



**Pêche 42**  
FÉDÉRATION LOIRE

Etude d'impact du **Changement Climatique** et de  
l'évolution des prélèvements sur les **Peuplements**  
**Piscicoles**

Complément à l'étude **HMUC** du SAGE Loire en  
Rhône Alpes (Loire 42)

**Etat des peuplements piscicoles en**  
**2023 Et comparaison avec l'historique**

**ECOGEA**



La FDPMA42 en action : La Coise



Relevé habitat ECOGEA

Financé par



**Loire**  
LE DÉPARTEMENT

**Rapport technique –**  
**mars 2024**

# Sommaire :

<b>1</b>	<b><u>PREAMBULE :</u></b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b><u>CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ETUDE :</u></b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b><u>LOCALISATION ET EMPRISE DE LA ZONE D'ETUDE :</u></b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b><u>MATERIELS ET METHODES :</u></b>	<b>13</b>
<b>4.1</b>	<b>MODELISATION DES HABITATS PISCICOLES :</b>	<b>13</b>
4.1.1	PHASE 1 : PERIMETRE D'ETUDE ET DES ESPECES CIBLES A ETUDIER	13
4.1.2	PHASE 2 : SECTORISATION DES COURS D'EAU ET CHOIX DES STATIONS DE MESURE	13
4.1.3	PHASE 3 : CARACTERISATION DES CONDITIONS D'HABITATS DES ESPECES PISCICOLES ACTUELLES ET A VENIR :	13
<b>4.2</b>	<b>DONNEES HYDROMETRIQUES :</b>	<b>15</b>
<b>4.3</b>	<b>SYNTHESE DES DONNEES MILIEUX : PHYSICO-CHEMIE ET HYDROBIOLOGIE :</b>	<b>16</b>
<b>4.4</b>	<b>ETUDE DU METABOLISME THERMIQUE DES COURS D'EAU :</b>	<b>17</b>
4.4.1	SENSIBILITE SALMONICOLE :	17
4.4.2	MATERIELS ET METHODOLOGIE :	18
<b>4.5</b>	<b>PECHES ELECTRIQUES D'INVENTAIRE :</b>	<b>19</b>
4.5.1	PERIODE ET CONDITIONS D'ECHANTILLONNAGE :	19
4.5.2	MODE DE DESCRIPTION DES STATIONS :	19
4.5.3	PROTOCOLE D'INVENTAIRE PISCICOLE :	19
4.5.4	TRAITEMENT DES DONNEES DE PECHE :	21
4.5.5	LOCALISATION DES SITES D'INVENTAIRES PISCICOLES :	25
<b>4.6</b>	<b>IMPACTS DES EVOLUTIONS DES PEUPELEMENTS PISCICOLES SUR LA GESTION HALIEUTIQUE :</b>	<b>28</b>
<b>4.7</b>	<b>CALENDRIER DE L'ETUDE :</b>	<b>28</b>
<b>5</b>	<b><u>EVOLUTION DES CONDITIONS CLIMATIQUES :</u></b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b><u>RESULTATS ET DISCUSSION :</u></b>	<b>31</b>
<b>6.1</b>	<b>SYNTHESE DES RESULTATS PISCICOLES :</b>	<b>31</b>
6.1.1	ESPECES PRESENTES ET STATUTS :	31
6.1.2	LES ESPECES REPERES DE CETTE ETUDE :	34
6.1.3	CARTE GENERALE DES IPR EN 2023 :	41
6.1.4	CARTE GENERALE DES DENSITES ET BIOMASSES EN TRUITES FARIO EN 2023 :	44
<b>6.2</b>	<b>BASSIN DE L'AIX :</b>	<b>47</b>
6.2.1	CONDITIONS HYDROLOGIQUES EN 2023 :	47
6.2.2	EVOLUTION DE L'HYDROLOGIE DE L'AIX ENTRE 2014 ET 2023 : SEVERITE DES ETIAGES ET CRUES :	48
6.2.3	L'AIX A GREZOLLES ; AVAL PONT DU CHATEAU D'AIX (9_0442#440_HMUC) :	49
6.2.4	L'AIX A SAINT-GEORGES-DE-BAROILLE (10_LESSIGAUDS) :	54
6.2.5	BOËN A LA TUILIERE (8_PIERREBELLE) :	58
6.2.6	LE BOËN A SAINT JUST A CHEVALET (209_CHAMBODUT) :	63
6.2.7	LE NOYER A SAINT-JUST-EN-CHEVALET (CHEZ_BRAS) :	67
6.2.8	LE BAN A SAINT-JUST-EN-CHEVALET (106_LABOURE) :	73
6.2.9	L'ISABLE A CHERIER (108_BLANCHARDON) :	78
6.2.10	L'ISABLE A SOUTERNON (109_LETROUILLET) :	82
<b>6.3</b>	<b>BASSIN DE LA COISE :</b>	<b>86</b>
6.3.1	CONDITIONS HYDROLOGIQUES EN 2023 :	86
6.3.2	EVOLUTION DE L'HYDROLOGIE ENTRE 2014 ET 2023 : SEVERITE DES ETIAGES ET CRUES :	87

---

6.3.3	LA COISE A SAINT-DENIS SUR COISE (130_MOULINTRUNEL) :	88
6.3.4	LA COISE A CHAZELLES SUR LYON (44_LEBRET) :	92
6.3.5	LA COISE A SAINT-GALMIER (131_PTROMAINS) :	96
6.3.6	LA COISE A CUZIEU (42_MEYLIEU) :	100
6.3.7	LE COUZON A CHATELUS (128_COTERATIER) :	104
<b>6.4</b>	<b>LE BASSIN DU LIGNON DU FOREZ :</b>	<b>109</b>
6.4.1	CONDITIONS HYDROLOGIQUES EN 2023 :	109
6.4.2	EVOLUTION DE L'HYDROLOGIE DU LIGNON ENTRE 2014 ET 2023 : SEVERITE DES ETIAGES ET CRUES :	111
6.4.3	LE LIGNON A SAIL SOUS COUZAN (81_STADEFOOT) :	112
6.4.4	LE LIGNON A TRELINS (14_TRELINS) :	116
6.4.5	LE LIGNON A SAINTE AGATHE (STE_AGATHE) :	121
6.4.6	LE LIGNON A PONCINS (LOLME) :	125
<b>7</b>	<b><u>IMPACTS DES EVOLUTIONS DES PEUPEMENTS PISCICOLES SUR LA GESTION HALIEUTIQUE :</u></b>	<b>130</b>
<b>8</b>	<b><u>CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES :</u></b>	<b>131</b>
<b>9</b>	<b><u>BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES UTILISEES :</u></b>	<b>132</b>

---

# Table des illustrations :

Carte 1 : Localisation des sous-bassins versants étudiés dans le cadre de l'étude complémentaire HMUC en 2023 (d'après ECOGEA) .....	12
Photos : a : Aix à St Georges, b : Coise à St Galmier, c : Lignon à Poncins, FDAAPPMA42©.....	12
Tableau 1 : Stations hydrométriques de la zone d'étude et principales caractéristiques de débit .....	15
Tableau 2 : Liste des sites de l'étude HMUC pour lesquelles on dispose de données physico-chimiques et /ou hydrobiologiques dans le RDSQR42 .....	16
Tableau 3 : Localisation des sondes Hobo Water temp pro V2* du complément à l'étude HMUC du SAGE LRA en 2023 .....	18
Tableau 4 : liste des espèces ligériennes ci-contre => .....	20
Tableau 5 : Liste des données mésologiques intervenant dans le calcul de l'Indice Poisson Rivière (IPR) .....	21
Tableau 6 : Liste des métriques intervenant dans le calcul de l'Indice Poisson Rivière (IPR) .....	21
Tableau 7 : Classes de qualité de l'Indice Poisson Rivière (IPR).....	22
Tableau 8 : Répartition longitudinale des abondances optimales de 31 espèces piscicoles (Degiorgi et Raymond 2000) et Limites de classes de numériques et pondérales pour différentes espèces piscicoles. ....	23
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 classes numériques et pondérales ci-dessous) : <b>En jaune les espèces à statut patrimonial ou bioindicateur</b> .....	23
Tableau 9 : Localisation et caractéristiques des sites d'inventaires piscicoles du complément à l'étude HMUC du SAGE LRA en 2023 sur les bassins Aix, Coise, Lignon du Forez .....	25
Cartes 2 : Localisation des sites d'inventaires piscicoles du complément à l'étude HMUC du SAGE LRA en 2023 sur les bassins Aix et Coise. ....	26
Cartes 3 : Localisation des sites d'inventaires piscicoles du complément à l'étude HMUC du SAGE LRA en 2023 sur le bassin du Lignon du Forez dans sa partie aval de Sail Sous Couzan à la confluence avec la Loire. ....	27
Tableau 10 : Historiques des nombres d'opérations de pêche électriques sur les stations du complément à l'étude HMUC du SAGE LRA entre 1989 et 2022 .....	27
Figure 1 : Illustration des tendances au réchauffement de la masse d'air et à la baisse des précipitations (station Andrézieux Bouthéon de 1975 à 2023 (source : <a href="https://www.infoclimat.fr/climatologie/globale/saint-etienne-bouthéon/07475.html">https://www.infoclimat.fr/climatologie/globale/saint-etienne-bouthéon/07475.html</a> ) .....	29
Figure 2 : suite : Illustration des tendances au réchauffement de la masse d'air et à la baisse des précipitations (station Andrézieux Bouthéon de 1975 à 2023 (source : <a href="https://www.infoclimat.fr/climatologie/globale/saint-etienne-bouthéon/07475.html">https://www.infoclimat.fr/climatologie/globale/saint-etienne-bouthéon/07475.html</a> ) .....	30
Tableau 11 : Liste faunistique par point de prélèvement pour l'étude HMUC 2023 sur Aix, Coise et Lignon du Forez : .....	32
.....	32
Photos de truites : a : Aix la Recule ; b : Couzon à Chatelus, c : Lignon à Trelins (étude génétique 2015 FDPMA42©) .....	34
Carte 4 : Répartition de l'Ombre Ligérien sur le bassin du Lignon du Forez, basée sur les résultats de pêche électrique compilés par la FDAAPPMA42 .....	36
Tableau 12 : Les espèces bioindicatrices sur Aix, Coise et Lignon du Forez, et leurs principales caractéristiques et exigences .....	40
Tableau 13 : Valeurs guides impératives des eaux salmonicoles et cyprinicoles (d'après Le Pimpec) .....	40
Carte 5 : Qualité de l'IPR en 2023 sur le bassin versant de l'Aix sur les stations de l'étude piscicole complémentaire HMUC .....	41
Carte 6 : Qualité de l'IPR en 2023 sur le bassin versant de la Coise sur les stations de l'étude piscicole complémentaire HMUC .....	42
Carte 7 : Qualité de l'IPR en 2023 sur le bassin versant du Lignon du Forez sur les stations de l'étude piscicole complémentaire HMUC .....	43
Carte 8 : Densités et biomasses en truites fario sur le bassin de l'Aix en 2023 lors de l'étude complémentaire HMUC .....	44
Carte 9 : Densités et biomasses en truites fario sur le bassin de la Coise en 2023 lors de l'étude complémentaire HMUC .....	45
Carte 10 : Densités et biomasses en truites fario sur le bassin du Lignon du Forez en 2023 lors de l'étude complémentaire HMUC .....	46
Figure 3 : Evolution du débit moyen journalier sur l'Aix à St Germain Laval (station K081 3020) de mai à novembre 2023 entre le module (2,83 m <sup>3</sup> /s et les bas débits d'étiage.....	47
Tableau 14 : Estimation des débits moyens journaliers lors des pêches électriques sur le bassin de l'Aix en 2023.....	47
Figure 3 : Evolution des moyennes des débits journaliers sur la station <b>K081 3020 01</b> - L'Aix à Saint-Germain-Laval entre 2014 et 2023.....	48
Tableau 15 : Evolution des qualités physico-chimiques (bilan Oxygène, Nutriments, Acidification et Température) entre 2002 et 2022 sur l'Aix au Château d'Aix .....	49
Figure 4 : Température estivale en 2016 sur l'Aix à la Recule et à Chizonnet .....	49
Tableau 16 : Evolution des Indices biologiques (IBD = Diatomées, IBMR : macrophytes et IBG DCE= macroinvertébrés) entre 2009 et 2022. ....	49
Figure 6 : Localisation de la station Aix à Grézolles Château d'Aix.....	50
Figure 7 : Résultats des captures sur l'Aix à Grézolles au Château d'Aix le 06/09-/2023 avec deux passages successifs P1 et P2.....	50
Tableau 17 : Historique des captures sur l'Aix à Grézolles (Château d'Aix) entre 2000 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.....	51
Figure 8 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées en 2023 par rapport aux classes théorique sur l'Aix à Grézolles (Château d'Aix) pour un niveau biotypologique estimé à B4 : zone à truite inférieure. ....	51
Figure 9 : Evolution de l'IPR sur l'Aix à Grézolles (Château d'Aix) entre 2008 et 2023. ....	52
Figure 10 : Evolution des densités et biomasses en truite fario sur l'Aix à Grézolles (Château d'Aix) en 2000 puis de 2008 à 2023. ....	53
Figure 10 : Histogramme de taille des truites sur l'Aix à Grézolles (Château d'Aix) le 06/09/2023.....	53
Tableau 18 : <b>A/</b> Evolution des qualités physico-chimiques (bilan Oxygène, Nutriments, Acidification et Température) entre 2002 et 2021 sur L'Aix à Saint-Georges-de-Baroille (10_LesSigauds code SIE 04012200) .....	54
Et <b>B/</b> Température moyennes des moyennes journalières des 30 jours les plus chauds entre 2009 et 2014.....	54
Tableau 19 : Evolution des Indices biologiques (IBD = Diatomées, IBMR : macrophytes et IBG DCE= macroinvertébrés) entre 2008 et 2022 sur L'Aix à Saint-Georges-de-Baroille (10_LesSigauds) .....	54
Figure 12 : Localisation de la station Aix, Les Sigauds .....	55
Figure 12 : Résultats des captures le -06/09/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur l'Aix à St Georges de Baroille, Les Sigauds. ....	55
Tableau 20 : Historique des captures sur entre et 2023 sur l'Aix à St Georges de Baroille, Les Sigauds ; Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.....	56
Figure 13 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées par rapport aux classes théorique sur l'Aix à St Georges de Baroille, Les Sigauds pour un niveau biotypologique estimé à B5,5 : zone à ombre inférieure, limite zone à barbeau. ....	56
Figure 15 : Evolution de l'IPR sur l'Aix à Saint Georges de Baroille (10_LesSigauds) entre 2008 et 2023. ....	57
A part en 2018 où un individu est capturé, l'espèce est absente du tronçon. Les conditions thermiques estivales lui sont trop défavorables. ....	57
Tableau 21 : Evolution des qualités physico-chimiques (bilan Oxygène, Nutriments, Acidification et Température) entre 2002 et 2021 sur le Boën à La Tuilière (site eau : 8_Pont de Barbe, le gour Noir code SIE 04013400) .....	58
Tableau 22 : Evolution des Indices biologiques (IBD = Diatomées, IBG DCE= macroinvertébrés) entre 2008 et 2019 sur le Boën à La Tuilière (site eau : 8_Pont de Barbe, le gour Noir) .....	58
Figure 16 : Localisation de la station le Boën à La Tuilière (8_PierreBelle) .....	59
Figure 16 : Résultats des captures le 13/09/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur le Boën à La Tuilière (8_PierreBelle) .....	59
Tableau 23 : Historique des captures sur le Boën à La Tuilière (8_PierreBelle) entre 2008 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.....	59

Illustration de la station du Boën à Pierrebelle (st 8 code SIE 04013400, FDAAPPMA©) ; les eaux ocre témoignent de l'environnement tourbeux environnant.....	60
Figure 17 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées par rapport aux classes théorique sur Boën à La Tuilière (8_PierreBelle) pour un niveau biotypologique estimé à B2+ : zone à truite supérieure.....	61
Figure 19 : Evolution de l'IPR sur Le Boën à la Tuilière (8_PierreBelle) entre 2008 et 2023.....	61
Figure 20 : Evolution des densités et biomasses en truite fario entre et 2023 sur le Boën à La Tuilière (8_PierreBelle).....	62
Figure 20 : Histogramme de taille des truites entre 2021 et 2023 sur le Boën à La Tuilière (8_PierreBelle).....	62
Tableau 24 : Evolution des qualités physico-chimiques (bilan Oxygène, Nutriments, Acidification et Température) en 2021 sur Le Boën à Saint Just à Chevalet (station 209_Chambodut, code SIE 04408004).....	63
Tableau 25 : Evolution des Indices biologiques (IBD = Diatomées, IBMR : macrophytes et IBG DCE= macroinvertébrés) en 2013 et 2021 sur Le Boën à Saint Just à Chevalet (station 209_Chambodut, code SIE 04408004).....	63
Figure 22 : Localisation de la station Boën à Saint Just à Chevalet (209_Chambodut) et photo générale FDAAPPMA42© en juin 2023.....	64
Figure 22 : Résultats des captures le 28/06/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur Boën à Saint Just à Chevalet (209_Chambodut).....	64
Tableau 26 : Historique des captures sur Boën à Saint Just à Chevalet (209_Chambodut) entre et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.....	64
Figure 23 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées par rapport aux classes théorique sur Boën à Saint Just à Chevalet (209_Chambodut) le 28 juin 2023 pour un niveau biotypologique estimé à B3 : zone à truite moyenne.....	65
Figure 25 : Evolution de l'IPR sur le Boën à Saint Just à Chevalet (209_Chambodut) entre 1998 et 2023.....	65
Figure 26 : Evolution des densités et biomasses en truite fario en 1998 et de 2012 à 2023 sur le Boën à Saint Just à Chevalet (209_Chambodut).....	66
Figure 27 : Classes de taille en mm des truites en 2021 et 2023 sur le Boën à Saint Just à Chevalet (209_Chambodut).....	66
Figure 28 : Localisation de la station Le Noyer à Saint-Just-en-Chevalet (Chez_Bras).....	68
Figure 28 : Résultats des captures le 28/06/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur le Noyer à Saint-Just-en-Chevalet (Chez_Bras).....	68
Tableau 27 : Historique des captures sur le Noyer à Saint-Just-en-Chevalet (Chez_Bras) en 1998, puis de 2012 à 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.....	68
Figure 30 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées par rapport aux classes théorique sur le Noyer à Saint-Just-en-Chevalet (Chez_Bras) pour un niveau biotypologique estimé à B2+ : zone à truite supérieure.....	69
Photo : Le Noyer Chez Bras juin 2023 FDAAPPMA42© Vue depuis le pont vers l'amont.....	69
Figure 31 : Evolution de l'IPR sur le Noyer à Saint-Just-en-Chevalet (Chez_Bras) entre 1998 et 2023.....	70
Figure 32 : Evolution des densités et biomasses en truite fario en sur le Noyer à Saint-Just-en-Chevalet (Chez_Bras) entre 1998 et 2023.....	71
Figure 32 : Histogramme de tailles des truites (mm) le 04/06/2019 et le 28/06/2023 sur le Noyer à Saint-Just-en-Chevalet (Chez_Bras).....	72
Figure 33 : Evolution de la température horaire de l'eau entre 2009 et 2023 sur le Ban à St Just en Chevalet (st 106_Labouré, données FAPPMA42©) (en haut) et de la Température moyenne des moyennes journalières des 30 jours les plus chauds (Tmmoy30J) (en bas) en fonction des classes de qualités thermiques (14, 17, 18, 19 et >19°C).....	73
Photo : Le Ban sur la station 106_Labouré (FDAAPPMA42©).....	74
Figure 35 : Localisation de la station le Ban à Saint-Just-en-Chevalet (106_Labouré).....	75
Figure 35 : Résultats des captures le 26/06/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur le Ban à Saint-Just-en-Chevalet (106_Labouré).....	75
Tableau 28 : Historique des captures sur le Ban à Saint-Just-en-Chevalet (106_Labouré) en 1998 puis de 2008 à 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.....	75
Figure 36 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées par rapport aux classes théorique sur le Ban à Saint-Just-en-Chevalet (106_Labouré) pour un niveau biotypologique estimé à B4 : zone à truite inférieure.....	76
Figure 38 : Evolution de l'IPR sur le Ban à Saint-Just-en-Chevalet (106_Labouré) entre 1998 et 2023.....	76
Figure 39 : Evolution des densités et biomasses en truite fario en 1998 puis chronique continue de 2008 à 2023 (il manque l'année 2020) sur le Ban à Saint-Just-en-Chevalet (106_Labouré).....	77
Figure 40 : Localisation de la station L'Isable à Chérier (108_Blanchardon).....	79
Figure 40 : Résultats des captures le -2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur L'Isable à Chérier (108_Blanchardon).....	79
Tableau 29 : Historique des captures sur L'Isable à Chérier (108_Blanchardon) entre 1998 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.....	79
Figure 41 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées par rapport aux classes théorique sur L'Isable à Chérier (108_Blanchardon) pour un niveau biotypologique estimé à B3 : zone à truite moyenne le 02/06/2023.....	80
Figure 43 : Evolution de l'IPR sur L'Isable à Chérier (108_Blanchardon) entre 2007 et 2023.....	80
Figure 44 : Evolution des densités et biomasses en truite fario entre 1998 et 2023 L'Isable à Chérier (108_Blanchardon).....	81
Tableau 30 : Evolution des qualités physico-chimiques (bilan Oxygène, Nutriments, Acidification et Température) entre 2002 et 2022 sur L'Isable à Souternon.....	82
Tableau 31 : Evolution des Indices biologiques (IBD = Diatomées, IBMR : macrophytes et IBG DCE= macroinvertébrés) entre 2009 et 2022 sur L'Isable à Souternon.....	82
Figure 44 : Localisation de la station L'Isable à Souternon (109_LeTrouillet).....	83
Figure 45 : Résultats des captures le -21/06/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur L'Isable à Souternon (109_LeTrouillet).....	83
Tableau 32 : Historique des captures sur L'Isable à Souternon (109_LeTrouillet) entre 2004 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.....	83
<= Photo FDDPMA42© : Chantier de biométrie vue depuis la passerelle du Trouillet sur l'Isable le 21/06/2023.....	83
Figure 46 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées par rapport aux classes théorique sur L'Isable à Souternon (109_LeTrouillet) pour un niveau biotypologique estimé à B4 : zone à truite inférieure le 21/06/2023.....	84
Figure 48 : Evolution de l'IPR sur L'Isable à Souternon (109_LeTrouillet) entre 2008 et 2023.....	84
Figure 49 : Evolution des densités et biomasses en truite fario entre et 2023 L'Isable à Souternon (109_LeTrouillet).....	85
Photo FDAAPPMA42© : Seuil et fosse situés sur l'amont de la station 109_LeTrouillet en juin 2023=>.....	85
Figure 50 : Evolution du débit moyen journalier sur de mai à novembre 2023 sur la Coise à Chazelles (station K067 3310) entre le module (1,52 m3/s) et le les bas débits d'étiage.....	86
Tableau 33 : Estimation des débits moyens journaliers lors des pêches électriques sur le bassin en 2023.....	86
Figure 50 : Evolution des moyennes des débits journaliers sur la station <b>K067 3310 01</b> la Coise à Chazelles sur Lyon entre 2014 et 2023.....	87
Figure 51 : Evolution de la température de l'eau (relevés horaires : en haut, température moyenne des moyennes journalières des 30 jours les plus chauds : Tmmoy30J ; en bas) sur la Coise à Saint-Denis-sur-Coise (station 130_MoulinTrunel) entre 2009 et 2018.....	88
Figure 53 : Localisation de la station La Coise à Saint-Denis sur Coise (130_MoulinTrunel).....	89
Figure 53 : Résultats des captures le -20/06/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur La Coise à Saint-Denis sur Coise (130_MoulinTrunel).....	89
Tableau 34 : Historique des captures sur La Coise à Saint-Denis sur Coise (130_MoulinTrunel) entre 1997 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.....	89
Figure 54 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées le 20/06/2023 par rapport aux classes théorique sur La Coise à Saint-Denis sur Coise (130_MoulinTrunel) pour un niveau biotypologique estimé à B4.5: zone à ombre.....	90
Figure 56 : Evolution de l'IPR sur La Coise à Saint-Denis sur Coise (130_MoulinTrunel) entre 2009 et 2023.....	90
Figure 57 : Evolution des densités et biomasses en truite fario entre 2009 et 2023 sur La Coise à Saint-Denis sur Coise (130_MoulinTrunel).....	91

Tableau 35 : Evolution des qualités physico-chimiques (bilan Oxygène, Nutriments, Acidification et Température) entre 2002 et 2022 sur la Coise à Chazelles sur Lyon (44_LeBret station SIE 0409080) : .....	92
Tableau 36 : Evolution des Indices biologiques (IBD = Diatomées, IBMR : macrophytes et IBG DCE= macroinvertébrés) entre 2009 et 2022 sur la Coise à Chazelles sur Lyon .....	92
Figure 58 : Localisation de la station La Coise à Chazelles sur Lyon (44_LeBret) .....	93
Figure 58 : Résultats des captures le -20/06/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur La Coise à Chazelles sur Lyon (44_LeBret) .....	93
Tableau 37 : Historique des captures sur La Coise à Chazelles sur Lyon (44_LeBret) entre 2011 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.....	93
Figure 59 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées le 20/06/2023 par rapport aux classes théorique sur La Coise à Chazelles sur Lyon (44_LeBret) pour un niveau biotypologique estimé à B5 : zone à ombre. ....	94
Figure 61 : Evolution de l'IPR sur La Coise à Chazelles sur Lyon (44_LeBret) entre 2011 et 2023. ....	94
Figure 62 : Evolution des densités et biomasses en truite fario entre et 2023 sur La Coise à Chazelles sur Lyon (44_LeBret) .....	95
Figure 63 : Histogramme des truites sur la Coise (station 44_LeBret) le 20/06/2023.....	95
Tableau 38 : Opérations de pose et relèvement des sondes sur la Coise à Saint-Galmier (st131) depuis 2009. ....	96
Figure 63 : Evolution de la température de l'eau (relevés horaires : en haut, température moyenne des moyennes journalières des 30 jours les plus chauds : Tmmoy30J ; en bas) sur la Coise à Saint-Galmier (station 131_PtRomains) entre 2009 et 2017. ....	96
Figure 65 : Localisation de la station la Coise à Saint-Galmier (131_PtRomains).....	97
Figure 65 : Résultats des captures le -22/06/2023 avec un seul passage P1 sur la Coise à Saint-Galmier (131_PtRomains).....	97
Tableau 39 : Historique des captures sur la Coise à Saint-Galmier (131_PtRomains) entre 1998 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.....	97
Figure 66 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées le 22/06/2023 par rapport aux classes théorique sur la Coise à Saint-Galmier (131_PtRomains) pour un niveau biotypologique estimé à B5 : zone à ombre. ....	98
Figure 68 : Evolution de l'IPR sur la Coise à Saint-Galmier (131_PtRomains) entre 2008 et 2023. ....	98
Figure 69 : Evolution des densités et biomasses en truite fario entre 1998 et 2023 sur la Coise à Saint-Galmier (131_PtRomains) .....	99
Figure 70 : Histogramme de taille des truites sur la Coise à Saint-Galmier (st131_PtRomains) entre 2009 et 2023. ....	99
Tableau 40 : Evolution des qualités physico-chimiques (bilan Oxygène, Nutriments, Acidification et Température) entre 2002 et 2022 sur la Coise à Cuzieu (site 42_Meylieu, code SIE 04009200) .....	100
Tableau 41 : Evolution des Indices biologiques (IBD = Diatomées, IBMR : macrophytes et IBG DCE= macroinvertébrés) entre 2009 et 2022 sur la Coise à Cuzieu (site 42_Meylieu, code SIE 04009200).....	100
Figure 71 : Localisation de la station sur la Coise à Cuzieu (42_Meylieu).....	101
Figure 71 : Résultats des captures le 06/11/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur la Coise à Cuzieu (42_Meylieu).....	101
Tableau 42 : Historique des captures sur entre 2011 et 2023 sur la Coise à Cuzieu (42_Meylieu), Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites. ....	101
Figure 72 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées par rapport aux classes théorique sur la Coise à Cuzieu (42_Meylieu) pour un niveau biotypologique estimé à B6 zone à ombre inférieure, limite zone à barbeau le 06/11/2023.....	102
Figure 74 : Evolution de l'IPR sur la Coise à Cuzieu (42_Meylieu) entre 2011 et 2023. ....	102
Figure 74 : Histogrammes de tailles des barbeaux, hotus et vandoises en 2023 et 2020 sur la Coise à Cuzieu (st42_Meylieu). ....	103
Figure 75 : Evolution de la température de l'eau (relevés horaires : en haut, température moyenne des moyennes journalières des 30 jours les plus chauds : Tmmoy30J ; en bas) sur le Couzon à Châtelus (station 128_CoteRatier) entre juin 2009 et juin 2023. ....	104
Figure 77 : Localisation de la station le Couzon à Châtelus (128_CoteRatier).....	105
Figure 77 : Résultats des captures le 08/06/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur le Couzon à Châtelus (128_CoteRatier) .....	105
Tableau 43 : Historique des captures sur le Couzon à Châtelus (128_CoteRatier) entre 2001 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.....	105
Figure 78 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées par rapport aux classes théorique sur le Couzon à Châtelus (128_CoteRatier) pour un niveau biotypologique estimé à B4 : zone à truite inférieure. ....	106
Figure 80 : Evolution de l'IPR sur le Couzon à Châtelus (128_CoteRatier) entre 2007 et 2023. ....	106
Figure 81 : Evolution des densités et biomasses en truite fario entre 2001 et 2023 sur le Couzon à Châtelus (128_CoteRatier) .....	107
Figure 82 : Histogramme de tailles des truites sur le Couzon (st128_CoteRatier) entre 2020 et 2023 (NB : aucune capture en 2021). ....	108
Figure 83 : Evolution du débit moyen journalier sur le Lignon du Forez (stations Boën sur Lignon K075 3210 et Poncins K077 32 20) de mai à novembre 2023 entre le module (7,78 m <sup>3</sup> -s) et les plus bas débits d'étiage (QMNA5 et dixième du module).....	109
Tableau 44 : Estimation des débits moyens journaliers lors des pêches électriques sur le bassin du Lignon du Forez en 2023. ....	110
Figure 84 : Evolution des moyennes des débits journaliers sur la station <b>K075 3210 01</b> - le Lignon du Forez à Boën sur Lignon entre 2014 et 2023. ....	111
Tableau 45 : Evolution des qualités physico-chimiques (bilan Oxygène, Nutriments, Acidification et Température) entre 2004 et 2021 sur le Lignon à Sail sous Couzan.....	112
Tableau 46 : Evolution des Indices biologiques (IBD = Diatomées, IBMR : macrophytes et IBG DCE= macroinvertébrés) entre 2012 et 2021 sur le Lignon à Sail sous Couzan .....	112
Figure 85 : Localisation de la station le Lignon à Sail sous Couzan (Marancey, 81_Stadefoot) .....	113
Figure 85 : Résultats des captures le 12/09/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur le Lignon à Sail sous Couzan (Marancey, 81_Stadefoot) .....	113
Tableau 47 : Historique des captures sur le Lignon à Sail sous Couzan (Marancey, 81_Stadefoot) entre 2013 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites. ....	113
Figure 86 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées le 12/09/2023 par rapport aux classes théorique sur le Lignon à Sail sous Couzan (Marancey, 81_Stadefoot) pour un niveau biotypologique estimé à B4 : zone à truite inférieure. ....	114
Figure 88 : Evolution de l'IPR sur le Lignon à Sail sous Couzan (Marancey, 81_Stadefoot) entre 2013 et 2023. ....	114
Figure 89 : Densités et biomasses en truite fario en 2013, 2021 et 2023 sur le Lignon à Sail sous Couzan (Marancey, 81_Stadefoot) .....	115
Figure 90 : Histogramme de taille (mm) des truite fario en 2023 sur le Lignon à Sail sous Couzan (Marancey, 81_Stadefoot) : nombre d'individus capturés par classe de 10 mm .....	115
Tableau 48 : Evolution des qualités physico-chimiques (bilan Oxygène, Nutriments, Acidification et Température) entre 2002 et 2018 sur le Lignon à Trelins (station n°14 du RDSQR, code national 04010700) .....	116
Figure 91 : Localisation de la station le Lignon à Trelins (14_Trelins) .....	118
Figure 91 : Résultats des captures le 12/09/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur le Lignon à Trelins (14_Trelins).....	118
Tableau 49 : Historique des captures sur le Lignon à Trelins (14_Trelins) entre 2002 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.....	118
Figure 92 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées le 12/09/2023 par rapport aux classes théorique sur le Lignon à Trelins (14_Trelins) pour un niveau biotypologique estimé à B4 : zone à truite inférieure.....	119
Figure 94 : Evolution de l'IPR sur le Lignon à Trelins (14_Trelins) entre 2008 et 2023. ....	119
Figure 95 : Evolution des densités et biomasses en truite fario entre et 2023 sur le Lignon à Trelins (14_Trelins) .....	120
Figure 95 : Histogramme de taille des truites sur le Lignon à Trelins (14_Trelins) en 2019, 2022 et 2023).....	120
Figure 97 : Localisation de la station sur le Lignon à Sainte Agathe la Bouteresse (Ste_Agathe).....	121

Figure 97 : Résultats des captures le -2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur le Lignon à Sainte Agathe (Ste_Agathe).....	121
Tableau 50 : Historique des captures sur le Lignon à Sainte Agathe (Ste_Agathe) entre 1998 et 2023 Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.....	122
Figure 99 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées le 28/09/2023 par rapport aux classes théorique sur Lignon à Sainte Agathe (Ste_Agathe) pour un niveau biotypologique estimé à B5 : zone à ombre.....	122
Figure 100 : Evolution de l'IPR sur le Lignon à Sainte Agathe (Ste_Agathe) entre 1999 et 2023.....	123
La station Lignon à Sainte Agathe en janvier 2024 : relevés habitats d'ECOGEA en eaux fortes, photo FDAAPPMA42© .....	123
Figure 101 : Evolution des densités et biomasses en truite fario entre 1998 et 2000 (ENSAT) puis de 2021 à 2023 (FDPPMA42) sur le Lignon à Sainte Agathe (Ste_Agathe).....	124
Figure 101 : Histogramme de taille des truites sur le Lignon du Forez à Sainte Agathe la Bouteresse sur des pêches de septembre 2021 à 2023. ....	124
Tableau 51 : Evolution des qualités physico-chimiques (bilan Oxygène, Nutriments, Acidification et Température) entre 2002 et 2022 sur le Lignon à Cléppé (site eau 04011100 situé 1,5 km aval du point d'inventaire piscicole).....	125
Tableau 52 : Evolution des Indices biologiques (IBD = Diatomées, IBMR : macrophytes et IBG DCE= macroinvertébrés) entre 2009 et 2022 sur Lignon à Cléppé (site eau 04011100 situé 1,5 km aval du point d'inventaire piscicole).....	125
Figure 103 : Localisation de la station le Lignon à Poncins (LOlme).....	126
Le milieu de la station du Lignon à l'Olme au mois de juillet 2023, grand plat courant typique du Lignon de plaine, FDAPPMA42©.....	126
Figure 103 : Résultats des captures le 28/09/2023 avec un seul passage sur le Lignon à Poncins (LOlme) .....	126
Tableau 53 : Historique des captures sur le Lignon à Poncins (LOlme et Reytis) entre 1998 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.....	127
Figure 104 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées par rapport aux classes théorique sur le Lignon à Poncins (LOlme) pour un niveau biotypologique estimé à B5+ : zone à ombre.....	128
Figure 106 : Evolution de l'IPR sur le Lignon à Poncins (LOlme site ENSAT 1999 et ECOGEA 2023 et pont de Reytis= site RCS OFB) entre 2008 et 2022.....	128
Tableau 54 : Densités et biomasses et classes d'abondances (CA) en barbeaux, hotus et vandoises sur le Lignon aval à Poncins entre 2008 et 2023.....	129
<-graphe taille des barbeaux ci-contre sur le Lignon à l'Olme.....	129

Rédacteurs : **Pierre GRES**,  
responsable du service  
technique de la  
FDAAPPMA42  
Et **Mathieu Scaramuzzi**,  
technicien milieux  
aquatiques

## IDENTIFICATION DU MAITRE D'OUVRAGE



Nom de la structure	FEDERATION DES ASSOCIATIONS AGREEES POUR LA PECHE ET LA PROTECTION DES MILIEUX AQUATIQUES DE LA LOIRE (FDAAPPMA42) représentée par son Président <b>Roland CABANE</b>		
Adresse	Etang David, 50 route de Chavagneux		
Code Postal	42170	Commune	SAINT-JUST-SAINT-RAMBERT
Téléphone	04 77 02 20 00	E-mail	<a href="mailto:flppma@federationpeche42.fr">flppma@federationpeche42.fr</a>
N°SIRET, APE	776 358 251 00028 036 _ code APE 9319Z		

### Personnes chargées du dossier à la FDAAPPMA42 :

Nom	GARNIER	Prénom	Vincent
Fonction	Directeur de la FDPMA42 : en charge de la partie administrative et politique de l'étude		
Téléphone	Mobile : 07 78 41 74 42	E-mail	<a href="mailto:vincent.garnier@federationpeche42.fr">vincent.garnier@federationpeche42.fr</a>
Nom	GRES	Prénom	Pierre
Fonction	Responsable du service technique, en charge de la partie pêche électrique, gestion et traitement des données d'inventaires piscicoles, rédacteur du présent rapport		
Téléphone	04 77 02 20 04 Mobile : 07 78 41 74 41	E-mail	<a href="mailto:pierre.gres@federationpeche42.fr">pierre.gres@federationpeche42.fr</a>

### Le bureau d'Etudes ECOGEA :



Adresse : 352 avenue Roger Tissandié  
31600 Muret  
Tél./Fax : 05.62.20.98.24  
Mobile : 06.73.46.44.12 - <https://www.ecogea.fr/>  
Mail : [contact@ecogea.fr](mailto:contact@ecogea.fr)

**Référents de l'étude :** Jean-Marc LASCAUX et Philippe BARAN, gérants d'ECOGEA.

#### Appui sur le terrain :

- Laurent CAZENEUVE, ingénieur chargé d'études,
- Vincent CORNU, ingénieur chargé d'études,
- Malo CHEFSON, ingénieur chargé d'études,
- Nicolas SOUBIRAN, Technicien,
- Jean KARDACZ, Technicien,
- Virgil PALACIOS, Stage de fin d'études ingénieur.

# 1 PREAMBULE :

La Commission Locale de l'Eau, lors de sa séance plénière du 9 mars 2022, a officiellement acté la révision du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Loire en Rhône-Alpes, ainsi que, dans ce cadre, le lancement de l'élaboration d'un Projet de Territoire pour la Gestion de l'Eau (PTGE) à l'échelle du territoire du SAGE.

Le PTGE est un document cadre qui concerne tous les usages de l'eau, par lequel :

- La disponibilité de la ressource est évaluée en tenant compte des projections climatiques et des besoins de l'environnement.
- Les besoins présents et futurs des différents usagers sont anticipés.
- Il en découle un accord sur la répartition de la ressource « mobilisable » par chacun.
- Des aides financières sont accordées (Agence de l'Eau, Région, autres...) pour mobiliser et sécuriser la ressource ainsi « partagée ».
- En contrepartie, des engagements d'économies d'eau tous usages sont pris.

En parallèle à l'élaboration de ce PTGE, une étude HMUC (« Hydrologie, Milieux, Usages, Climat »), visant à l'amélioration des connaissances sur la ressource en eau et ses usages, leurs impacts environnementaux ainsi que leurs évolutions prospectives, a été lancée en septembre 2022 :

- Hydrologie : reconstitution et analyse des régimes naturels désinfluencés ;
- Milieux : caractérisation du besoin des milieux, du bon état jusqu'à la crise ;
- Usages : caractérisation des prélèvements et rejets actuels, possibles et alternatifs ;
- Climat : intégration des perspectives de changement climatique.

Pour rappel, le territoire du SAGE LRA présente la particularité de bénéficier d'études quantitatives (études adéquation besoins-ressource, dites ABR) menées sur une grande partie des sous bassins versants du périmètre. Si les méthodes peuvent varier et bien que ces études ABR soient plus ou moins récentes, elles constituent néanmoins une source d'information importante.

Il reste nécessaire, dans le cadre de l'étude HMUC, de changer d'échelle de travail en raisonnant à l'échelle du bassin versant du SAGE, ce qui permettra à terme de structurer la gestion quantitative de la ressource au niveau de gestion opportun (PTGE et révision du SAGE). L'étude doit ainsi permettre d'homogénéiser les méthodes et de structurer les connaissances sur l'ensemble du bassin versant, ainsi que de projeter son état quantitatif à moyen terme pour éclairer la prise de décision en termes de gestion quantitative à l'échelle de cohérence hydrographique qu'est le SAGE.

L'objectif de cette étude est donc double :

- Améliorer les connaissances sur l'état quantitatif actuel et futur de la ressource et en quantifier les impacts sur les milieux et les usages ;
- Préparer les éléments d'état des lieux et les diagnostics nécessaires à l'élaboration du PTGE et à la révision du SAGE.

Cette étude HMUC servira donc de socle de diagnostic au PTGE Loire en Rhône Alpes.

Dans ce cadre, des études complémentaires doivent être menées : ces volets prospectifs s'inscriront dans le point 2.1.4 de l'étude HMUC, visant à caractériser l'évolution des besoins et usages à horizon 2050.

A ce jour, sont prévues dans ce cadre :

- ✓ Une étude, portée par la Chambre d'Agriculture de la Loire visant à comprendre l'évolution probable des systèmes d'exploitation agricole présents ou amenés à se développer, et leurs besoins en eau, en lien avec le changement climatique et les demandes d'approvisionnements alimentaires locaux,
- ✓ Une étude portant sur l'estimation des besoins en eau du territoire PTGE au regard des projets de développement démographiques et économiques programmés dans les documents d'urbanisme (cabinet EPURES : EP Urbanisme REgion Stéphanoise...mettre détail) ;

- ✓ Un appui de la part de l'ALEC42 (Agence Locale de l'Energie du Département de la Loire) afin de faire le lien avec les actions inscrites dans les plans climat du territoire et les actions du PTGE, mais aussi afin de mettre en lien la vulnérabilité du territoire au changement climatique avec les différents éléments ressortant des études.
- ✓ **La présente étude, portée par la FDAAPPMA de la Loire**, portant sur l'évolution probable des populations piscicoles des secteurs salmonicoles et intermédiaires (cyprinidés rhéophiles), en lien avec l'évolution des débits liée au changement climatique, sur les secteurs où il existe une demande en eau significative.

Aussi, et afin de pouvoir mobiliser et utiliser dans l'étude globale HMUC, l'ensemble des résultats obtenus, il est essentiel d'avoir une cohérence forte entre toutes ces études avec l'utilisation obligatoires de modèles climatiques comparables (modèle de portail DRIAS identique à toutes les études) et des résultats connus, partagés et validés par tous les acteurs participant à l'élaboration du PTGE. Des comités de suivis sont d'ailleurs prévus afin d'aller dans ce sens.

D'un point de vue méthodologique, chaque démarche devra avoir pour objectif de définir les axes de réflexion qui gouverneront la transformation des usages de l'eau sur le périmètre du SAGE Loire en Rhône Alpes, avec pour point de départ l'état projeté de la ressource en eau à échéance 2030-2050.

Ces études pourront proposer des mesures d'adaptation pour le maintien des usages actuels. Néanmoins, il conviendra de garder à l'esprit que l'ambition poursuivie est celle de l'accompagnement de chaque usage vers un nouveau modèle de développement fondé sur la sobriété et la sauvegarde de la ressource en eau.

**La présente étude vise donc à mesurer la sensibilité des milieux aquatiques et des espèces piscicoles emblématiques du territoire, ainsi que leur niveau de résilience vis-à-vis des effets attendus du changement climatique**, combinés à l'augmentation de la demande en eau des usages. Elle s'appuiera sur les projections d'évolution quantitative et qualitative de la ressource en eau en année moyenne et en année sèche, issues de la phase 2 de l'étude HMUC. Elle portera prioritairement sur les territoires à risque déficitaire à l'horizon 2050. La phase 3 de l'étude HMUC permettra d'identifier des pistes d'actions visant à éviter ces déficits, anticiper les évolutions du territoire, et ce pour tous les usages.

## 2 CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ETUDE :

Le territoire de la Loire en Rhône-Alpes est situé à l'amont du grand bassin hydrographique Loire-Bretagne, sur lequel le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) fixe les grandes orientations de la politique de l'eau à l'échelle Loire-Bretagne. Le périmètre du SAGE Loire en Rhône Alpes (LRA) s'inscrit dans le secteur amont du grand bassin hydrographique Loire Bretagne. Fixé par arrêté préfectoral du 19 janvier 2007, il couvre un territoire constitué par le bassin versant du fleuve Loire de Bas en Basset (Haute-Loire) à Roanne (département de la Loire), en région Auvergne-Rhône-Alpes.

