l'évolution des données physico-chimiques pour le contexte de l'Arçon (Acn_1 ou Station 2)	40
Tableau 19 : évolution des données hydrobiologiques pour le contexte de l'Arçon (Acn_1 ou Station 2)	40
Figure 8 : Evolution des scores IPR et de leur conformité entre 2008 et 2022 pour la station 2 (Acn_1 = 2_ LesMorétins) sur l'Arçon et présentation des différentes métriques utilisées pour le calcul de l'IPR	41

Figure 9 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés sur l'Arçon (Acn_1 ou station 2) et répartition de la biomasse lors des années d'échantillonnage les plus récentes.	42
Tableau 20 : Résultats et localisation des sondages piscicoles réalisés sur le cours amont et les affluents de l'Arçon en avril 2021	43
Tableau 21 : Synthèse des facteurs limitants et caractérisation du contexte piscicole de l'Arçon	43
Figure 10 : Profil topographique en long de la Teyssonne au sein du département de la Loire	44
Carte 11 : description générale du bassin de la Teyssonne (Facteurs anthropiques, Zonation piscicole...)	44
Tableau 22 : présentation des stations d'études et de la disponibilité des données pour le contexte de la Teyssonne	45
Carte 12 : localisation des stations d'études et points de collecte de données du contexte de la Teyssonne	45
Tableau 23 : Données de la Tmmoy30j entre 2010 et 2022 sur le bassin de la Teyssonne	46
Tableau 24 : représentatif des moyennes des Tmmoy30j des stations représentatives pour la chronique 2010/2015 et la chronique 2016/2021, ainsi que de l'écart entre les 2 chroniques	46
Tableau 25 : présentation de l'évolution des données physico-chimiques sur le cours de la Teyssonne et ses affluents	47
Tableau 26 : présentation de l'évolution des données hydrobiologiques pour le contexte de la Teyssonne (Station 3, 4, 95, 181, 182 et 265)	48
Figure 11 : Evolution de la moyenne des moyennes des débits journaliers (L/sec) en période d'étiage (4 mois de juin à septembre) entre 2010 et 2021 avec table de données associée (K1084020 – St4 ou Tey_6)	49
Figure 12 : Evolution de la moyenne des moyennes des débits journaliers (L/sec) pour les 30 jours consécutifs les plus chauds de la période d'étiage (juin-septembre) entre 2010-2021 avec table de données associée (K1084020 – Station rattaché : 4)	49
Figure 13 : Visualisation des 20 débits moyens journaliers maximaux observés entre 2010 (*2014) et 2021, en comparaison des données de crues disponibles pour le contexte de la Teyssonne	50
Tableau 27 : table des 20 débits moyens journaliers maximaux (l/s) observés entre 2010 (*2014) et 2021, triés par ordre d'intensité, pour le contexte de la Teyssonne	50
Figure 14 : Evolution des débits instantané max journalier entre 2014 et 2022 sur la Teyssonne à La Bénisson Dieu (st4 ou Tey_6)	50
Figure 15 : Visualisation des scores IPR entre 2004 et 2022 sur les stations Tey_1 : Gte Picard, Tey_2 : Le Verger, Tey_3 ou st105 : Moulin Pinay et Tey_4a : Chez Bassin de la Teyssonne amont et métriques associées.	51
Figure 16 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés sur la Teyssonne amont (Tey_3 ou station 105) et Répartition de la biomasse lors des différentes années d'échantillonnage.	52
Figure 17 : Evolution de la densité et de la biomasse de truites (TRF) entre 1996 et 2022 sur la station de référence amont de la Teyssonne (Moulin Pinay, Tey_3 ou station 105)	53
Tableau 28 : Densité et biomasse de truites sur les autres stations de la Teyssonne amont suivies depuis 2004 pour certaines	53
Figure 18 : Evolution de la structure de la population de truites en 2022 et avant sur les stations complémentaires de la Teyssonne amont (Tey_1 : Goutte Picard ou st3 ; Tey_2 : Le Verger ; Tey_4a : Chez Bassin)	54
Figure 19 : Evolution de la structure de la population de truites entre 2008-2012 (années favorables) et 2018-2022 (années sous contraintes hydrologiques fortes) sur la station de référence de la Teyssonne amont (Tey_3 ou st105 à Moulin Pinay)	55
Figure 20 : Visualisation des scores IPR et de leur conformité entre 2005 et 2022 sur les affluents du haut bassin (piémont) de la Teyssonne	56
Figure 21 : Evolution scores IPR et de leur conformité entre 2003 et 2022 sur la Teyssonne aval (Jambelière =Tey_5a ; 95_StForgeux = Tey5b ; 4_BenissonDieu = Tey_6)	57