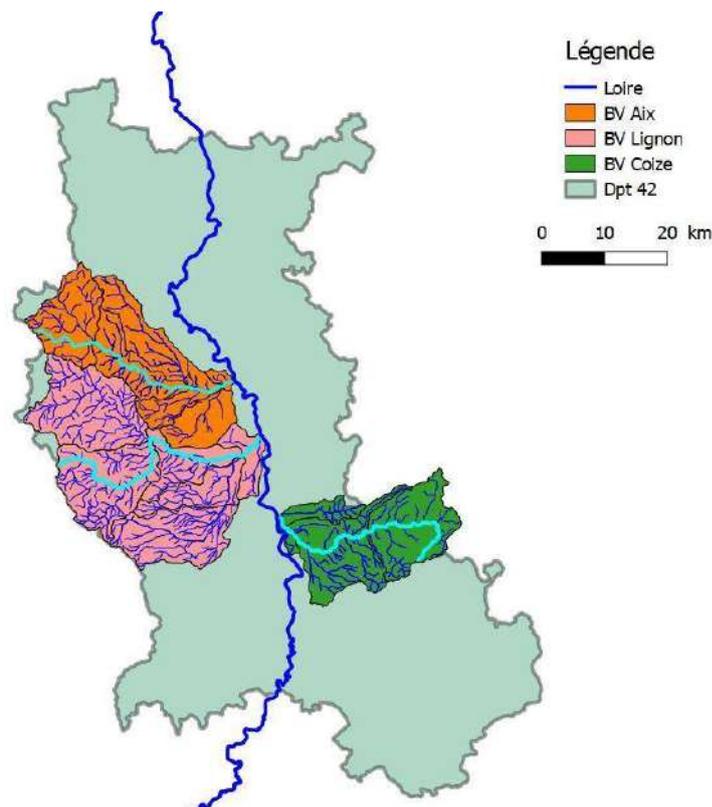
Le premier SAGE LRA, approuvé en 2014, va rentrer en phase de révision pour la période 2023-2024 en intégrant des enjeux climatiques et quantitatifs d'aujourd'hui. Introduite par le SDAGE Loire Bretagne 2016-2021, l'analyse H.M.U.C pour « Hydrologie, Milieux, Usages, Climat » est une étude d'amélioration des connaissances sur la ressource en eau et ses usages, leurs impacts environnementaux ainsi que leurs évolutions prospectives. Cette étude HMUC constituera le socle diagnostique d'un PTGE, qui doit disposer d'un socle solide de connaissances pour permettre l'objectivisation des débats.

L'échelle de travail de l'étude HMUC ne permettra pas d'approcher finement l'impact des débits influencés et de leur évolution sur les milieux aquatiques. En conséquence, la Fédération de la Loire pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques (FDAAPPMA42) souhaite disposer d'éléments complémentaires sur cette problématique, en ciblant sur le compartiment intégrateur des peuplements piscicoles.

La FDAAPPMA42 souhaite mettre en évidence les perturbations des peuplements salmonicoles et intermédiaires qu'elle constate ces dernières années, et qui risquent de s'accroître en réponse au changement climatique et à la pression des usages de l'eau. **Elle souhaite particulièrement évaluer les conséquences de l'accroissement des étiages (notamment par prélèvements et/ou diminution de l'hydrologie naturelle) sur la diminution de l'habitat physique des poissons et donc la potentialité de maintenir les populations piscicoles des rivières du département à l'horizon 2050.** Elle fait, en effet, le constat d'une forte diminution de la biomasse piscicole sur les secteurs salmonicoles (impact notamment sur la truite fario et l'ombre commun) et intermédiaires (autres espèces comme barbeau, hotu, vandoise) en parallèle à la succession de 7 épisodes d'étiages très sévères entre 2015 et 2022 (seul l'été 2021 a connu des conditions proches des normales avec des précipitations assez fréquentes et des températures plus clémentes).

L'étude sera donc menée en parallèle à l'étude HMUC et viendra compléter les données d'état des lieux de l'étude HMUC. En vue d'alimenter la réflexion lors de l'élaboration du PTGE, elle doit permettre de déterminer en quoi les conditions de débits sont et seront limitantes pour les milieux aquatiques en ciblant l'analyse sur les espèces piscicoles repères. Elle permettra **également de déterminer les conséquences possibles sur la gestion halieutique des rivières qui seraient impactées**. La présente étude portera plus précisément sur 3 sous-bassins versants du périmètre du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Loire en Rhône Alpes (LRA).

### 3 LOCALISATION ET EMPRISE DE LA ZONE D'ETUDE :



Deux sous-bassins, l'Aix et la Coize, ont été identifiés comme représentatifs des risques de modification de leur peuplement piscicole, en lien avec l'évolution climatique et de la demande en eau des usages.

En outre, il apparaît opportun d'étudier également la portion Lignon-du-Forez qui abrite une population endémique d'ombre ligérien ou Ombre d'Auvergne (*Thymallus ligericus*, Persat, Weiss, Froufe, Secci-Petretto & Denys, 2019<sup>1</sup>), pour déterminer les menaces qui pèsent sur cette espèce emblématique.

*Carte 1 : Localisation des sous-bassins versants étudiés dans le cadre de l'étude complémentaire HMUC en 2023 (d'après ECOGEA)*



*Photos : a : Aix à St Georges, b : Coize à St Galmier, c : Lignon à Poncins, FDAAPPMA42©*

<sup>1</sup> Suivre le lien :

[https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/932869](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/932869)

## 4 MATERIELS ET METHODES :

### 4.1 Modélisation des habitats piscicoles :

**(NB : voir rapport ECOGEA) :**

La mission confiée au bureau d'études ECOGEA comprend les phases suivantes.

#### 4.1.1 Phase 1 : périmètre d'étude et des espèces cibles à étudier

Pour les sous-bassins et cours d'eau visés, une analyse préalable des données piscicoles disponibles est faite (Plan Départemental de Protection des milieux aquatiques et de Gestion des ressources piscicoles, données du site Nāïades, Réseau de suivi des peuplements piscicoles 2002-2021 de la FDAAPPMA42, ...), ceci afin d'avoir une image de la typologie des milieux, des peuplements piscicoles et des espèces cibles potentielles. La truite fario et l'ombre commun sont les espèces repères principales de cette étude, avec barbeau, hotu, vandoise, spirilin pour les zones aval et intermédiaires du Lignon, Aix et Coise.

#### 4.1.2 Phase 2 : Sectorisation des cours d'eau et choix des stations de mesure

Il s'agit de décrire le contexte géographique (base de données du Géoportail), géologique (carte du département de la Loire mise à disposition), hydrologique (chronique hydrologique de l'Hydroportail, caractéristiques des tronçons modélisés par INRAE/DDT42, couche sensibilité à l'étiage de la FDAAPPMA42, réseau ONDE de l'OFB, ...), hydromorphologique (RHT1, SYRAH-CE2), physico-chimique (stations du réseau de l'Agence de l'Eau, découpage en masses d'eau et état des masses d'eau) et thermique (données FDAAPPMA42, autres données ?).

Une phase de sectorisation des tronçons retenus est faite afin de choisir des stations représentatives des différents tronçons, pour y conduire les études de « microhabitats » (1,5 à 2 km du linéaire de chaque tronçon). La longueur de chaque faciès d'écoulement (définition des faciès dans Delacoste *et al.*, 1995) est mesurée au topofil et leur enchaînement détaillé en période de basses eaux.

Sont mesurés, localisés et photographiés : les largeurs du lit mouillé et du lit mineur, les surfaces favorables à la reproduction des espèces lithophiles, la diversité globale des substrats, les principaux obstacles à la circulation piscicole, les drains, pompages et les différentes altérations de la qualité du cours d'eau (rejets, zones de piétinements du bétail, emmurements, enrochements...), l'état général des berges et de la ripisylve.

#### 4.1.3 Phase 3 : caractérisation des conditions d'habitats des espèces piscicoles actuelles et à venir :

Le protocole déployé par le bureau d'études ECOGEA est développé dans la note technique envoyée lors de l'appel d'offre de l'étude (voir **ECOGEA, 2023**).

##### 4.1.3.1 Application du protocole :

La méthode «EVHA évoluée» consiste en des mesures hydrauliques et topographiques sur une station à deux débits, un débit faible pour faciliter la description topographique et rester au plus près de la réalité lorsqu'on a des problématiques de bas débits à examiner, et un débit moyen à fort pour relever une deuxième ligne d'eau et bien caler la modélisation hydraulique. Un jaugeage (réalisé à l'aide d'un courantmètre électromagnétique FLOWMATE Marsh Mc Birney ou un ADCP) permet de connaître précisément la valeur de débit au droit de la station au moment des mesures.

Ensuite la modélisation *via* TELEMAC2D va fournir l'évolution des écoulements en fonction du débit, et, *via* les modèles de préférences biologiques, les valeurs des paramètres hydrauliques (surface mouillée, vitesse du courant, profondeur de l'eau, substrat) vont être transformées en valeurs et surfaces d'habitats pour les espèces piscicoles ciblées.

##### 4.1.3.2 Habitat potentiel de reproduction pour les poissons lithophiles (truite et ombre notamment)

Les principales zones de reproduction des poissons lithophiles sur la station sont donc spécifiquement cartographiées lors des levés topographiques, ce qui permet d'appréhender le débit de mise en eau de ces zones et leurs fonctionnalités hydrauliques en fonction du débit, et ainsi d'avoir d'autres indications sur les débits nécessaires, pour la faune piscicole, à d'autres moments qu'à l'étiage (période de reproduction et de vie sous graviers des alevins, soit fin d'automne, hiver et début du printemps pour la truite, printemps pour l'ombre). Notons ici, une fois encore l'importance de disposer de données thermiques permettant de préciser le calendrier biologique des différentes espèces.

#### 4.1.3.3 Connectivité hydraulique aux berges et caches

Les berges constituent un habitat aquatique essentiel pour de nombreuses espèces (et pas uniquement des poissons). Il peut d'ailleurs parfois s'agir des seules zones de refuge disponible en l'absence de caches au milieu du cours d'eau (pas de blocs, pas d'embâcles). Il peut donc être très important pour les poissons de maintenir un minimum de connectivité hydraulique avec la zone rivulaire (sous-berges, systèmes racinaires...). Afin d'avoir un élément de discussion supplémentaire, au moins pour l'espèce truite, la quantification des caches sur les stations retenues est faite, selon le protocole de Binns, 1982. Ces quantités d'abris sont comparées à des références connues (Baran, P., 1995 ; Baran et al., 1999 plus particulièrement pour le département de la Loire).

#### 4.1.3.4 Projections pour l'horizon 2050 :

Une fois les gammes de débit actuelles structurantes pour les peuplements piscicoles connues, il devient possible de se projeter dans l'avenir à partir des données de débit modélisées à l'horizon 2050 par le bureau d'étude ANTEA dans le cadre de l'étude HMUC.

Il s'agit ici de pointer les dégradations prévisibles de l'habitat physique des poissons et de la fonctionnalité des cours d'eau et du risque associé de dégradation des peuplements piscicoles et de l'abondance des espèces ciblées.

**⚠NB :** En cas de forte évolution à la baisse des débits d'étiage, il est probable que la température de l'eau évolue également à la hausse, avec des répercussions qui pourront être spectaculaires sur les poissons, jusqu'à des changements de typologie des cours d'eau et de répartition des peuplements piscicoles (réduction de la zone à truite à des linéaires de plus en plus courts près des sources). L'ensemble des données thermiques disponibles et mises à disposition est examiné afin de voir si on peut détecter des tendances et identifier des risques.

Les résultats obtenus sont replacés et discutés dans le cadre des études de la phase 1 de l'étude HMUC (et des autres études disponibles sur le même thème et le même périmètre géographique) afin de s'assurer de la cohérence et/ou de la complémentarité des résultats.

## 4.2 Données hydrométriques :

Sur les trois sous bassins étudiés de l'Aix, de la Coise et du Lignon du Forez, existent des stations hydrométriques qui mesurent les débits en permanence (cf. Tableau 1).

Tableau 1 : Stations hydrométriques de la zone d'étude et principales caractéristiques de débit

Code hydrométrique	K081 3020 01	K067 3310 01	K075 3210 01	K077 3220 01
Libellé station	L'Aix à Saint-Germain-Laval - Statistiques	La Coise à Saint-Médard-en-Forez - Moulin Brûlé	Le Lignon à Boën	Le Lignon à Poncins - Le Bourg
Surface BV hydrologique km <sup>2</sup>	193	181	371	664
Influence locale	Influence nulle ou faible	Influence nulle ou faible	Influence nulle ou faible	Influence nulle
	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
Module	2,830	1,520	5,300	7,780
QMNA5	0,202	0,049	0,563	1,100
VCN3 (Quinquennal)	0,065	0,010	0,279	0,446
QJX (Biennal)	23,5	15,0	42,2	56,4
QJX (Quinquennal)	34,1	25,4	63,5	83,3
QJX (Décennale))	41,1	32,2	91,1	101,0

Une analyse des conditions de débit lors des pêches électriques de 2023 est faite.

Ensuite une analyse simple des variations de débit et leur impact potentiel sur les poissons est faite sur la période courant de 2014 à 2023. Le régime hydrologique est en effet 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 des dernières années.

Pour cela, nous présentons le comportement hydrologique de chacune des rivières avec des données :

- En période d'étiage (bas débit qui plafonne et limite les disponibilités en habitat, favorise la montée des températures, pénalise le taux d'oxygène dissous, exacerbe le développement périphytique)
- Puis dans un second temps en s'intéressant aux diverses crues (impact sur les frayères, les jeunes stades larvaires à l'émergence) qui ont eu lieu entre 2014 et 2023 (Banque Hydro).

Voici le type de données présentées :

- Évolution des moyennes des débits journaliers en période d'étiage (juin à septembre) entre 2014 et 2023 sur chaque station (comparée à des valeurs seuils comme le dixième du module, le QMNA5, le VCN3) ;
- Valeurs des débits journaliers maximaux observés entre 2014 et 2023 en comparaison des valeurs standards de crues biennale, quinquennale, décennale, afin de donner déjà une première idée de l'ampleur moyenne de ces crues.

### 4.3 Synthèse des données milieux : Physico-chimie et hydrobiologie :

Un Réseau Départemental de Suivi de la Qualité des Rivières (RDSQR42) existe depuis janvier 2002 sur le territoire ligérien. Mis en place par le Département Loire en Rhône Alpes, en collaboration avec la FDPMA42, ce réseau agrège, dans une base de données dédiée (Lyxea EM®), les données physico-chimiques (macro et micropolluants) et hydrobiologiques (diatomées, macroinvertébrés benthiques) des différents dispositifs de collecte : ceux des agences de l'eau (contrôles de surveillance et opérationnel selon les obligations de la Directive Cadre européenne sur l'Eau), ceux des réseaux locaux des contrats territoriaux pilotés par différentes EPCI du département et le réseau complémentaire du Conseil Départemental de la Loire.

Le lecteur se reportera utilement au rapport qui présente la méthodologie détaillée du RDSQR42 dans : [http://rivieres.loire.fr/sites/default/files/contents/fichiers/Rap\\_RDSQR\\_2022\\_vfinale.pdf](http://rivieres.loire.fr/sites/default/files/contents/fichiers/Rap_RDSQR_2022_vfinale.pdf).

Pour chaque station, pour lesquelles des données existent, un point est fait sur les évolutions des classes de qualités :

- Du Bilan Oxygène (Oxygène dissous, % de saturation, COD, DBO5...)
- Du Bilan Nutriments (matières azotées : NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> et phosphorées : Pt et PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) ;
- De l'Indice Invertébrés Multi-Métriques (I2M2), qui provient d'une évolution de l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN), qui se base sur l'étude des macroinvertébrés benthiques (principalement insectes, crustacés et mollusques) pour évaluer la qualité biologique générale d'un cours d'eau ;
- De l'Indice Biologique Diatomées (IBD) basé sur la communauté de diatomées (algues unicellulaires au squelette externe siliceux) présente dans le périphyton des cours d'eau.

La définition des classes de qualité du RDSQR est la suivante :

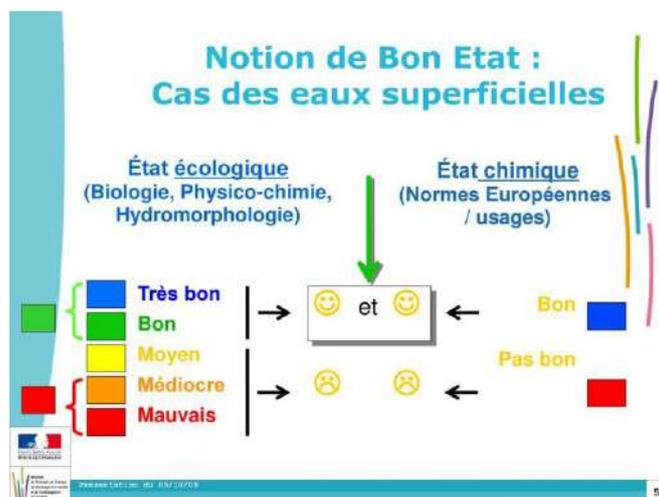


Tableau 2 : Liste des sites de l'étude HMUC pour lesquelles on dispose de données physico-chimiques et/ou hydrobiologiques dans le RDSQR42

Code	Code national	Réseau	Gestionnaire	Nom Rivière	Nom Commune	Localisation	Nom BV
8	4013400	RC	CG42	Boën	TUILIERE (LA)	Amont pt de Barbe, Le Gour Noir	Aix
9	4011700	CS+CO	CG42	Aix	GREZOLLES	Château d'Aix, pt RD26	Aix
10	4012200	CS	Agence LB	Aix	SAINT-GEORGES-DE-BAROILLE	Les Sigauds, pt D112	Aix
106	4408000	RSPP	FPPMA	Ban	SAINT-JUST-EN-CHEVALET	Labouré, 75 m aval pt reliant Montloup	Aix
108	4408002	RSPP	FPPMA	Isable	CHERIER	Blanchardon, amont du pt	Aix
109	4012020	CO	FPPMA	Isable	SOUTERNON	Le Trouillet, amont passerelle et gué	Aix
209	4408004	CA	Agence LB	Boën	SAINT-JUST-EN-CHEVALET	Lieu dit Cambodut amont carrière roc Bonoris	Aix
42	4009200	RC+CO	CG42	Coise	MONTROND-LES-BAINS	Meylieu, pt busé submersible	Coise
44	4009080	RC+CO	CG42	Coise	CHAZELLES-SUR-LYON	Moulin Brûlé, aval pt D11	Coise
128	4406002	RSPP	FPPMA	Couzon	CHATELUS	Côte ratier, 25 m amont pt RD3-4	Coise
130	4406004	RSPP	ONEMA	Coise	SAINT-DENIS-SUR-COISE	Moulin Trunel, amont pt	Coise
131	4009100	RSPP	FPPMA	Coise	SAINT-GALMIER	Pont des Romains, 70 m amont confl. Vérut	Coise
14	4010700	RL	Synd Riv	Lignon	BOEN	Alpomb stade de foot de Trelins, rive droite	Lignon
81	4010390	CO	Synd Riv	Lignon	SAIL-SOUS-COUZAN	Aval passerelle, stade de foot	Lignon
103	4011100	CS+CO	Agence LB	Lignon	CLEPPE	Chatel, Pt RD112 rte de Naconne, rive droite	Lignon

## 4.4 Etude du métabolisme thermique des cours d'eau :

Elément prépondérant de la répartition des espèces piscicoles (Verneaux, 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 régule 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.

### 4.4.1 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 =  $T_{moy30j}$ ) 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 et leur capacité d'évitement et déplacement vers des zones plus favorables du fait de plus grande capacité de nage. 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.

## 4.4.2 Matériels et méthodologie :

Tableau 3 : Localisation des sondes Hobo Water temp pro V2\* du complément à l'étude HMUC du SAGE LRA en 2023



Bassins versants	Code station RDSQE	Cours d'eau et localisation
Aix	106	• Ban à St Just en Chevalet, Labouré amont du pont
	10	• Aix St Georges de Baroille, les Sigauds
Lignon	14	• Lignon, Trelins stade de foot
Coise	130	• Coise, St Denis, Moulin Trunel
	131	• Coise St Galmier, Pont des Romains
	128	• Couzon, Châtelus, amont pont RD3-4

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

Plusieurs thermographes enregistreurs en continu (marque ProSensor, modèle HOB0 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), 3 sondes sont laissées en permanence sur le réseau hydrographique de la Coise, une sur le Ban amont sur le BV de l'Aix, des données ponctuelles sur l'Aix médiane et l'Aix aval (suivi OFB sur st 10), 1 sur le Lignon en entrée de plaine) (cf. localisation sur le Tableau 3).

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 ( $T_{max_{30jours}}$ ).

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  $T_{moy30J}$ ;
- 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).

## 4.5 Pêches électriques d'inventaire :

L'état des lieux 2023 se base sur l'acquisition de données biologiques concernant les peuplements piscicoles et astacicoles sur chaque sous bassin versant. Un diagnostic hydrologique, thermique et physico-chimique des cours d'eau sert de base au recensement des facteurs limitants. Une synthèse des données piscicoles existantes sur chaque point de prélèvement est réalisée.

### 4.5.1 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 (<1,2 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 situées sur des milieux moyennes dimensions (<10 m de large) et sur de plus grands milieux sur l'Aix aval, la Coise aval et le Lignon aval pouvant aller jusqu'à 15 m de large.

### 4.5.2 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).

### 4.5.3 Protocole d'inventaire piscicole :

#### 4.5.3.1 Méthode de pêche en cours d'eau :

Les inventaires piscicoles ont été réalisés selon la méthode de pêche électrique, dans des bonnes conditions d'échantillonnage, 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 à l'aide d'une anode (cours d'eau < 4 m de large) à 2 anodes (6 à 15 m) avec un matériel fixe à groupe électrogène (Héron, Dream électronique) embarqué sur un véhicule 4\*4.

Une attention toute particulière a été portée à la capture des petites espèces et des jeunes stades de truites (0+).



4.5.3.2 *Biométrie et destination du poisson :*



Tous les poissons capturés ont été identifiés (Tableau 4), mesurés et pesés (individuellement ou en lots pour les petites espèces à forts effectifs) après anesthésie à l'Eugénol 10%.

Tableau 4 : 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<sup>ème</sup> catégorie qui n'ont pas été remises en 1<sup>ère</sup>). 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 (± 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 boucl	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	lucioperca	2195
SDF	Saumon de fontaine	Salvelinus	fontinalis	2227
SIL	Silure	Silurus	glanis	2238
SPI	Spirilin	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

4.5.4 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 Verneau (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 les qualités physique, chimique, thermique, hydrologique des cours d'eau.

4.5.4.1 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.

4.5.4.1.1 Variables environnementales et métriques :

Des paramètres environnementaux (surface bassin versant, surface échantillonnée, largeur, pente..., cf. Tableau 5) et biologiques (métriques : nombre total d'espèces, nombre d'espèces benthiques, nombre d'espèces tolérantes, densité totale, ...cf. Tableau 6) 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 5 : 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 <sub>JUILLET</sub>	T <sub>JANVIER</sub>	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 <sup>2</sup>
Surface du bassin versant drainé (SBV)	km <sup>2</sup>
Distance à la source (DS)	km
Largeur moyenne en eau (LAR)	m
Pente du cours d'eau (PEN)	pm
Profondeur moyenne (PROF)	m
Altitude (ALT)	m
Température moyenne de juillet (T <sub>JUILLET</sub> )	°C
Température moyenne de janvier (T <sub>JANVIER</sub> )	°C
Unité hydrologique (HU)	Code

Tableau 6 : Liste des métriques intervenant dans le calcul de l'Indice Poisson Rivière (IPR).

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

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

## 4.5.4.1.2 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.

## 4.5.4.1.3 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.

Tableau 7 : Classes de qualité de l'Indice Poisson Rivière (IPR).

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 7) :

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

## 4.5.4.1.4 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.

## 4.5.4.2 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

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

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

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

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 m<sup>2</sup>,  $I$  = 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 8).

Tableau 8 : Répartition longitudinale des abondances optimales de 31 espèces piscicoles (Degiorgi et Raymond 2000) et Limites de classes de numériques et pondérales pour différentes espèces piscicoles.

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	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	5
GRE														0,1	3	5	4
PES														0,1	3	4	5
ROT														0,1	2	3	4
BBG														0,1	1	3	5
PCH															0,1	3	5
SIL															0,1	3	5

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, **Error! Reference source not found.** tableau classes numériques et pondérales ci-dessous) : *En jaune les espèces à statut patrimonial*

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

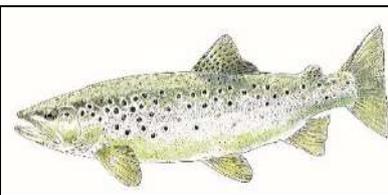
Classes numériques : ind./ha						Classes pondérales : kg/ha						
Code	0,1	1	2	3	4	5	Code	1	2	3	4	5
	<	<	<	<	<	<=>		<	<	<	<	<=>
CHA	80	750	1500	3000	6000		CHA	5,00	10,00	20,00	40,00	
CHE	50	280	550	1100	2200		CHE	19,00	38,00	76,00	152,00	
GOU	60	580	1150	2300	4600		GOU	5,00	10,00	20,00	40,00	
LOF	200	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	/	/	/	/	/

## 4.5.4.3 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

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



(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 (histogramme de taille des trois années les plus récentes).

4.5.5 Localisation des sites d'inventaires piscicoles :

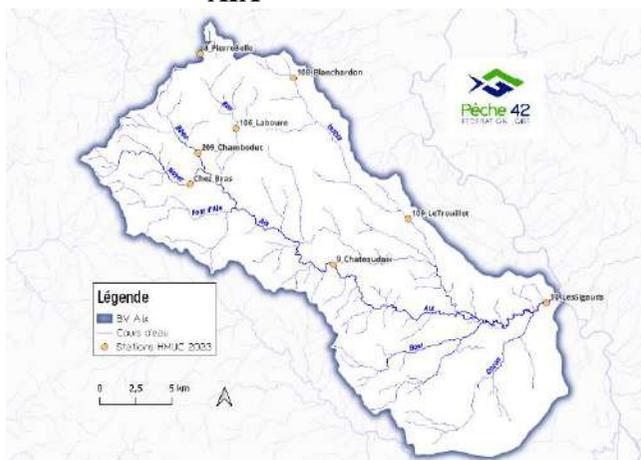
17 sites ont été échantillonnés en 2023 : ils sont présentés sur les Cartes 2 et Cartes 3 et dans le Tableau 9.

Tableau 9 : Localisation et caractéristiques des sites d'inventaires piscicoles du complément à l'étude HMUC du SAGE LRA en 2023 sur les bassins Aix, Coise, Lignon du Forez.

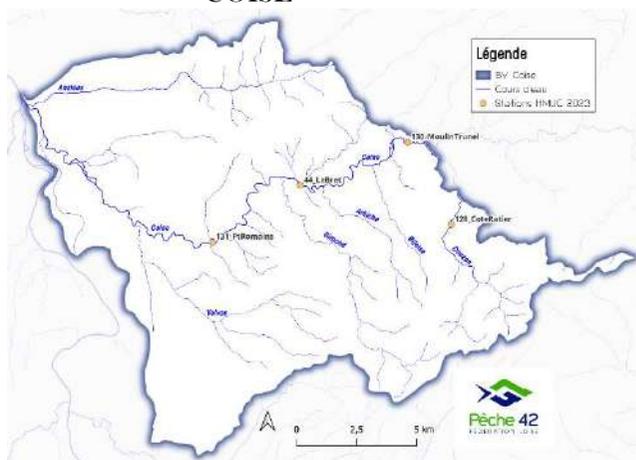
Affluence	Cours d'eau	Station	CodeNational	Date inventaire	Opérateur	Commune	Lieu-dit	x12	y12	NTT	NTI	Alt(m)	SBV(km²)	Do(km)	H(m)	P(pm)	l(m)
Aix	Aix	9_0442#440_HMUC		06/09/2023	FDPMA42	GREZOLLES	215m aval pont Château d'Aix	724589	2096644	4,53		469	172	23	0,36	5,19	8,3
Aix	Aix	10_LesSigauds	04012200	06/09/2023	FDPMA42	SAINT-GEORGES-DE-BAROILLE	LES SIGAUDS AMONT RD112	739183	2094337	5,53	B6	319	432	54	0,29	4,2	9,6
Aix	Ban	106_Labouré	04408000	26/09/2023	FDPMA42	Saint-Just-en-Chevalet	LABOURE AVAL ROUTE DE MONTLOUP	717642	2106146	2,37	B1	775	16,86	6,45	0,21	60,6	3
Aix	Boën	209_Chambodut	04408004	28/06/2023	FDPMA42	SAINT-JUST-EN-CHEVALET	Roc Bonoris, amont immédiat carrière	715011	2104432	3,18	B1	636	30	14	0,15	16,6	3,6
Aix	Boën	8_PierreBelle	04013400	13/09/2023	FDPMA42	Tuilier (La)	PIERRE BELLE AMONT GOUR NOIR	715117	2111271	2,44	B1	1025	4,12	2,5	0,15	12,7	1,6
Aix	Isable	109_LeTrouillet	04012020	21/06/2023	FDPMA42	Souternon	LE TROUILLET AMONT PASSERELLE	729694	2100009	4,06	B3	420	53	18	0,22	9,8	5,1
Aix	Isable	108_Blanchardon	04408002	02/06/2023	FDPMA42	Cherier	BLANCHARDON AMONT PONT	721626	2109668	3,28		682	6,9	3,5	0,12	28	1,5
Aix	Noyer	Chez_Bras		28/06/2023	FDPMA42	SAINT-JUST-EN-CHEVALET	Chez Bras, amont du pt	714488	2102285	3,64	B3+	620	22	9,45	0,19	9,35	3,1
Coise	Coise	130_MoulinTrunel	04406004	20/06/2023	FDPMA42	Saint-Denis-sur-Coise	MOULIN TRUNEL 25 M AMONT PONT	763467	2071372	4,96	B3,5	489	131,7	26,8	0,34	5,71	5,6
Coise	Coise	44_LeBret	04009080	20/06/2023	FDPMA42	CHAZELLES-SUR-LYON	Le Bret, aval pont RD11	758968	2069645	5,22	B4,5	424	183	29	0,35	5,9	6,4
Coise	Coise	131_PtRomains	04009100	22/06/2023	FDPMA42	Saint-Galmier	PONT DES ROMAINS AMONT CONFL, VERUT	755356	2067176	5,22		375	218	45	0,33	5,8	8,6
Coise	Coise	42_Meylieu	04009200	06/11/2023	FDPMA42	MONTROND-LES-BAINS	Meylieu, amont pont busé	748623	2071006	6,01	B5	345	308	47	0,33	2	9,9
Coise	Couzou (Coise)	128_CoteRatier	04406002	08/06/2023	FDPMA42	Chatelus	COTE RATIER AMONT PONT RD3-4	765320	2067990	3,74		594	19,3	6,49	0,16	19	2,1
Lignon	Lignon	81_Stadefoot	04010390	12/09/2023	FDPMA42	SAIL-SOUS-COUZAN	Marancey stade de foot	727040	2083305	4,42	B3+	413	165	28	0,24	6,1	6,3
Lignon	Lignon	14_Trelins	04010700	12/09/2023	FDPMA42	Trelins	STADE FOOTBALL AIRE DE PIQUE NIQUE	730380	2082975	4,08	B5	375	378	36,5	0,37	10	8,9
Lignon	Lignon	Ste_Agathe		28/09/2023	FDPMA42	SAINTE-AGATHE-LA-BOUTERESSE	150m aval seuil de la Bastie	733639	2082474	5,36		360	167	41,1	0,33	2,49	11
Lignon	Lignon	L'Olme		28/09/2023	FDPMA42	PONCINS	L'Olme 120 m aval seuil amont STEP	742594	2088144	5,59		331	670	53,5	0,33	1,6	14

X et Y 12 : coord en Lambert II étendu, NTT et NTI : niveau typologique théorique et ichtyologique de Verneaux, Alt (altitude), SBV : surface du bassin versant de la station, Do : distance à la source, H : profondeur moyenne en étiage, P : pente moyenne du tronçon, l : largeur moyenne en étiage

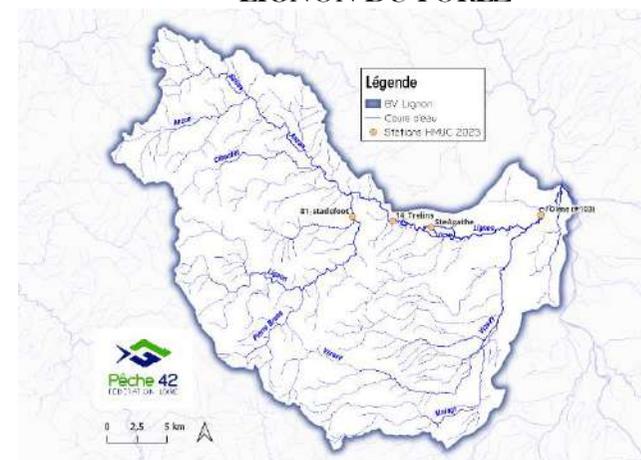
AIX

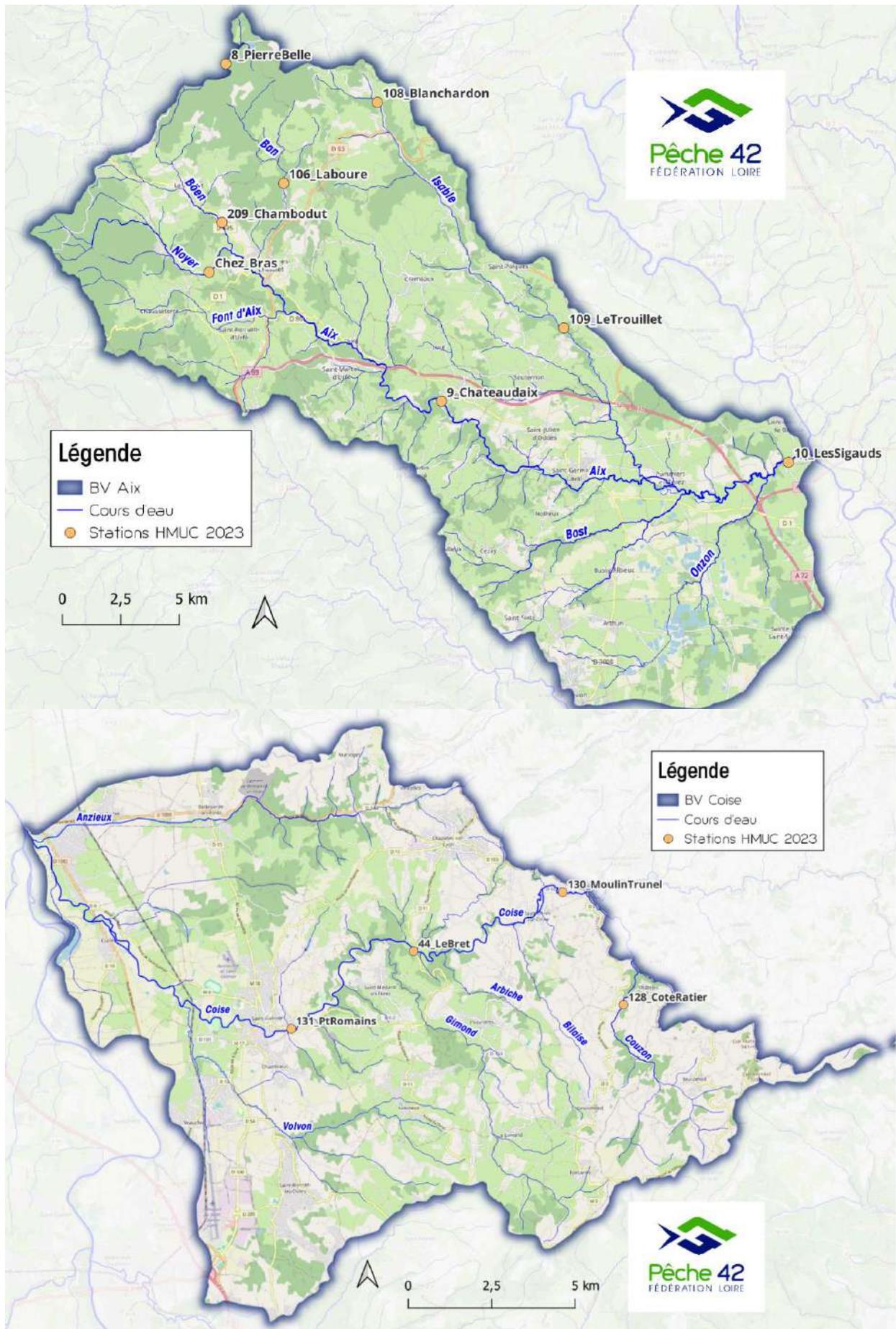


COISE

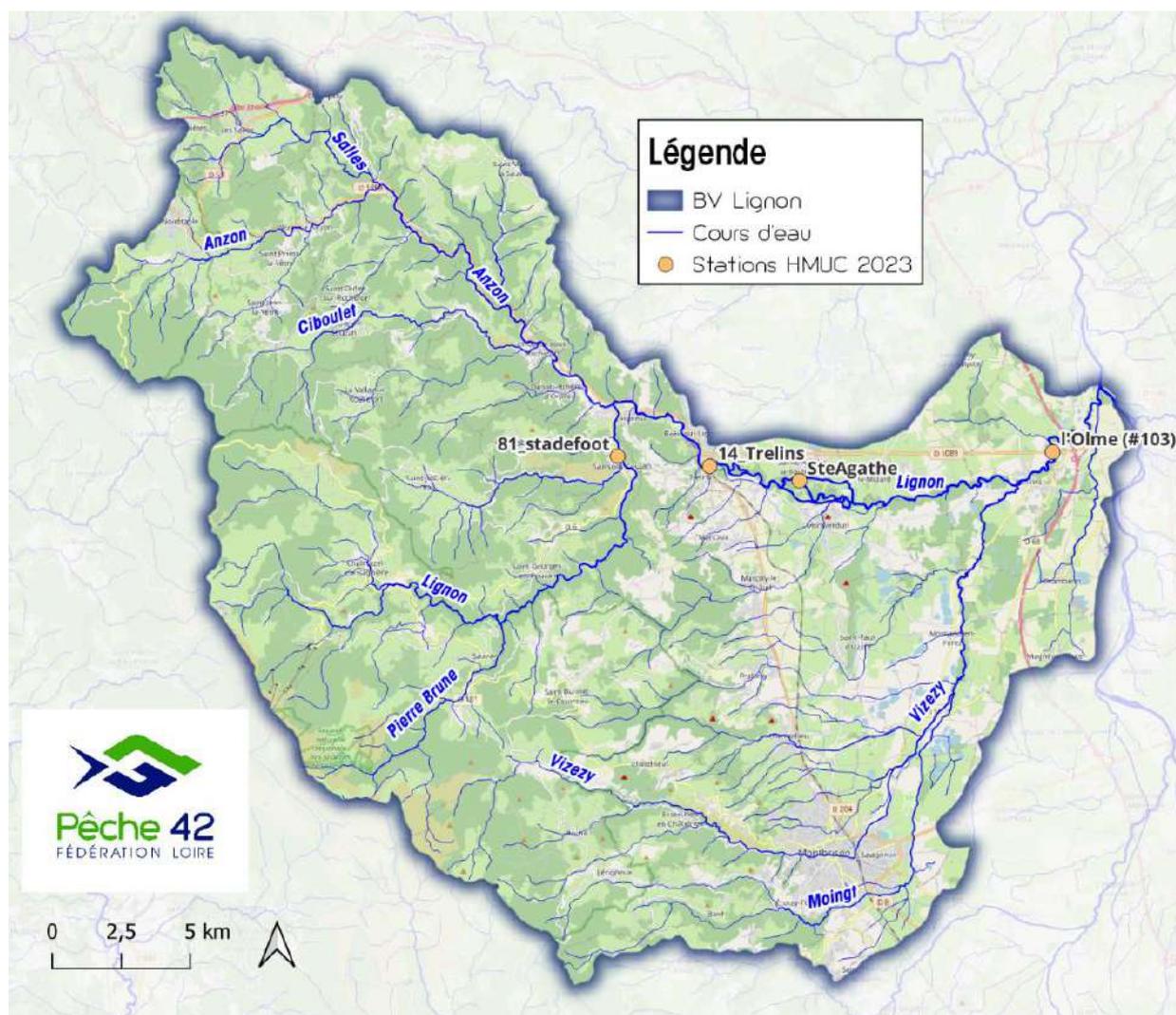


LIGNON DU FOREZ





Cartes 2 : Localisation des sites d'inventaires piscicoles du complément à l'étude HMUC du SAGE LRA en 2023 sur les bassins Aix et Coise.



Cartes 3 : Localisation des sites d’inventaires piscicoles du complément à l’étude HMUC du SAGE LRA en 2023 sur le bassin du Lignon du Forez dans sa partie aval de Sail Sous Couzan à la confluence avec la Loire.

Tableau 10 : Historiques des nombres d’opérations de pêche électriques sur les stations du complément à l’étude HMUC du SAGE LRA entre 1989 et 2022

Au total on dispose des résultats de 168 opérations de pêche électrique sur les 17 stations choisies sur les trois sous-bassins concernés : Aix, Coise et Lignon du Forez sur la période comprise entre 1989 et 2022.

bassin	cours_deau	lieu_dit	code_rspp	Total
AIX	Aix	Château d'Aix	9	9
		Les Sigauds	10	8
	Ban	Labouré	106	15
	Boën	Chambodut	209	6
		Pierre Belle	8	14
	Isable	Blanchardon	108	21
		Le Trouillet	109	11
Noyer	Chez Bras		6	
COISE	Coise	Amont pont Romains	131	9
		Le Bret, aval RD11	44	5
		Meylieu,	42	4
	Moulin Trunel	130	13	
Couzon C	Côte Ratier	128	20	
LIGNON	Lignon	150 m aval du seuil Bastie d'Urfé		5
		L'Olme		3
		Marancey, stade foot	81	2
		Stade de foot de Trelins	14	17
<b>total</b>				<b>168</b>

#### 4.6 Impacts des évolutions des peuplements piscicoles sur la gestion halieutique :

Les résultats de la projection seront comparés à la dégradation récente des peuplements piscicoles de certains sous-bassins versants de la Loire (en rive-droite, côté Monts du Lyonnais). Il s’agira de mettre en évidence les modalités d’adaptation de la gestion halieutique qui seront nécessaires si l’hydrologie n’est plus compatible avec les exigences des cycles biologiques des espèces cibles.

**Cette partie fera l’objet d’un appendix particulier et n’est donc pas présenté dans ce présent rapport.**

#### 4.7 Calendrier de l’étude :

ECOGEA et FDPPMA		2023												2024				
ECOGEA	FDPPMA	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	
Démarrage		■	■															
Phase1			■	■														
Phase 2 (analyse cartographique)				■	■													
Phase 2 (terrain, choix des stations)						■	■											
	Inventaires Piscicoles					■	■	■	■	■								
Phase 3 Topographie des stations							■	■	■									
Phase 3 lignes d’eau fortes											■	■						
Analyses des données										■	■	■	■	■	■			
Phase 4 Rendu final															■	■	■	

La phase terrain de la FDAAPPMA a été conduite entre juin et tout début novembre 2023 pour la réalisation des inventaires piscicoles.

Les données brutes ont été saisies durant l’automne hiver 2023/2024 et le rapport a été rédigé entre janvier et mars 2024.

Les campagnes à bas débit pour les relevés habitats d’ECOGEA ont été menées durant l’été 2023 et celle à lignes d’eaux fortes ont été faites en janvier 2024.

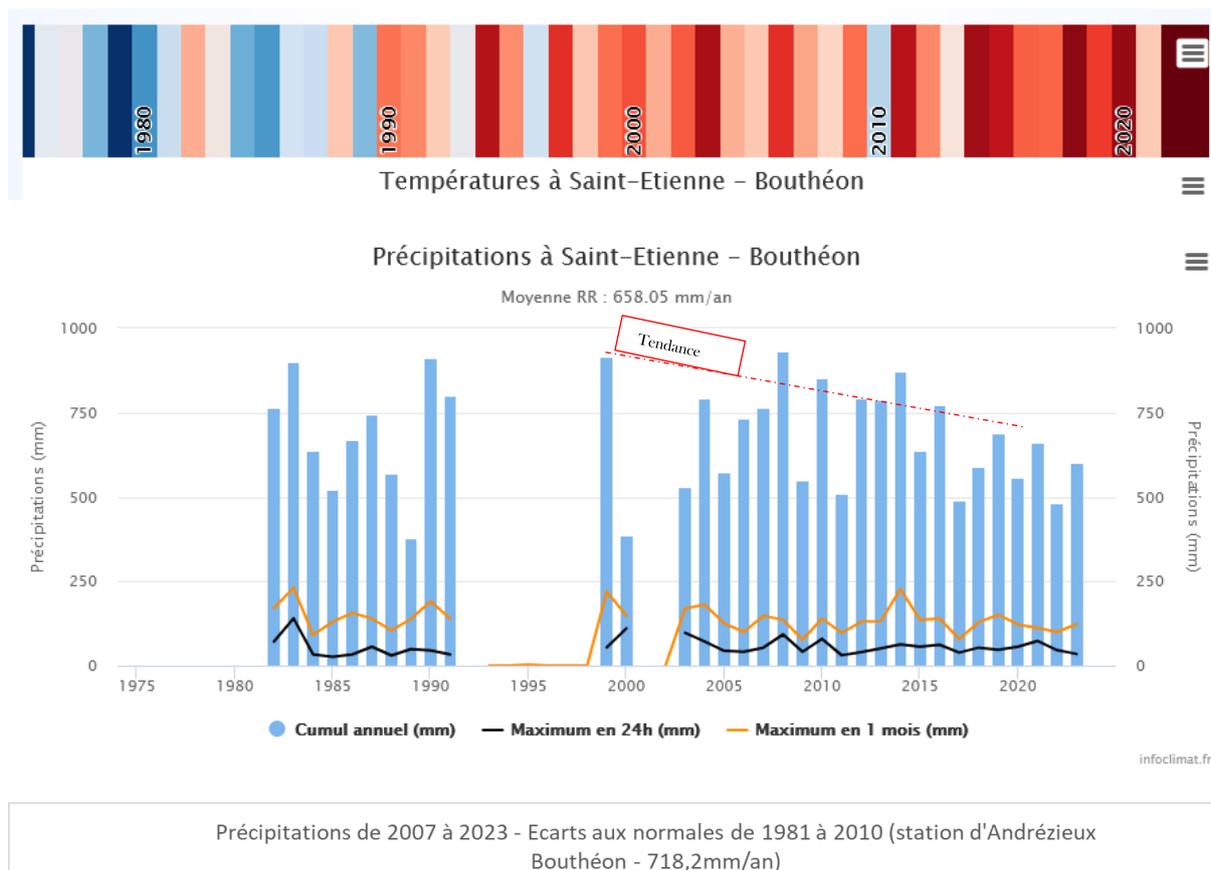
ECOGEA réalise le traitement des données entre janvier et mars pour une présentation en COTECH le 09 avril 2024.

Les rapports bilans définitifs seront rendus en mai 2024.

## 5 EVOLUTION DES CONDITIONS CLIMATIQUES :

Les derniers rapports du GIEC, parus le 20 mars 2023s pointent une accélération du phénomène de réchauffement global et la dernière décennie est marquée par des épisodes extrêmes en été dans nos régions avec des vagues de chaleur sans précédent, des durées continues de période sans précipitation de plus en plus longues, une évapotranspiration accrue en début de printemps. Le GIEC nous apprend que la température de la planète a déjà augmenté de 1,09 degré Celsius depuis les niveaux préindustriels. Et la probabilité que nous atteignons une augmentation de 1,5 degré Celsius est supérieure à 50 %.

A l'échelle ligérienne, le point de rupture semble représenté par l'été 2015. Auparavant, les grands épisodes de sécheresse étaient 1976 et plus récemment 2003, mais depuis 2015, quasiment tous les étés ont été caniculaires et très secs à l'exception de 2021.



Source info climat.

Figure 1 : Illustration des tendances au réchauffement de la masse d'air et à la baisse des précipitations (station Andrézieux Bouthéon de 1975 à 2023 (source : <https://www.infoclimat.fr/climatologie/globale/saint-etienne-bouthéon/07475.html>))

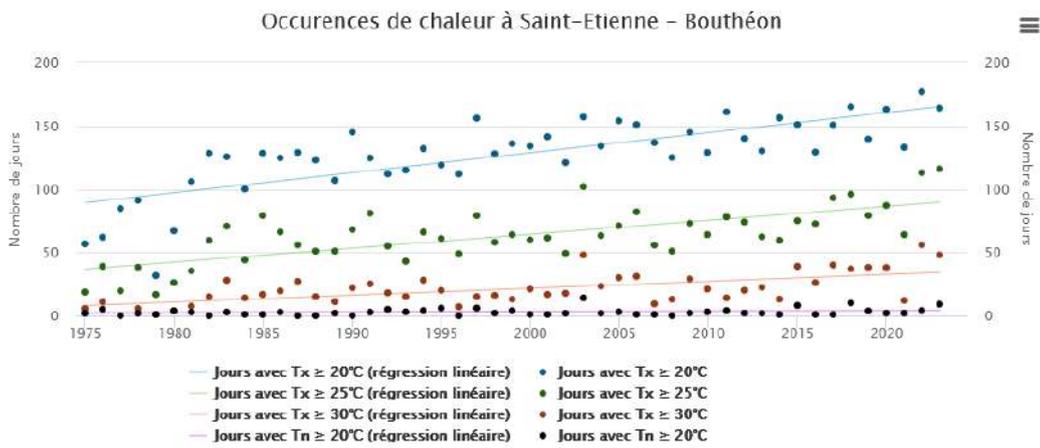
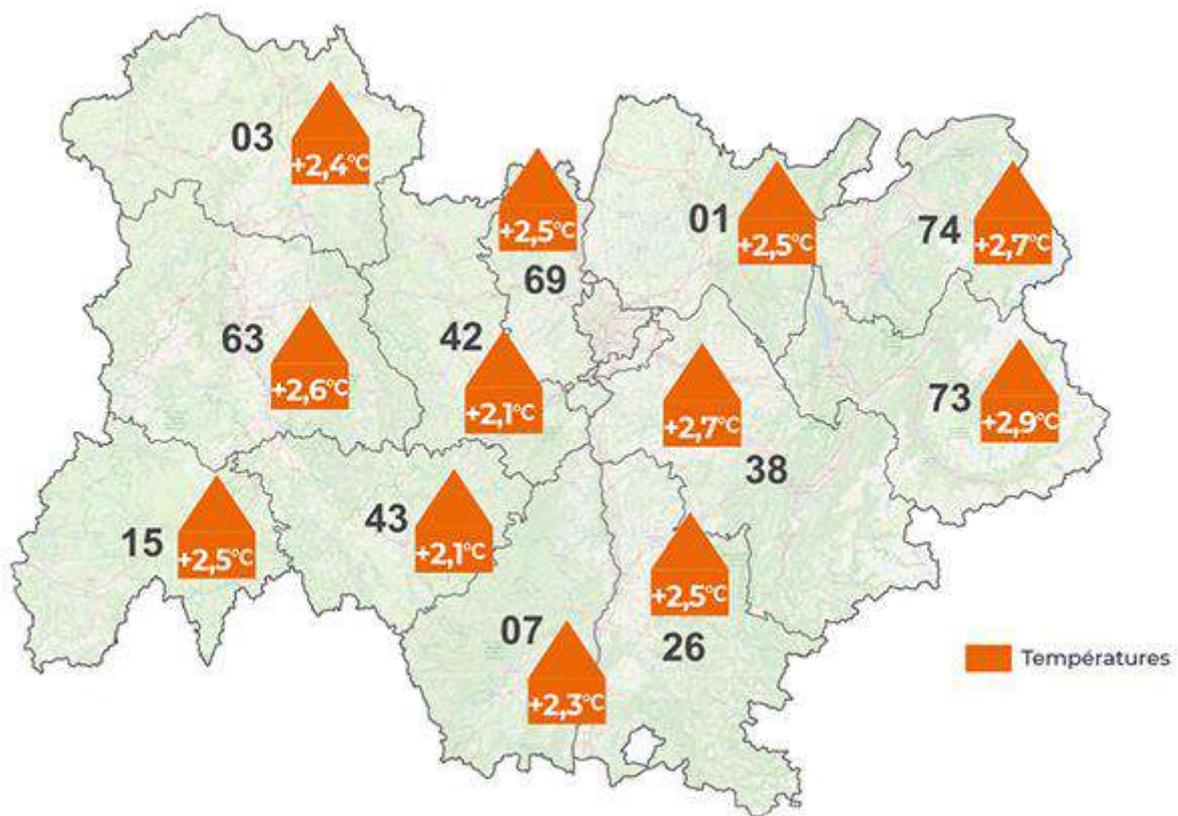


Figure 2 : suite : Illustration des tendances au réchauffement de la masse d'air et à la baisse des précipitations (station Andrézieux Bouthéon de 1975 à 2023 (source : <https://www.infoclimat.fr/climatologie/globale/saint-etienne-bouthéon/07475.html>))



ORCAE Évolution des températures moyennes annuelles entre les périodes trentennaires 1963-1992 et 1993-2022 en Auvergne-Rhône-Alpes

**Les impacts de ce changement climatique :** Cela a des conséquences fortes sur les cours d'eau :

- Baisse des débits,
- Réchauffement des eaux
- Qui impactent alors les habitats, la biologie et la dynamique des communautés piscicoles

## 6 RESULTATS ET DISCUSSION :

### 6.1 Synthèse des résultats piscicoles :

#### 6.1.1 Espèces présentes et statuts :

Voir la synthèse des espèces présentes dans le Tableau 11

#### Eléments de lecture du tableau :

<b>Origine :</b>	<b>Statut UICN Liste rouge</b>
<b>In</b> : introduite	<b>LC</b> : préoccupation mineure
<b>A</b> : autochtone	<b>VU</b> : Vulnérable

**S1-S4 : Stratégies biologiques** basées sur les critères suivants : longévité, durée relative de la période post-reproduction, fécondité (nombre d'œufs/kg de poids vif), diamètre des œufs, protection de la descendante. Quatre classes de stratégie ont été définies :

- S1 et S2 : regroupant les espèces maximisant le succès de la reproduction en protégeant œufs et/ou alevins ayant une courte longévité et un nombre de reproduction faible (S1 : Salmonidae, chabot, S2 : perche soleil),
- S3 et S4 : regroupant les espèces ayant des œufs de petite taille, ne préparant pas les sites de ponte, ne s'occupant pas de leurs œufs ni des juvéniles (S3 : faible nombre de reproduction, forte fécondité, Cyprinidae, Loche franche, Grémille ; S4 : grande longévité et grand nombre de reproduction, fécondité faible, Cyprinidae de grande taille, Perche, Silure).

**AM1-AM5 : Guildes trophiques** basées sur les caractéristiques du bol alimentaire, 5 stratégies morpho-alimentaires ont été définies :

- AM1 : espèces benthophiles, insectivores-invertivores, faible hauteur du corps (grémille, chabot, loche, goujon...),
- AM2 : espèces insectivores et planctonophages, corps haut et aplati transversalement (brème, tanche...)
- AM3 : espèces à régime alimentaire diversifié mais dominé par les fractions détritiques et/ou végétales forme haute (gardon, rotengle, chevaine, hotu, vairon, vandoise...),
- AM4 : espèces insectivores-invertivores avec une composante ichtyophage, fusiforme (truite, ombre, perche...),
- AM5 : espèces à ichtyophagie prononcée, faible hauteur du corps (silure, sandre, brochet...).

Tableau 11 : Liste faunistique par point de prélèvement pour l'étude HMUC 2023 sur Aix, Coise et Lignon du Forez :

Effectifs estimés des espèces piscicoles et astacicoles capturées en 2023						AIX							COISE					LIGNON				
						Ban	Boen	Noyer	Aix	Isable	Coise			Couzon	Lignon							
Famille	Famille, espèce (nom scientifique, nom commun)	Origine	Statut UICN Liste rouge	Code	Stratégie biologique et guide trophique	108_Labouré	8_PierreBelle	208_Chambodun	Chez_Bras	9_0442#440	10_LesSigaurs	108_Blanchar-dor	108_LeTroillet	130_MoulinTrune	131_PtRomains	44_LeBret	42_Meylieu	128_CoteRatier	81_Staderfont	14_Trellins	Ste_Agathe	LDIme
F : Cyprinidae	<i>Alburnus alburnus</i> (Ablette)	A	LC	ABL	S3 - AM3						26						43					32
F : Cyprinidae	<i>Barbus barbus</i> (Barbeau)	A	LC	BAF	S4 - AM3					62					2	4	7			3	59	225
F : Cyprinidae	<i>Rhodeus amarus</i> (Bouvière)	A	LC	BOU	S3 - AM3					2							135					57
F : Cyprinidae	<i>Blicca bjoerkna</i> (Brème bordelière)	A	LC	BRB	S3 - AM2						3											
F : Esocidae	<i>Esox Lucius</i> (Brochet)	A	VU	BRO	S4 - AM5									1								
F : Cottidae	<i>Cottus gobio</i> (Chabot)	A	LC	CHA	S1 - AM1			20		260									316	87	43	
F : Cyprinidae	<i>Leuciscus cephalus</i> (Chevaîne)	A	LC	CHE	S4 - AM3					113	427			172	128	94	388			144	365	341
F : Cyprinidae	<i>Rutilus rutilus</i> (gardon)	A	LC	GAR	S4 - AM1						78					4	1				1	16
F : Gobionidae	<i>Gobio gobio</i> (Goujon)	A	LC	GOU	S3 - AM1				1	301	117			307	101	55	351		4	628	1420	255
F : Cyprinidae	<i>Chondrostoma nasus</i> (Hotu)	A	LC	HOT	S4 - AM3						3						2					21
F : Balitoridae	<i>Barbatula barbatula</i> (Loche franche)	A	LC	LOF	S3 - AM1			2		137	44		24	331	214	239	16	15	1	131	106	11
F : Pétromyzontidae	<i>Lampetra planeri</i> (Lamproie de planer)	A	LC	LPP	S3 - AM1				145	54	16								1	8		3
F : Salmonidae	<i>Thymallus thymallus</i> (ombre commun Aix In); <i>T. ligericus</i> Ombre d'Auvergne endémique sur le Lignon	In ; A	VU	OBR OBA	S1 - AM4														4	7	2	3
F : Ictaluridae	<i>Ameiurus melas</i> (Poisson chat)	In	LC	PCH	S2 - AM5																2	
F : Percidae	<i>Perca fluviatilis</i> (Perche commune)	A	LC	PER	S4 - AM4						13						2					1
F : Centrarchidae	<i>Lepomis gibbosus</i> (Perche soleil)	In	LC	PES	S2 - AM1		9				2				2		46				3	
F : Astacidae	<i>Pacifastacus leniusculus</i> (Ecrevisse de Californie)	In	LC	PFL	***	22		202	103	219	1		4	7	9	19	1	8	330	20	41	1
F : Gobionidae	<i>Pseudorasbora parva</i> (Goujon asiatique)	In	LC	PSR	***						45					1	13				5	42
F : Cyprinidae	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Rotengle)	A	LC	ROT	S4 - AM3																	10
F : Percidae	<i>Stizostedion lucioperca</i> (Sandre)	In	LC	SAN	S2 - AM5						4											8
F : Siluridae	<i>Silurus glanis</i> (Silure)	In	LC	SIL	S4 - AM5						3											
F : Cyprinidae	<i>Alburnoides bipunctatus</i> (Spirin)	A	LC	SPI	S4 - AM3						27				108	41	56			3	173	462
F : Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Truite arc en cien)	In	LC	TAC	S1 - AM4															3		
F : Cyprinidae	<i>Tinca tinca</i> (Tanche)	A	LC	TAN	S4 - AM2												1					1
F : Salmonidae	<i>Salmo trutta</i> (truite commune)	A	LC	TRF	S1 - AM4	68	45	73	58	81		15		3	2	20		65	192	23	82	1
F : Cyprinidae	<i>Phoxinus phoxinus</i> (Vairon)	A	LC	VAI	S3 - AM3				325	1020			682	502	419	395	2	74	1612	2357	905	23
F : Cyprinidae	<i>Leuciscus burdigalensis</i> (Vandoise)	A	LC	VAR	S4 - AM3											12					14	1



TRUITE



OMBRE LIGERIEN



BARBEAU



HOTU

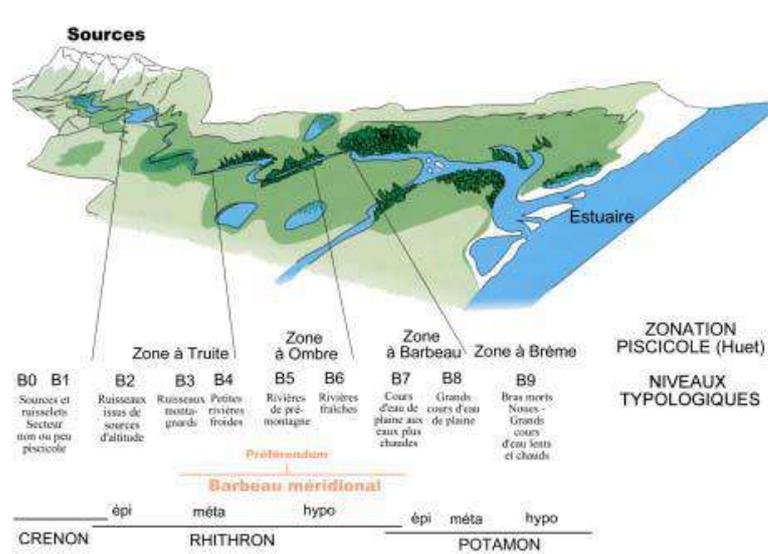


VANDOISE

## BIO INDICATEUR

### Définition :

Un bioindicateur peut se définir comme une espèce ou un groupe d'espèces végétales ou animales dont la présence (ou a contrario leur absence), l'abondance, la biomasse ou autres caractéristiques biologiques renseigne sur l'état écologique du milieu, ou sur l'incidence de certaines pratiques humaines.



Les espèces patrimoniales et bioindicatrices sont les suivantes :

Sur la zone à truite :

- Truite fario ;
- Ombre ligérien ou Ombre d'Auvergne sur le Lignon du Forez ; l'Ombre commun (introduit, avec reproduction avérée) est présent sur l'Aix même s'il n'a pas été capturé en 2023 (sur un échantillonnage seulement sur une seule station sur le secteur où l'espèce est présente)

Sur la zone à ombre jusqu'à la limite amont de la zone à barbeau on s'intéresse aux espèces suivantes :

- Barbeau fluviatile ;
- Hotu ;
- Vandoise rostrée.

Toutes ces espèces ont des exigences écophysologiques assez strictes, tant du point de vue de la qualité des eaux que de la qualité des habitats.

Leur présence et surtout l'état de la dynamique de leurs populations sont des éléments clés de qualification du bon état écologique des cours d'eau ligériens.

## 6.1.2 Les espèces repères de cette étude :

## 6.1.2.1 Salmonidés :



## Truite fario

Une espèce sténotherme d'eau froide, espèce repère par excellence



Photos de truites : a : Aix la Recule ; b : Couzon à Chateaus, c : Lignon à Trelins (étude génétique 2015 FDPPMA42©)

Famille : Salmonidés - *Salmo trutta*, Linné 1766

*Du fait de sa large distribution, et eu égard à ses exigences écophysiologicals, la truite est l'espèce repère principale dans le département de la Loire.*

**Aspect :** corps allongé, légèrement aplati latéralement. La tête forte se termine par une bouche largement fendue. Les maxillaires, la langue et les os de la bouche portent des dents dirigées vers l'arrière. L'extrémité de la caudale est généralement droite. Dos brun-jaune s'éclaircissant sur les flancs marqués de points bruns et rouges (parfois absents ou cerclés de blanc). Les coloris varient fortement selon les régions.

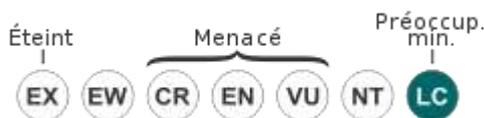
**Taille :** si les truites des ruisseaux de montagne du haut de l'Aix et du Lignon atteignent tout juste 18 à 20 cm (80 à 100 g) à l'âge adulte, en plaine, elles peuvent atteindre 60 cm et 2 à 3 kilos.

**Habitats :** La truite se cantonne dans les eaux froides (4 à 19°C, optimum à 14°C) et courantes de la partie supérieure des rivières. Sur l'Aix, la Coise et le Lignon, elle colonise quasiment tous les cours d'eau de la zone de sources jusqu'à la limite piémont-plaine. Depuis 2015, avec des conditions thermiques et de débit de plus en plus limitantes, l'espèce semble « reculer » vers l'amont, on considère qu'elle est désormais quasi absente de l'Aix en aval de la confluence de l'Isable et de la Coise en aval de Saint-Galmier. Solitaire, elle vit dans sa cache, partout où le courant est amorti : proximité d'un herbier, amont ou aval d'un bloc de pierres, sous une berge creuse. L'exondation des abris rivulaires par manque d'eau en été est un facteur de perte d'abris préjudiciable à cette espèce féroce et territoriale.

**Alimentation :** Carnassière, elle consomme des invertébrés (crustacés, mollusques, larves d'insectes) ainsi que les petits poissons (chabot, loche, vairon) qui l'accompagnent.

**Reproduction :** La truite fario ou truite sauvage, peut se reproduire à partir de deux ans pour les mâles ou trois ans pour les femelles. Elle se reproduit d'octobre à décembre sur nos bassins, dans une eau entre 5 et 12 °C sur des plages de granulométrie comprises entre 5 et 60 mm, propres, non colmatés et où l'eau circule bien et l'oxygénation est optimale pour la phase embryolaire très délicate. Dès que les truites ont rejoint leur zone de frayère, les femelles pondent 1 500 à 4 000 œufs par kilogramme de leur poids. Le mâle dépose sa semence et la femelle recouvre de substrat grossier les œufs pour les protéger. La durée d'incubation peut varier en fonction de la température : elle est environ de 400 degrés-jours. À l'éclosion, la larve reste sous les graviers pour se protéger, et elle se nourrit de ses réserves vitellines pendant 4 à 6 semaines, puis sort des graviers et tente de se nourrir seule.

**Statut :**



La truite fario figure dans l'article 1 de l'arrêté du 08 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégés en France.

# Ombre ligérien ou ombre d'Auvergne

## Une espèce endémique hautement patrimoniale du Lignon du Forez

« Description modifiée d'après Persat, H. »

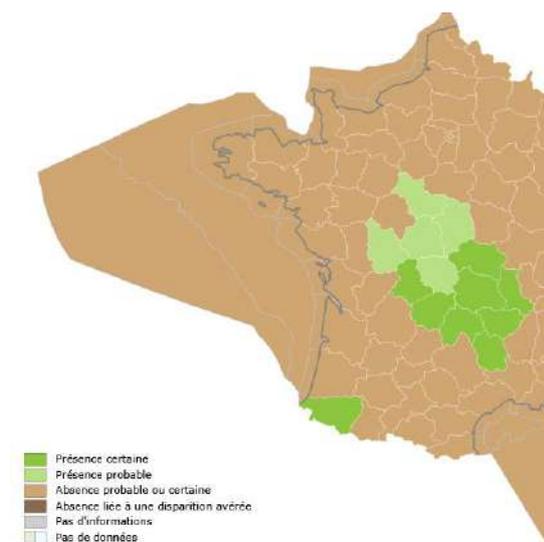
*Thymallus ligericus* Persat, Weiss, Froufe, Secci-Petretto & Denys, 2019

### DESCRIPTION :

Il se distingue de l'ombre commun chez l'adulte par une **silhouette plus élancée**, un **museau plus pointu** et plus large débordant nettement la lèvre inférieure et donnant au museau un profil plutôt droit ou franchement concave... La **robe** des flancs est généralement sombre avec parfois des reflets bleu acier et elle est **constellée de taches noires** (jusqu'à plusieurs centaines). La tête apparaît moins haute et l'œil plus petit que chez l'ombre commun. La plage rousse irrégulière visible sur les flancs de l'ombre commun est ici souvent masquée par le fond sombre de la livrée. Les nageoires des adultes sont sombres, tirant sur le violet chez les plus gros individus. Les couleurs de la dorsale tendent également à être plus ternes que chez l'ombre commun, avec toutefois un léger liseré rose sur le dessus. La nageoire dorsale des adultes est aussi parsemée de taches sombres, rousses, et claires en damier avec un reflet bleu irisé visible sous un certain angle dans sa partie postérieure.

Taille : 35 à 45 cm, exceptionnellement 50 cm pour 1 kg.

Diagnose: D VII-VIII/14-15, Pt I/14-16, Pv I/9-11, A IV-V/9-11, C 19(21), LL (75)80-90(93). Vert.: 57-61. Br.: (9)10-11(12).



### DISTRIBUTION

L'ombre ligérien est confiné aux rivières des plateaux et piémonts d'Auvergne et du Limousin : haute Vienne, Sioule, Allier, Alagnon, Dore, Loire vellave, et **dans la Loire sur l'Ance du Nord et le Lignon du Forez**. Absent à l'origine des autres bassins français, il a pu y être introduit localement par le biais des produits de la pisciculture fédérale de Besse-en-Chandesse (63) qui élève une souche locale à base d'ombres de l'Alagnon.

De par son isolement géographique et génétique, l'ombre d'Auvergne est probablement la plus ancienne lignée de salmonidés de France puisque son arrivée remonte probablement à la limite Pliocène-Pléistocène, c'est-à-dire au début du refroidissement quaternaire.

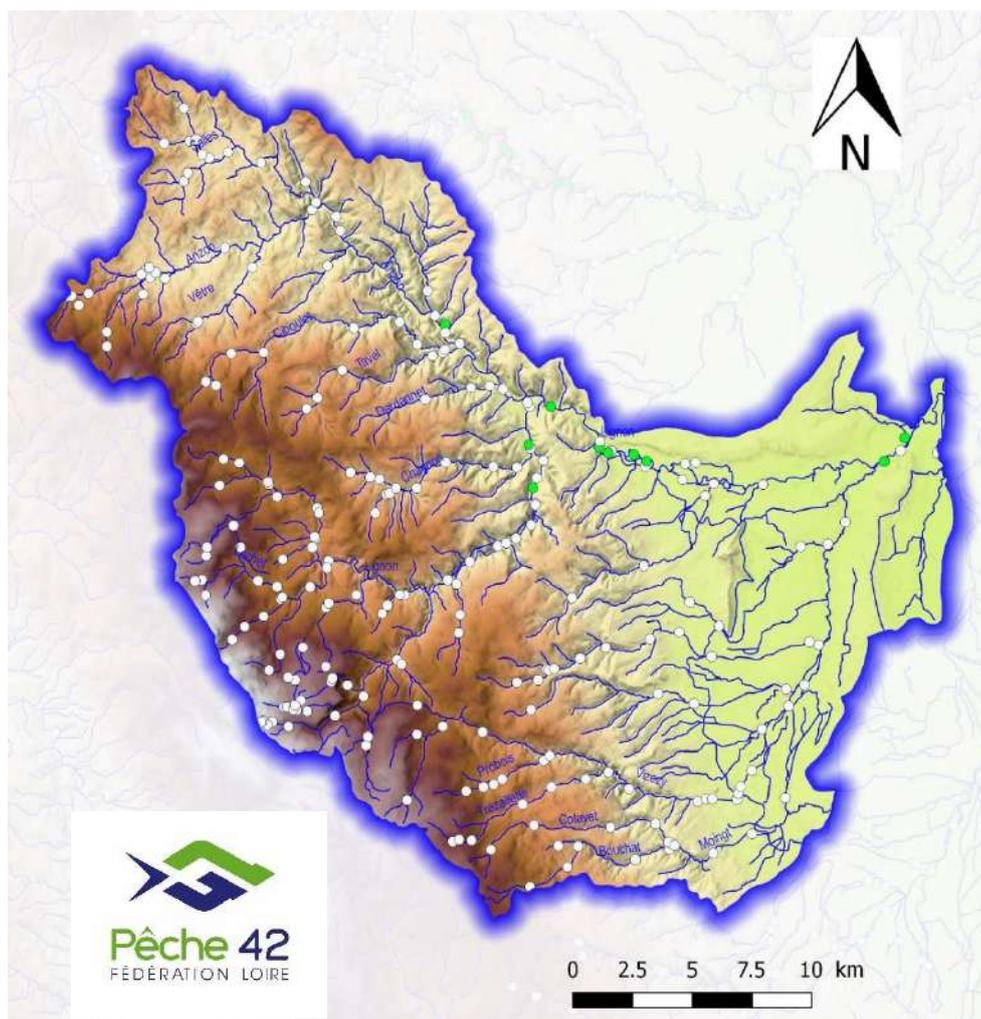
### MENACES ET MESURES DE CONSERVATION

Pollution des eaux, dégradation des habitats, impact du réchauffement climatique... Les différentes populations sont totalement isolées les unes des autres et donc sous la menace d'une extinction par pollution accidentelle. Concernant sa protection, les différents textes réglementaires ayant été rédigés pour la seule espèce d'ombre (*Thymallus thymallus*), ceux-ci s'appliquent *de facto* à l'ombre d'Auvergne.

### BIOLOGIE-ÉCOLOGIE :

L'ombre d'Auvergne occupe les mêmes habitats que l'ombre commun, les grands courants plats de la zone à ombre, mais les adultes peuvent remonter dans les fosses de la zone à truite s'ils y sont à l'abri des prédateurs. Dans les moyens cours d'eau, on le trouve plutôt au pied des radiers en tête de mouille, les juvéniles occupant plutôt les têtes de radiers, voire les radiers eux-mêmes, parfois en compagnie de tacons. Il se nourrit essentiellement d'insectes capturés sur les graviers du fond ou en dérive dans le courant. Il peut notamment avaler des larves de trichoptères dans leurs fourreaux de graviers. Comme pour l'ombre commun, le frai débute quand l'eau atteint 9 °C, soit le plus souvent en mars, mais jusqu'à début mai sur le haut Allier. La croissance est aussi active que celle de l'ombre commun, n'étant guère ralentie que par la froidure des hauts plateaux auvergnats.

**Il est fortement sensible au courant ; la baisse des débits et des vitesses moyennes en été est un frein à un habitat optimal et donc à son développement harmonieux.**



*Carte 4 : Répartition de l'Ombre Ligérien sur le bassin du Lignon du Forez, basée sur les résultats de pêche électrique compilés par la FDAAPPMA42*

L'Ombre ligérien est historiquement présent sur l'axe Lignon dans la plaine en aval de Boën sur Lignon jusqu'à la confluence avec la Loire et il était même bien présent dans les années 1970 1980 sur le Béal de Nacomme.

A la faveur de travaux sur la continuité écologique (passes à poissons de la microcentrale Giraud, et passes élaborées par le SYMILAV sur le Lignon : Argentière, Les Places, et l'Anzon : St Sixte), l'espèce a réussi à coloniser désormais le Lignon jusqu'au pied du barrage de la Beaume et l'Anzon jusqu'au niveau de l'Hôpital sous Rochefort.

Sa zone de confort est désormais plus haute qu'historiquement et le plus gros noyau de population se situe entre Boën et Saint Sixte.

### 6.1.2.2 Cyprinidés rhéophiles :

Ce sont les espèces dominantes de la zone de plaine de l'Aix, du Lignon et de la Coise. Trois espèces sont particulièrement suivies dans les modélisations faites par ECOGEA sur ces portions de rivières ; barbeau fluviatile, hotu et vandoise rostrée.

## Barbeau fluviatile



Voir : [https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/67143](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/67143)

*Barbus barbus* (Linnaeus, 1758)

### Description :

Sa taille adulte est de 50 à 60 cm. Sa bouche s'ouvre vers le bas et il a quatre barbillons à la lèvre supérieure. Le plus long rayon de sa nageoire dorsale est ossifié. Sa couleur est variable avec un dos généralement gris verdâtre et des flancs plus clairs. Les nageoires ventrales, anales et caudale sont orangées.

### Reproduction :

Le frai a lieu entre mai et juillet. La tête et le dos des mâles se recouvrent de boutons de frai (points/tubercules blancs). Les barbeaux se réunissent en grands bancs et remontent le fleuve. La ponte a lieu sur un fond de gravier ou de pierres. La femelle pond de 3 000 à 9 000 œufs (12 500 œufs/kg de la mère) de 2 mm. Les œufs sont légèrement toxiques (ils étaient utilisés autrefois comme vomitif). Ils sont collés aux pierres mais peu à peu, ils sont emportés par le courant. Ils éclosent au bout de 10 à 15 jours. Les alevins dotés d'une vésicule ne se mettent à la recherche de nourriture que quand cette vésicule est résorbée. Ils consomment la toute petite faune du fond. La maturité sexuelle est atteinte après 4 à 5 ans.

### Préférence en habitat :

Les courbes de préférence pour les variables hauteur d'eau et vitesse moyenne du courant montrent des maximas pour des hauteur d'eau de l'ordre de 60 puis de 200 cm et pour des vitesses de courant de l'ordre de 7.5 puis 60 cm/s. Une préférence apparaît pour le substrat constitué d'éléments de grande taille.

## Hotu



*Chondrostoma nasus* | (Linnaeus, 1758)

Voir : <https://doris.ffessm.fr/Especies/Chondrostoma-nasus-Hotu-2164>

### Biotope

Le hotu fréquente les rivières d'eau courante à fond graveleux ou caillouteux.

Dans la zonation\* des rivières selon HUET, l'espèce se déplace de la zone à barbeau à la zone à brème, en fonction de la saison et de la température de l'eau.

### Description

Le corps est fuselé et présente un museau proéminent avec une bouche infère (= en position inférieure), transversale aux lèvres épaisses, cornées.

La nageoire caudale est échancrée. Les nageoires sont teintées de rouge orangé sauf la dorsale qui est grise. Les flancs sont argentés. On compte 54 à 64 écailles le long de la ligne latérale\*.

Cette espèce peut peser 1,5 kg maximum pour une longueur de 50 cm.

### Alimentation

Le hotu est un poisson microphage. C'est un brouteur des diatomées (algues unicellulaires) fixées sur les substrats : cailloux, galets. Sa bouche infère et ses lèvres cornées à bord tranchant lui permettent de racler la surface de ces galets ou des rochers du fond de la rivière.

Les juvéniles sont moins spécialisés et consomment des proies animales (cladocères, copépodes...).

### Reproduction

Dans une eau de 8 à 12 °C, elle dure trois semaines en mars-avril.

La recherche des sites de ponte nécessite quelquefois des déplacements importants de groupes d'adultes matures. Les mâles plus sombres montrent des tubercules nuptiaux blancs sur la tête.

La ponte se fait sur des gravières en eau courante et peu profonde. Les femelles pondent en moyenne de 10 000 à 16 000 œufs.

La maturité sexuelle est atteinte à partir de 4 ans. L'espérance de vie est d'une douzaine d'années mais peut aller jusqu'à 25 ans.

### Habitat physique :

Ses préférences sont proches de celles du barbeau dont ils partagent l'espace.

## Vandoise rostrée



*Leuciscus burdigalensis* Valenciennes *in* Cuvier & Valenciennes, 1844

### Description

Poisson au corps allongé mesurant une trentaine de centimètres de long. Sa robe est argentée, avec un dos plus foncé et un ventre blanc. La ligne latérale est complète. La bouche est infère, le museau pointu et les lèvres épaisses. Il présente une bande sombre en diagonale à l'arrière des ouïes. La nageoire annale est concave et de même taille que la dorsale. Les nageoires paires sont légèrement pigmentées en vert jaunâtre.

### Écologie

Cette espèce se plaît dans les eaux fraîches avec du courant, soit plutôt dans les zones à ombres et à barbeaux. Elle se nourrit d'algues et d'invertébrés. La reproduction a lieu de mi-mars à mi-avril. Les fraies se font sur des substrats de graviers ou galets. A la fin du premier été, les jeunes vandoises mesurent environ 5 cm, puis le double à la fin du second été. Ces jeunes vont migrer pour coloniser des milieux plus profonds avec plus de courant.

### Menaces

Les aménagements humains (barrages, seuils, etc.) sont une première source de pressions pour cette espèce en empêchant les migrations ou en dégradant les zones de frayère par la modification du régime hydrologique des cours d'eau. Elle est également touchée par un ectoparasite pathogène nommé *Tracheliastes polycolpus* et importé dans nos cours d'eau dans les années 1920, qui est une espèce de copépode de la famille des Lernaepodidae.

Tableau 12 : Les espèces bioindicatrices sur Aix, Coise et Lignon du Forez, et leurs principales caractéristiques et exigences

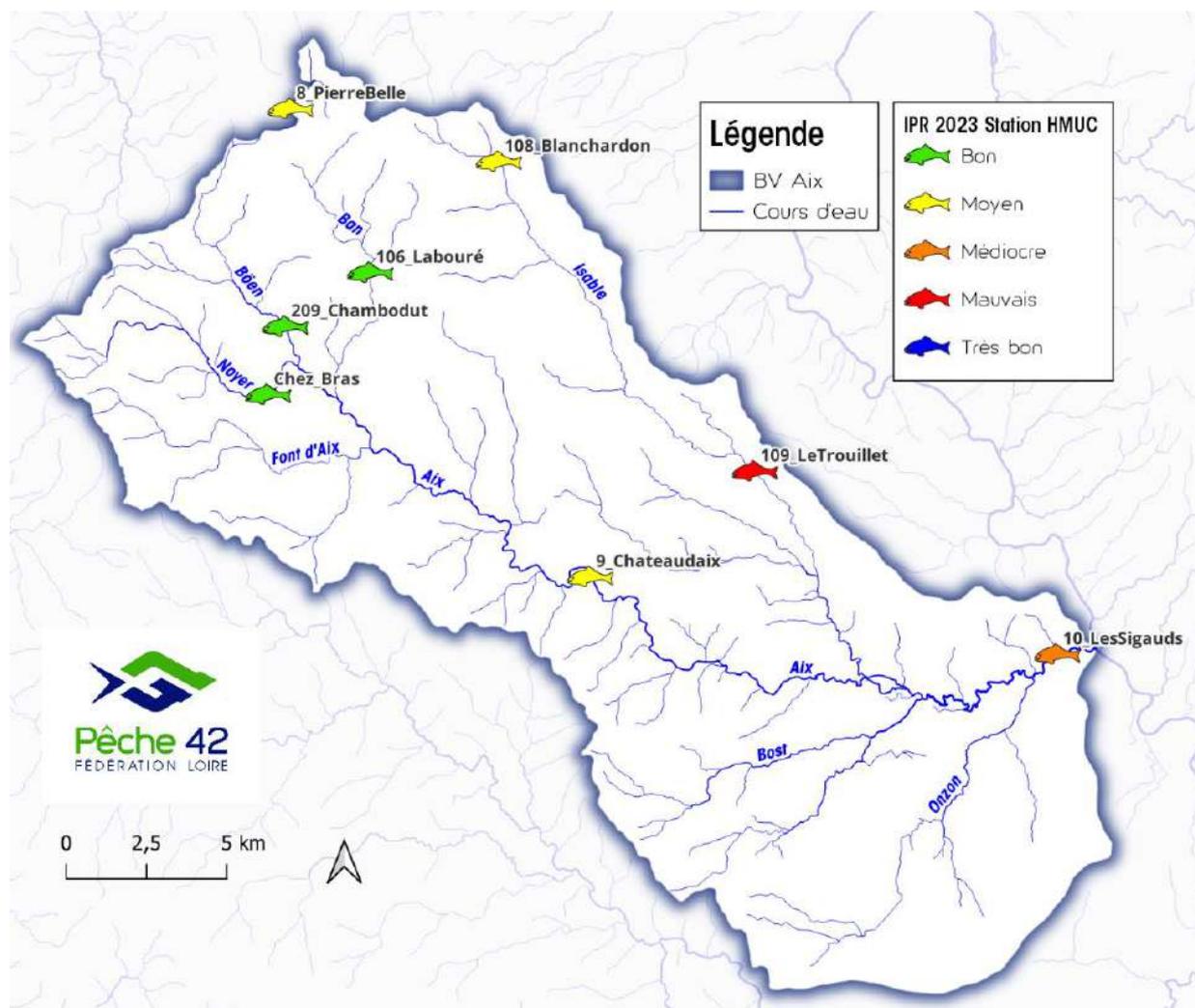
Espèces	code espèce	Longévité	Température				Reproduction						Habitat		Qualité d'eau <i>voir tableau Le Pimpec</i>
			Optimum	min	max	Létale	Maturité	Période	T°	Nb ovocytes au kg, diamètre	Incubation °C*jour	Granulo, Vitesse Hauteur	Vitesse favorables	hauteur d'eau favorable	
Truite fario ( <i>Salmo trutta fario</i> ) 	TRF	7 à 10 ans	12 à 14°C	3,8°C	19,5°C	22 à 25°C	1+ mâle et 2+ pour femelle	octobre à décembre	5 à 12°C	1500 à 4000 diamètre 4 à 5 mm	éclosion: 400°C*j; émergence 518°C*j	Granulo: 5 à 60 mm, vitesse 30 à 80 cm/s; H: 20 à 40 cm	<15cm/s pour juvénile, <30 cm/s pour adulte	20 à 30 cm pour juvénile; >50 cm pour adulte	O2: >6 mg/l, NH4: <1 mg/l, NO2: <0,05 mg/l
Ombre d'Auvergne ( <i>Thymallus ligericus</i> ) 	OBA	4 à 6 ans	12 à 16°C	7°C	22°C	23 à 26°C	2+pour mâle 3+ pour femelle	avril mai	7 à 12°C	3000 à 6000 ovocytes, diamètre 2 à 3,5 mm	150 à 220 °C*j	G: 2 à 60 mm; V: 40 à 70 cm/s; H: 20 à 50 cm	juvéniles : < 15 à 20 cm/s	juvéniles : H <40 cm; Adulte: H>50 cm	O2: >6 mg/l, NH4: <1 mg/l, NO2: <0,05 mg/l
Barbeau fluviatile ( <i>Barbus barbus</i> ) 	BAF	25 ans	18 à 20°C	10°C	29°C	32°C	6-8 ans chez femelles (± 35 cm), et 4 à 5 ans chez mâles (± 15 cm)	Mai-juin	entre 13,5 °C et 20 °C	30000 à 35000 œufs/kg de 1,5 à 2,3 mm. (toxique)	200 °C*j	graviers: 4 à 20 mm; , H: 15 à 24cm; V: 28 à 43 cm/s	/	/	O2 >2,5 mg/l,
Vandoise ( <i>Leuciscus leuciscus</i> ), vandoise rostrée ( <i>L. l. burdigalensis</i> ) 	VAN VAR	10 à 12 ans	/	10 °C	25 °C	32 °C	3 à 4ans	mars-avril	7 à 12°C	75 000 œufs /kg	275 à 390°C*j	Granulo : 10 à 200 mm; V : 20 à 50 cm/s H: 25 à 40 cm	10 à 40 cm max 80 cm/s pour adulte	/	valeur impérative eau cyprinicole
Hotu ( <i>Chondrostoma nasus</i> ) 	HOT	13 à 15 ans, max 25 ans	18 à 20°C	15 °C	24 °C	/	4 à 7 ans	mars à mai	8 à 11°C	35 000 œufs par kilo de femelle	100 à 250 °C*j	G: 50 à 100mm; H: 20 à 60 cm ; V: 70 à 100 cm/s	/	/	valeur impérative eau cyprinicole

Tableau 13 : Valeurs guides impératives des eaux salmonicoles et cyprinicoles (d'après Le Pimpec)

Paramètres	Concentrations satisfaisantes pour le milieu aquatique (eaux douces)			
	Eaux salmonicoles		Eaux cyprinicoles	
	Guide	Impérative	Guide	Impérative
T °C		écart amont aval --> 1,5 °C max --> 21,5 °C		Ecart amont aval --> 3 °C max --> 28 °C
pH (unité pH)		6,0 à 9,0		6,0 à 9,0
M.E.S. mg/l	< ou = 25		< ou = 25	
D.B.O. mg/l O2	< ou = 3		< ou = 6	
Oxygène dissous mg/l O2		> 6,0		> 4,0
Chlore en HOCl		< ou = 0,005		< ou = 0,005
Nitrites NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	< ou = 0,01	< ou = 0,1	< ou = 0,03	< ou = 0,3
Orthophosphates PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	< ou = 0,2			< ou = 0,4
Ammonium NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	< ou = 0,04	< ou = 1,0 (1)	< ou = 0,20	< ou = 1,0 (1)
zinc Zn (ug/l)		< ou = 300 (3)		< ou = 1000 (3)

(D'après P. LE PIMPEC, Cemagref)

## 6.1.3 Carte générale des IPR en 2023 :



Carte 5 : Qualité de l'IPR en 2023 sur le bassin versant de l'Aix sur les stations de l'étude piscicole complémentaire HMUC

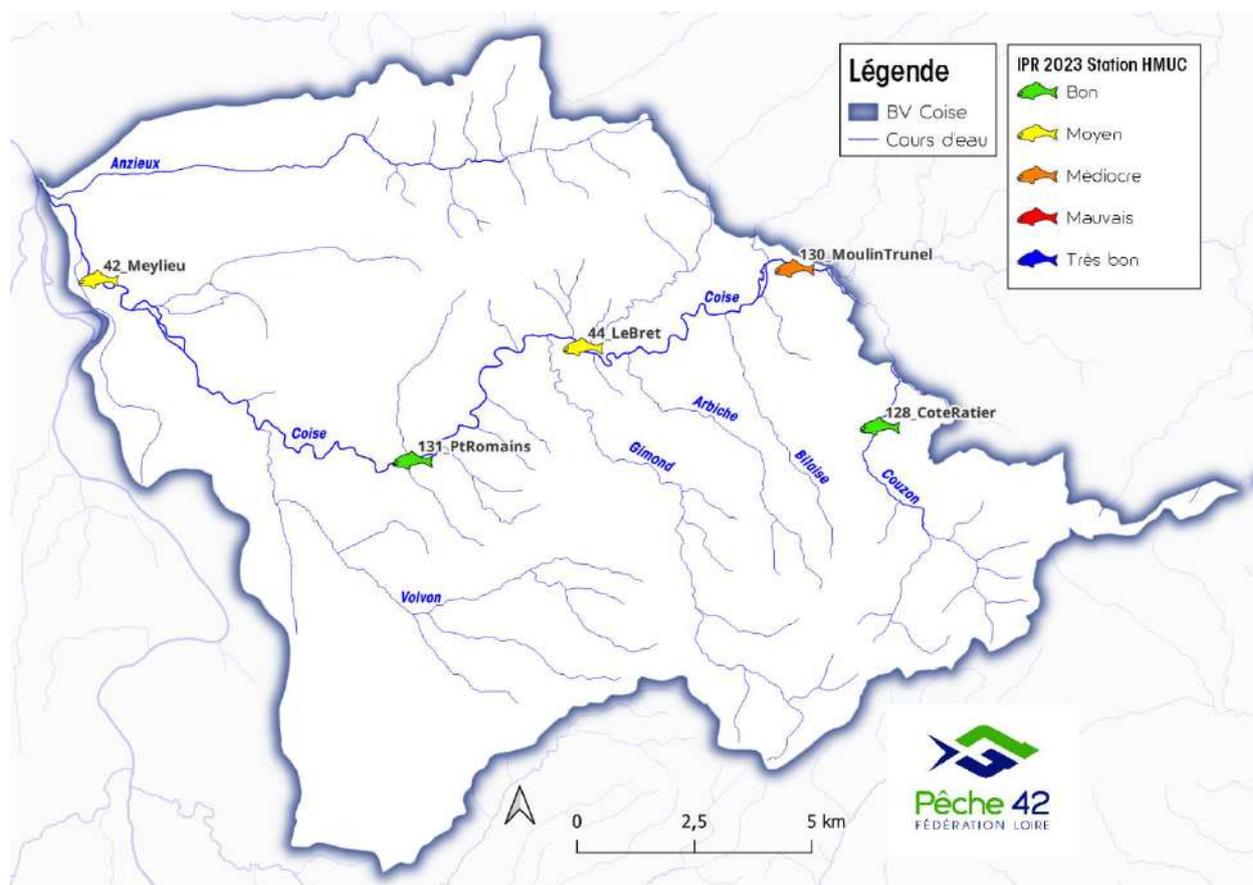
### Synthèse des résultats IPR en 2023 :

#### Aix :

La situation est bonne à moyenne sur les têtes de bassins jusqu'à l'Aix médiane à Grézolles. Les espèces électives : truites, chabots, lamproies sont présentes avec des niveaux qui permettent l'atteinte d'un score IPR correct sur Ban, Boën et Noyer, un score moyen sur le Boën et L'Isable amont (truite seule espèce présente).