Figure 22 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés sur la Teyssonne (station 95 ou Tey_5b) et pourcentages spécifiques de la biomasse	58
Figure 23 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés sur la Teyssonne (Station 4) et Répartition de la biomasse lors des différentes années d'échantillonnage sur la station 4 (Tey_6 : Bénisson-Dieu) entre 2010 et 2022	59
Figure X : Visualisation graphique de la densité et de la biomasse de truites (TRF) entre 2003 et 2022, avec tableaux de données associés, station Tey_5b ou st95 et station Tey-6 ou st4.	60
Figure 24 : Evolution scores IPR et de leur conformité entre 2005 et 2022 sur les affluents de plaine Fillerin, Fontanière et Trévelins (Fil_2 : Mareuil ; Fil_3 : Cachera ; Fon_2 : La Prairie ; Tre_2 : Bournat amont RD47)	61
Tableau 29 : Facteurs limitants et caractérisation du contexte piscicole de la Teyssonne amont (03-01) :	63
Tableau 30 : Facteurs limitants et caractérisation du contexte piscicole de la Teyssonne aval et affluents (03-02) :	63
Carte 12 : Bassin versant de la Maltaverne et localisation du site de suivi.	64
Tableau 31 : Température estivale 2012 sur la Maltaverne	64
Tableau 32 : présentation de l'évolution des données physico-chimiques sur la Maltaverne.	64
Tableau 33 : présentation de la qualité hydrobiologique (I2M2) sur la Maltaverne.	64
Figure 25 : Evolution des scores de l'IPR sur la Maltaverne en 2012 et 2014 et métriques associées	65

Tableau 34 : facteurs limitants du peuplement piscicole : domaine intermédiaire de la Maltaverne :	65
Figure 26 : Profil topographique en long de l'Oudan au sein du département de la Loire	66
Carte 14 : Description générale du bassin de l'Oudan (Facteurs anthropiques, Zonation piscicole...)	66
Tableau 35 : stations d'études et de la disponibilité des données pour le contexte de l'Oudan	67
Carte 15 : Localisation des stations d'études et points de collecte de données du contexte de l'Oudan	67
Tableau 36 : Métriques thermiques sur l'Oudan (st84 ou Oud_3) lors de l'été 2012	67
Tableau 37 : Evolution des données physico-chimiques pour le contexte de l'Oudan (Station 183 = #Oud_2b et 84 = Oud_3)	68
Tableau 38 : Evolution des données hydrobiologiques pour le contexte de l'Oudan (Station 183 et 84)	69
Figure 27 : scores IPR et de leur conformité entre 2005 et 2022 et présentation des différentes métriques utilisées pour le calcul de l'IPR sur l'Oudan (Oud_1 : La Roche, Oud_2a : Pont d'Oude, Oud-2b : Raquet, Oud_3 : 84_LePontet)	70
Figure 28 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés (NTT = B4+) sur la station de référence de l'Oudan (station 84 ou Oud_3) et répartition de la biomasse entre 2010 et 2022	71
Tableau 39 : Facteurs limitants et caractérisation du contexte piscicole de l'Oudan (O4) :	71
Figure 29 : Profil topographique en long du Renaison au sein du département de la Loire	72
Carte 16 : description générale du bassin du Renaison (Facteurs anthropiques, Zonation piscicole...)	72
Tableau 40 : Localisation des sites d'études sur le bassin du Renaison et type de données disponibles	73
Carte 17 : Localisation des sites études sur le bassin du Renaison	73
Figure 30 : Evolution de la Tmmoy30j sur le bassin du Renaison entre 2010 et 2021	74
Tableau 41 : données de la Tmmoy30j entre 2010 et 2022 sur le Renaison :	74
Tableau 42 : moyennes des Tmmoy30j des stations représentatives pour la chronique 2010/2015 et la chronique 2016/2021, ainsi que de l'écart entre les 2 chroniques sur le bassin du Renaison :	75
Tableau 43 : Evolution des données physico-chimiques pour les stations situées sur le cours du Renaison	75
Tableau 44 : Evolution des données physico-chimiques pour les stations situées sur les affluents du Renaison	76
Tableau 45 : Evolution des données hydrobiologiques pour le contexte du Renaison :	77
Tableau 46 : Débits de la Station du Renaison 1 K092 4010 01 : chronique 2013 à 2019	78
Tableau 47 : Débits caractéristiques en étiage aux différents points de référence des bassins versants (étude CESAME)	78
Figure 31 : Evolution des scores IPR et de leur conformité entre et 2022 pour la station 5 sur le Renaison (Ambaloup) et Présentation des différentes métriques utilisées pour le calcul de l'IPR	79