La situation est nettement dégradée sur l'Isable aval où la truite fario est absente du fait des assècs récurrents et où seuls vairons et loches sont encore capturés.

Enfin, l'Aix aval à Saint Georges de Baroille présente un peuplement fortement perturbé avec de nombreuses espèces résilientes et des espèces non électives issues de remontées depuis la queue de barrage de Villerest ou issues de sorties des plaques d'étangs des affluents rive droite de la plaine (via Argent et Onzon). Le niveau d'abondance en barbeau est correct, celui en hotu est très bas et la vandoise n'a pas été capturée.



Carte 6 : Qualité de l'IPR en 2023 sur le bassin versant de la Coise sur les stations de l'étude piscicole complémentaire HMUC

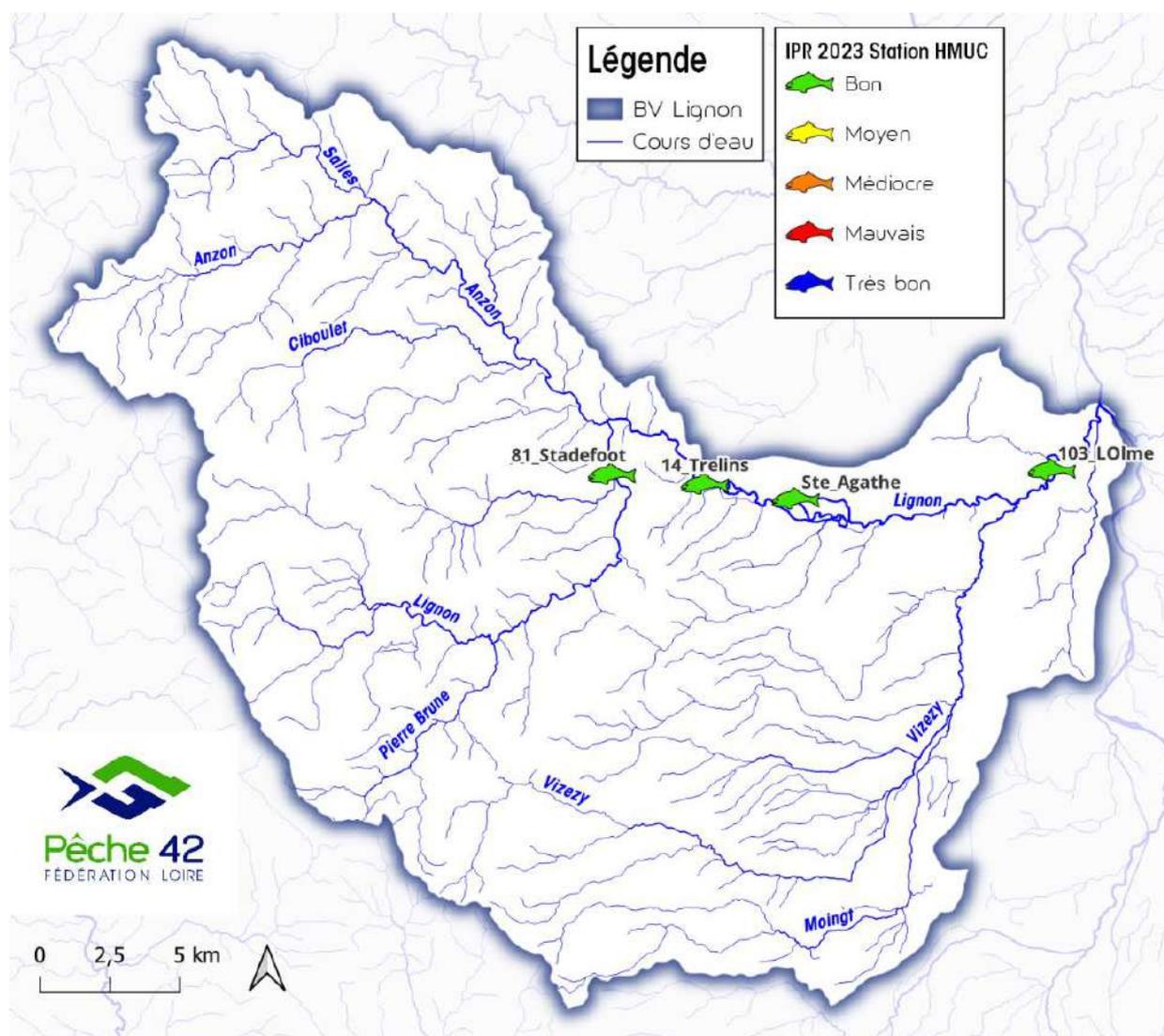
### Synthèse des résultats IPR en 2023 :

#### Coise :

La Coise est très perturbée à la limite amont avec le département du Rhône. Le peuplement soumis aux perturbations physico-chimiques, à une thermie défavorable, une eutrophisation marquée, est en classe IPR médiocre.

Avec un gradient d'autoépuration assez efficace, la situation s'améliore plus en aval sur Chazelles-sur-Lyon puis sur Saint Galmier où le peuplement est plus proche du référentiel. En aval de St Galmier, de nouvelles contraintes sur la qualité des eaux, un régime thermique très élevé en été, pénalise un peu plus le compartiment piscicole dont les espèces présentes et leurs abondances s'éloignent nettement du référentiel.

Le Couzon avec truites, vairons et loche-franches présente un IPR en classe bonne.



Carte 7 : Qualité de l'IPR en 2023 sur le bassin versant du Lignon du Forez sur les stations de l'étude piscicole complémentaire HMUC

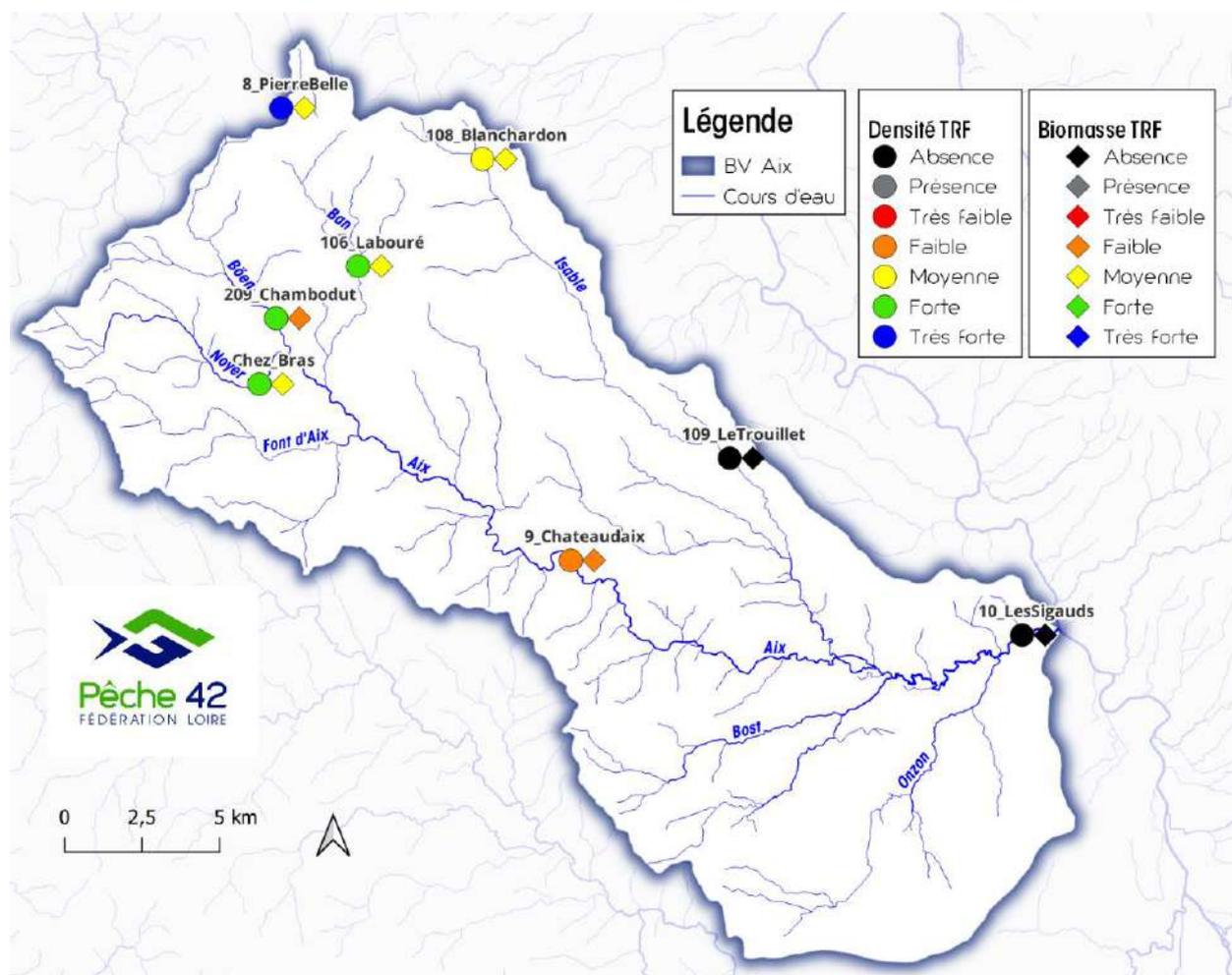
### Synthèse des résultats IPR en 2023 :

#### Lignon du Forez :

Le Lignon présente une bonne qualité IPR en 2023 sur les 4 sites suivis entre Sail-sous-Couzan et Poncins.

Cela se traduit par la présence des espèces électives attendues sur chaque point de prélèvement avec notamment la capture de truites, chabots, lamproies de planer, ombres ligériens endémiques pour les trois stations les plus amont (St81 à Sail, St14 à Trelins et Ste\_Agathe) et également des barbeaux, hotus, spirilins.

## 6.1.4 Carte générale des densités et biomasses en truites fario en 2023 :



Carte 8 : Densités et biomasses en truites fario sur le bassin de l'Aix en 2023 lors de l'étude complémentaire HMUC.

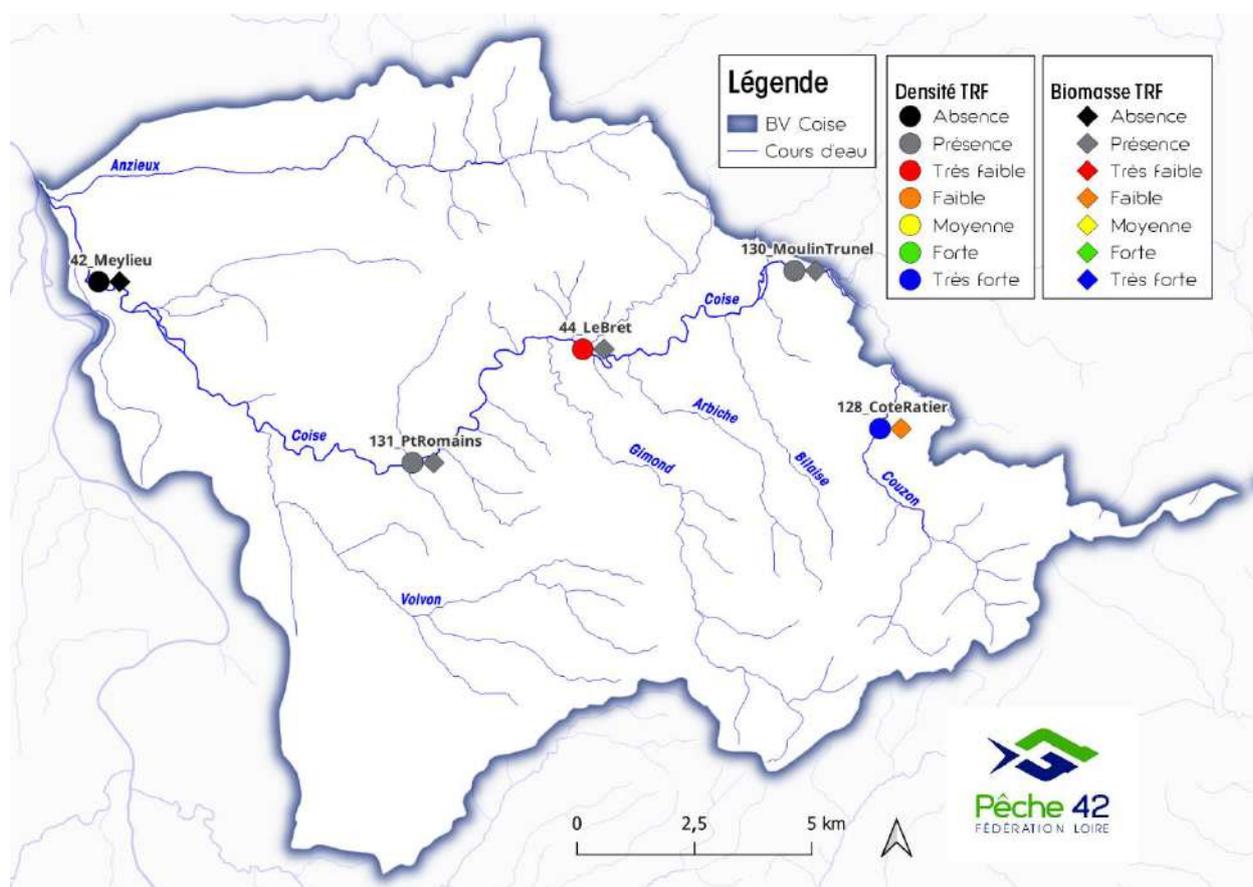
### Synthèse des résultats sur la Truite sur le bassin de l'Aix en 2023 :

Les densités sont bonnes à très bonnes sur le haut bassin (Boën : st8, 209, Noyer : Chez Bras ; Ban : st106) sur les affluents de l'Aix sur des cours d'eau dont la qualité des habitats physiques et la qualité des eaux sont très préservées. Les biomasses sont moyennes car la croissance est faible et les poissons adultes de taille modeste en lien avec les conditions trophiques naturelles.

Sur l'Aix médiane (st9 au Château d'Aix), la truite présente un niveau médiocre tant en densité que biomasse. Cette situation est symptomatique des conditions de débit structurants en été et de conditions thermiques en limite de préférence pour l'espèce truite.

L'Isable est soumise à de fortes contraintes hydrologiques estivales avec des phases d'assecs répétitives depuis 2015. La partie amont présente encore un niveau moyen en truite fario qui ne doit pas masquer la déstructuration des cohortes observée. Sur sa partie aval, la truite est désormais absente du fait de ces assecs.

Enfin, de longue date, la truite n'est plus présente sur le cours de plaine en aval de Pommiers.



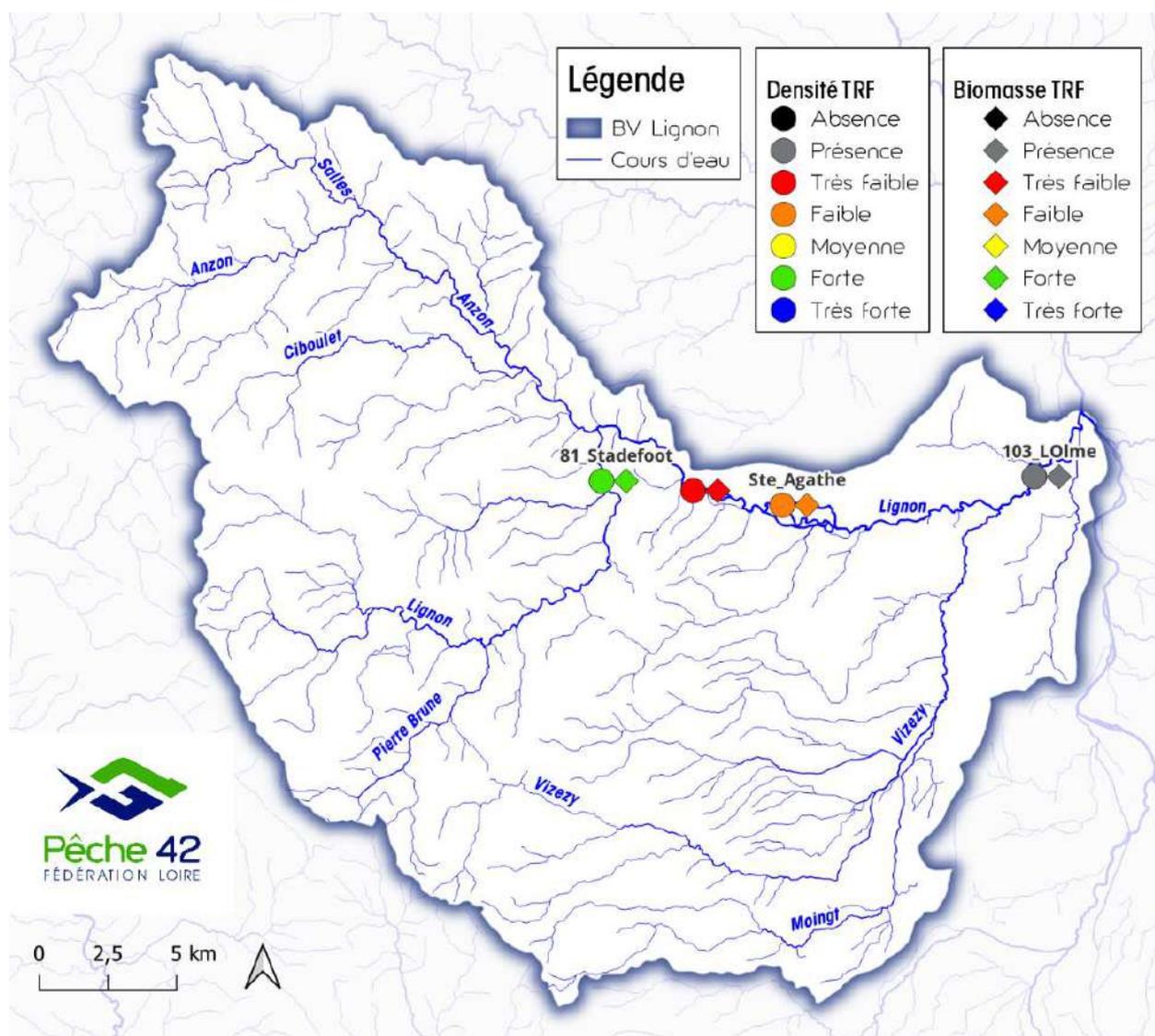
Carte 9 : Densités et biomasses en truites fario sur le bassin de la Coise en 2023 lors de l'étude complémentaire HMUC.

### *Synthèse des résultats sur la Truite sur le bassin de la Coise en 2023 :*

Le niveau en truite sur la Coise à St Denis sur Coise (st 130) et à Chazelles (st44) est extrêmement bas à des niveaux relictuels qui posent question sur la pérennité de l'espèce à court terme. L'eutrophisation, la thermie élevée en été, le manque d'eau sont les causes principales de cette situation critique.

Sur la partie de plaine, la truite est absente et le peuplement est dominé par les cyprinidés rhéophiles, naturellement on était déjà en limite de répartition de l'espèce.

Sur le Couzon (st128), la densité est forte en lien avec une grosse cohorte de juvéniles de l'année mais la biomasse est faible car la population est totalement déséquilibrée avec absence de truites d'âge 1+ et présence de seulement 1 adulte : ce cours d'eau subit de plein fouet les impacts des assècs et très bas débits en été depuis 2015.



Carte 10 : Densités et biomasses en truites fario sur le bassin du Lignon du Forez en 2023 lors de l'étude complémentaire HMUC.

### *Synthèse des résultats sur la Truite sur le Lignon aval en 2023 :*

A Sail-sous-Couzan (st81), le niveau en truite est bon en biomasse et en densité, la population est bien structurée et atteste que le milieu est fonctionnel, encore en bon état sur ces composantes vitales pour le développement de population de truites : eaux fraîches de bonne qualité, débit correct en été, abris nombreux, zones de frayères potentielles présentes.

En plaine entre Trelins (st14) et Ste\_Agathe, le niveau en truite est faible car le cours d'eau, bien que présentant de bonnes potentialités en habitat physique, abris, frayères et débit assez correct en été, présente un régime thermique limitant et en hausse.

Logiquement, la truite est absente du tronçon aval vers Poncins (103) en lien avec ces conditions thermiques estivales trop contraignantes pour l'espèce.

## 6.2 Bassin de l'Aix :

### 6.2.1 Conditions hydrologiques en 2023 :

Il existe une seule station hydrométrique sur le bassin de l'Aix, elle est située en amont de Saint Germain Laval au pont de la RD38 reliant St Martin la Sauvetée (**K081 3020 01 - L'Aix à Saint-Germain-Laval**).

La période d'étiage est définie comme étant la période où le débit passe en dessous du dixième du module ou du QMNA5. : ici le dixième du module est supérieur au QMNA5. Cette période est caractérisée par des débits inférieurs au dixième du module (0,283 m<sup>3</sup>/s) à partir du 23 juillet 2023 et cela jusqu'au 23 octobre si l'on excepte 4 petits orages ou coups d'eau fin août et en septembre. Sur ce laps de temps, 74 valeurs de débits <= au dixième du module (0,283 m<sup>3</sup>/s) ont été enregistrées et 54 valeurs <= au QMNA5 (0,202 m<sup>3</sup>/s). Cela représente un étiage très long mais certainement pas le plus impactant subit par le cours d'eau depuis 2015.

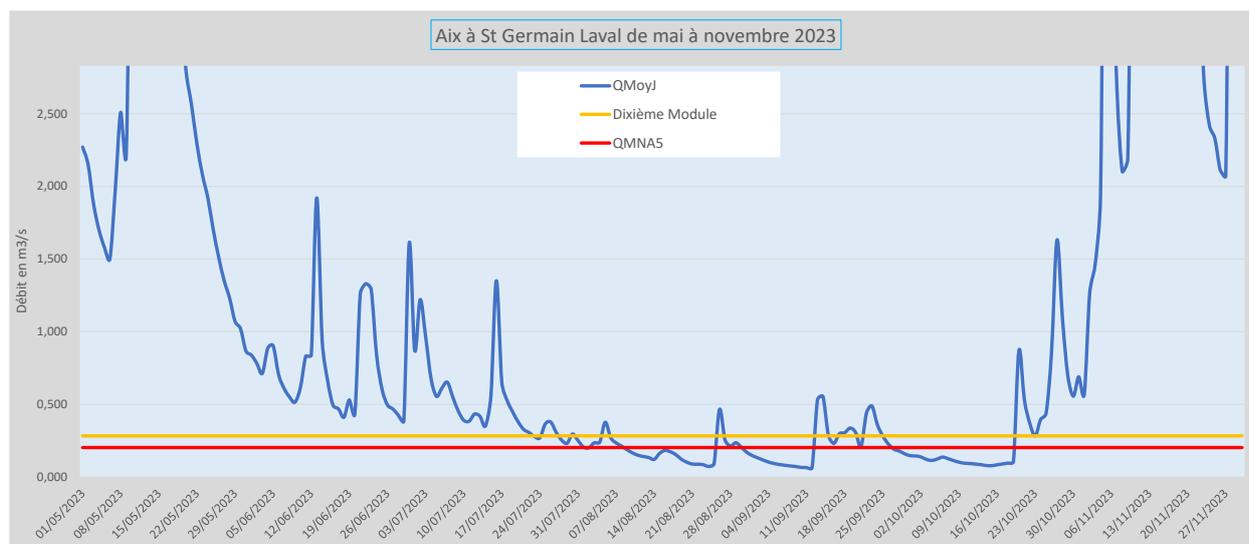


Figure 3 : Evolution du débit moyen journalier sur l'Aix à St Germain Laval (station K081 3020) de mai à novembre 2023 entre le module (2,83 m<sup>3</sup>/s et le les bas débits d'étiage.

L'inventaire sur l'Aix à Grézolles (aval pont du Château d'Aix) a été réalisé le 06 septembre pour un débit de 0,085 m<sup>3</sup>/s sur la station hydrométrique, soit un débit moyen estimé à 0,076 m<sup>3</sup>/s selon le Tableau 14 qui calcule cela sur la base du débit moyen journalier et de la relation de surfaces de bassin versant entre station hydrométrique et station de pêche électrique. Bien entendu ces relations sont sources d'erreur et ne sont pas très fiables mais cela permet juste de savoir si ce débit calculé est cohérent avec l'estimation faite sur le terrain.

Tableau 14 : Estimation des débits moyens journaliers lors des pêches électriques sur le bassin de l'Aix en 2023.

BV	Cours d'eau	Station	Date	Débit stations PELEC m <sup>3</sup> /s estimé	Estimation Sur le terrain (l/s +/- 50%)	SBV (km <sup>2</sup> ) St PELEC	Débit spécifique st Hydro m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> /km <sup>2</sup>	SBV (km <sup>2</sup> ) St Hydro	Debit station hydro QMJ m <sup>3</sup> /s
Aix	Aix	9_0442#440_HMUC	06/09/2023	0,076	100	172	0,00044	193	0,085
Aix	Aix	10_LesSigauds	06/09/2023	0,190	150	432	0,00044	193	0,085
Aix	Ban	106_Labouré	26/09/2023	0,020	15	16,86	0,00118	193	0,227
Aix	Boën	209_Chambodut	28/06/2023	0,066	50	30	0,00220	193	0,424
Aix	Boën	8_PierreBelle	13/09/2023	0,011	10	4,12	0,00275	193	0,530
Aix	Isable	109_LeTrouillet	21/06/2023	0,346	250	53	0,00653	193	1,260
Aix	Isable	108_Blanchardon	02/06/2023	0,028	15	6,9	0,00405	193	0,781
Aix	Noyer	Chez_Bras	28/06/2023	0,048	50	22	0,00220	193	0,424

6.2.2 Evolution de l'hydrologie de l'Aix entre 2014 et 2023 : sévérité des étiages et crues :

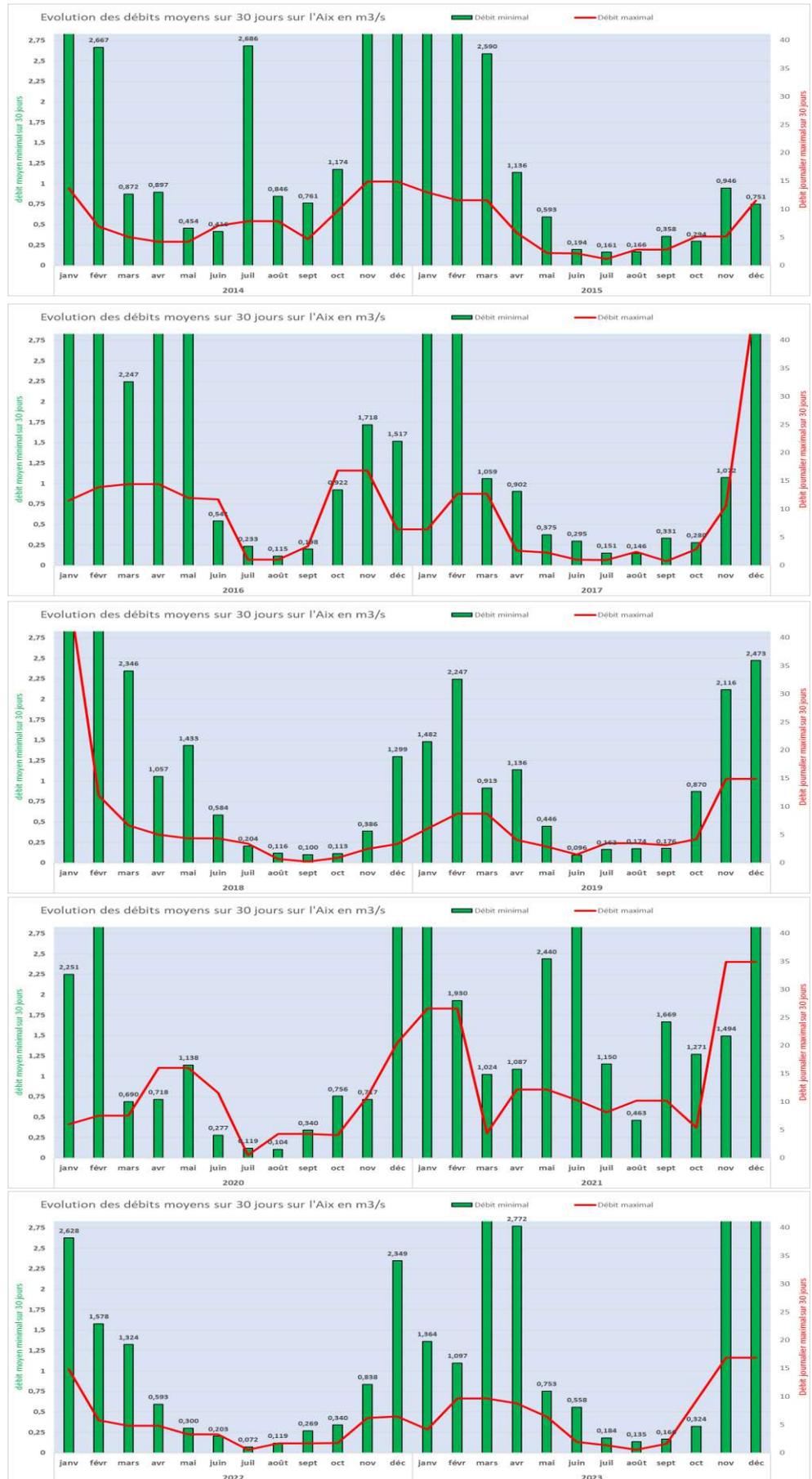
Figure 4 : Evolution des moyennes des débits journaliers sur la station K081 3020 01 - L'Aix à Saint-Germain-Laval entre 2014 et 2023.

Pour les bas débits estivaux, on note seulement 2 étés sur 10 (2014 et 2021) dont les conditions de bas débits étaient soutenues. Tous les autres étés ont été caractérisés par de très bas débits en particulier en 2019, 2020 et 2022 (plus bas débit plancher <= VCN3) :

K081 3020 01		
L'Aix à Saint-Germain-Laval - Statistiques	N Valeurs <= VCN3 de 0,065 m3/s	N Valeurs <= QMNA5 de 0,202 m3/s
2023	3	54
2022	13	78
2021	0	0
2020	11	65
2019	13	71
2018	0	78
2017	8	40
2016	8	36
2015	2	57
2014	0	0

Pour les crues hivernales les plus impactantes, on note celles de janvier 2018, de janvier 2021 et décembre 2021 qui peuvent avoir impacté fortement les frayères et donc le nombre de 0+ l'année suivante.

Pour les crues printanières, celle de mai 2021 aura pu avoir le plus fort impact sur la survie du stade larvaire des truites.



6.2.3 L'Aix à Grézolles ; aval pont du Château d'Aix (9\_0442#440\_HMUC) :

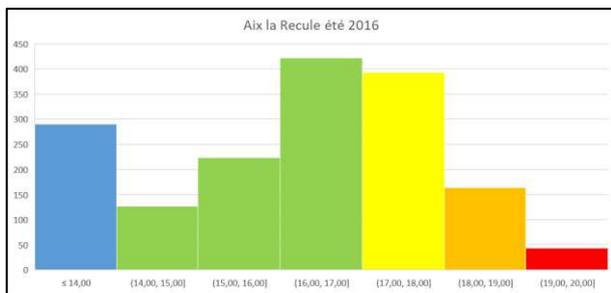
6.2.3.1 Physico-chimie :

Tableau 15 : Evolution des qualités physico-chimiques (bilan Oxygène, Nutriments, Acidification et Température) entre 2002 et 2022 sur l'Aix au Château d'Aix

Aix au Château d'Aix 04011700	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
<b>Eléments physico-chimiques généraux</b>																						
<b>Bilan de l'oxygène</b>																						
Carbone Organique dissous																						
DBO5																						
Oxygène dissous																						
Taux de saturation en O2 dissous																						
<b>Nutriments</b>																						
Ammoniaque-Ammonium																						
Nitrates																						
Nitrites																						
Phosphore total																						
Orthophosphates																						
<b>Acidification</b>																						
PH maximum																						
PH minimum																						
Température																						
<b>Température de l'eau</b>																						

L'Aix au niveau de Grézolles (station du pont du Château d'Aix) présente des eaux de bonne qualité générale

pour les principaux macropolluants mesurés entre 2002 et 2022. On observe simplement des déclassements ponctuels pour le carbone organique dissous (COD) issu pour partie de la dégradation de la matière organique autochtone au cours d'eau et qui ne présente aucun risque de toxicité pour les faunes macroinvertébrée et piscicole.



Cours d'eau/station	T°C mmoy30j	T°C mmax30j	Période la plus chaude 30 j max en 2016	NTT
Aix La Recule	16,9	17,9	14 août au 14 septembre	4,15
Aix Chizonnet	17,7	18,9	17 août au 16 septembre	3,91

6.2.3.2 Régime thermique et conditions estivales :

Nous ne disposons pas de suivi thermique en continu sur ce site. Seuls des relevés ponctuels un peu en amont (la Recule) et un peu en aval (Chizonnet, cf. Figure 5) lors de l'été 2016 donnent un aperçu de la température moyenne des moyennes journalières des 30 jours les plus chauds

Figure 5 : Température estivale en 2016 sur l'Aix à la Recule et à Chizonnet.

La Tmmoy30J-2016 se situe aux alentours de 17°C soit dans le preferendum de la truite.

Sachant que l'été 2016 est loin d'avoir été le plus

chaud et sec, il est plus que probable que les conditions thermiques des étés 2022 et 2023 soient beaucoup plus élevées dépassant la limite des 18°C de TmMoy30J.

6.2.3.3 Hydrobiologie : Macroinvertébrés benthiques et diatomées :

Tableau 16 : Evolution des Indices biologiques (IBD = Diatomées, IBMR : macrophytes et IBG DCE= macroinvertébrés) entre 2009 et 2022.

Aix au château d'Aix	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Indice Biologique Diatomées (IBD) 2007														
Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR)														
Macroinvertébrés														

La qualité biologique de l'Aix est bonne à très bonne en lien avec une bonne qualité des eaux et des habitats diversifiés.

**Les conditions de milieu sur l'Aix à Grézolles sont favorables pour les salmonidés, seuls la thermie et le manque d'eau en été sont à même de brider le développement de la population.**

6.2.3.4 Résultats des captures :

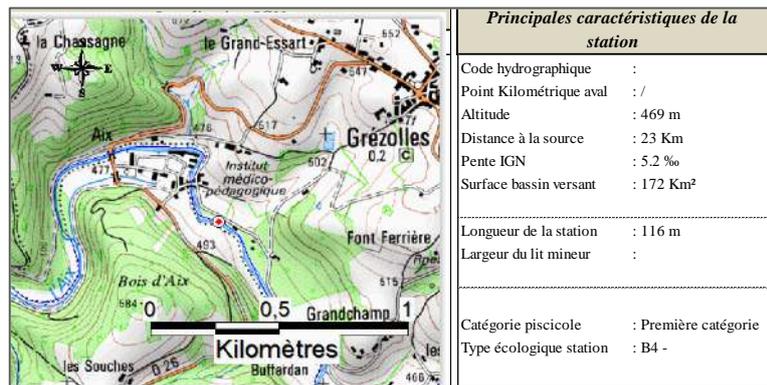


Figure 6 : Localisation de la station Aix à Grézolles Château d'Aix

Le point aval de cette station est située 215 m en aval du pont de l'institut médico-pédagogique du Château d'Aix. Mesurant 116 m de long pour une largeur allant de 5 à 10 m, elle est composée d'un profond (hauteur max 1,5 m), de deux radiers variés avec des blocs et d'un plat profond avec de nombreux abris racinaires en rive

droite. Ce type de station est propice pour la truite fario, espèce dominante du tronçon, cette succession de faciès est bien représentative du tronçon.

Le niveau biotypologique estimé correspond à la zone à truite inférieure.

Le peuplement est numériquement dominé par les **vairons VAI**, **chabots CHA**, les **goujons GOU** et les **chevaines CHE**. On note la présence non négligeable de **Lamproie de planer LPP**, espèce crypto benthophile vivant dans le sédiment fin et donc sensible au colmatage du substrat.

Le niveau en **truite fario TRF** est faible (841 ind/ha et 40 kg/ha) et en tous cas inférieur au potentiel en habitat de la station.

La biomasse totale en poisson est de 157 kg/ha.

Figure 7 : Résultats des captures sur l'Aix à Grézolles au Château d'Aix le 06/09/2023 avec deux passages successifs P1 et P2.

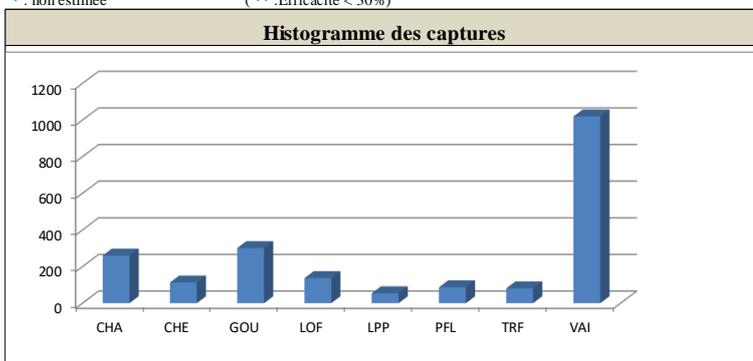
9\_Aix à Grézolles (aval Château d'Aix st 04011700)

Opération : 73260001853

Date : 06/09/2023

Espèces	Estimation de peuplement (Méthode Carle & Strub)								
	P1	P2	Efficacité	Effectif estimé	Intervall e de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse Kg/Hectar	% du poids
Chabot CHA	154	64	59	260	+/- 32	2700	13	15	10
Chevaine CHE	78	25	69	113	+/- 12	1174	6	29	20
Goujon GOU	93	68	31	301	+/- 147	3126	9	32	13
Loche franche LOF	64	36	47	137	+/- 41	1423	6	7	4
Lamproie de planer ** LPP	22	32	-	54	-	561	3	3	2
Ecrevisse signal ** PFL	45	42	-	87	-	904	5	17	13
Truite de rivière TRF	70	10	86	81	+/- 2	841	5	40	30
Vairon VAI	699	221	69	1020	+/- 40	10594	53	14	9
TOTAL - Nb Esp : 8		1225	498			21323		157	

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



Aucun **ombre commun** n'a été capturé en 2023, alors qu'il est bien présent dans la zone en question entre 2008 et 2022. Habituellement, la station est échantillonnée par l'OFB ou les opérateurs de l'agence de l'eau Loire Bretagne, en amont du pont du Château : la station intègre un grand plat profond (remous hydraulique d'un seuil donc non représentatif du tronçon) où les ombres étaient régulièrement capturés (Tableau 17 et Figure 8). Les ombres sont issus d'introduction.

Lors de l'étude sur les caractéristiques génétiques des ombres de l'Aix, du Lignon et de l'Ance du Nord en 2004/2005 (Grès et al., 2006<sup>2</sup>), il avait été clairement établi que « l'arbre de voisinage des haplotypes mitochondriaux montre que cet haplotype de l'Aix est étroitement associé à une lignée d'Europe centrale (Danube autrichien), et qu'il constitue donc probablement une trace génétique résiduelle des stocks importés dans les années ou décennies précédentes ».

NB : Cette étude, réalisée avec H. Persat, a participé notamment à la caractérisation de la nouvelle espèce *Thymallus ligericus* ou ombre d'Auvergne ou ligérien sur l'Ance du Nord et le Lignon du Forez

<sup>2</sup> GRES Pierre ; PERSAT Henri ; WEISS Steven et KOPUN Theodora (février 2006) Etude des populations d'Ombre commun du Forez sur l'Ance du Nord, le Lignon du Forez et l'Aix- Caractérisation Génétique et Dynamique des Populations. Rapport final FDPMA, UMR CNRS5023, Université de Graz, 102 pages.

Tableau 17 : Historique des captures sur l'Aix à Grézolles (Château d'Aix) entre 2000 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.

Date	% biomasse des espèces (à gauche espèce patrimoniale)					Données sur la TRUITE					Biomasse totale kg/ha
	TRF	CHA	LPP	OBR	Autres espèces NON BIOINDICATRICES	D TRF capt./are	lt_TRF capt mm	pt_TRF cap g	Biomasse TRF kg/ha	Densité TRF Ind/ha	
16/06/2000	45,0	9,0	14,0		PFL(17%) CHE(13%) GOU(11%) VAI LOF	3,3	239	159	61	690	136
26/08/2008	36,0	8,0	0,1	11,0	CHE(20%) GOU(20%) LOF(<1%) PFL(5%) VAI(<1%)	0,0	/	/	51	584	143
28/07/2010	43,0	10,9	0,7	4,6	CHE(23.72%) GOU(6.96%) LOF(0.16%) PFL(7.74%) VAI(2.23%)	1,1	232	125	30	705	69
22/08/2012	60,7	5,9	1,7	8,6	CHE(0.2%) GOU(7.0%) LOF(0.3%) PFL(13.5%) VAI(2.2%)	2,5	227	121	55	735	90
27/08/2014	59,0	10,0	1,0	21,0	GOU(5%) PFL(4%) VAI(0,1%)	0,6	258	198	17	193	28
03/08/2016	46,0	16,0	3,0	12,0	GOU(2%) LOF(1%) PSR (<1%) VAI(2%)	0,5	248	152	20	342	42
19/06/2018	36,4	6,0	0,3	10,9	CHE(39%) PFL(0,5%) GOU(4,7%) LOF(0,1%) PSR(<0,1%) VAI(2,1%)	0,8	240	138	25	218	69
23/06/2020	18,5	7,4	0,5	9,6	CHE(34,9%) PFL(0,3%) GOU(17,6%) LOF(0,6%) PSR(0,01%) VAI(10,7%)	0,5	285	258	18	405	95
28/09/2022	44,8	2,5	0,4	6,7	CHE(23,1%) PFL(4,3%) GOU(15,7%) LOF(0,5%) VAI(2%)	2,7	238	135	42	611	93
06/09/2023	30,0	10,0	2,0	0,0	CHE(20%) GOU(13%) LOF(4%) PFL(13%) VAI(9%)	1,8	239	156	40	841	157
<b>moy =</b>	<b>41,9</b>	<b>8,6</b>	<b>2,4</b>	<b>9,4</b>		1,4	245,1	160,2	<b>35,7</b>	<b>532,4</b>	<b>92,3</b>
Et	9,4	2,6	2,5	3,9		0,9564	12,3704	30,1235	14,0	194,3	32,5

En moyenne, la truite domine pondéralement la biomasse totale avec près de 42% (+/- 9,4%), le chevaine vient juste derrière. L'ombre commun représente une part moyenne de près de 10% de la biomasse. L'espèce, non présente naturellement, a été introduite à la fin des années 1990 jusqu'en 2004 (cf. Grés *et al.*, 2006). La reproduction naturelle a pu être avérée et depuis cette petite population introduite et d'origine danubienne persiste, malgré les contraintes de débit et de thermie en été.

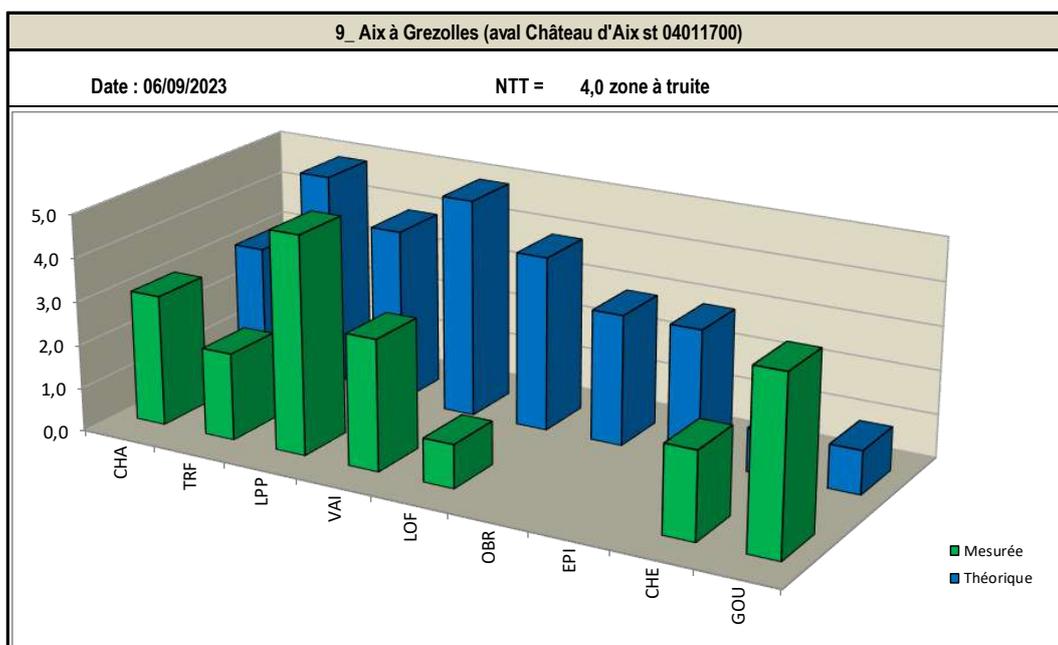


Figure 8 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées en 2023 par rapport aux classes théorique sur l'Aix à Grézolles (Château d'Aix) pour un niveau biotypologique estimé à B4 : zone à truite inférieure.