Figure 32 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés sur le Renaison (station 5) récentes et répartition de la biomasse entre 2010 et 2022	80
Figure 33 : Evolution des densités et biomasses en truite fario depuis 2000 sur le Renaison à l'Ambaloup (Ren_1 ou st5)	80
Figure 34 : Histogramme de taille des truites fario sur le Renaison à l'Ambaloup (Ren_1 ou st5) entre 2008 et 2022	81
Figure 35 : Evolution des scores IPR entre 2007 et 2022 pour la station Les Figollets (Ren_2) et Présentation des différentes métriques utilisées pour le calcul de l'IPR	82
Figure 36 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés (NTT 2,5) pour la station Les Figollets (Ren_2) et répartition de la biomasse entre 2007 et 2022	82
Figure 37 : Evolution des densités et biomasses en truite fario pour la station Les Figollets (Ren_2)	83
Figure 38 : Histogramme de taille des truites fario sur le Renaison à les Figollets (Ren_2) entre 2007 et 2022	83
Figure 39 : Evolution des scores IPR et entre et 2022 pour la station 77 Renaison aux Bérands (Ren_3), présentation des différentes métriques	84
Figure 40 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés (NTT estimé à B3), répartition de la biomasse lors des différentes années d'échantillonnage sur la station 77 Renaison aux Bérands (Ren_3)	85
Figure 41 : Evolution des densités et biomasses en truite fario depuis 2000 sur le Renaison à l (Ren_ ou st)	85
Figure 42 : Histogramme de taille des truites fario sur le Renaison aux Bérands (Ren_3 ou st77 du RDSQE) entre 2016 et 2022	86
Figure 43 : Evolution des scores IPR en 2018 et 2022 pour la station Renaison au stade de foot de St Léger (Ren_4b) et Présentation des différentes métriques utilisées pour le calcul de l'IPR.	87
Figure 44 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés (NTT B3+) sur le Renaison au stade de foot de St Léger (Ren_4b) et répartition de la biomasse entre 2018 et 2022	87
Figure 45 : Evolution des densités et biomasses en truite fario depuis 2018 sur le Renaison au stade de foot de St Léger (Ren_4b)	87
Figure 46 : Evolution des scores IPR entre 2010 et 2022 pour la station 78_Riorges ou Ren_5 et présentation des différentes métriques utilisées pour le calcul de l'IPR	88
Figure 47 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés (NTT B3+) pour la station 78_Riorges ou Ren_5 et répartition de la biomasse entre 2010 et 2022	88
Figure 48 : Evolution des densités et biomasses en truite fario depuis 2010 pour la station 78_Riorges ou Ren_5	88
Figure 49 : Histogramme de taille des truites fario pour la station 78_Riorges ou Ren_5	89

Figure 50 : Evolution des scores IPR entre 2000 et 2022 pour la station Renaison 7_aval Piscine ou Ren_6 et métriques associées.	90
Figure 51 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés (NTT B4+) sur le Renaison (station 7_AvalPiscine ou Ren_6) et Répartition de la biomasse spécifique entre 2015 et 2022	91
Figure 52 : Evolution des densités et biomasses en truite fario depuis 2000 sur le Renaison (station 7_AvalPiscine ou Ren_6)	92
Figure 53 : Histogramme de taille des truites fario sur le Renaison (station 7_AvalPiscine ou Ren_6) en 2022	92
Figure 54 : Evolution des scores IPR et entre 1998 et 2022 pour le Rouchain et Présentation des différentes métriques utilisées pour le calcul de l'IPR	93
Figure 55 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés (NTT B2+) sur le Rouchain à Marymbe (Rou_1) et aux lieu-dit Les Crozes, répartition de la biomasse entre 2012 et 2022 et Evolution des densités et biomasses en truite fario	93
Figure 56 : Histogramme de taille des truites sur le Rouchain en 2022	93
Figure 57 : Evolution des scores IPR et entre 2005 et 2022 sur le rau des Crêches et Présentation des différentes métriques	94
Figure 58 : Evolution des densités et biomasses en truite fario depuis sur le rau des Crêches entre 2005 et 2022.	94
Figure 59 : Histogramme de taille des truites fario sur le rau des Crêches en 2012 et 2022	94
Figure 60 : Evolution des scores IPR et entre 2005 et 2022 pour la station Ruillières à Vénezière (Rui_1) et présentation des différentes métriques	95
Figure 61 : Evolution des densités et biomasses en truite fario en 2005, 2012 et 2022 sur le Ruillières et histogramme de taille en 2022	95
Figure 62 : Evolution des scores IPR entre 2005 et 2022 pour la station du Lavoine (Lav_1) et présentation des différentes métriques	96
Figure 63 : Evolution des densités et biomasses et histogrammes de taille des truites fario sur le Lavoine en 2005, 2012 et 2022	96
Figure 64 : Evolution des scores IPR entre 2002 et 2022 pour la Ribodine (Tac_1 : Scierie St Rirand) et la Tâche (Tac_2a : Combegrand) et différentes métriques utilisées	97
Figure 65 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés sur la Ribodine (Tac_1 Scierie St Rirand) et la Tâche (Tac_2a : Combegrand).	97
Figure 66 : Evolution des densités et biomasses en truite fario depuis sur la Ribodine et la Tâche	98
Figure 67 : Histogramme de taille des truites fario sur le Renaison I (Ren_ ou st) entre et 2022	98
Figure 68 : Evolution des scores IPR entre 2005 et 2022 sur le Mardeloup (st6 Mar_1) et présentation des différentes métriques	99
Figure 69 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés (NTT B4+) sur le Mardeloup (station 6) et répartition de la biomasse spécifique.	99
Figure 70 : Evolution des scores IPR entre 2002 et 2022 sur la Montouse (Localisation des sites : Mon_1 : Gorge Désert, Mon_2 : Aval barrage ; Mon_3 : Les Echaux ; Mon_4 : st80 du RDSQE ou La Bigotière) et présentation des différentes métriques	100
Figure 71 : Evolution des scores IPR entre 2005 et 2022 sur le Marcelet (Mcl_1 : Caron, Mcl_2 : Beaulieu) et la Goutte Marcellin (Mayollet) ; et présentation des différentes métriques	101
Tableau 48 : facteurs limitants sur le contexte Renaison et affluents :	102
Carte 18 : Contexte piscicole de la Loire aval et principaux facteurs anthropiques du barrage de Villerest.	103
Tableau 49 : Sites de mesures sur le fleuve Loire et type de données disponibles	103
Figure 72 : Données thermiques (Tmmoy30j) sur la Loire en aval du barrage de Villerest (st72) en comparaison avec celles de la Loire à Feurs (st69) et à Balbigny (st74) entre 2009 et 2014 (issues des données ONEMA, AFB : OFB).	104
Tableau 50 : Classes de qualité des principaux paramètres physico-chimiques sous tendant la biologie sur la Loire en aval de Villerest (st72) et à Briennon (st73) entre 2002 et 2021) (données AELB RCS)	104
Tableau 51 : Qualité hydrobiologique du fleuve Loire aval du barrage de Villerest : station 72_Villerest (Loi_1) et 73_Briennon (Loi_2) entre 2002 et 2021 :	105
Figure 73 : Dendrogramme des sources d'impact selon l'hydrobiologie (I2M2) de la Loire en 2021 (station 72_Villerest (Loi_1) et 73_Briennon (Loi_2))	105
Figure 74 : Moyennes observées sur les débits d'étiage de la Loire aval Villerest entre 2010 et 2021 (l/s)	106
Tableau 52 : Valeurs de VCN 30 sur la Loire aval Villerest entre 2010 et 2021 (l/s) :	106
Figure 75 : débits moyens journaliers maximums observés sur la Loire en aval de Villerest de 2010 à 2021.	107
Tableau 53 : Tri par ordre décroissant d'apparition des débits maximaux observés sur la Loire en aval de Villerest de 2010 à 2021	107
Figure 76 : Evolution des scores IPR et métriques associées sur la Loire aval de Villerest (72_Villerest, LOI_1) et à Briennon (73_Briennon, LOI_2)	108
La Loire à Roanne	109

<i>Figure 77 : Histogrammes des classes d'abondance des peuplements théoriques et observés sur la Loire aval de Villerest (72_Villerest, LOI_1) et à Briennon (73_Briennon, LOI_2)</i>	109
<i>Tableau 54 : Pourcentages spécifiques de biomasse des espèces piscicoles sur la Loire aval de Villerest (72_Villerest, LOI_1) et à Briennon (73_Briennon, LOI_2)</i>	110
<i>Tableau 55 : Synthèse des facteurs limitants sur le fleuve Loire en aval de Villerest :</i>	111
<i>Carte 19 : Bassin versant du Lourdon et situation de la station de mesure (st139, 04012870 : lieu-dit les Royaux)</i>	112
<i>Tableau 56 : Qualité physico-chimique de la Goutte Lourdon.</i>	112
<i>Tableau 57 : Qualité hydrobiologie et piscicole de la Goutte Lourdon.</i>	112
<i>Tableau 58 : IPR et captures sur le Lourdon le 05/09/2012 (Aquabio, AELB)</i>	112
<i>Carte 20 - résultat de la prospection sur le cours de la Montouse</i>	113
<i>Carte 21 - résultat de la prospection sur le cours des Ruillières</i>	114
<i>Carte 22 - résultat de la prospection sur le cours du Portier</i>	115
<i>Carte 23 - Localisation des populations d'écrevisses sur les bassins versant : Urbise, Arçon, Teyssonne, Renaison, Maltaverne, Oudan</i>	116