**Chevaines** et **goujons** sont en abondances supérieures à celles attendues, soulignant le contexte de réchauffement des eaux pour ces deux espèces eurymères.

6.2.3.5 Evolution de l'Indice poisson rivière :

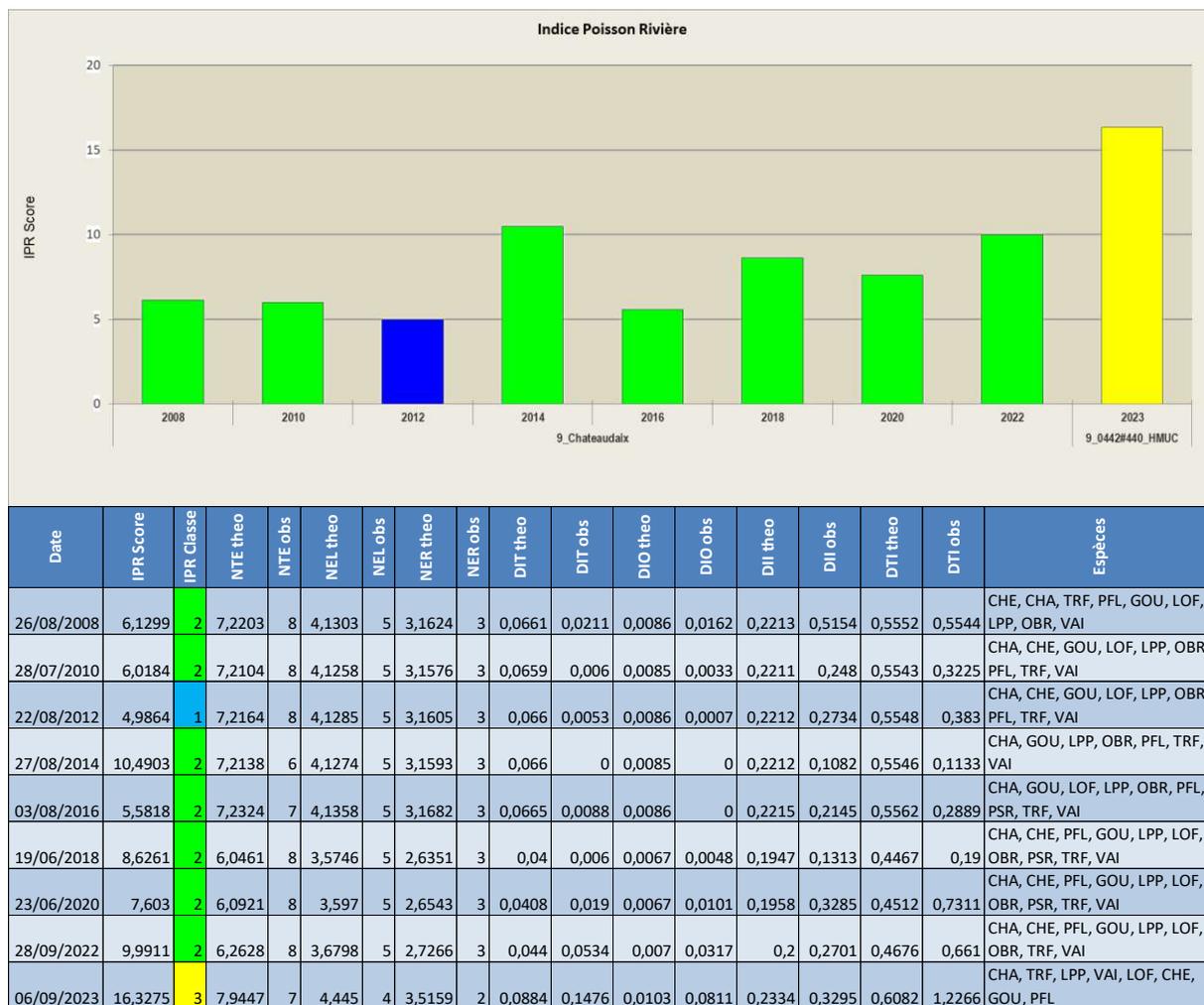


Figure 9 : Evolution de l'IPR sur l'Aix à Grézolles (Château d'Aix) entre 2008 et 2023.

L'IPR se dégrade en classe jaune en 2023 avec l'absence de l'ombre commun et une part plus importante en chevaines et goujons, espèces résilientes eurythermes.

La chronique de 2000 à 2022 était en classe bonne, voire très bonne en 2012 où les densités d'espèces rhéophiles, lithophiles étaient proches de l'optimum.

6.2.3.6 Evolution et dynamique de la population de truite fario :

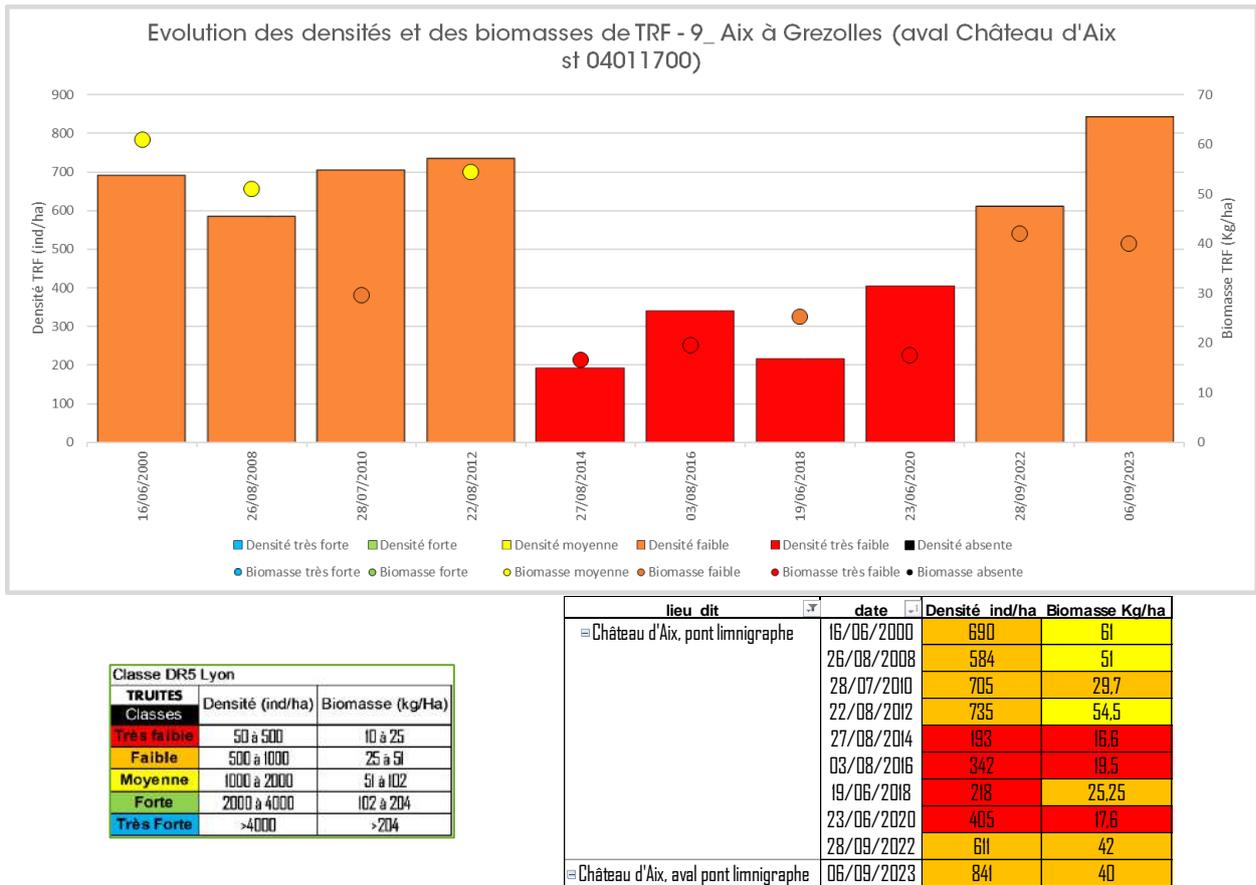


Figure 10 : Evolution des densités et biomasses en truite fario sur l'Aix à Grézolles (Château d'Aix) en 2000 puis de 2008 à 2023.

Le **niveau de densité et de biomasse** en truite fario sur l'Aix à Grézolles peut être considéré comme **faible** depuis le début des suivis en 2000. Les densités observées varient entre 218 (juin 2018) et 841 (septembre 2023) individus/hectare et les biomasses évoluent entre 16,6 (août 2014) et 61 (juin 2000) kg/hectare. Les valeurs les plus basses sont enregistrées entre 2014 et 2020.

En septembre 2023, les truitelles de l'année (0+ : Lt <90 mm) représentent l'essentiel des captures, les truites

d'un an (1+ : Lt de 130 à 170-200 mm) sont également présentes mais un peu sous représentées, la part des adultes (>= 2+ de plus de 190/210 mm) est bien plus faible, les plus gros individus mesurant seulement 285 mm malgré des habitats profonds favorables

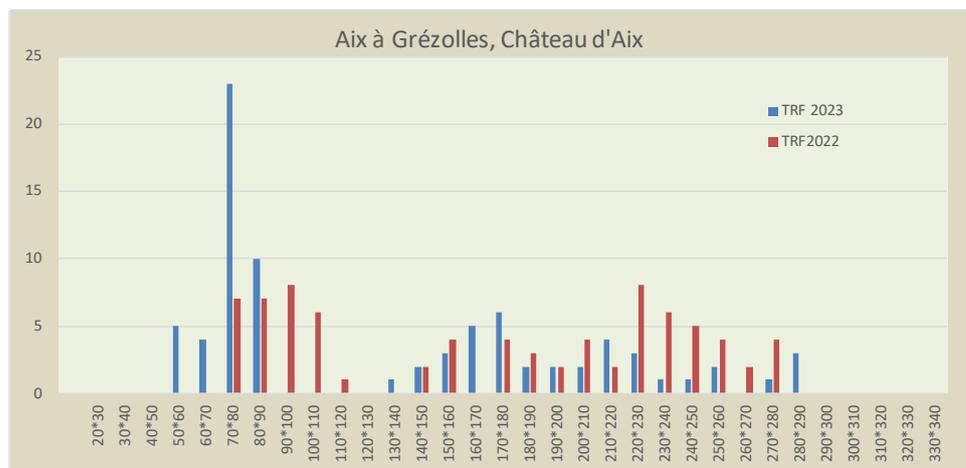


Figure 11 : Histogramme de taille des truites sur l'Aix à Grézolles (Château d'Aix) le 06/09/2023.

Cette population est cependant assez bien structurée. On observe une certaine efficacité de la reproduction naturelle. La structure en taille en 2022 (pêche EUROFINs) présente plus de poissons adultes d'âge >=2+

6.2.4 L'Aix à Saint-Georges-de-Baroille (10\_LesSigauds) :

6.2.4.1 Physico-chimie et thermie estivale :

Tableau 18 : **A/** Evolution des qualités physico-chimiques (bilan Oxygène, Nutriments, Acidification et Température) entre 2002 et 2021 sur L'Aix à Saint-Georges-de-Baroille (10\_LesSigauds code SIE 04012200)  
**Et B/** Température moyennes des moyennes journalières des 30 jours les plus chauds entre 2009 et 2014

Aix à St Georges 04012200	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																					
Température de l'eau																					

Sites	2009	2010	2011	2012	2013	2014
10 Aix	20,77		19,78	20,26	19,41	19,92

Encore une fois, c'est le carbone organique dissous qui est responsable de la majorité des déclassements de qualité d'eau en classe moyenne alors que l'essentiel des bilans annuels sont bons à très bon pour les paramètres physico-chimiques généraux. On note toutefois 4 déclassements pour la température en 2002, 2003, 2014 et 2017, 4 déclassements pour la saturation en oxygène, 1 seul pour le Phosphore total. La thermie est très défavorable pour la truite et les espèces sensibles avec des valeurs de la Tmmoy30 dépassant les 20°C sur la période la moins chaude de la chronique entre 2009 et 2014.

6.2.4.2 Hydrobiologie : Macroinvertébrés benthiques et diatomées :

Tableau 19 : Evolution des Indices biologiques (IBD = Diatomées, IBMR : macrophytes et IBG DCE= macroinvertébrés) entre 2008 et 2022 sur L'Aix à Saint-Georges-de-Baroille (10\_LesSigauds)

AIX LES SIGAUDS	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Indice Biologique Diatomées (IBD) 2007														
Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR)														
Macroinvertébrés														

La qualité hydrobiologique est bonne à très bonne pour les macroinvertébrés benthiques, par contre l'indice diatomique est quasiment déclassé en moyen chaque année entre 2014 et 2021. Cet indice étant bien corrélé avec la qualité des eaux, il permet de tracer des perturbations qui ne sont pas vraiment mises en évidence par les bilans des paramètres physico-chimiques généraux. Sur le terrain, on note en effet un développement algal périphytique assez important en été qui est censé témoigner de l'enrichissement du milieu en nutriments.

LES CONDITIONS DE MILIEU SEMBLENT CORRECTES POUR LES ESPECES PISCICOLES DE MILIEU INTERMEDIAIRES COMME LES CYPRINIDES RHEOPHILES. LA TEMPERATURE, EN LIEN AVEC DES PROBLEMES D'OXYGENATION ESTIVALE, EST POTENTIELLEMENT FORTEMENT IMPACTANTE POUR LES COMMUNAUTES PISCICOLES

6.2.4.3 Résultats des captures :

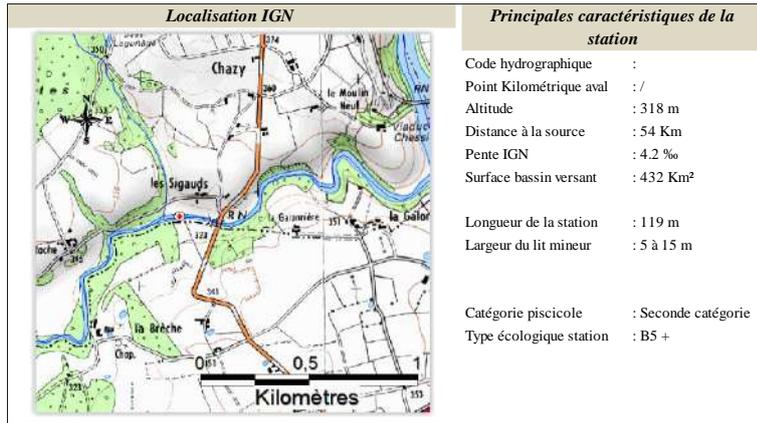


Figure 12 : Localisation de la station Aix, Les Sigauds

Le point aval de cette station est située 190 m en amont du pont de la RD112, quasiment à l'aplomb du hameau les Sigauds. Cette station mesure 119 m de long et elle est composée d'un long plat profond (hauteur d'eau max 1,5 m) et d'un radier court bien représentatif du tronçon. Les abris rivulaires sont essentiellement constitués par les systèmes racinaires et le bois mort.

Le niveau biotypologique estimé correspond à la zone à ombre inférieure en limite de la zone à barbeau.

Le peuplement observé en 2023 est numériquement dominé par les chevaines, goujons et barbeaux fluviatiles. On compte 18 espèces dont trois espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques : perche soleil, pseudorasbora et écrevisse de Californie.

Pour les espèces typiques attendues, on note barbeaux, hotus, spirilins (cyprinidés rhéophiles électifs du niveau typologique considéré), et la lamproie de planer mais absence en revanche de truite, chabot, ombre commun et vandoise rostrée.

La biomasse totale en poisson est de 128 kg/ha ce qui faible pour un tel milieu de plaine.

Figure 13 : Résultats des captures le - 06/09/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur l'Ais à St Georges de Baroille, Les Sigauds.

Aix à Saint-georges-de-baroille (10\_LesSigauds)

Opération : 73260001854

Date : 06/09/2023

Espèces	Estimation de peuplement (Méthode Carle & Strub)									
	P1	P2	Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse Kg/Hectare	% du poids	
Ablette	26	0	100	26	+/- 0	228	3	2	2	
Barbeau fluviatile	45	13	73	62	+/- 7	543	8	18	16	
Bouvière	2	0	100	2	+/- 0	18	«	«	«	
Brème bordelière	2	1	67	3	+/- 0	26	«	«	«	
Chevaine	221	108	52	427	+/- 63	3738	44	82	59	
Gardon	52	18	67	78	+/- 11	683	9	5	4	
Goujon	89	22	76	117	+/- 8	1024	15	9	8	
Grémille	4	1	80	5	+/- 0	44	1	1	1	
Hotu	**	3	-	3	-	26	«	2	2	
Loche franche	28	11	64	44	+/- 9	385	5	1	1	
Lamproie de planer	LPP	8	33	24	+/- 15	210	2	1	1	
Perche	**	12	-	13	-	114	2	3	3	
Perche soleil	PES	2	0	2	+/- 0	18	«	«	«	
Ecrevisse signal	**	1	-	1	-	9	«	«	«	
Pseudorasbora	PSR	19	13	42	+/- 22	394	4	1	1	
Sandre	SAN	3	1	75	4	+/- 0	35	1	«	
Silure glane	SIL	3	0	100	3	+/- 0	26	«	1	
Spirilin	SPI	25	2	93	27	+/- 0	236	4	1	
TOTAL - Nb Esp : 18		530	214			7757	128			

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

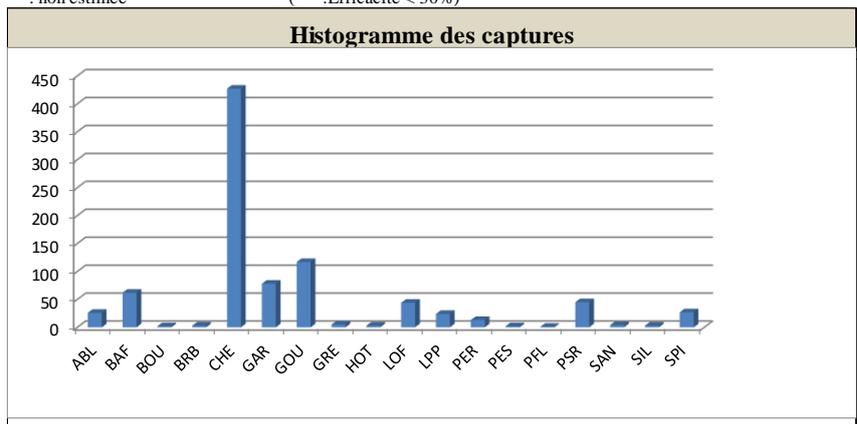


Tableau 20 : Historique des captures sur entre et 2023 sur l'Aix à St Georges de Baroille, Les Sigauds ; Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.

Date	% biomasse des espèces (à gauche espèce patrimoniale)											Données sur la TRUITE					Biomasse totale kg/ha	
	TRF	APP	ANG	BOU	BRO	CHA	HOT	LPP	OBR	SPI	VAR VAN	Autres espèces NON BIOINDICATRICES	D TRF capture/are	lt_TRF capt mm	pt_TRF cap g	Biomasse TRF kg/ha		Densité TRF Ind/ha
26/08/2008	0,0						9,0	0,1		1,0		ABL(<1%) BAF(56%) CHE(28%) GAR(2%) GOU(2%) GRE(<1%) LOF5<1%) PCH(<1%) PER(<1%) PES(1%) PFL(1%) PSR(<1%) ROT(<1%) SAN(<1%) SPI(1%)	0,0	/	/	0	0	183
28/07/2010	0,0						2,3	0,3		0,1	0,5	BAF(18.26%) CHE(60.76%) CCO-CMI(2.91%) GAR(0.53%) GOU(8.6%) LOF(0.23%) PCH(1.5%) PER(1.35%) PES(0.26%) PSR(0.29%) ROT(2.17%)	0,0	/	/	0	0	36
22/08/2012	0,0						14,0	1,0		3,0	0,0	ABL(<1%) BAF(17%) CHE(32%) GAR(2%) GOU(5%) GRE(<1%) LOF(1%) OCL(<1%) PER(8%) PES(<1%) SAN(<1%) SIL(15%)	0,0	/	/	0	0	68
26/08/2014	0,0			0,1			0,1			4,0		ABL(2%) BAF(28%) CHE(42%) GAR(3%) GOU(18%) GRE(1%) LOF(1%) PER(1%) PSR(1%)	0,0	/	/	0	0	23
02/08/2016	0,0						1,0	0,1		1,0		BAF(68%) CAG - CAS(10%) CHE(6%) GAR(2%) GOU(4%) GRE(1%) LOF(<1%) PER54%) PFL(<1%) SIL(4%) VAI(<1%)	0,0	/	/	0	0	99
18/06/2018	0,8						17,2	0,7		0,6		BAF(13,1%) ABL(0,5%) CHE(54,4%) PFL(<1%) GOU(6%) GRE LOF <1; PER(2,5%) PES PCH <1%; PSR(2,6%) ROT SIL SPI <1%	0,0	/	/	1	11	69
22/06/2020	0,0			0,1			11,9	2,1		2,4		ABL(2,54%) BAF(3,19%) CHE(53,06%) PFL(1,21%) GAR(0,99%) GOU(9,91%) GRE(0,95%) LOF(1,59%) PER(5,13%) PCH(0,56%) PSR(4,44%)	0,0	/	/	0	0	25
30/08/2022	0,0							0,9		3,8		ABL(0,1%) BAF(35,4%) CHE(38,3%) PFL(2,5%) GAR(4,3%) GOU(7,2%) GRE(0,4%) LOF(1%) PER(1,6%) PSR(1,1%) SAN(1%) SIL(2,5%)	0,0	/	/	0	0	42
06/09/2023	0,0			0,1			2,0	1,0		1,0		ABL(2%) BAF(16%) BRB(0,1%) CHE(59%) GAR(4%) GOU(8%) GRE(1%) LOF(1%) PER(3%) PESS0,1%) PSR(1%) SAN(0,1%) SIL(1%)	0,0	/	/	0	0	128
MOY	0,1			0,1			7,2	0,8		1,9	0,3		0,0			0,1	1,2	74,7
ET	0,3			0,0			6,7	0,6		1,5	0,4		0,0			0,2	3,7	53,6

Chevaines, goujons, barbeaux et hotus dominant la biomasse sur l'ensemble des inventaires depuis 2008. On note un fort décalage entre niveau d'abondances observées en 2023 et niveau théorique par espèce (Seuls, chevaines, barbeaux et spirilins sont dans le référentiel).

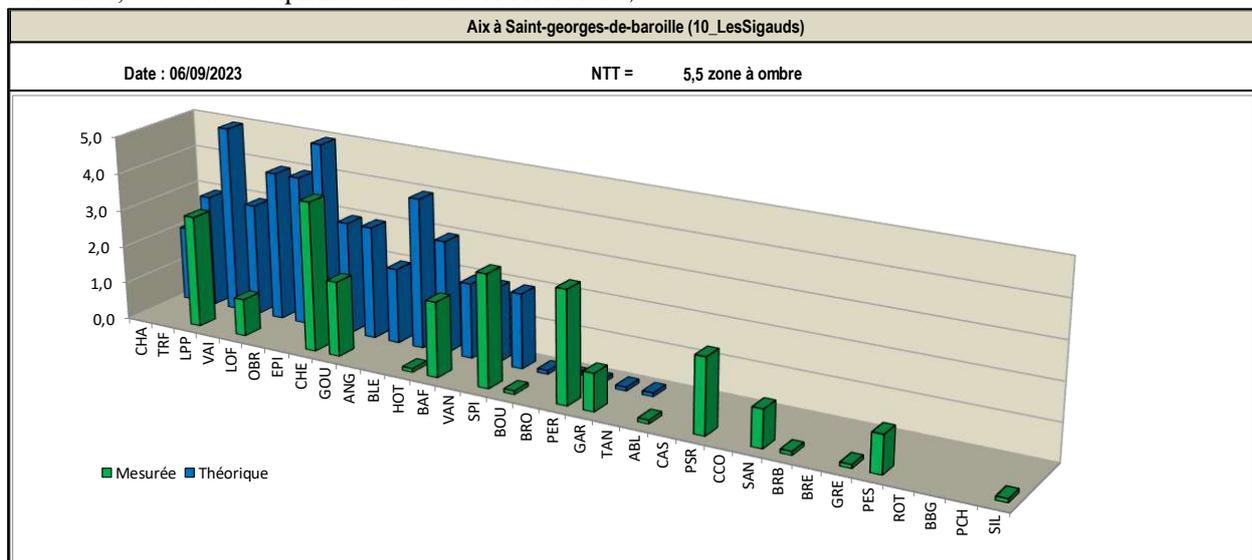
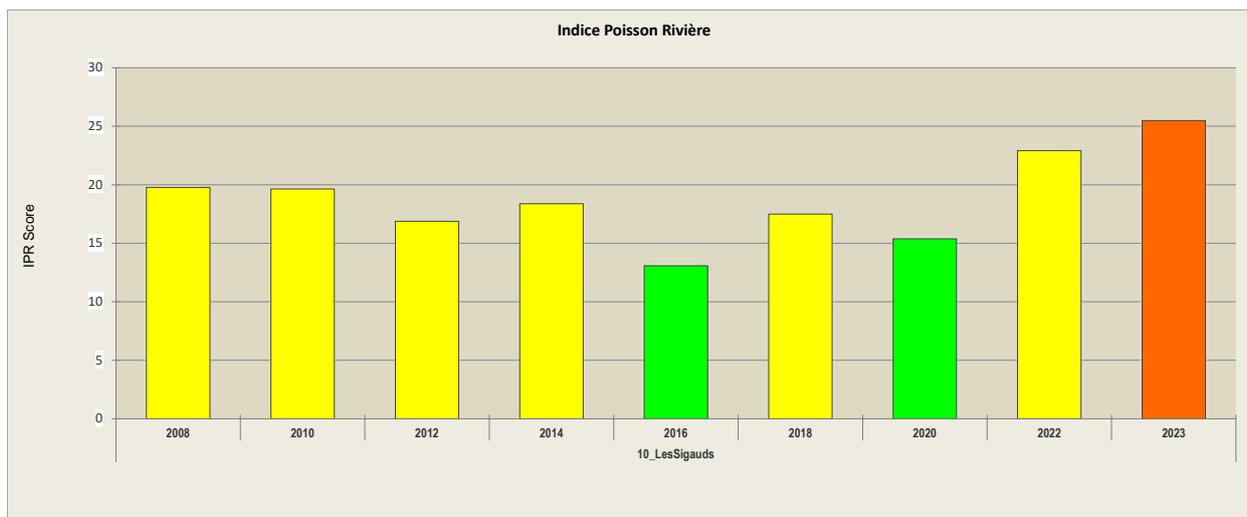


Figure 14 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées par rapport aux classes théorique sur l'Aix à St Georges de Baroille, Les Sigauds pour un niveau biotypologique estimé à B5,5 : zone à ombre inférieure, limite zone à barbeau.

Il y a quantité d'espèces non électives du niveau biotypologique considéré, espèces issues de plans d'eau ou de remontées depuis la queue du barrage de Villerest et qui colonisent ce tronçon aval de l'Aix : on y trouve perche, gardon, ablette, pseudorasbora, sandre, brème bordelière, grémille, perche-soleil, et même silure (petits individus de 90 à 240 mm).

6.2.4.4 Evolution de l'Indice poisson rivière



Date	IPR Score	IPR Classe	NTE theo	NTE obs	NEL theo	NEL obs	NER theo	NER obs	DTT theo	DTT obs	DIO theo	DIO obs	DII theo	DII obs	DTI theo	DTI obs	Espèces
26/08/2008	19,7668	3	11,25	15	5,3623	5	4,6869	3	0,1812	0,067	0,0255	0,059	0,1413	0,062	0,592	0,16	BAF, PCH, ABL, CHE, GAR, GOU, GRE, HOT, LOF, LPP, PSR, SAN, ROT, PER, PFL, SPI, PES
28/07/2010	19,6352	3	11,248	12	5,3614	5	4,6858	3	0,181	0,0704	0,0255	0,063	0,1413	0,0309	0,592	0,1249	VAR, HOT, GAR, SPI, ROT, PSR, PES, PER, PCH, LPP, LOF, GOU, BAF, CMI, CHE
22/08/2012	16,8772	2	11,253	13	5,3631	4	4,6879	3	0,1813	0,0662	0,0255	0,0416	0,1413	0,0939	0,592	0,2113	ABL, BAF, CHE, GAR, GOU, GRE, HOT, LOF, LPP, OCL, PER, PES, SAN, SIL, SPI
26/08/2014	18,3737	3	11,251	11	5,3624	3	4,6871	3	0,1812	0,0448	0,0255	0,0331	0,1413	0,0961	0,592	0,1782	ABL, BAF, BOU, CHE, GAR, GOU, GRE, HOT, LOF, PER, PSR, SPI
02/08/2016	13,079	2	11,253	11	5,3631	5	4,6879	3	0,1813	0,0374	0,0255	0,0352	0,1413	0,1003	0,592	0,2263	BAF, CAG, CHE, GAR, GOU, GRE, HOT, LOF, LPP, PER, PFL, SIL, SPI, VAI
18/06/2018	17,4975	3	10,348	14	5,0586	6	4,3013	4	0,1288	0,0512	0,0197	0,0427	0,1365	0,0342	0,5581	0,1323	ABL, BAF, CHE, PFL, GOU, GRE, HOT, LPP, LOF, PER, PES, PCH, PSR, ROT, SIL, SPI, TRF
22/06/2020	15,3738	2	10,578	13	5,1083	5	4,3825	3	0,1348	0,0811	0,0209	0,0694	0,1322	0,111	0,5569	0,2166	ABL, BAF, BOU, CHE, PFL, GAR, GOU, GRE, HOT, LPP, LOF, PER, PCH, PSR, SPI
30/08/2022	22,9132	3	11,178	11	5,3088	3	4,6378	2	0,1689	0,1708	0,0246	0,1398	0,1359	0,0961	0,5833	0,3138	ABL, BAF, CHE, PFL, GAR, GOU, GRE, LPP, LOF, PER, PSR, SAN, SIL, SPI
06/09/2023	25,4921	4	11,268	13	5,3379	3	4,6749	2	0,1748	0,2881	0,0253	0,2636	0,1361	0,1016	0,5853	0,4413	LPP, LOF, CHE, GOU, ABL, BAF, BOU, BRB, GAR, HOT, PER, PES, PFL, SAN, SIL, SPI, PSR

Figure 15 : Evolution de l'IPR sur l'Aix à Saint Georges de Baroille (10\_LesSigauds) entre 2008 et 2023.

La situation de l'IPR évoluait entre la classe moyenne et la classe bonne entre 2008 et 2022 mais la technique d'inventaire par points était différente.

Pour la première année, l'IPR passe en classe médiocre le 06/09/2023 suite à la réalisation d'un inventaire avec deux passages successifs à deux anodes en pêche complète. La surreprésentation en espèces résilientes, l'absence de certains taxons attendus en sont l'explication.

6.2.4.5 Evolution et dynamique de la population de truite fario :

A part en 2018 où un individu est capturé, l'espèce est absente du tronçon. Les conditions thermiques estivales lui sont trop défavorables.

6.2.5 Boën à La Tuilière (8\_PierreBelle) :

6.2.5.1 Physico-chimie :

Tableau 21 : Evolution des qualités physico-chimiques (bilan Oxygène, Nutriments, Acidification et Température) entre 2002 et 2021 sur le Boën à La Tuilière (site eau : 8\_Pont de Barbe, le gour Noir code SIE 04013400)

Boen à la Tuilière 04013400	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
<b>Eléments physico-chimiques généraux</b>																					
<b>Bilan de l'oxygène</b>																					
Carbone Organique dissous																					
DBO5																					
Oxygène dissous																					
Taux de saturation en O2 dissous																					
<b>Nutriments</b>																					
Ammoniaque-Ammonium																					
Nitrates																					
Nitrites																					
Phosphore total																					
Orthophosphates																					
<b>Acidification</b>																					
PH maximum																					
PH minimum																					
Température																					
<b>Température de l'eau</b>																					

La qualité d'eau ce ruisseau de tête de bassin est bonne à très bonne pour la majorité des paramètres présentés sur les bilans annuels qui courent de 2002 à 2021. On note cependant de façon récurrente des déclassements par de faibles valeurs de pH (<6 unités) qui sont liées au contexte naturel : zones humides para tourbeuses acides et à sphaignes qui bordent le cours d'eau. On sait que les pH bas peuvent engendrer des problèmes de survie des gamètes de truites. Donc potentiellement ce pH peut avoir un effet sur la population de truites en place.

6.2.5.2 Régime thermique et conditions estivales :

Pas de donnée thermique en continu sur ce site situé en altitude à 1025 m, les relevés ponctuels donnent des températures plutôt fraîches même de juin à septembre. Le site de prélèvement est placé en aval du barrage du Gué de la Chauz érigé en 1972. Le barrage est alimenté par cinq ruisseaux drainant les tourbières. Son trop-plein et son débit réservé sont contrôlés par des systèmes adaptés. Cette masse d'eau est susceptible d'évoluer thermiquement fortement en plein été même à cette altitude. Pour le moment, les suivis long terme ne mettent pas de perturbation en évidence sur l'hydrobiologie et le piscicole.

6.2.5.3 Hydrobiologie : Macroinvertébrés benthiques et diatomées :

Tableau 22 : Evolution des Indices biologiques (IBD = Diatomées, IBG DCE= macroinvertébrés) entre 2008 et 2019 sur le Boën à La Tuilière (site eau : 8\_Pont de Barbe, le gour Noir)

Boen Pont Barbe Gour noir	2008	2010	2012	2013	2016	2019
Indice Biologique Diatomées (IBD) 2007						
Macroinvertébrés						

La qualité hydrobiologique est bonne à très bonne.

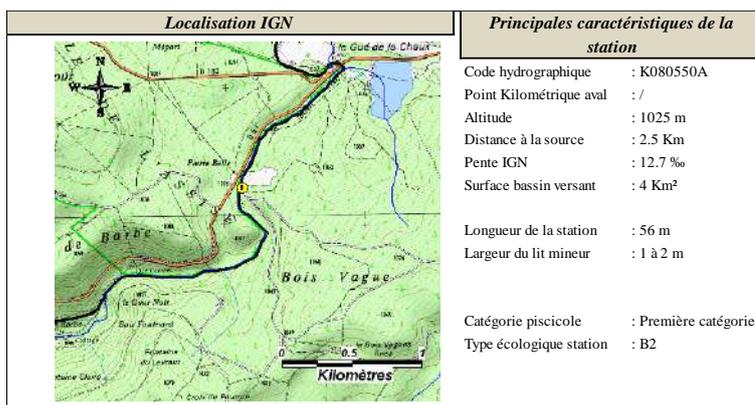


LES CONDITIONS DE MILIEU SEMBLENT FAVORABLES POUR LA PRODUCTION PISCICOLE SUR LE BOËN AMONT. SEULES LES BASSES VALEURS DE PH SONT A MEME D'IMPACTER LA REPRODUCTION DES TRUITES

6.2.5.4 Résultats des captures :

Figure 16 : Localisation de la station le Boën à La Tuilière (8\_PierreBelle)

Le point aval de la station est située 10 m en amont du ponceau du chemin forestier reliant Bois Vague, au lieu-dit Pierre Belle. A ce niveau-là, le Boën est un ruisseau de plateau montagnard à 1025 m d'altitude mesurant 1 à 2,5 m de large. Les habitats sont composés d'une succession de plats profonds à fond sablo-graveleux avec de grandes sous berges et de petits radiers dominés par les petits cailloux. Globalement ces habitats sont conformes aux différents stades de développement de la truite qui est l'espèce dominante.



**Boën à la Tuilière (8\_Pierre Belle)**

Opération : 73260001856

Date : 13/09/2023

Surface : 87.92 m<sup>2</sup>

Espèces	Estimation de peuplement (Méthode Carle & Strub)									
	P1	P2	Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse Kg/Hectare	% du poids	
Perche soleil PES	8	1	89	9	+/- 0	1024	17	10	11	
Truite de rivière TRF	36	8	80	45	+/- 2	5118	83	83	89	
<b>TOTAL - Nb Esp :</b>	<b>2</b>	<b>44</b>	<b>9</b>			<b>6142</b>		<b>92</b>		

successifs P1 et P2 sur le Boën à La Tuilière (8\_PierreBelle)

Les perche-soleils sont issues de dévalaison depuis le barrage du Gué de la Chaux situé à peine plus d'un km en amont. La biomasse totale en poisson est de 92 kg/ha en septembre 2023.

Figure 17 : Résultats des captures le 13/09/2023 avec deux passages

La truite est la seule espèce naturellement présente à ce niveau, alors que chabot et lamproie sont attendus, la densité en truites est de 5118 ind/ha et la biomasse de 83 kg/ha ce qui classe cette population en bon état.

Tableau 23 : Historique des captures sur le Boën à La Tuilière (8\_PierreBelle) entre 2008 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.

Date	% biomasse des espèces (à gauche espèce)					Données sur la TRUITE					Biomasse totale kg/ha
	TRF	APP	CHA	LPP	Autres espèces NON BIOINDICATRICES	D TRF capturable /are	lt_TRF capt mm	pt_TRF cap g	Biomasse TRF kg/ha	Densité TRF Ind/ha	
26/09/2008	96,9				VAI(3,1%)	0,0	/	/	127	10805	131
04/09/2009	93,0				PES(3%) VAI(10%)	2,2	200	77	163	12511	176
06/09/2010	96,0				VAI(4%)	0,0	/	/	130	10350	136
07/09/2011	97,0				VAI(3%)	0,0	/	/	52	4663	54
03/09/2012	98,0				PES (2%) VAI (<1%)	0,0	/	/	160	11488	163
13/09/2013	98,0				VAI(2%)	0,0	/	/	164	10237	166
12/09/2014	98,0				VAI(2%)	0,0	/	/	125	9895	128
11/09/2015	100,0					1,1	206	100	121	6256	121
16/09/2016	92,0				PES(8%)	0,0	/	/	122	12284	133
15/09/2017	100,0					0,0	/	/	83	7052	83
14/09/2018	100,0					0,0	/	/	136	12170	136
27/09/2019	100,0					0,0	/	/	112	9213	112
17/09/2021	99,0				PES (1%)	0,0	/	/	92	7166	93
16/09/2022	100,0					1,1	203	80	59	6142	59
13/09/2023	89,0				PES(11%)	0,0	/	/	83	5118	92
<b>MOY</b>	<b>97,1</b>					<b>0,3</b>	<b>203,0</b>	<b>85,7</b>	<b>115,3</b>	<b>9023,3</b>	<b>118,9</b>
<b>ET</b>	<b>3,4</b>					<b>0,7</b>	<b>3,0</b>	<b>12,5</b>	<b>35,3</b>	<b>2719,4</b>	<b>36,8</b>

En moyenne, depuis 2008, la densité en truites est de 9023 individus/ha (+/- 2719) pour une biomasse moyenne de 115 kg/ha (+/- 36,8).

**CEST UN MILIEU SALMONICOLE CONFORME.**



*Illustration de la station du Boën à Pierrebelle (st 8 code SIE 04013400, FDAAPPMA©) ; les eaux ocre témoignent de l'environnement tourbeux environnant.*

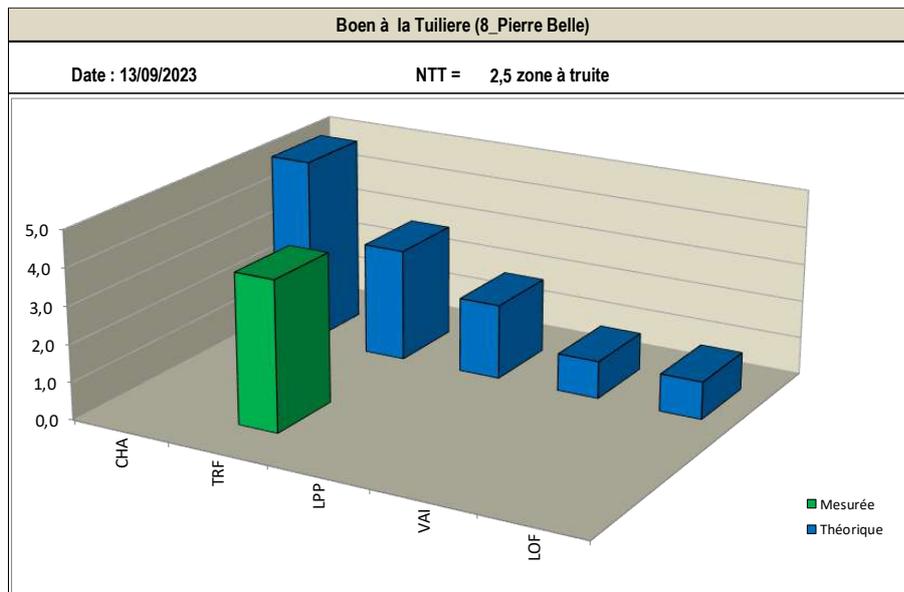
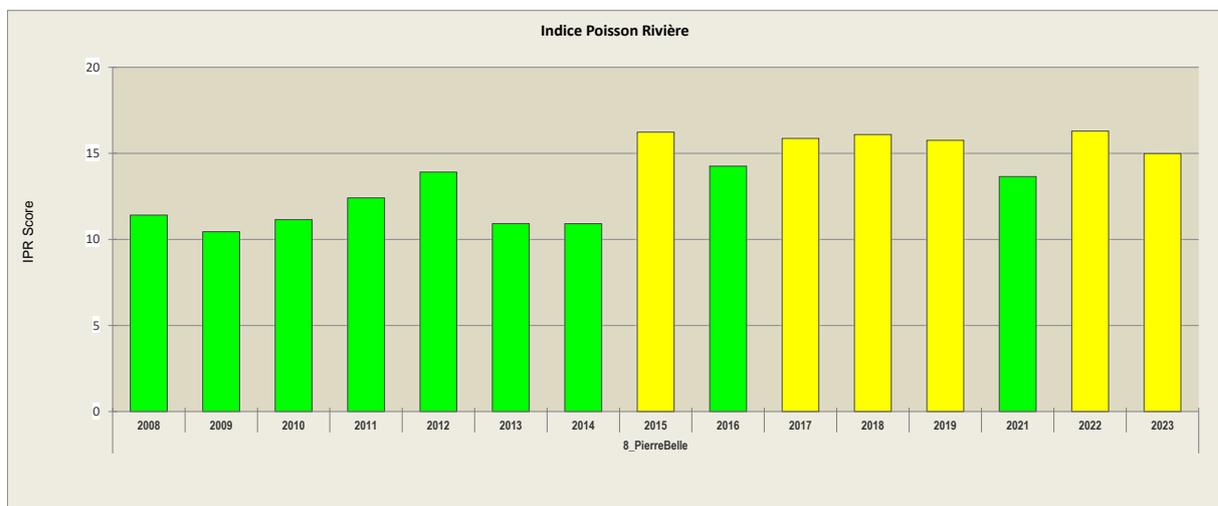


Figure 18 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées par rapport aux classes théorique sur Boën à La Tuilière (8\_PierreBelle) pour un niveau biotypologique estimé à B2+ : zone à truite supérieure.

Seule la truite est présente comme espèce élective du niveau biotypologique estimé à B2+ en lien avec une rupture de continuité (cascades infranchissables en aval en limite plateau et vallée) et une répartition naturelle des espèces piscicoles.

Chabots, lamproies de planer, vairons et loches sont présents bien plus en aval sur St Just en Chevalet.

6.2.5.5 Evolution de l'Indice poisson rivière

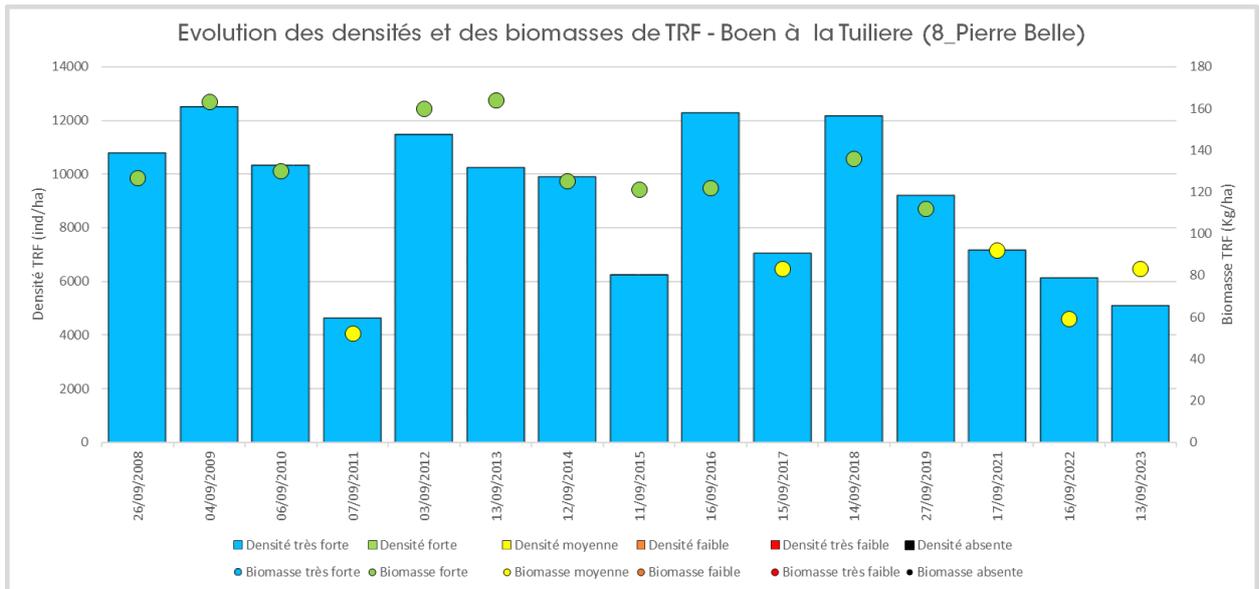


Date	IPR Score	IPR Classe	NTE theo	NTE obs	NEL theo	NEL obs	NER theo	NER obs	DIT theo	DIT obs	DIO theo	DIO obs	DII theo	DII obs	DTI theo	DTI obs	Espaces
26/09/2008	11,4161	2	2,9984	2	2,2716	2	1,3211	1	0,0224	0	0,0035	0	0,5431	1,0805	0,7893	1,3563	VAI, TRF
04/09/2009	10,4523	2	2,9983	3	2,2716	2	1,3211	1	0,0224	0	0,0035	0	0,543	1,2759	0,7893	1,6552	TRF, VAI, PES
06/09/2010	11,1548	2	2,9983	2	2,2716	2	1,3211	1	0,0224	0	0,0035	0	0,543	1,046	0,7893	1,1954	TRF, VAI
07/09/2011	12,4201	2	2,9983	2	2,2716	2	1,3211	1	0,0224	0	0,0035	0	0,543	0,4253	0,7893	0,4713	TRF, VAI
03/09/2012	13,9183	2	2,9983	2	2,2716	1	1,3211	1	0,0224	0	0,0035	0	0,543	1,0805	0,7893	1,0805	TRF, PES
13/09/2013	10,9288	2	2,9983	2	2,2716	2	1,3211	1	0,0224	0	0,0035	0	0,543	1,0345	0,7893	1,069	TRF, VAI
12/09/2014	10,914	2	2,9983	2	2,2716	2	1,3211	1	0,0224	0	0,0035	0	0,543	1	0,7893	1,046	TRF, VAI
11/09/2015	16,236	3	2,9983	1	2,2716	1	1,3211	1	0,0224	0	0,0035	0	0,543	0,6322	0,7893	0,6322	TRF
16/09/2016	14,2568	2	2,9983	2	2,2716	1	1,3211	1	0,0224	0	0,0035	0	0,543	1,3563	0,7893	1,3563	TRF, PES
15/09/2017	15,8765	3	2,9983	1	2,2716	1	1,3211	1	0,0224	0	0,0035	0	0,543	0,7126	0,7893	0,7126	TRF
14/09/2018	16,0996	3	2,9983	1	2,2716	1	1,3211	1	0,0224	0	0,0035	0	0,543	1,2299	0,7893	1,2299	TRF
27/09/2019	15,7613	3	2,9983	1	2,2716	1	1,3211	1	0,0224	0	0,0035	0	0,543	0,931	0,7893	0,931	TRF
17/09/2021	13,6584	2	2,9983	2	2,2716	1	1,3211	1	0,0224	0	0,0035	0	0,543	0,7701	0,7893	0,7701	TRF, PES
16/09/2022	16,2939	3	2,9983	1	2,2716	1	1,3211	1	0,0224	0	0,0035	0	0,543	0,6207	0,7893	0,6207	TRF
13/09/2023	14,9912	3	2,9983	2	2,2716	1	1,3211	1	0,0224	0	0,0035	0	0,543	0,5057	0,7893	0,5057	TRF, PES

Figure 19 : Evolution de l'IPR sur Le Boën à la Tuilière (8\_PierreBelle) entre 2008 et 2023.

On note la présence anecdotique de vairons certaines années (issus du trop-plein du barrage) qui permet l'atteinte de scores IPR en classe Bonne. Quant, le vairon est absent, et du fait également de la non représentation naturelle de chabot et lamproie, le score IPR, basé uniquement sur les effectifs VAI, est moyen. Nous considérons que cette situation est « normale » et ce déclassement n'est pas représentatif du milieu qui reste globalement préservé.

6.2.5.6 Evolution et dynamique de la population de truite fario :



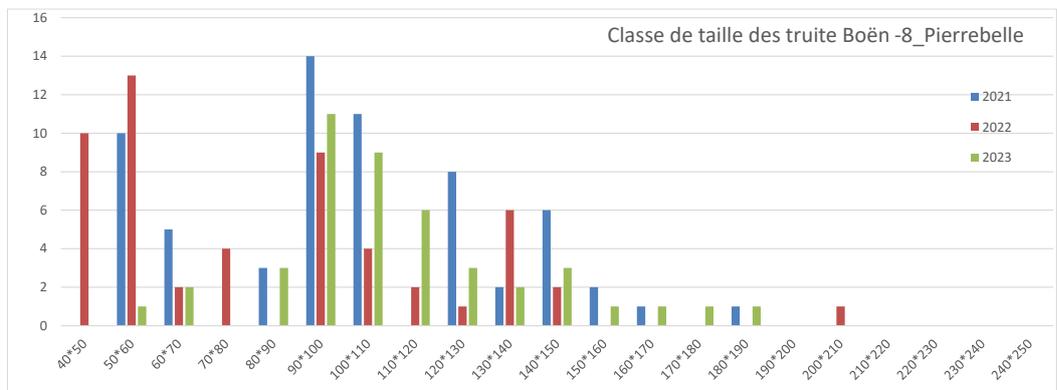
Classe DR5 Lyon		
TRUITES	Densité (ind/ha)	Biomasse (kg/Ha)
<b>Très faible</b>	50 à 500	10 à 25
<b>Faible</b>	500 à 1000	25 à 51
<b>Moyenne</b>	1000 à 2000	51 à 102
<b>Forte</b>	2000 à 4000	102 à 204
<b>Très Forte</b>	>4000	>204

lieu dit	date	Densité ind/ha	Biomasse Kg/ha
Boën à la Tuilière (8_Pierre Belle)	26/09/2008	10805	126,8
	04/09/2009	12511	163
	06/09/2010	10350	130
	07/09/2011	4663	52
	03/09/2012	11488	160
	13/09/2013	10237	164
	12/09/2014	9895	125
	11/09/2015	6256	121
	16/09/2016	12284	122
	15/09/2017	7052	83
	14/09/2018	12170	136
	27/09/2019	9213	112
	17/09/2021	7166	92
	16/09/2022	6142	59
	13/09/2023	5118	83

Figure 20 : Evolution des densités et biomasses en truite fario entre et 2023 sur le Boën à La Tuilière (8\_PierreBelle)

La densité en truite fario est très forte sur ce site avec des années à plus de 10 000 ind/ha, la biomasse est moyenne à forte. On note une inflexion régulière depuis 2015 en lien avec les étés chauds et secs à répétition qui impactent, *via* la baisse des hauteurs d’eau vitesses et surement l’augmentation de la thermie, les habitats truiticoles.

Figure 21 : Histogramme de taille des truites entre 2021 et 2023 sur le Boën à La Tuilière (8\_PierreBelle).



Le niveau de truitelles 0+ (<70 mm) en 2023 est faible par rapport aux

années précédentes. La survie des 0+ de 2021 et 2022 jusqu’au stade 1+ (80 à 120/130 mm) semble bonne. La croissance est très faible sur ce cours d’eau. Compte tenu des abondances fortes et des densités importantes en juvéniles, on peut affirmer que les basses valeurs de pH de l’eau n’affectent pas significativement la population.

6.2.6 Le Boën à Saint Just à Chevalet (209\_Chabodut) :

6.2.6.1 Physico-chimie :

Tableau 24 : Evolution des qualités physico-chimiques (bilan Oxygène, Nutriments, Acidification et Température) en 2021 sur Le Boën à Saint Just à Chevalet (station 209\_Chabodut, code SIE 04408004).

La qualité d'eau de ce site n'a été suivie en fréquence 6 (6 prélèvements/an) qu'en 2021. La qualité générale est très bonne à bonne avec des déclassements en classe moyenne observés pour le carbone organique dissous. Ce composé est en fait issu naturellement des zones humides adjacentes et ne pose pas de problème à la vie piscicole.

Boen à St Just en Chevalet 04408004	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	
Température de l'eau	

6.2.6.2 Régime thermique et conditions estivales :

Nous ne disposons pas de donnée thermique en continu sur ce site. Compte tenu des très faibles débits enregistrés sur le bassin versant depuis 2015, on est en droit de penser que les conditions thermiques estivales pourraient aussi devenir limitantes pour le bon développement de la truite et du chabot.

6.2.6.3 Hydrobiologie : Macroinvertébrés benthiques et diatomées :

Tableau 25 : Evolution des Indices biologiques (IBD = Diatomées, IBMR : macrophytes et IBG DCE= macroinvertébrés) en 2013 et 2021 sur Le Boën à Saint Just à Chevalet (station 209\_Chabodut, code SIE 04408004).

Boen (209_ à St Just en Chevalet	2013	2021
Indice Biologique Diatomées (IBD) 2007		
Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR)		
Macroinvertébrés		

Les données hydrobiologiques font état d'une très bonne qualité pour l'IBD et l'IBMR en 2013 et 2021 et une bonne qualité hydrobiologique en 2013 pour les macroinvertébrés benthiques.



**LE BOËN A CHABODUT PRESENTE DE BONNES QUALITES GENERALES  
POUR UNE PRODUCTION PISCICOLE OPTIMALE.**  
Seuls les bas débits et peut être la thermie en été sont à même de brider les populations piscicoles

6.2.6.4 Résultats des captures :

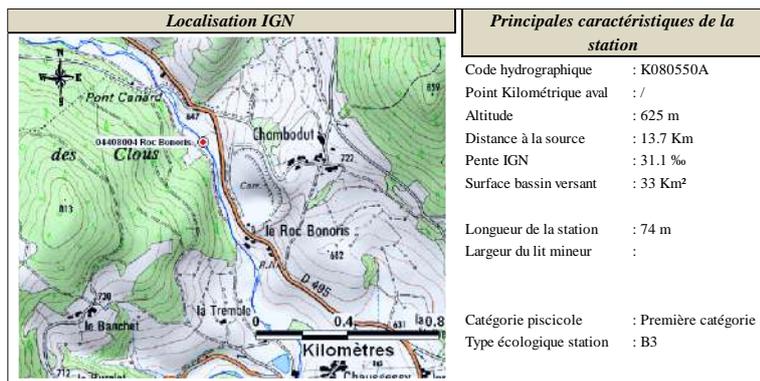
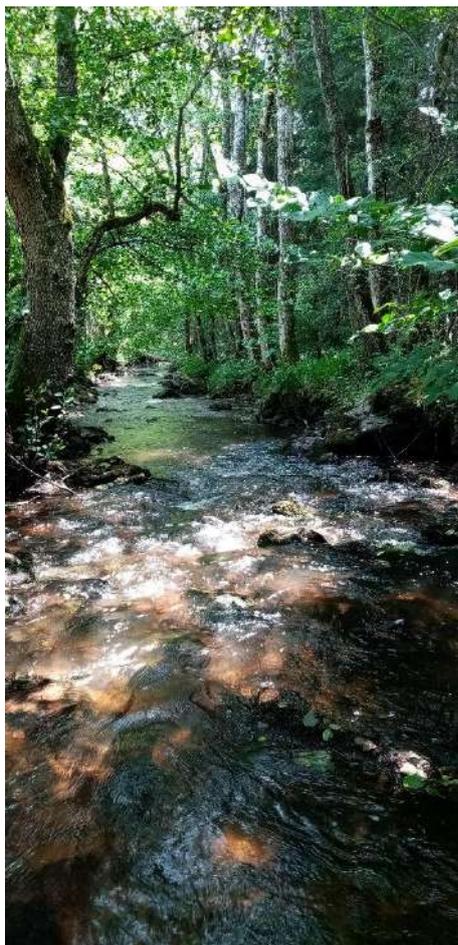


Figure 22 : Localisation de la station Boën à Saint-Just à Chevalet (209\_Chambodut) et photo générale FDAAPPMA42© en juin 2023.

Le point aval de la station est située juste au nord de la plateforme de stockage de matériaux de la carrière du Roc Bonoris.

Le cours d'eau mesure 3 à 6 m de large est présente une succession de radiers variés à blocs et petits plats courants à faible hauteur d'eau. Il n'y a pas de gros habitats profonds sur le tronçon qui de



fait est un peu limitant pour le stade adulte de truite, espèce dominante. La biomasse totale en poisson est de 83 kg/ha, la truite représente 53% de cette biomasse avec 2740 ind et 45 kg/ha soit une bonne densité et une biomasse faible. Chabots et loche-franches sont les autres espèces piscicoles présentes sur le cours d'eau.

Figure 23 : Résultats des captures le 28/06/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur Boën à Saint-Just à Chevalet (209\_Chambodut).

**Le Boën à Saint-Just-en-Chevalet (Amont Roc Bonoris)**

Opération : 73260001857

Date : 28/06/2023

Espèces	P1		P2		Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse Kg/Hectare	% du poids
	CHA	LOF	PFL	TRF							
Chabot	9	11	-	-	20	-	751	12	5	7	
Loche franche	2	0	100	-	2	+/- 0	75	1	<	1	
Ecrevisse signal	41	39	-	-	80	-	3003	47	32	39	
Truite de rivière	56	14	77	-	73	+/- 5	2740	41	45	53	
<b>TOTAL - Nb Esp :</b>	<b>108</b>	<b>64</b>					<b>6569</b>			<b>83</b>	

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

Tableau 26 : Historique des captures sur Boën à Saint-Just à Chevalet (209\_Chambodut) entre et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.

Date	% biomasse des espèces (à gauche espèce patrimoniale)				Autres espèces NON BIOINDICATRICES	Données sur la TRUITE					Biomasse totale kg/ha
	TRF	APP	CHA	LPP		D TRF capturable/are	lt_TRF capt mm	pt_TRF cap g	Biomasse TRF kg/ha	Densité TRF Ind/ha	
17/08/1998	62,0		33,0		VAI(5%)	1,7	210	100	36	860	58
20/06/2012	55,0		8,0		PFL(37%)	0,4	226	153	73	2552	131
23/09/2013	85,3		1,7		LOF(<1%) PFL(13,04%)	0,3	223	111	26	893	30
24/06/2016	80,0		2,0		PFL(18%)	0,3	209	93	39	1095	48
08/09/2021	84,0		0,5		PFL(15,5%)	1,6	211	98	80	3283	95
28/06/2023	53,0		7,0		PFL(39%) LOF(1%)	0,4	206	100	45	2740	83
<b>MOY</b>	<b>70</b>		<b>9</b>			<b>1</b>	<b>214</b>	<b>109</b>	<b>50</b>	<b>1904</b>	<b>74</b>
<b>ET</b>	<b>15</b>		<b>12</b>			<b>1</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>1076</b>	<b>36</b>

Historiquement, il avait été observé en 1998 (inventaire CSP), des vairons sur la station, espèce qui n'a jamais été recapturée par la suite. Les écrevisses de Californie sont présentes dès 2012.

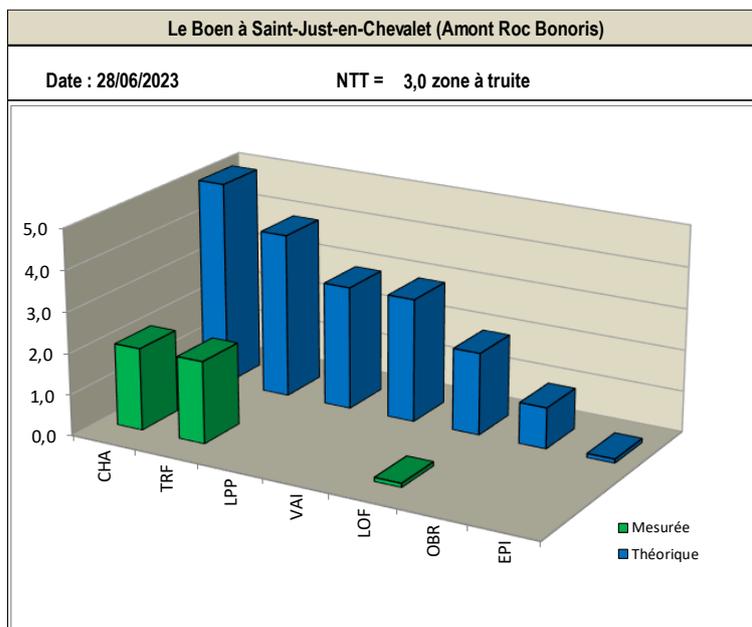


Figure 24 : Histogramme des classes d’abondances spécifiques observées par rapport aux classes théorique sur Boën à Saint Just à Chevalet (209\_Cambodut) le 28 juin 2023 pour un niveau biotypologique estimé à B3 : zone à truite moyenne.

On note un écart important en 2023 entre les niveaux théoriques des classes d’abondances des espèces présentes et leurs niveaux observés. La lamproie de planer est attendue sur le site, mais on sait qu’elle est capturée plus aval au niveau du bourg de Saint-Just-en-Chevalet (pont de Chantelot). Les fonds sont ici dominés par des petits cailloux et gros cailloux ; donc une fraction granulométrique trop grossière pour les lamproies.

6.2.6.5 Evolution de l’Indice poisson rivière :



Figure 25 : Evolution de l’IPR sur le Boën à Saint Just à Chevalet (209\_Cambodut) entre 1998 et 2023.

Si l’on excepte l’année 2013, où le score IPR est en classe moyenne, les qualités piscicoles, évaluées au travers de cet indicateur, sont bonnes.

6.2.6.6 Evolution et dynamique de la population de truite fario :

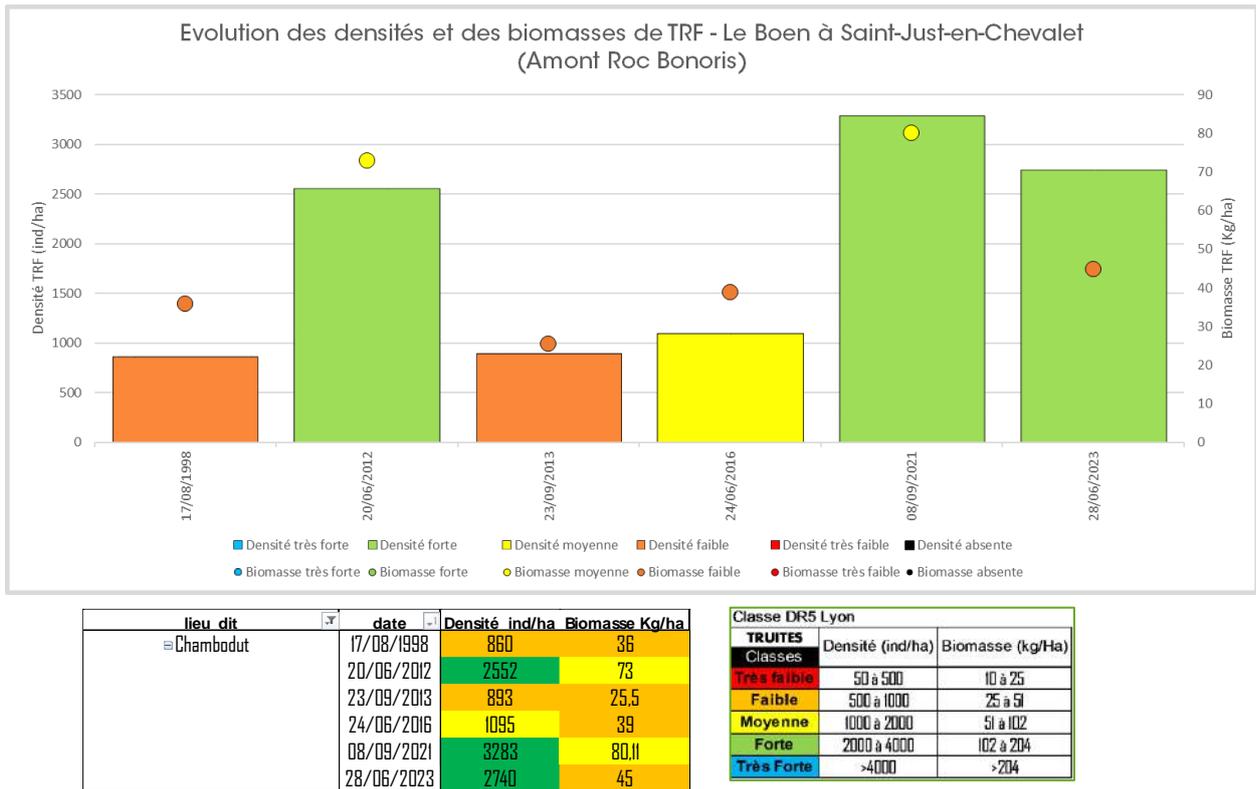


Figure 26 : Evolution des densités et biomasses en truite fario en 1998 et de 2012 à 2023 sur le Boën à Saint Just à Chevalet (209\_Chambodut)

Il n’y a pas de chronique continue sur ce site du Boën à Chambodut (st209). Les valeurs observées depuis 1998 mettent en évidence des niveaux de biomasses moyens à faibles entre 25.5 et 80.1 kg/ha.

Les dernières valeurs de 2021 et 2023 sont plutôt bonnes pour les densités (3283 et 2740 ind/ha) et témoignent d’une certaine résilience de la population de truite après les épisodes hydrologiques sévères de 2015, 2018 et 2022.

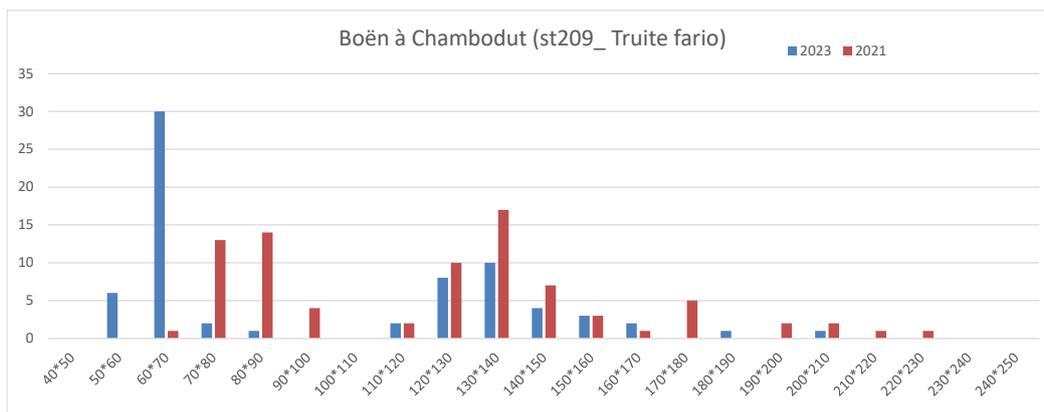


Figure 27 : Classes de taille en mm des truites en 2021 et 2023 sur le Boën à Saint Just à Chevalet (209\_Chambodut)

La taille des 0+ est inférieure à 100 mm en septembre, les individus d’âge 1+ mesurent entre 110 et

160/170 mm. Du fait d’habitat limitant, la part en adultes  $\geq 2+$  ( $>160/180$  mm) et poissons de plus de 200 mm est faible. Globalement cette population paraît assez bien structurée d’un point de vue de la répartition des cohortes. La production de truitelles est jugée correcte.

### 6.2.7 Le Noyer à Saint-Just-en-Chevalet (Chez\_Bras) :

#### 6.2.7.1 Physico-chimie :

Aucune donnée disponible.

#### 6.2.7.2 Régime thermique et conditions estivales :

Aucune donnée disponible.

#### 6.2.7.3 Hydrobiologie : Macroinvertébrés benthiques et diatomées :

Aucune donnée disponible.



### SANS DONNEE DISPONIBLE, IL EST DELICAT DE TRANCHER SUR LES CONDITIONS DE MILIEU POUR LA VIE PISCICOLE SUR CE SITE.

Toutefois, les observations de terrain permettent de dire que ce milieu est préservé. La qualité d'eau semble bonne, les fonds sont propres, bien aérés sans colmatage algal, la densité et la variété en macroinvertébrés paraissent fortes quand on les observe sous les pierres ou que l'on fouille dans les nombreux patchs de Callitriches. Le bassin versant est majoritairement forestier sur l'amont et prairial sur l'aval (pâtures). Il y a très peu de pression.

*La seule menace réside en la présence d'une unité de production intensive porcine qui, jusqu'en 2015, n'avait jamais posé de problème.*

*NB : Un incident important a eu lieu en août 2015, au plus fort de l'étiage. Un bassin à lisier a débordé à peine 1 km en amont du site de pêche électrique et le flot a atteint le cours d'eau créant une mortalité piscicole massive sur 7 km (toxicité azotée et consommation de l'oxygène dissous par l'excès de matières organiques). Le peuplement piscicole actuel mesuré sur la station du Noyer Chez Bras est donc largement sous influence de ce phénomène accidentel.*

6.2.7.4 Résultats des captures :

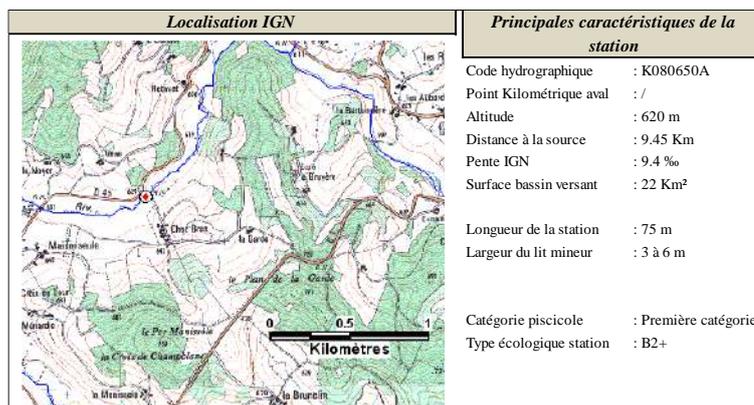
Figure 28 : Localisation de la station Le Noyer à Saint-Just-en-Chevalet (Chez\_Bras).

Le point aval de la station se situe 20 m en amont du pont reliant la RD45 au hameau de Chez Bras.

D'une longueur de 75 pour 3 à 6 m de large, la station est composée de radiers assez courts et de plats profonds riches en abris (racinaires et sous berges). C'est un milieu très favorable pour la truite fario.

La biomasse totale en poisson est de 134 kg/ha en 2023 ce qui plutôt bon pour ce type de cours d'eau.

Figure 29 : Résultats des captures le 28/06/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur le Noyer à Saint-Just-en-Chevalet (Chez\_Bras)



Le Noyer à Saint-Just-en-Chevalet (Chez\_Bras)

Opération : 73260001858

Date : 28/06/2023

Espèces	P1		P2		Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse Kg/Hectare	% du poids			
Goujon GOU	1	0	100	-	1	+/- 0	43	<<	<<	<<	<<			
Lamproie de planer ** LPP	43	34	-	77	-	-	3312	17	11	9	9			
Ecrevisse signal ** PFL	41	62	-	103	-	-	4430	22	36	28	28			
Truite de rivière TRF	52	6	90	58	+/- 0	2495	13	65	51	51	51			
Vairon VAI	141	82	43	325	+/- 82	13978	48	22	12	12	12			
<b>TOTAL - Nb Esp : 5</b>											<b>278</b>	<b>184</b>	<b>24258</b>	<b>134</b>

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

Le peuplement en 2023 est composé de lamproie de planer, truite et vairon. La présence d'un goujon est anecdotique et non représentative.

Le chabot, bien présent avant 2015 (il représentait 10 à 15% de la biomasse totale soit 15 à 30kg/ha (forte population) a été quasi totalement décimée par la pollution au lisier d'août 2015 (avec mortalité piscicole quasi-totale de 500 m en amont de la station jusqu'à la confluence avec le Boën) car il est quasi absent des inventaires suivants entre 2016 et 2023.

Etonnamment, la lamproie de planer a été épargnée par la pollution et les mortalités en raison surement de son caractère fouisseur.

Tableau 27 : Historique des captures sur le Noyer à Saint-Just-en-Chevalet (Chez\_Bras) en 1998, puis de 2012 à 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.

Date	% biomasse des espèces (à gauche espèce patrimoniale)					Données sur la TRUITE					Biomasse totale kg/ha
	TRF	APP	CHA	LPP	Autres espèces NON BIOINDICATRICES	D TRF capture/are	lt_TRF capt mm	pt_TRF cap g	Biomasse TRF kg/ha	Densité TRF Ind/ha	
17/08/1998	87,7		10,3		VAI(2%)	3,6	225	119	88	1623	101
29/06/2012	37,0		15,0	6,0	LOF(1%) PFL(41%)	2,8	232	142	107	2773	298
24/06/2016	62,0			16,0	PFL(21%)	0,6	228	146	40	1245	64
26/06/2017	66,0			13,0	PFL(21%)	1,1	215	111	48	1754	73
26/06/2018	61,0		1,0	10,0	PFL(26%) VAI(2%)	1,7	216	110	82	2207	133
04/06/2019	86,0			4,0	PFL(8%° VAI(2%))	1,1	225	128	110	4414	127
28/06/2023	51,0			9,0	PFL(28%° VAI(12%)) GOU(<1%)	2,2	210	114	65	2495	134
MOY	64,4		8,8	9,7		1,9	221,6	124,3	77,1	2358,7	132,9
ET	18,1		7,1	4,4		1,1	8,0	14,8	27,4	1047,6	78,2

En moyenne, la truite représente 64% de la biomasse totale pour 2359 ind/ha (+/- 1048) et 77 kg/ha (+/- 27). On est bien dans le référentiel moyen du Massif Central cristallin.

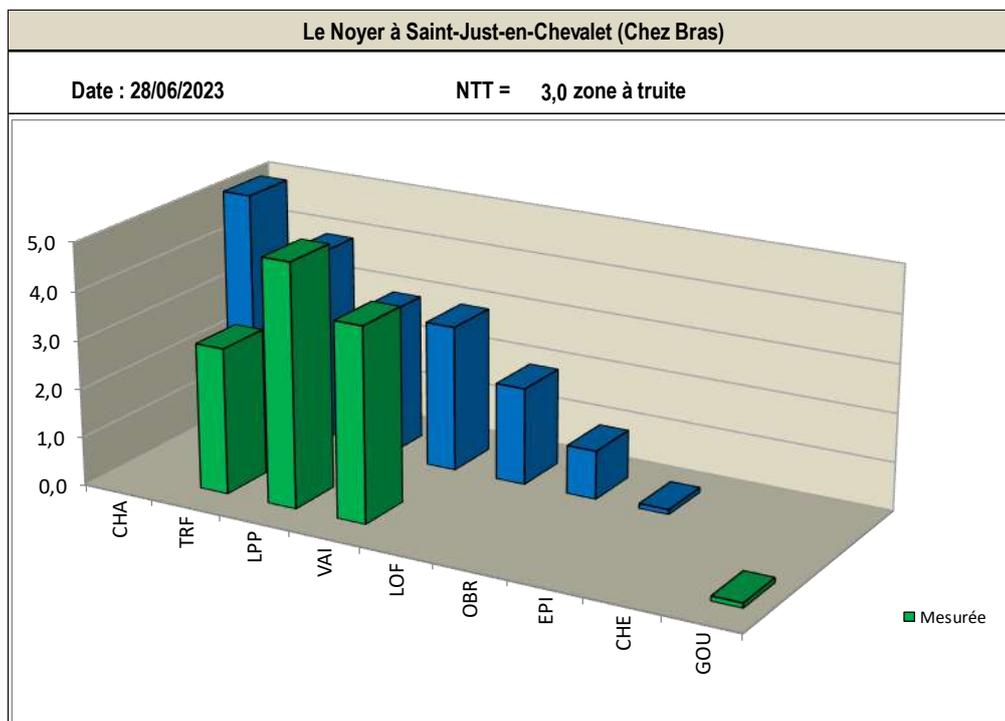


Figure 30 : Histogramme des classes d’abondances spécifiques observées par rapport aux classes théorique sur le Noyer à Saint-Just-en-Chevalet (Chez\_Bras) pour un niveau biotypologique estimé à B2+ : zone à truite supérieure.

Parmi les espèces attendues sur le niveau biotypologique considéré, chabot et loche franche sont absents. La loche n’était pas présente naturellement avant l’épisode de pollution de 2015.

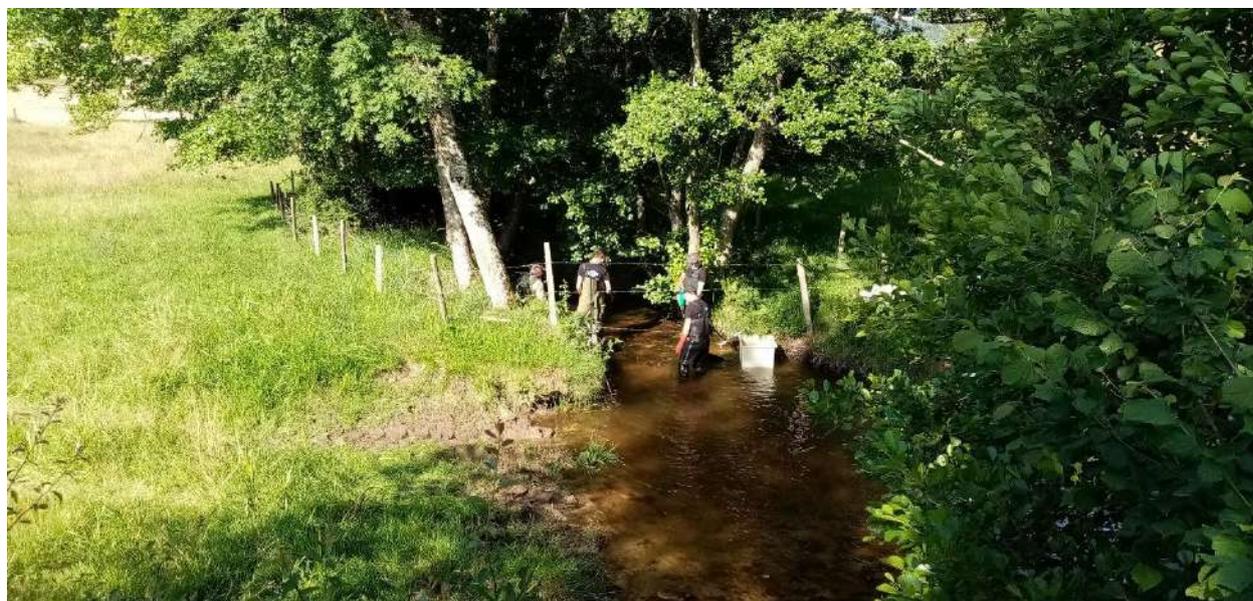
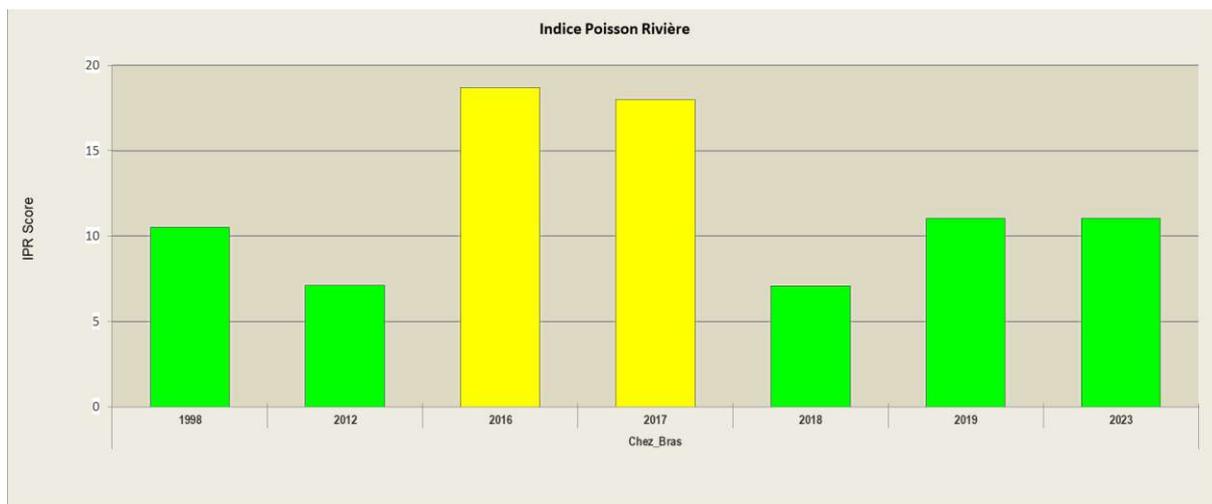


Photo : Le Noyer Chez Bras juin 2023 FDAAPPMA42© Vue depuis le pont vers l’amont

6.2.7.5 Evolution de l'Indice poisson rivière



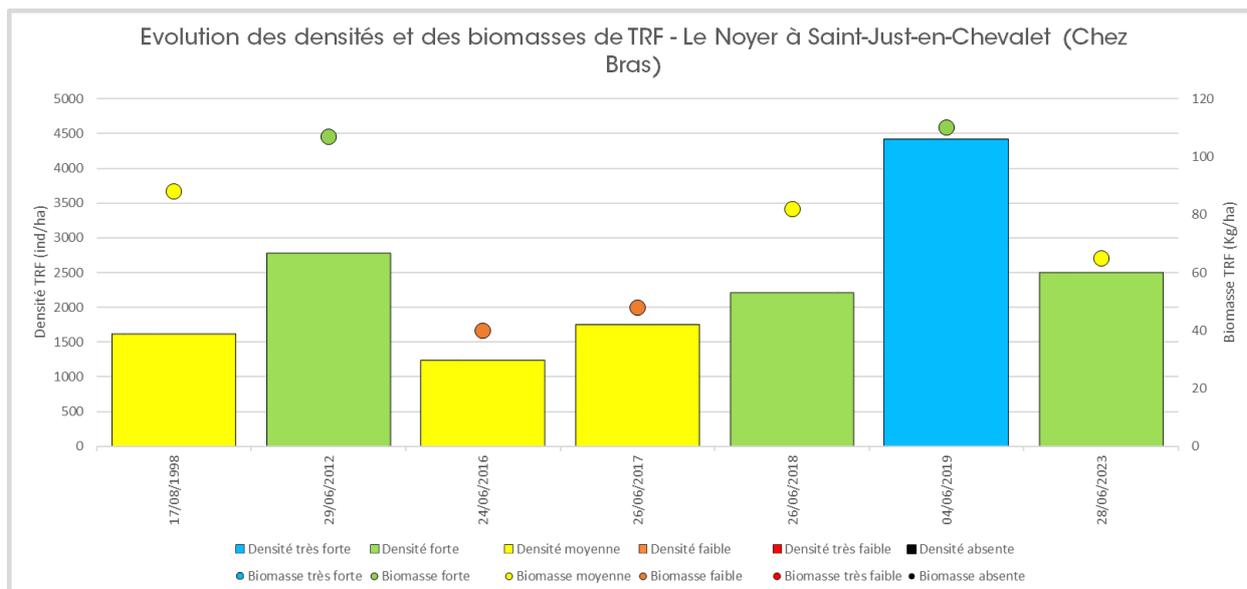
Date	IPR Score	IPR Classe	NTE theo	NTE obs	NEL theo	NEL obs	NER theo	NER obs	DIT theo	DIT obs	DIO theo	DIO obs	DII theo	DII obs	DTI theo	DTI obs	Espèces
17/08/1998	10,5099	2	5,1754	3	3,148	3	1,9469	2	0,0541	0	0,0061	0	0,3983	0,2979	0,6904	0,3759	CHA, TRF, VAI
29/06/2012	7,1105	2	5,1421	4	3,1355	3	1,9359	2	0,0528	0,0057	0,006	0	0,3972	0,6023	0,6872	0,875	CHA, LOF, LPP, TRF, PFL
24/06/2016	18,6735	3	5,1421	2	3,1355	2	1,9359	1	0,0528	0	0,006	0	0,3972	0,125	0,6872	0,4375	LPP, PFL, TRF
26/06/2017	17,9758	3	5,1421	2	3,1355	2	1,9359	1	0,0528	0	0,006	0	0,3972	0,1761	0,6872	0,4034	TRF, LPP, PFL
26/06/2018	7,0805	2	5,1421	4	3,1355	4	1,9359	2	0,0528	0	0,006	0	0,3972	0,2102	0,6872	0,6477	CHA, TRF, LPP, VAI, PFL
04/06/2019	11,0566	2	5,1421	3	3,1355	3	1,9359	1	0,0528	0	0,006	0	0,3972	0,4432	0,6872	0,6534	LPP, PFL, TRF, VAI
28/06/2023	11,0373	2	5,1421	4	3,1355	3	1,9359	1	0,0528	0	0,006	0	0,3972	0,2284	0,6872	1,0216	TRF, LPP, VAI, GOU, PFL

Figure 31 : Evolution de l'IPR sur le Noyer à Saint-Just-en-Chevalet (Chez\_Bras) entre 1998 et 2023.

Les deux années qui ont suivi la pollution de 2015 sont marquées par des niveaux d'abondances plus faibles expliquant le passage de l'IPR en classe moyenne en 2016 et 2017. Lors des trois dernières années de suivis (2018, 2019 et 2023), le score IPR est compris entre 7,08 et 11,05 soit la classe bonne comme en 1998 et 2012.

Le peuplement actuel exprime donc la bonne résilience du milieu, la bonne connectivité amont-aval et aval-amont ayant permis une reconquête efficace de la truite après l'épisode de mortalité massive d'août 2015. Celui-ci a cependant marqué un point d'arrêt de la population de chabot qui semble absente du tronçon aval du Noyer.

6.2.7.6 Evolution et dynamique de la population de truite fario :



Classe DR5 Lyon		
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

lieu dit	date	Densité ind/ha	Biomasse Kg/ha
= Chez Bras	17/08/1998	1623	88
	29/06/2012	2773	107
	24/06/2016	1245	40
	26/06/2017	1754	48
	26/06/2018	2207	82
	04/06/2019	4414	110
	28/06/2023	2495	65

Figure 32 : Evolution des densités et biomasses en truite fario en sur le Noyer à Saint-Just-en-Chevalet (Chez\_Bras) entre 1998 et 2023

Les données sont un peu discontinues sur ce site du Noyer Chez Bras. Le premier inventaire date de 1998 et il avait été réalisé par le CSP à l’époque. Le niveau en truites était assez moyen avec seulement 1623 ind et 88 kg/ha. La population était représentée par au moins 3 classes d’âge de 0+ à 2+ ou >= 2+.

Ensuite, les inventaires ont été réalisées par la FDAAPPMA42. En 2012, il s’agissait d’une étude bilan pour le compte du syndicat des Monts de la Madeleine sur le bassin amont de l’Aix<sup>3</sup>. Le niveau en truites était bon : 2773 ind et 107 kg/ha.

Suite à la pollution de 2015, l’ONEMA (PV n° 20150820-1401-001) avait fait le constat d’une mortalité totale sur la zone de pêche. Dans le cadre de l’estimation des dommages, la FDPPMA42 a lancé 4 années de suivi post pollution entre 2016 et 2019 sur la station de Chez Bras. Ce suivi illustre la rapide recolonisation salmonicole avec une progression régulière et constante en densité (de 1245 en 2016 à 4414 ind/ha en 2019) et en biomasse (de 40 à 115 kg/ha). Cela témoigne encore une fois, s’il le fallait, de la bonne qualité générale du milieu qui offre une telle capacité régénératrice. Pour les lamproies le constat est similaire, par contre, le chabot est toujours absent 8 années après l’épisode polluant.

En juin 2023, on se situe après la sécheresse de 2022 qui a impacté fortement l’hydrologie du bassin de l’Aix. Le niveau observé en truites reste assez bon avec 2495 ind/ha et une biomasse moyenne de 65 kg/ha.

<sup>3</sup> GRES (2013). Actualisation des données piscicoles et astacicoles sur les cours d’eau du site Natura 2000 FR8201768 - Ruisseaux à moule perlière du Boën, du Ban et Font d’Aix\_ Rapport FDPPMA42 janvier 2013 n°PG/MS : 01/2013, 50 pages + 117 p d’annexes. Etude d’impact du changement climatique et de l’évolution des prélèvements sur les peuplements piscicoles - Complément à l’étude HMUC du SAGE Loire en Rhône Alpes (Loire 42) - Etat des peuplements piscicoles en 2023

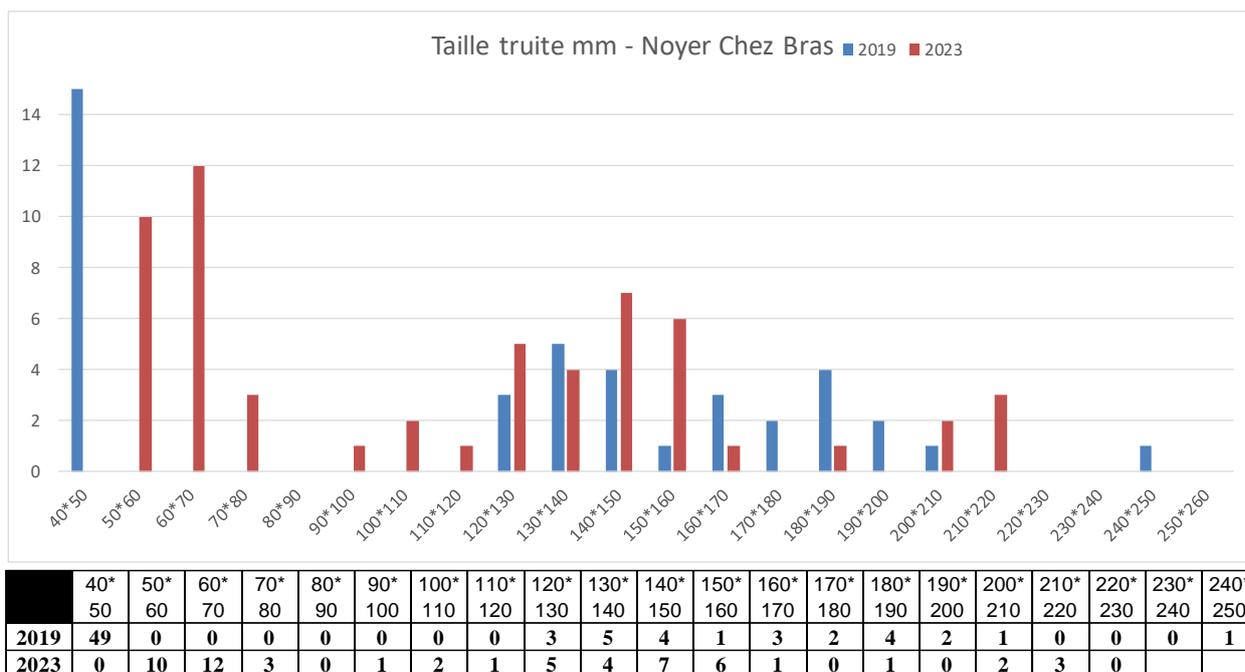


Figure 33 : Histogramme de tailles des truites (mm) le 04/06/2019 et le 28/06/2023 sur le Noyer à Saint-Just-en-Chevalet (Chez\_Bras)

La taille des 0+ de truites sur le Noyer en 2019 (<50 mm) est largement inférieure à celle observée en 2023 (50 à 80 mm) alors que seulement 3 semaines séparent les dates d’échantillonnage. Les conditions thermiques ont donc été plus favorables en 2023. Globalement, entre ces deux années, la seule vraie différence est la plus forte cohorte de 0+ (49 ind en 2019 ; seulement 25 en 2023). Les poissons de 95 à 120 mm en 2023 peuvent appartenir soit à la tête de lot des 0+ ou à la queue de lot des 1+. On identifie bien la cohorte des 1+ (110 à 140-160 mm) et celle des 2+ (au moins 160/180 mm jusqu’à 220).

Cette population parait assez bien structurée, ce sont les adultes d’âge >= 3+ (>220 mm) qui sont très faiblement représentés.



6.2.8 *Le Ban à Saint-Just-en-Chevalet (106\_Labouré) :*

6.2.8.1 *Physico-chimie :*

Pas de donnée physico-chimique sur ce cours d'eau.

Le bassin versant de la station est très préservé (milieu forestier et prairies naturelles, tourbières et zones humides de plateau) avec très peu d'activités anthropiques, la présence d'écrevisses à pieds blancs sur l'amont (rau de la Cane) en atteste.

6.2.8.2 *Régime thermique et conditions estivales :*

Le site est suivi en continu (pas horaire T°C eau) depuis l'été 2009. Suite à un problème sur la sonde, il y a une rupture de la chronique entre 2020 et 2021.

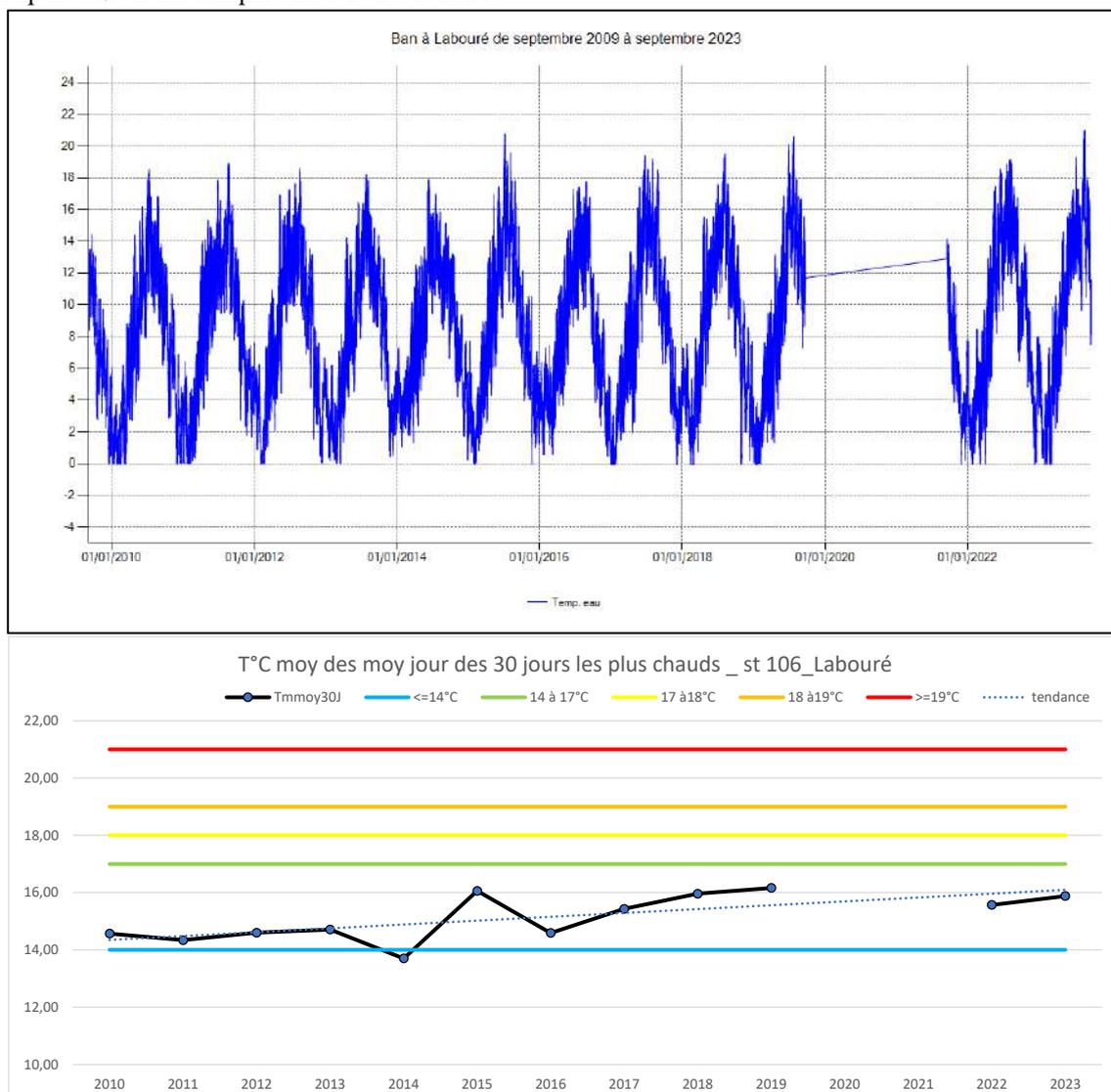


Figure 34 : Evolution de la température horaire de l'eau entre 2009 et 2023 sur le Ban à St Just en Chevalet (st 106\_Labouré, données FAPPMA42©) (en haut) et de la Température moyenne des moyennes journalières des 30 jours les plus chauds (Tmmoy30J) (en bas) en fonction des classes de qualités thermiques (14, 17, 18, 19 et >19°C)

L'essentiel des valeurs instantanées (mesures horaires) sont comprises entre 4 et 19°C soit la gamme optimale pour la truite fario. La Tmmoy30J reste comprise entre 14 et 17°C soit une gamme favorable pour la truite fario. On constate cependant une hausse régulière de cette métrique depuis 2009 avec la droite de tendance présentée sur le graphe ci-dessus et une augmentation de presque 2°C.

6.2.8.3 *Hydrobiologie : Macroinvertébrés benthiques et diatomées :*

Pas de donnée hydrobiologique.



*Photo : Le Ban sur la station 106\_Labouré (FDAAPPMA42©)*

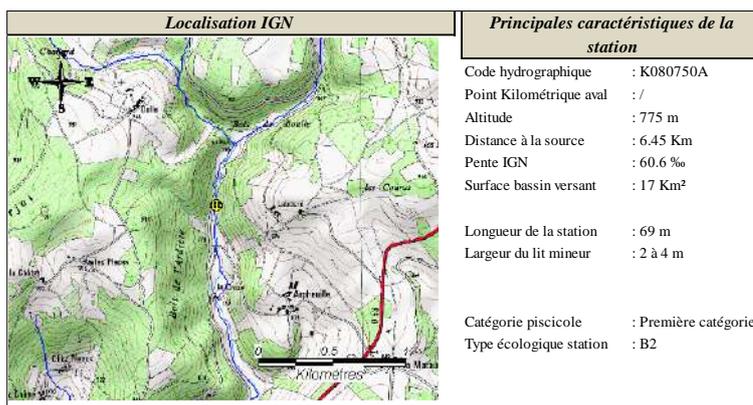
6.2.8.4 Résultats des captures :

Figure 35 : Localisation de la station le Ban à Saint-Just-en-Chevalet (106\_Labouré)

Le point aval se situe 70 m en aval du pont de la route reliant le Crozet à Montloup.

La biomasse totale en poisson est de 84 kg/ha, truites et écrevisses de Californie sont capturées.

Figure 36 : Résultats des captures le 26/06/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur le Ban à Saint-Just-en-Chevalet (106\_Labouré)



Ban à St-Just-En-Chevalet (106\_Labouré)

Opération : 73260001855

Date : 26/09/2023

Espèces	Estimation de peuplement (Méthode Carle & Strub)									
	P1	P2	Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse Kg/Hectare	% du poids	
Ecrevisse signal	PFL	10	7	45	22	+/- 10	1063	21	15	15
Truite de rivière	TRF	52	13	76	68	+/- 5	3285	79	69	85
TOTAL - Nb Esp : 2		62	20				4348		84	

Tableau 28 : Historique des captures sur le Ban à Saint-Just-en-Chevalet (106\_Labouré) en 1998 puis de 2008 à 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.

En moyenne, la truite représentait 98% des captures et les écrevisses à pieds blancs 2% de la biomasse totale. Les écrevisses autochtones ont disparu en 2017 et ont été remplacées en 2021 par les écrevisses de Californie, connues pour être présentes sur le bas du bassin, et qui ont pu coloniser le milieu en totalité.

Pour information les écrevisses à pieds blancs sont désormais confinées à un petit affluent rive gauche, La Cane, qui conflue 1,5 km en amont.

Le niveau en truites est bon sur ce ruisseau préservé et en bon état général.

Date	% biomasse des espèces (à gauche espèce patrimoniale)					Données sur la TRUITE					Biomasse totale kg/ha
	TRF	APP	CHA	LPP	Autres espèces NON BIOINDICATRICES	D TRF capture/are	lt_TRF capt mm	pt_TRF cap g	Biomasse TRF kg/ha	Densité TRF Ind/ha	
03/09/1998	100,0					1,3	/	/	164	6847	164
26/09/2008	99,5	0,5				1,8	246	205	154	5762	155
04/09/2009	99,0	1,0				2,2	250	175	179	9219	181
06/09/2010	97,0	3,0				2,2	230	148	155	6072	155
07/09/2011	100,0					1,8	241	142	117	4299	117
03/09/2012	98,0	2,0				1,2	204	90	116	4432	118
13/09/2013	100,0					1,8	275	342	143	4488	143
12/09/2014	96,0	4,0				1,3	227	122	122	8642	128
11/09/2015	99,0	1,0				1,3	262	206	106	4964	106
16/09/2016	96,0	4,0				0,9	295	315	99	4343	103
15/09/2017	100,0					0,4	201	92	70	4875	70
14/09/2018	100,0					0,4	223	133	77	3235	77
27/09/2019	100,0					0,9	202	92	57	3191	57
17/09/2021	96,0				PFL(4%)	0,9	217	127	82	3767	85
16/09/2022	98,0				PFL(2%)	0,0	/	/	57	1950	58
26/09/2023	85,0				PFL(15%)	1,0	222	114	69	3285	84
MOY	97,7	2,2				1,2	235,4	164,5	110,4	4960,7	112,5
ET	3,73	1,47				0,6	28,1	79,0	39,9	1964,0	39,2

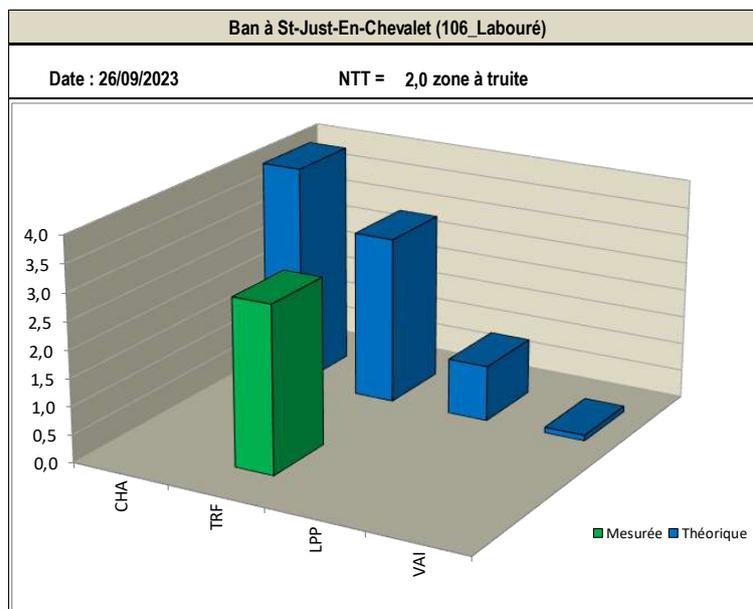


Figure 37 : Histogramme des classes d’abondances spécifiques observées par rapport aux classes théorique sur le Ban à Saint-Just-en-Chevalet (106\_Labouré) pour un niveau biotypologique estimé à BA : zone à truite inférieure.

6.2.8.5 Evolution de l’Indice poisson rivière :

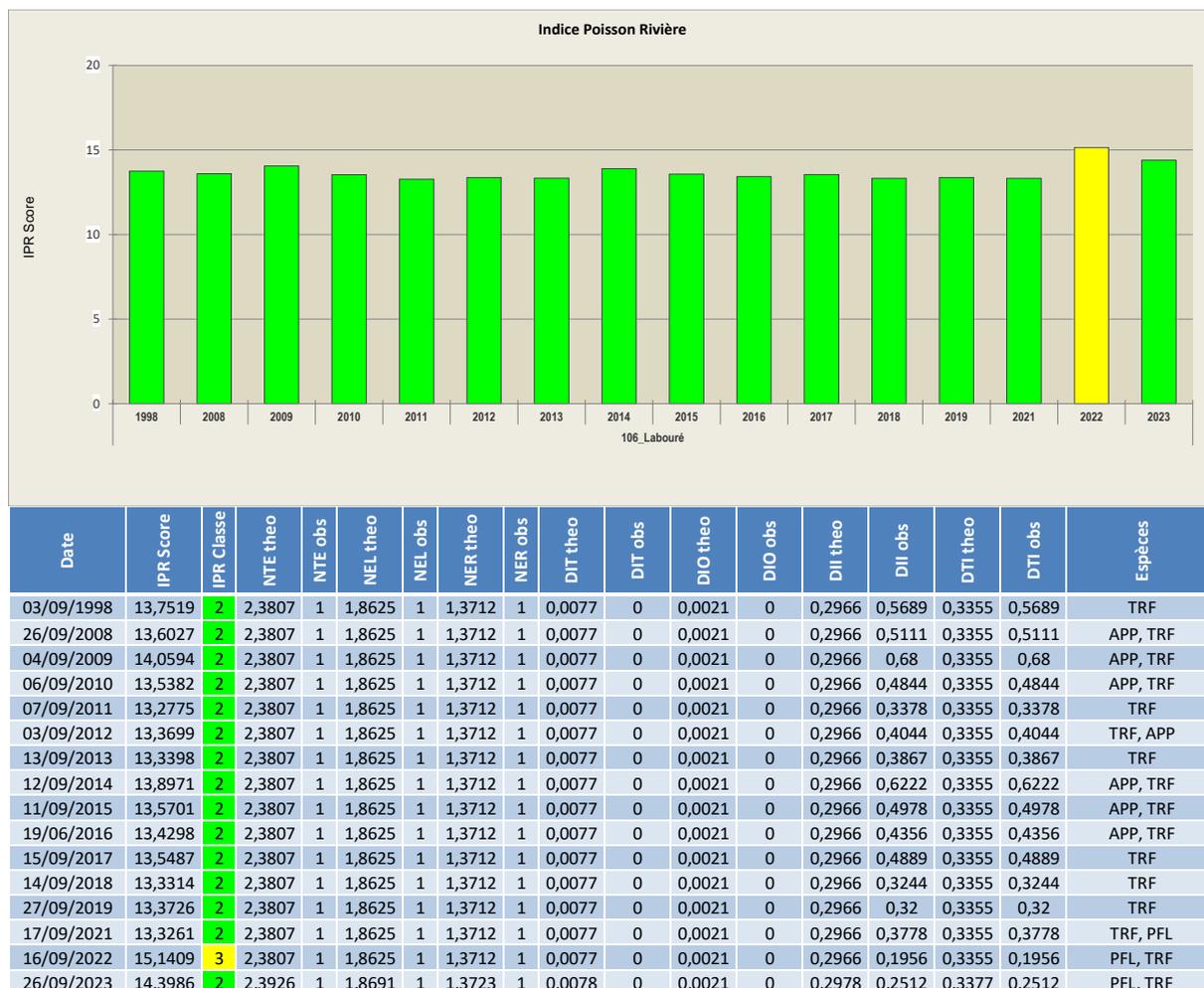
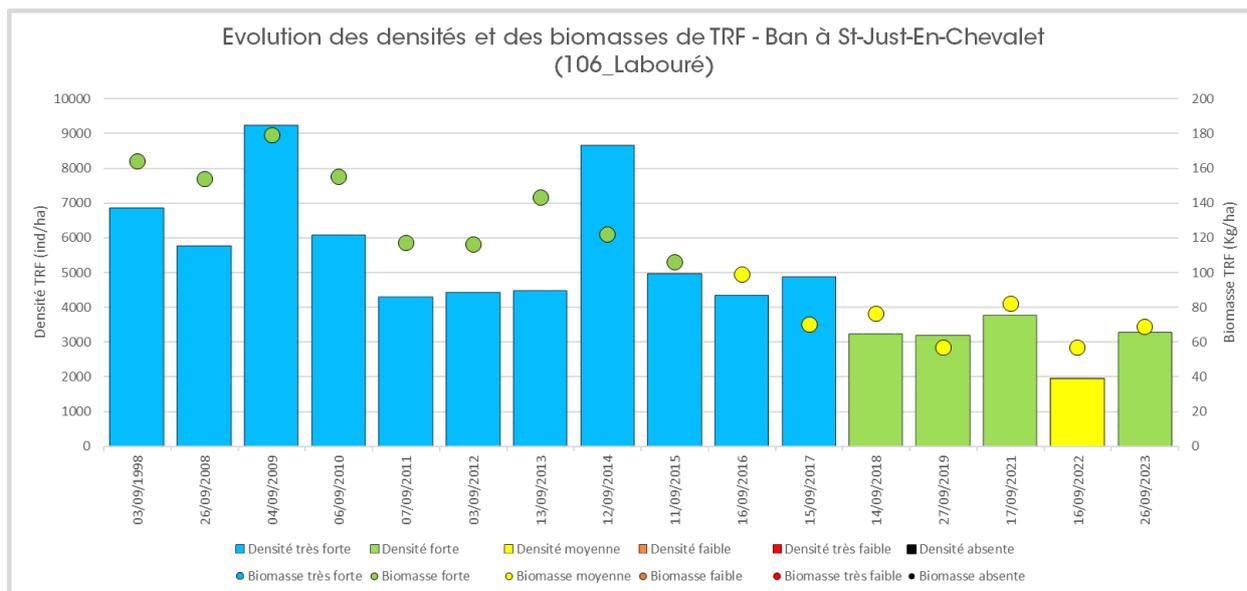


Figure 38 : Evolution de l’IPR sur le Ban à Saint-Just-en-Chevalet (106\_Labouré) entre 1998 et 2023.

Depuis 1998, et malgré l’absence de chabot et lamproie de planer attendus sur ce type de milieu, les fortes densités en truites donnaient un score IPR en classe bonne, il n’y a qu’en 2022, avec une plus faible densité salmonicole liée à l’impact de la forte sécheresse estivale, que l’IPR passe en classe moyenne.

6.2.8.6 Evolution et dynamique de la population de truite fario :



Classe DR5 Lyon		
TRUITES	Densité (ind/ha)	Biomasse (kg/Ha)
Classes		
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

lieu dit	date	Densité ind/ha	Biomasse Kg/ha
Labouré, aval pont reliant Mondoup	03/09/1998	6847	164
	26/09/2008	5762	154
	04/09/2009	9219	179
	06/09/2010	6072	155
	07/09/2011	4299	117
	03/09/2012	4432	116
	13/09/2013	4488	143
	12/09/2014	8642	122
	11/09/2015	4964	106
	16/09/2016	4343	99
	15/09/2017	4875	70
	14/09/2018	3235	76.5
	27/09/2019	3191	57
	17/09/2021	3767	82
	16/09/2022	1950	57
	26/09/2023	3285	69

Figure 39 : Evolution des densités et biomasses en truite fario en 1998 puis chronique continue de 2008 à 2023 (il manque l'année 2020) sur le Ban à Saint-Just-en-Chevalet (106\_Labouré)

Globalement de 1998 à 2015, le niveau de population est très bon avec des densités comprises entre 4432 et 9219 ind/ha et des biomasses allant de 106 à 179 kg/ha ce qui est élevé pour ce type de ruisseau oligotrophe.

**L'année 2015 marque le début de la baisse quasi continue** en densité et biomasse de truites sur le Ban sur la station 106\_Labouré. Cette situation est directement imputable à l'hydrologie estivale, cela est particulièrement vrai en en septembre 2022 où on enregistre le niveau en truites le plus bas de toute la chronique ayant débuté en 1998.

## 6.2.9 L'Isable à Chérier (108\_Blanchardon) :

## 6.2.9.1 Physico-chimie, Régime thermique et conditions estivales, Hydrobiologie : Macroinvertébrés benthiques et diatomées :

Aucune donnée disponible sur ce site.

Pas de donnée thermique sur ce site en dehors d'un suivi ponctuel au cours de l'été 2016 donnant une Tmmoy30J de 15,9°C (étude piscicole du CT Aix, FDAAPPMA42).

Etude été 2016			
Isable Blanchardon 108 à Chérier	15,9	18,3	14 août au 13 septembre
Isable Le Pont Souternon	16,3	17,5	19 juillet au 18 août
Isable Les Longes à Pommiers	17,4	18,8	28 juin au 28 juillet



### SANS DONNEE DISPONIBLE, IL EST DELICAT DE TRANCHER SUR LES CONDITIONS DE MILIEU POUR LA VIE PISCICOLE SUR CE SITE.

Toutefois, les observations de terrain permettent de dire que ce milieu est très préservé au niveau physico-chimique et que la thermie reste compatible avec les exigences de la truite.

Aucune source de perturbation n'est notée en amont. La quantité de macroinvertébrés benthiques est impressionnante : lors des inventaires piscicoles, les tamis des épuisettes sont recouverts d'éphéméroptères de la famille des Heptageniidae (g. *Epeorus*) et les densités en Plécoptères du genre *Perla* sont fortes. Cela associé à un substrat propre, à un bon développement en *Fontinalis* sp, en fait un milieu riche pour la production piscicole.

*La seule menace réside dans le manque d'eau (sécheresse, prélèvements sur les sources de Bois Tor) qui a un impact majeur sur le fonctionnement biologique du cours d'eau.*

6.2.9.2 Résultats des captures :

Figure 40 : Localisation de la station L'Isable à Chérier (108\_Blanchardon)

Le point aval de la station se situe 5 m en aval du pont, il intègre le profond (h max 0,5 m). La station mesure 52 mètres de long pour une largeur moyenne de 1 à 2 m à l'étiage.

La biomasse totale en poisson est de 77 kg/ha le 02 juin 2023 et ne comprend que la truite fario.

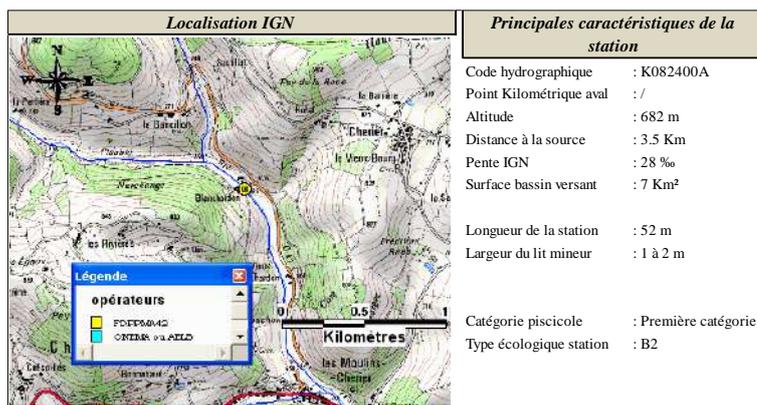


Figure 41 : Résultats des captures le -2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur L'Isable à Chérier (108\_Blanchardon).

Isable à Chérier (Blanchardon_108)										
Opération : 73260001839					Date : 02/06/2023					
Surface : 75.92 m²		Estimation de peuplement (Méthode Carle & Strub)								
Espèces	P1	P2	Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse Kg/Hectare	% du poids	
Truite de rivière	TRF	13	2	87	15	+/- 0	1976	100	77	100
TOTAL - Nb Esp : 1		13	2				1976		77	

Tableau 29 : Historique des captures sur L'Isable à Chérier (108\_Blanchardon) entre 1998 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.

Date	% biomasse des espèces (à gauche espèce patrimoniale)				Autres espèces NON BIOINDICATRICES	Données sur la TRUITE					Biomasse totale kg/ha
	TRF	APP	CHA	LPP		D TRF capturable /are	It_TRF capt mm	pt_TRF cap g	Biomasse TRF kg/ha	Densité TRF Ind/ha	
02/07/1998	75,0	25,0				0,5	220	105	85	3700	113
01/06/2004	0,0				apiscicole	0,0	/	/	0	0	0
30/05/2005	100,0					0,0	/	/	17	517	17
29/05/2006	74,7				GOU(25,3)	0,0	/	/	8	229	11
30/05/2007	100,0					2,4	232	163	107	2155	107
02/06/2008	100,0					7,0	219	133	287	15463	287
05/06/2009	99,0	1,0				5,2	214	123	293	53741	294
04/06/2010	99,1	0,1				1,3	219	126	201	13830	201
15/06/2011	97,0	3,0				0,0	/	/	239	16728	248
01/06/2012	99,0	1,0				2,6	212	122	102	1581	102
05/06/2013	93,8	6,2				4,0	231	151	91	12381	97
02/06/2014	88,0	12,0				0,0	/	/	126	17782	142
01/06/2015	86,0	14,0				1,3	206	93	180	11723	210
07/06/2016	89,0	11,0				3,9	208	106	88	1976	98
28/06/2017	72,0	28,0				1,3	245	176	55	1712	75
13/06/2018	57,0	43,0				1,3	227	146	160	2634	280
04/06/2019	100,0					5,3	237	158	99	5269	99
02/06/2020	100,0					0,0	/	/	106	3425	106
02/06/2021	100,0					1,0	/	/	95	1976	95
03/06/2022	100,0					9,3	221	144	172	5269	172
02/06/2023	100,0					0,0	/	/	77	1976	77
MOY	87,1	13,1					222,4	134,3	123,2	8288,9	134,8
ET	23,4	13,7					11,5	24,7	82,1	11984,1	88,6

En moyenne, la truite représentait 87% de la biomasse et jusqu'en 2018, les écrevisses à pieds blancs étaient bien présentes. Elles ont été victimes d'un épisode de peste au cours de l'été 2019 et la population a été éradiquée sur plus de 90% du linéaire colonisé (des sources à l'amont des Moulin-Chérier).

Sur les données historiques, on note que la station était apiscicole en 2004 suite à la grande sécheresse de l'été 2003 (assèchement du tronçon). Des poches d'eau résiduelles avaient permis alors aux truites et écrevisses survivantes de recoloniser le milieu, en particulier à la suite des deux étés très pluvieux de 2007 et 2008.

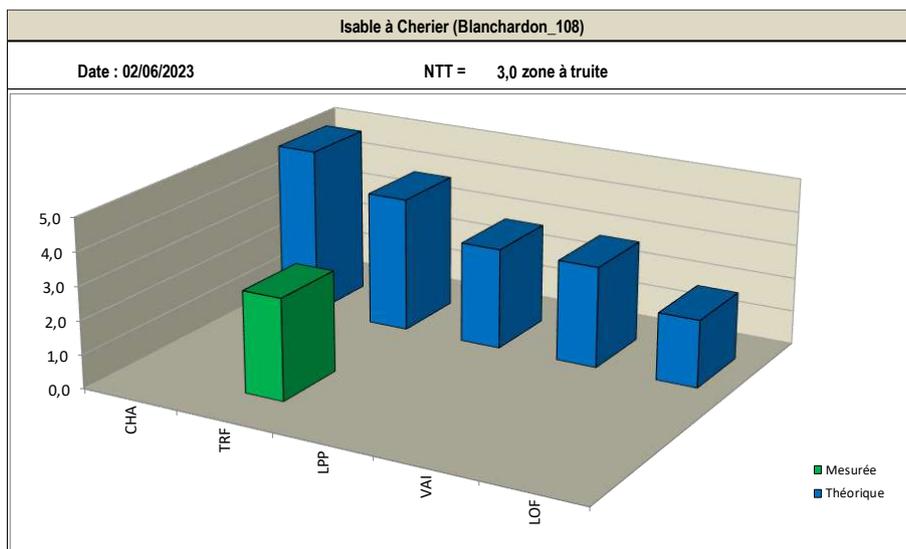


Figure 42 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées par rapport aux classes théorique sur L'Isable à Chérier (108\_Blanchardon) pour un niveau biotypologique estimé à B3 : zone à truite moyenne le 02/06/2023.

6.2.9.3 Evolution de l'Indice poisson rivière

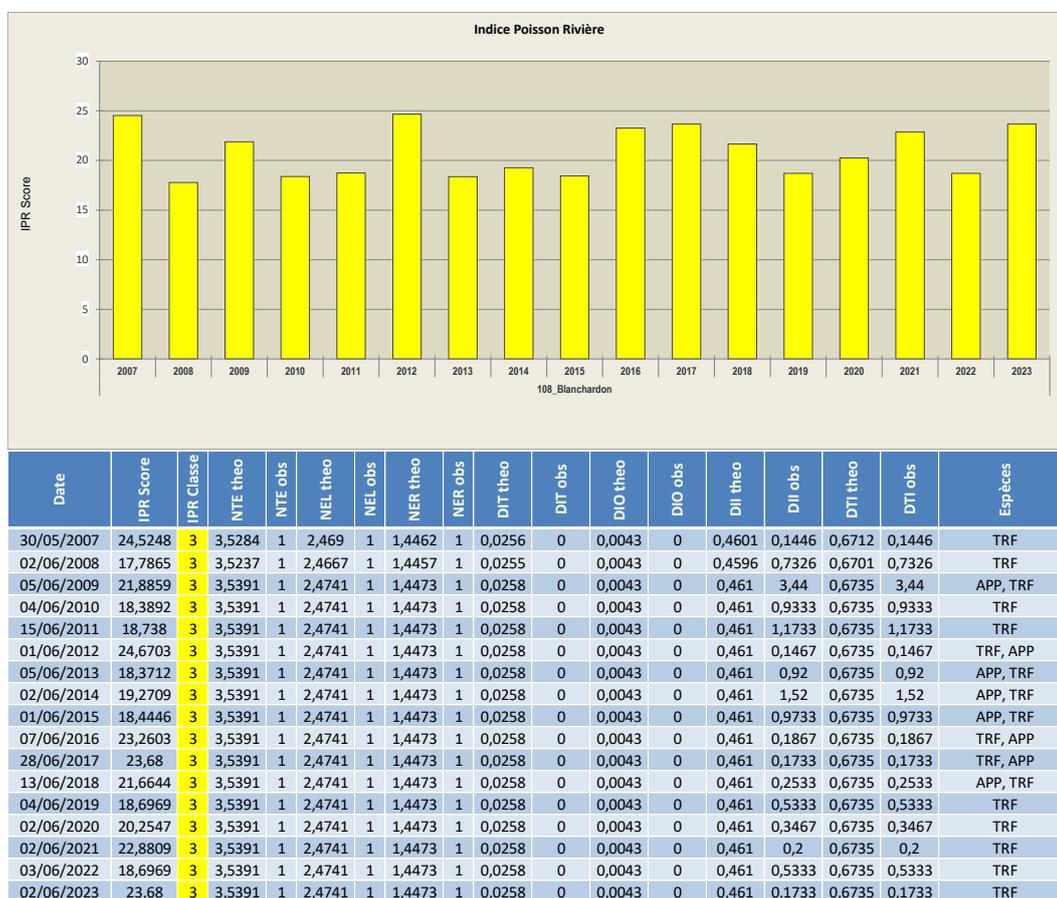
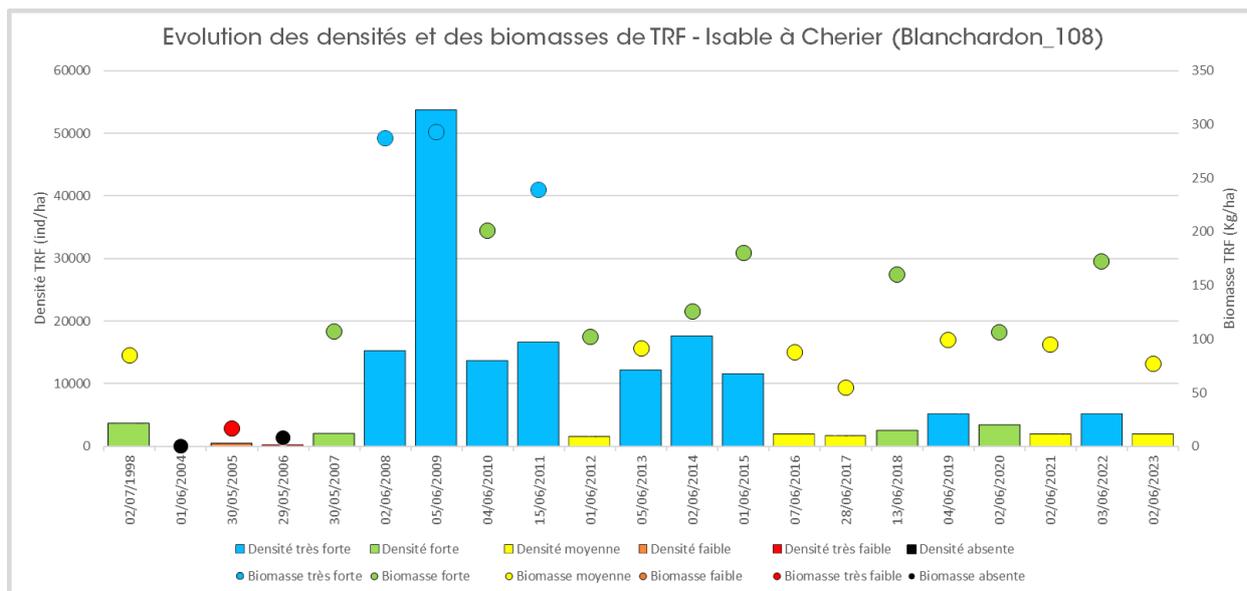


Figure 43 : Evolution de l'IPR sur L'Isable à Chérier (108\_Blanchardon) entre 2007 et 2023.

Les scores IPR, caractérisés par la seule espèce truite prise en compte, sont en classe moyenne depuis 2007, chabot, lamproie, vairon et loche étant historiquement absent de ce tronçon amont de l'Isable.

6.2.9.4 Evolution et dynamique de la population de truite fario :



Station	date	Densité ind/ha	Biomasse Kg/ha
Isable 108_Blanchardon	02/07/1998	3700	85
	01/06/2004	0	0
	30/05/2005	517	17
	29/05/2006	229	8
	30/05/2007	2155	107
	02/06/2008	15463	287
	05/06/2009	53741	293
	04/06/2010	13830	201
	15/06/2011	16728	239
	01/06/2012	1581	102
	05/06/2013	12381	91
	02/06/2014	17782	126
	01/06/2015	11723	180
	07/06/2016	1976	88
	28/06/2017	1712	55
	13/06/2018	2634	160
	04/06/2019	5269	99
	02/06/2020	3425	106
	02/06/2021	1976	95
	03/06/2022	5269	172
02/06/2023	1976	77	

Classe DR5 Lyon		
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

Figure 44 : Evolution des densités et biomasses en truite fario entre 1998 et 2023 L'Isable à Chérier (108\_Blanchardon)

Les variations interannuelles en densités et biomasses de truite fario sont extrêmes sur ce cours d'eau. On enregistre des écarts allant de 0 individu (juin 2004 post sécheresse de 2003) à 53741 ind/ha en juin 2019 à la faveur de conditions hydrologiques favorables trois années durant. On voit bien là l'énorme résilience de ce cours d'eau liée notamment à une excellente qualité d'eau et une forte production en macroinvertébrés benthiques. Les niveaux de biomasse salmonicole peuvent atteindre 293 kg/ha.

Lors de l'été 2011, l'Isable a subi des assècs partiels ; conséquemment, la densité chute radicalement en juin 2012 avec un passage de 16728 ind/ha (juin 2011 avant l'été) à 1581 ind/ha en juin 2012 soit une baisse de 90%. Pourtant dès 2013, la population repart à la hausse pour atteindre encore des valeurs records supérieures à 10 000 ind/ha en 2013, 2014 et juin 2015.

A partir de l'été 2015, chaque année les étés ont été chauds, secs voir caniculaires. L'Isable a été confrontée alors à des phases de très bas débits et d'assècs partiels avec deux phases successives après retour des orages lors de l'été 2018. L'été 2021 a été plus arrosé et l'Isable n'a pas connu d'assèc ; ainsi, dès juin 2022, la population repart à la hausse pour s'effondrer à nouveau en juin 2023 suite à un été 2022 dramatique au niveau hydrologique.

6.2.10 L'Isable à Souternon (109\_LeTrouillet) :

6.2.10.1 Physico-chimie :

Tableau 30 : Evolution des qualités physico-chimiques (bilan Oxygène, Nutriments, Acidification et Température) entre 2002 et 2022 sur L'Isable à Souternon

Isable à Souternon 04012020	2010	2011	2012	2013	2014	2020	2021
<b>Eléments physico-chimiques généraux</b>							
<b>Bilan de l'oxygène</b>							
Carbone Organique dissous							
DBO5							
Oxygène dissous							
Taux de saturation en O2 dissous							
<b>Nutriments</b>							
Ammoniaque-Ammonium							
Nitrates							
Nitrites							
Phosphore total							
Orthophosphates							
<b>Acidification</b>							
PH maximum							
PH minimum							
Température							
<b>Température de l'eau</b>							

Les données sur la qualité des eaux sont un peu disparates et ne concernent qu'une petite chronique entre 2010 et 2014 (site du RCO de l'agence de l'eau), puis des données ponctuelles en 2020 et 2021. Cela confirme bien les observations de terrain sur la bonne qualité générale des eaux de l'Isable au niveau du Trouillet.

6.2.10.2 Régime thermique et conditions estivales :

Pas de donnée sur ce site en dehors d'un suivi ponctuel au cours de l'été 2016 à Souternon donnant une Tmmoy30J de 16,3°C (étude piscicole du CT Aix, FDAAPPMA42).

Etude été 2016			
Isable Blanchardon 108 à Chérier	15,9	18,3	14 août au 13 septembre
Isable Le Pont Souternon	16,3	17,5	19 juillet au 18 août
Isable Les Longes à Pommiers	17,4	18,8	28 juin au 28 juillet

6.2.10.3 Hydrobiologie : Macroinvertébrés benthiques et diatomées :

Tableau 31 : Evolution des Indices biologiques (IBD = Diatomées, IBMR : macrophytes et IBG DCE= macroinvertébrés) entre 2009 et 2022 sur L'Isable à Souternon

Isable Souternon	2010	2011	2012	2013	2014	2021
Indice Biologique Diatomées (IBD) 2007						
Macroinvertébrés						

La qualité diatomées est médiocre à moyenne sur ce site entre 2010 et 2014, alors que le compartiment macroinvertébrés benthiques fait état d'un bon à très bon niveau de qualité hydrobiologique.



**L'ISABLE A SOUTERNON PRESENTE DE BONNES CONDITIONS DE MILIEU.**  
 Seuls les bas débits et les assècs récurrents depuis 2015 en été sont à même de brider les populations piscicoles

6.2.10.4 Résultats des captures :

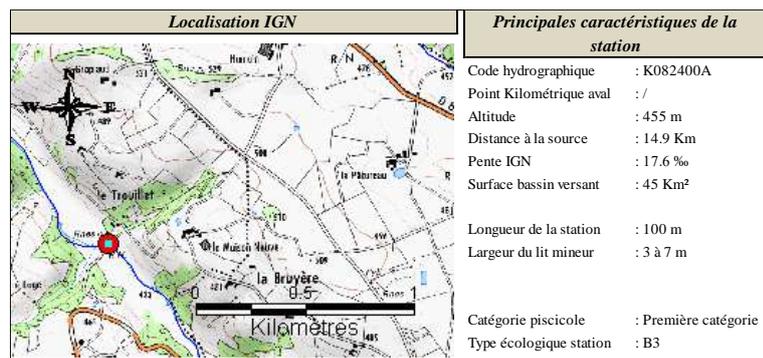


Figure 45 : Localisation de la station L'Isable à Souternon (109\_LeTrouillet)

Le point aval de la station est située en amont immédiat du passage à gué, lui-même placé 20 m en amont de la passerelle métallique reliant le Trouillet. La station est composée de plats profonds et de radiers à petits et gros cailloux. La limite amont est le seuil infranchissable, placé 100 m en amont.

**Isable à Souternon (Le Trouillet)**

Opération : 73260001840

Date : 21/06/2023

Surface : 510 m <sup>2</sup>		Estimation de peuplement (Méthode Carle & Strub)								
Espèces		P1	P2	Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse kg/Hectare	% du poids
Loche franche	LOF	21	3	88	24	+/- 0	471	7	2	13
Ecrevisse signal	PFL	2	2	50	4	+/- 0	78	1	1	7
Vairon	** VAI	184	139	-	323	-	6333	92	13	80
TOTAL - Nb Esp : 3		207	144				6882		17	

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

La biomasse totale en poisson est très faible et de 17 kg/ha le 21 juin 2023. Le peuplement n'est composé que de vairons et loches avec quelques écrevisses de Californie. La truite est absente malgré des habitats favorables.

Figure 46 : Résultats des captures le - 21/06/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur L'Isable à Souternon (109\_LeTrouillet)

Tableau 32 : Historique des captures sur L'Isable à Souternon (109\_LeTrouillet) entre 2004 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.



Date	% biomasse des espèces (à gauche espèce)					Données sur la TRUITE					Biomasse totale kg/ha
	TRF	APP	CHA	LPP	Autres espèces NON BIOINDICATRICES	D TRF capturable/are	lt TRF capt mm	pt TRF cap	Biomasse TRF kg/ha	Densité TRF Ind/ha	
01/06/2004	0,0				LOF(6) VAI(94)	0,0	/	/	0	0	27
30/05/2005	0,0				LOF(10,9) VAI(89,1)	0,0	/	/	0	0	27
29/05/2006	0,0				LOF(5,8) VAI(94,2)	0,0	/	/	0	0	16
30/06/2008	8,7				LOF(33,4%) VAI(57,9%)	0,2	215	115	4	334	42
13/10/2008	40,0				LOF(26%) VAI(34%)	0,5	303	275	22	606	56
04/09/2012	77,2				LOF(2,42%) VAI(17,05%)	3,1	269	208	70	617	91
02/07/2013	51,5				CHE(4,14%) LOF(10,53%) VAI(31,20%) PFL(2,63%)	0,2	235	130	14	1138	27
27/06/2016	41,0				LOF(17%) PFL(7%) VAI(35%)	0,8	224	140	11	78	27
23/06/2020	33,6				CHE(2,5%) LOF(3,68%) PFL(2,79%) VAI(54,77%)	0,3	327	289	10	35	30
08/06/2021	0,8				PFL(12%) LOF(10,9%) VAI(76,3%)	0,0	/	/	0	38	14
21/06/2023	0,0				PFL(7%) LOF(13%) VAI(80%)	0,0	/	/	0	0	17
MOY	23,0					0,5	262,2	192,8	11,9	258,7	34,0
ET	27					0,9	45,5	76,2	20,6	377,7	22,4

En moyenne, la truite représente à peine 23% de la biomasse, ce sont les vairons et les loches qui dominent. On note la présence ponctuelle et anecdotique de chevine en 2013 et 2020.

La moyenne totale de la biomasse est faible (34 +/- 24 kg/ha) soulignant les contraintes des phases d'assecs répétées sur ce tronçon de cours d'eau.

<= Photo FDPPMA42© : Chantier de biométrie vue depuis la passerelle du Trouillet sur l'Isable le 21/06/2023

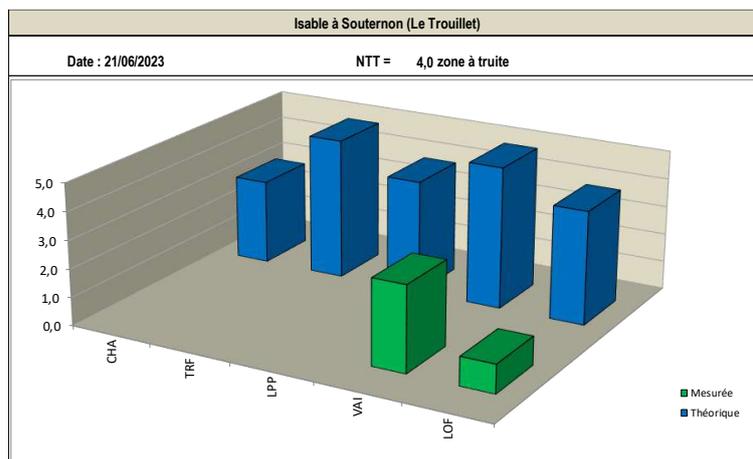


Figure 47 : Histogramme des classes d’abondances spécifiques observées par rapport aux classes théorique sur L’Isable à Souternon (109\_LeTrouillet) pour un niveau biotypologique estimé à B4 : zone à truite inférieure le 21/06/2023.

Vairons et loches, seules espèces capturées en juin 2023, présentent des classes d’abondances mesurées inférieures au niveau théorique de la zone à truite inférieure (NTT : B4). L’absence de truite est directement à mettre en lien avec les phases récurrentes d’assecs partiels ou totaux du tronçon depuis 2015.

6.2.10.5 Evolution de l’Indice poisson rivière

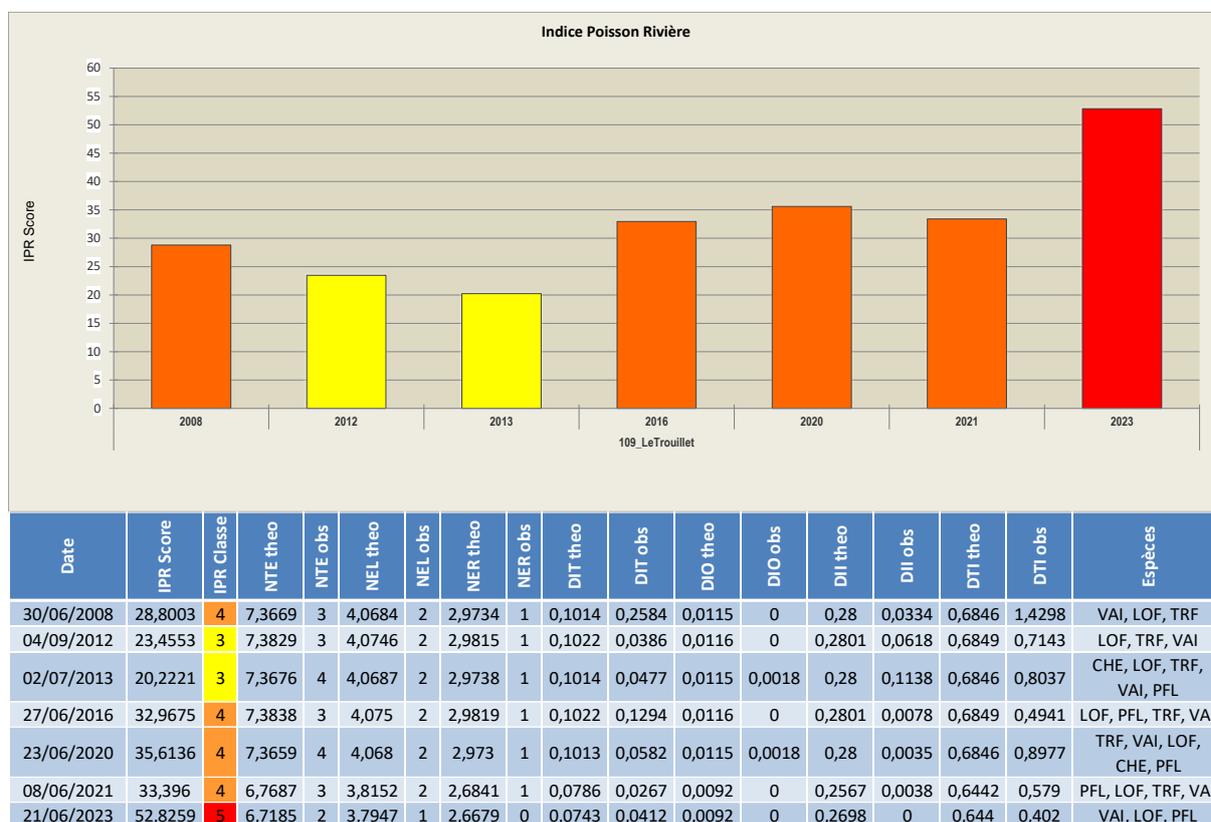
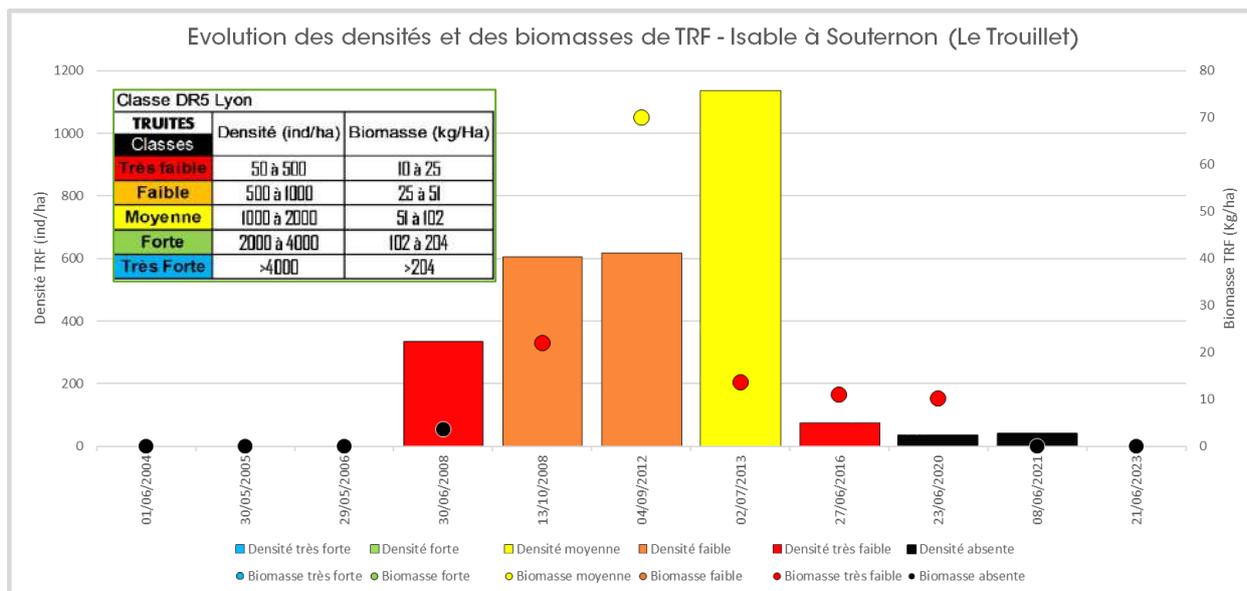


Figure 48 : Evolution de l’IPR sur L’Isable à Souternon (109\_LeTrouillet) entre 2008 et 2023.

L’absence de chabot et lamproie, la présence aléatoire de truite font que les scores IPR évoluent entre la classe moyenne (2012) à mauvaise (2023).

6.2.10.6 Evolution et dynamique de la population de truite fario :



lieu dit	date	Densité ind/ha	Biomasse Kg/ha
Le Trouillet amont passerelle et gué	01/06/2004	0	0
	30/05/2005	0	0
	29/05/2006	0	0
	30/06/2008	334	3,7
	13/10/2008	606	22
	04/09/2012	617	70
	02/07/2013	1138	13,7
	27/06/2016	78	11
	23/06/2020	35	10,2
	08/06/2021	38	0,01
	21/06/2023	0	0,01

Figure 49 : Evolution des densités et biomasses en truite fario entre et 2023 L'Isable à Souternon (109\_LeTrouillet).

Suite à la sécheresse de l'été 2003, l'espèce truite est

absente lors des échantillonnages de 2004 à 2006. A la faveur de conditions hydrologiques favorables au cours des étés 2007 et 2008, la truite refait une apparition timide. On arrive à des niveaux moyens en densité (1138 ind en 2023) et en biomasse (70 kg/ha en 2012).

Les pêches électriques les plus récentes (2021 et juin 2023) font état de l'absence de la truite.

C'est un milieu salmonicole dégradé par le manque d'eau estival récurrent.

Photo FDAAPPMA42© : Seuil et fosse situés sur l'amont de la station 109\_leTrouillet en juin 2023=>



### 6.3 Bassin de la Coise :

#### 6.3.1 Conditions hydrologiques en 2023 :

Il existe désormais une seule station hydrométrique sur le bassin de la Coise : elle est située au pont de la RD11 reliant Chazelles sur Lyon (station K067 3310) à Saint-Médard, soit quasiment au droit de la station de pêche électrique du Bret.

La période d'étiage est définie comme étant la période où le débit passe en dessous du dixième du module ou du QMNA5. Ici le module est trois fois supérieur au QMNA5, ce qui démontre la fragilité hydrologique du cours d'eau en étiage. La période d'étiage 2023 est caractérisée par de très bas débits durant une longue période démarrant le 09 juillet et se poursuivant jusqu'au 22 octobre 2023, soit presque 4 mois d'étiage prononcé et très impactant pour le milieu et la faune piscicole. 101 valeurs de débits  $\leq$  au dixième du module (0,152 m<sup>3</sup>/s) ont été enregistrées et 85 valeurs  $\leq$  au QMNA5 (0,049 m<sup>3</sup>/s).

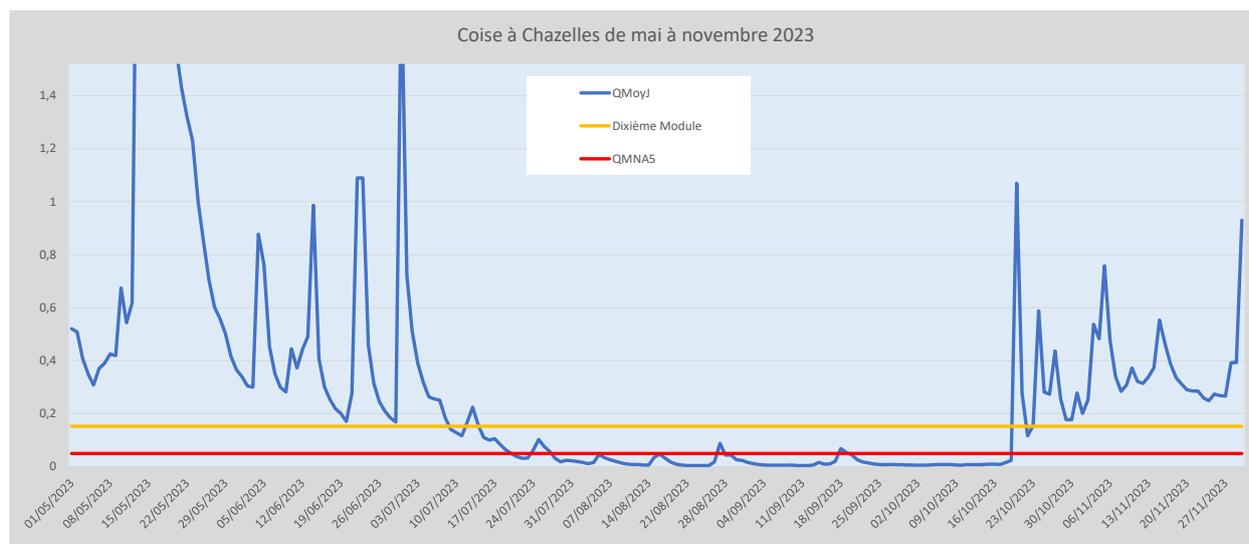


Figure 50 : Evolution du débit moyen journalier sur de mai à novembre 2023 sur la Coise à Chazelles (station K067 3310) entre le module (1,52 m<sup>3</sup>/s) et les bas débits d'étiage.

Les inventaires piscicoles ont été réalisés à des débits bien compatibles avec la méthodologie, selon le Tableau 33 qui estime cela sur la base du débit moyen journalier et de la relation de surfaces de bassin versant entre station hydrométrique et station de pêche électrique. Bien entendu ces relations sont sources d'erreur et ne sont pas très fiables mais cela permet juste de savoir si ce débit calculé est cohérent avec l'estimation grossière faite sur le terrain.

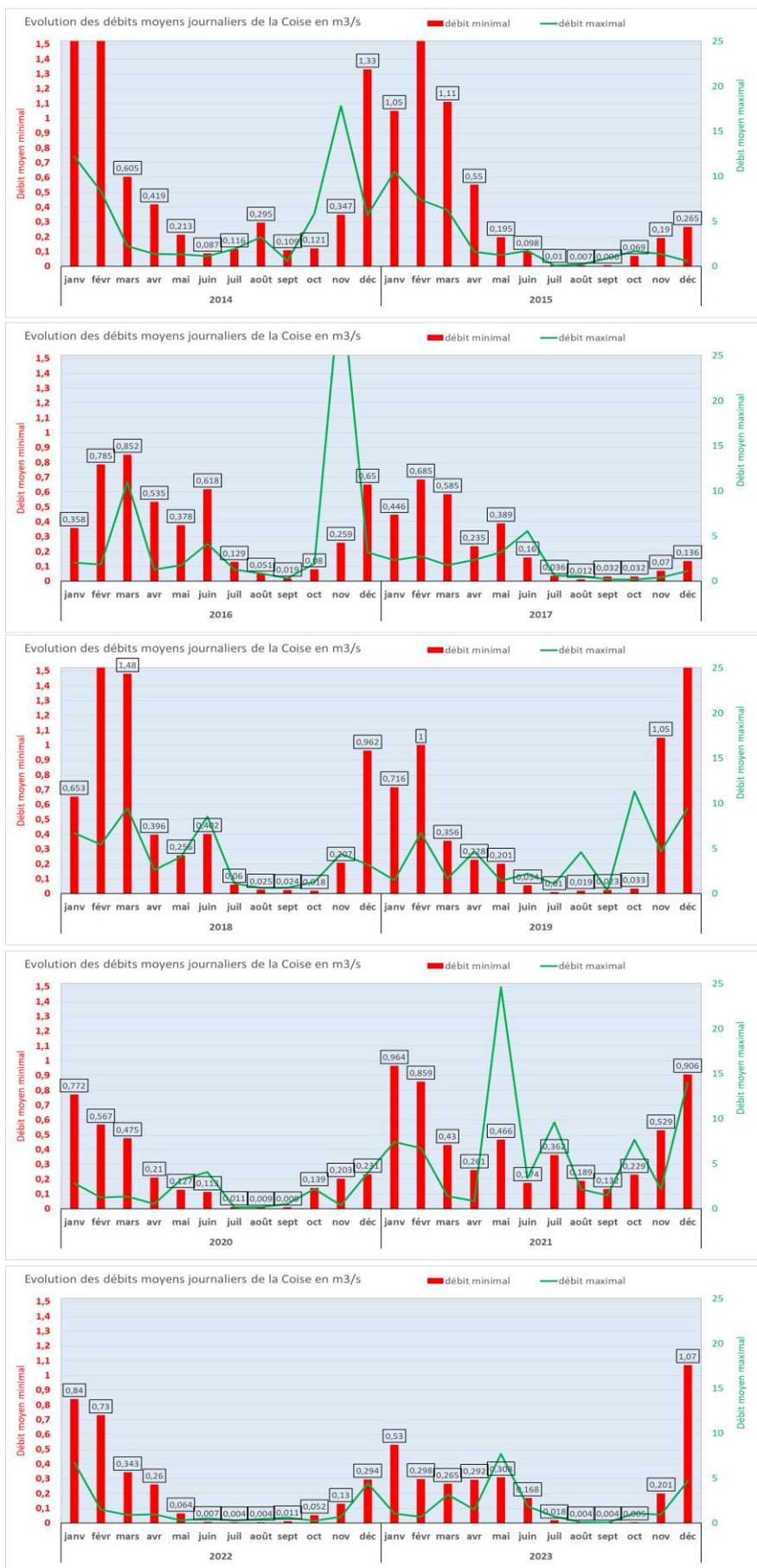
Tableau 33 : Estimation des débits moyens journaliers lors des pêches électriques sur le bassin en 2023.

BV	Cours d'eau	Station	Date	Débit stations PELEC m3/s estimé	Estimation Sur le terrain (l/s +/- 50%)	SBV (km <sup>2</sup> ) St PELEC	Débit spécifique st Hydro m3/s/km <sup>2</sup>	SBV (km <sup>2</sup> ) St Hydro	Debit st hydro QMJ m3/s
Coise	Coise	130_MoulinTrunel	20/06/2023	0,124	100	131,7	0,00094	181	0,17
Coise	Coise	44_LeBret	20/06/2023	0,172	200	183	0,00094	181	0,17
Coise	Coise	131_PtRomains	22/06/2023	1,313	250	218	0,00602	181	1,09
Coise	Coise	42_Meylieu	06/11/2023	0,810	1000	308	0,00263	181	0,476
Coise	Couzon	128_CoteRatier	08/06/2023	0,032	15	19,3	0,00165	181	0,299

On voit par exemple que l'inventaire sur la Coise à St Galmier le 22 juin 2023 a été réalisé entre 08h00 et 10h30 avec un débit estimé sur le terrain à 250 l/s alors que le débit moyen journalier, calculé avec la station hydrométrique (prenant en compte l'orage de la fin de matinée qui a conduit à une montée des eaux empêchant la réalisation d'un deuxième passage), est à près de 1300 l/s.

6.3.2 Evolution de l'hydrologie entre 2014 et 2023 : sévérité des étiages et crues :

Figure 51 : Evolution des moyennes des débits journaliers sur la station **K067 3310 01** la Coise à Chazelles sur Lyon entre 2014 et 2023.



Pour les bas débits estivaux, 2014 et 2021 ressortent comme les deux seules années hydrologiquement « favorables ».

Toutes les autres périodes estivales de la chronique atteignent de très bas débits planchers, cela est vrai en 2015, 2022 mais particulièrement en 2023 où le nombre de valeur de débit moyen journalier inférieure au VCN3 (10 l/s) atteint 46 jours au total de juillet à octobre ! :

K067 3310 01		
La Coise à Saint-Médard-en-Forez - Moulin Brûlé	N Valeurs <= VCN3 de 0,010 m3/s	N Valeurs <= QMNA5 de 0,049 m3/s
2023	46	84
2022	31	77
2021	3	0
2020	3	66
2019	0	32
2018	0	37
2017	0	46
2016	0	10
2015	9	56
2014	0	0

Pour les crues automno-hivernales les plus impactantes, on peut parler de celle du 23 novembre 2016. Cependant, sur l'axe Coise, les actes d'oviposition des truites ont souvent lieu de fin novembre à fin décembre.

Pour les crues printanières et leurs effets potentiels sur les larves post émergence de truites, notons celle du 11 mai 2021.

### 6.3.3 La Coise à Saint-Denis sur Coise (130\_MoulinTrunel) :

#### 6.3.3.1 Physico-chimie et hydrobiologie :

Pas de donnée sur ce site. La station est placée 790 m en aval du rejet de la station d'épuration des eaux usées de la commune de Saint-Symphorien-sur-Coise. Il est constaté chaque année une eutrophisation marquée illustrée par un développement périphytique important en été, avec un fort colmatage des fonds.

#### 6.3.3.2 Régime thermique et conditions estivales :

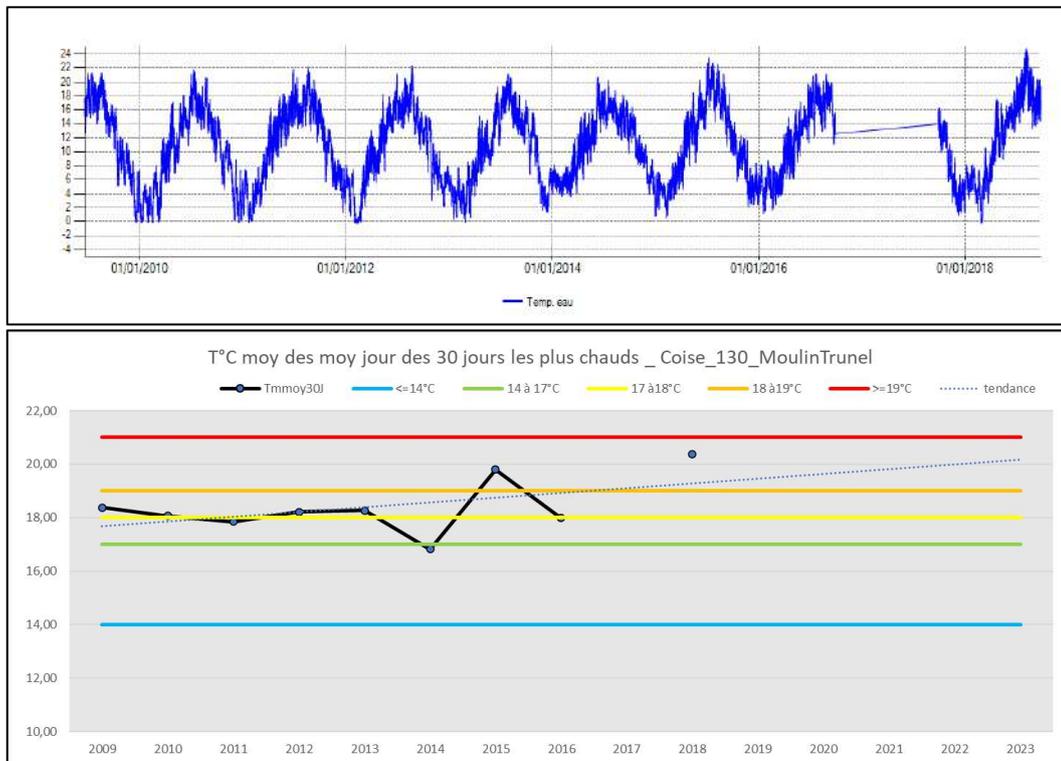


Figure 52 : Evolution de la température de l'eau (relevés horaires : en haut, température moyenne des moyennes journalières des 30 jours les plus chauds : Tmmoy30J ; en bas) sur la Coise à Saint-Denis-sur-Coise (station 130\_MoulinTrunel) entre 2009 et 2018.

En moyenne, sur la chronique observée de 2009 à 2018, 86,3% des valeurs horaires enregistrées sont comprises dans la gamme de préférence de la truite soit entre 4 et 19°C.

**NB** : Malheureusement, cette chronique est discontinue et, en raison de problème sur les sondes, nous avons perdu les données de 2017 et de 2019 à 2022. Nous n'avons pas pu récupérer les données sur l'été 2023.

Les Tmmoy30J font état de valeurs atteignant au dépassant les exigences de la truite soit plus de 18°C entre 2009 et 2018. Compte tenu des canicules de 2020, 2022 et 2023, il est probable que la tendance à la hausse de cette métrique se soit poursuivie.

Nous considérons que les conditions thermiques sont clairement défavorables au développement optimal d'une population de truite.

LES CONDITIONS DE MILIEU SONT CLAIREMENT DEFAVORABLES AU  
DEVELOPPEMENT DE LA TRUITE FARIO

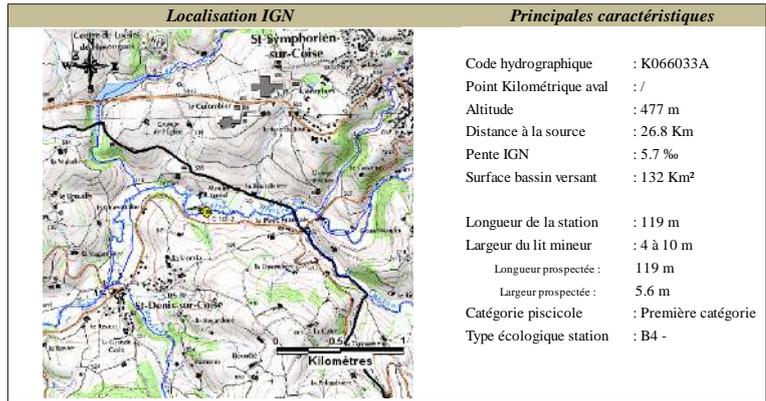
Thermie, eutrophisation impactent le fonctionnement biologique du cours d'eau

6.3.3.3 Résultats des captures :

Figure 53 : Localisation de la station La Coise à Saint-Denis sur Coise (130\_MoulinTrunel)

Le point aval de la station se situe 20 m en amont du pont du Moulin Trunel. Elle mesure 119 m de long pour une largeur moyenne de 5,6 m.

La biomasse totale en poisson est de 288 kg/ha le 20 juin 2023 avec un peuplement composé de chevaines (76% de la biomasse totale), goujons (13%), vairons (5%), truites (3%) et loche-franches (3%). On note la capture d'un fingerling de brochet (110 mm) issu de pièce d'eau



Coise à Saint-Denis-sur-Coise (130)

Opération : 73260001860

Date : 20/06/2023

Figure 54 : Résultats des captures le -20/06/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur La Coise à Saint-Denis sur Coise (130\_MoulinTrunel)

Espèces	Surface : 666.4 m²		Estimation de peuplement (Méthode Carle & Strub)						
	P1	P2	Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse kg/Hectare	% du poids
Brochet ** BRO	0	1	-	1	-	15	<<	<<	<<
Chevaine CHE	100	43	58	172	+/- 27	2581	17	225	76
Goujon ** GOU	91	68	-	159	-	2386	19	31	13
Loche franche ** LOF	90	70	-	160	-	2401	19	7	3
Ecrevisse signal PFL	6	1	86	7	+/- 0	105	1	1	<<
Truite de rivière TRF	1	2	33	3	+/- 0	45	<	8	3
Vairon VAI	255	127	51	502	+/- 71	7533	45	16	5
TOTAL - Nb Esp : 7			543	312		15066		288	

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

Date	% biomasse des espèces (à gauche espèce patrimoniale)				Autres espèces NON BIOINDICATRICES	Données sur la TRUITE					Biomasse totale kg/ha
	TRF	BRO	CHA	LPP		D TRF capture/are	lt TRF capt mm	pt TRF cap g	Biomasse TRF kg/ha	Densité TRF Ind/ha	
23/06/1997	12,0				CHE(58%) GOU(24%) VAI LOF PER PES	1,0	255	170	45	2500	375
24/05/2005	1,8				ABL(0,1) CHE(45,7) GOU (37,7), LOF(4,9) PES (0,2) PSR(0,2) ROT(0,5) VAI(8,9)	0,2	266	165	4	43	198
25/09/2009	17,0				CHE(24%) GOU(38%) LOF(14%) VAI(7%)	0,3	213	95	8	148	49
23/09/2010	38,0				CHE(18%) GOU(27%) LOF(7%) PES(4%) PFL(4%) VAI(3%)	0,7	223	133	12	115	33
23/09/2011	18,0				CHE(8%) GOU(34%) LOF(53%) PFL(<1%) VAI(9%)	0,2	272	213	12	395	67
02/10/2012	10,0				CCO(<1%) CHE(19%) GOU(38%) LOF(19%) PFL(<1%) PSR(<1%) VAI(12%)	0,3	225	123	6	181	58
16/09/2013	43,0				CHE(8%) GAR(<1%) GOU(32%) LOF(12%) PFL(2%) VAI(4%)	1,0	267	212	27	346	63
19/09/2014	54,0				CHE(7%) GOU(19%) LOF(11%) PFL(6%) VAI(3%)	1,6	266	235	41	296	76
16/09/2015	35,0				CHE(32%) GOU(21%) LOF(8%) PFL(<1%) VAI(4%)	1,0	265	205	38	511	109
27/09/2016	37,0				CHE(23%) GOU(22%) LOF(11%) PFL(3%) VAI(3%)	1,2	261	215	37	296	86
26/09/2017	39,0				CHE(20%) GOU(25%) LOF(12%) VAI(4%)	0,7	250	179	14	99	35
24/09/2018	53,0				CHE(<1%) GOU(19%) LOF(21%) PFL(3%) VAI(5%)	0,5	303	275	14	115	27
04/10/2022	5,0				CHE(77%) GOU(17%) LOF(<1%) PFL(<1%) VAI(1%)	0,5	219	92	9	107	175
20/06/2023	3,0	0,1			CHE(76%) GOU(13%) LOF(3%) PFL(<1%) VAI(5%)	0,3	287	237	8	45	288

MOY =	26,1
ET	18,5

19,6	371,2	117,1
14,6	628,7	105,2

fortes sur le milieu (agriculture intensive, forte urbanisation), la qualité d'eau dégradée et le colmatage des fonds a eu raison de l'espèce.

Tableau 34 : Historique des captures sur La Coise à Saint-Denis sur Coise (130\_MoulinTrunel) entre 1997 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.

Sur l'historique des données depuis 1997, chevaines et goujons dominent le peuplement.

La truite représente 26% de la biomasse moyenne mais cette proportion chute à peine 5 et 3% en 2022 et 2023.

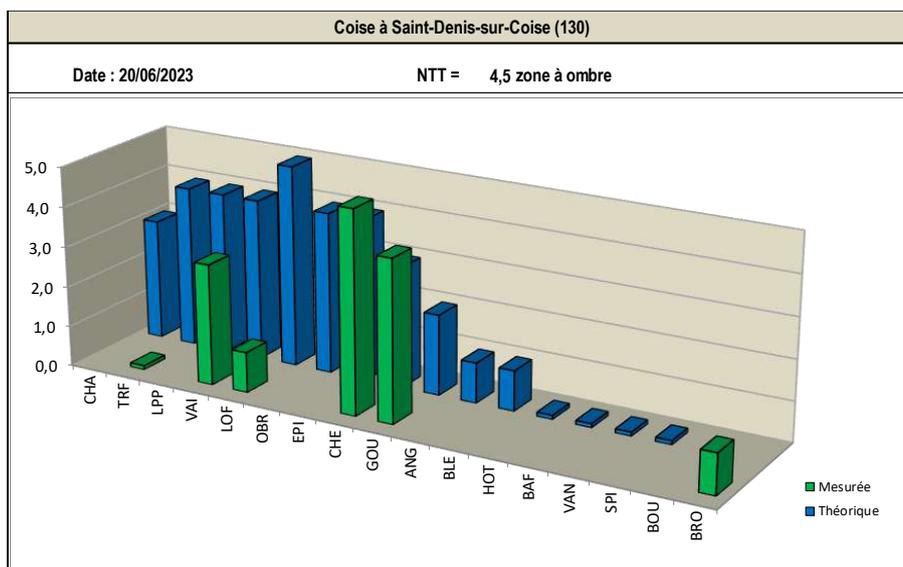
On note l'absence de chabot et lamproie de planer. D'après des données plus anciennes (Grés et Gacon, 2013<sup>4</sup>), le chabot était capturé sur le haut bassin de la Coise dans le Rhône dans les années 1980. Du fait des pressions

<sup>4</sup> Grés, P et Gacon, P (2013) : Etude piscicole et astacicole Bilan intermédiaire, Contrat de rivière Coise (département de la Loire et du Rhône), Phase 1 : Etat des lieux piscicole et astacicole Octobre 2013. Rapport FDAAPPMA 42/69, 110 pages + annexes.

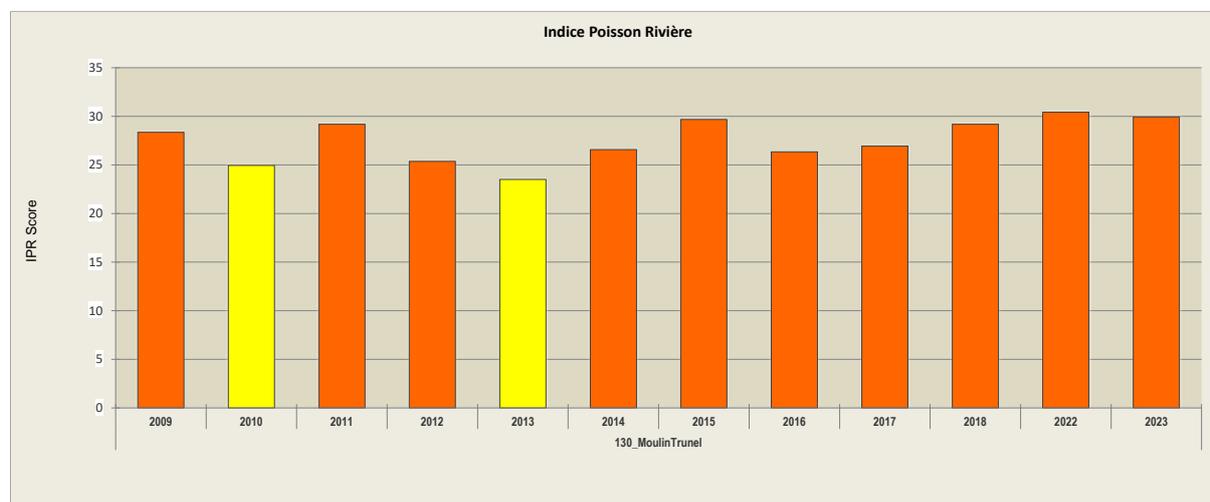
Etude d'impact du changement climatique et de l'évolution des prélèvements sur les peuplements piscicoles - Complément à l'étude HMUC du SAGE Loire en Rhône Alpes (Loire 42) - Etat des peuplements piscicoles en 2023

Figure 55 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées le 20/06/2023 par rapport aux classes théorique sur La Coise à Saint-Denis sur Coise (130\_MoulinTrunel) pour un niveau biotypologique estimé à B4.5: zone à ombre.

Le peuplement est clairement altéré avec absence d'espèce élective bioindicatrice et surreprésentation d'espèces résilientes et eurhythmiques comme chevaine et goujon.



6.3.3.4 Evolution de l'Indice poisson rivière

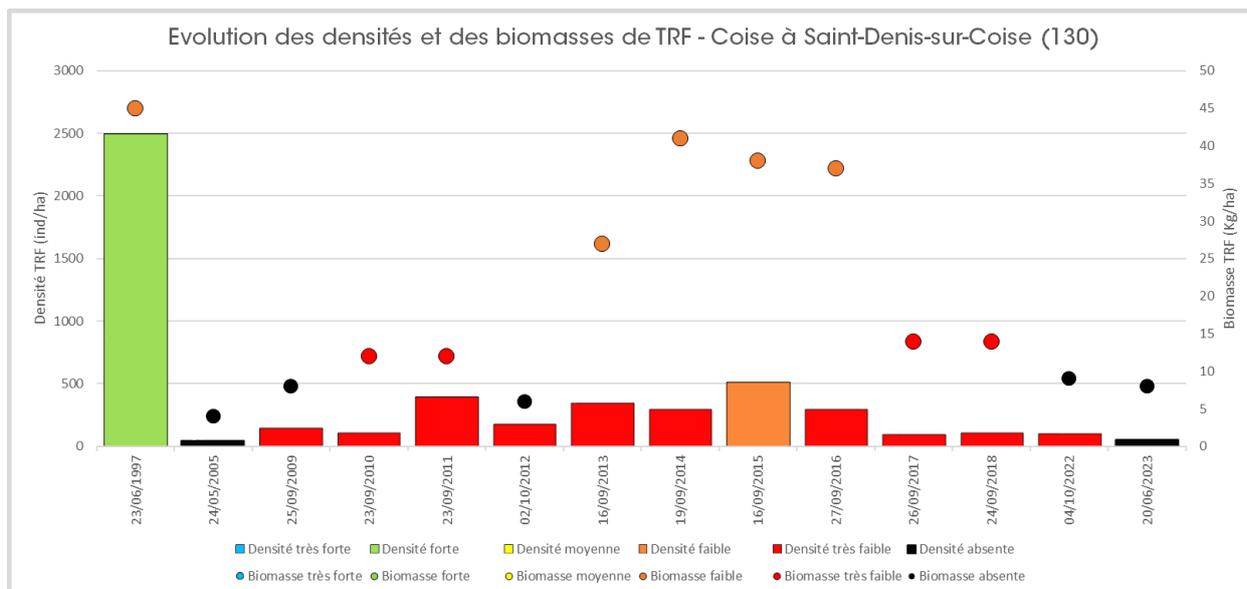


Date	IPR Score	IPR Classe	NTE theo	NTE obs	NEL theo	NEL obs	NER theo	NER obs	DIT theo	DIT obs	DIO theo	DIO obs	DII theo	DII obs	DTI theo	DTI obs	Espèces
25/09/2009	28,3587	4	8,2112	5	4,6142	2	3,7218	1	0,0991	0,3987	0,0103	0,028	0,2115	0,1631	0,5736	0,8353	TRF, CHE, VAI, LOF, GOU
23/09/2010	24,9438	3	8,2112	6	4,6142	2	3,7218	1	0,0991	0,0956	0,0103	0,0181	0,2115	0,168	0,5736	0,3147	TRF, PFL, VAI, PES, LOF, CHE, GOU
23/09/2011	29,1738	4	8,2112	5	4,6142	2	3,7218	1	0,0991	0,9259	0,0103	0,0049	0,2115	0,2438	0,5736	1,5815	CHE, GOU, LOF, PFL, TRF, VAI
02/10/2012	25,3564	4	8,2112	6	4,6142	2	3,7218	1	0,0991	0,3344	0,0103	0,0148	0,2115	0,2998	0,5736	1,0066	CHE, CCO, GOU, LOF, PFL, PSR, TRF, VAI
16/09/2013	23,5094	3	8,2112	6	4,6142	2	3,7218	1	0,0991	0,2438	0,0103	0,0066	0,2115	0,2059	0,5736	0,5585	CHE, GOU, GAR, LOF, PFL, TRF, VAI
19/09/2014	26,5778	4	8,2112	5	4,6142	2	3,7218	1	0,0991	0,2982	0,0103	0,0115	0,2115	0,1252	0,5736	0,5568	CHE, GOU, LOF, PFL, TRF, VAI
16/09/2015	29,6781	4	8,2112	5	4,6142	2	3,7218	1	0,0991	0,4909	0,0103	0,056	0,2115	0,3575	0,5736	1,14	CHE, GOU, LOF, PFL, TRF, VAI
27/09/2016	26,3415	4	8,2112	5	4,6142	2	3,7218	1	0,0991	0,3657	0,0103	0,0115	0,2115	0,2339	0,5736	0,7759	CHE, GOU, LOF, PFL, TRF, VAI
26/09/2017	26,9451	4	8,2112	5	4,6142	2	3,7218	1	0,0991	0,117	0,0103	0,0066	0,2115	0,0939	0,5736	0,2867	CHE, GOU, LOF, TRF, VAI
24/09/2018	29,1873	4	8,2112	5	4,6142	2	3,7218	1	0,0991	0,1911	0,0103	0,0082	0,2115	0,0494	0,5736	0,3245	CHE, GOU, LOF, PFL, TRF, VAI
04/10/2022	30,4186	4	8,2106	5	4,614	2	3,7215	1	0,0991	0,2089	0,0103	0,1929	0,2115	0,2589	0,5735	0,5696	CHE, GOU, LOF, PFL, TRF, VAI
20/06/2023	29,9347	4	8,0431	6	4,5499	2	3,643	1	0,0922	0,2853	0,0098	0,1502	0,2095	0,1381	0,5644	0,8078	TRF, VAI, LOF, CHE, GOU, BRO, PFL

Figure 56 : Evolution de l'IPR sur La Coise à Saint-Denis sur Coise (130\_MoulinTrunel) entre 2009 et 2023.

Les scores IPR reflètent ce niveau global de perturbations du peuplement qui est majoritairement en classe médiocre sans grande évolution depuis 2009.

6.3.3.5 Evolution et dynamique de la population de truite fario :



Classe DR5 Lyon		
TRUITES	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

lieu dit	date	Densité ind/ha	Biomasse Kg/ha
Moulin Trunel	23/06/1997	2500	45
	24/05/2005	43	4
	25/09/2009	148	8
	23/09/2010	115	12
	23/09/2011	395	12
	02/10/2012	181	6
	16/09/2013	346	27
	19/09/2014	296	41
	16/09/2015	511	38
	27/09/2016	296	37
	26/09/2017	99	14
	24/09/2018	115	14
	04/10/2022	107	9
	20/06/2023	45	8

Figure 57 : Evolution des densités et biomasses en truite fario entre 2009 et 2023 sur La Coise à Saint-Denis sur Coise (130\_Moulin Trunel)

Si l'on excepte la donnée de 1997 (population encore sous l'effet de repeuplement en stade 0+ : 2500 ind et 45 kg/ha), le niveau en truite fario sur la Coise à Saint-Denis-sur-Coise est clairement faible à très faible voir relictuel désormais en 2022 et 2023.

L'eutrophisation évoquée ci-avant, le régime thermique estival défavorable, le manque d'eau en été en sont les causes principales.

6.3.4 La Coise à Chazelles sur Lyon (44\_LeBret) :

6.3.4.1 Physico-chimie :

Tableau 35 : Evolution des qualités physico-chimiques (bilan Oxygène, Nutriments, Acidification et Température) entre 2002 et 2022 sur la Coise à Chazelles sur Lyon (44\_LeBret station SIE 0409080) :

Coise à Chazelles 0409080	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
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																						
Température de l'eau																						

La qualité d'eau est nettement altérée par les matières phosphorées (impacts des eaux résiduaires urbaines et impact agricole). Ces composés, associés à des valeurs non limitantes de Nitrates mais parfois élevées (de 2 à < 50 mg/l), provoquent des développements algaux importants préjudiciables à la production biologique et entraînant des variations nyctémérales d'oxygène dissous et pH.

6.3.4.2 Régime thermique et conditions estivales :

Un suivi ponctuel a été réalisé de juin à septembre 2012 dans le cadre de l'étude piscicole intermédiaire du contrat de rivière Coise (cf. tableau ci-dessous). La température moyenne des moyennes journalières des 30 jours les plus chauds est donnée à 19,06°C ; soit presque 1°C de plus que la station du Moulin Trunel.

Compte des évolutions observées sur la station de Moulin Trunel et la tendance à la hausse, il est donc clair que la thermie estivale est logiquement défavorable pour la population de truites de la Coise à Chazelles.

Code_etude	Code station	Cours d'eau	Commune	Tmoymoy30j _2012	Tmoymax 30j	NTT
130	130_MoulinTrunel	Coise	Saint-Denis-sur-Coise	18,22	19,2	4,6
44	44_LeBret	Coise	CHAZELLES-SUR-LYON	19,06	20,28	4,9
Coi_6	Moulin_Savigneux	Coise	SAINT-MEDARD-EN-FOREZ	19,23	20,64	4,8
131	131_PtRomains	Coise	Saint-Galmier	19,64	21,16	5,1
42	42_Meylieu	Coise	MONTROND-LES-BAINS	21,2	23,095	6,2

6.3.4.3 Hydrobiologie : Macroinvertébrés benthiques et diatomées :

Tableau 36 : Evolution des Indices biologiques (IBD = Diatomées, IBMR : macrophytes et IBG DCE= macroinvertébrés) entre 2009 et 2022 sur la Coise à Chazelles sur Lyon

Coise à Chazelles	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2020	2021
Indice Biologique Diatomées (IBD) 2007								
Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR)								
Macroinvertébrés								

L'hydrobiologie est déclassée par le compartiment Diatomées en 2020 et 2021 : classe médiocre, taxons polluo résistants. Pour les macroinvertébrés benthiques, l'IM2 est déclassant 4 fois sur 7 en classe moyenne

**LES CONDITIONS DE MILIEU SONT CLAIREMENT DEFAVORABLES AU DEVELOPPEMENT DE LA TRUITE FARIO**  
Thermie, eutrophisation impactent le fonctionnement biologique du cours d'eau

6.3.4.4 Résultats des captures :

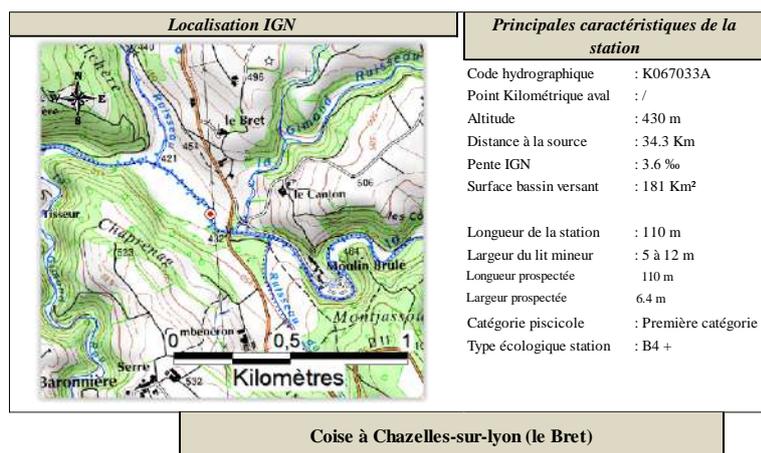


Figure 58 : Localisation de la station La Coise à Chazelles sur Lyon (44\_LeBret)

Le point aval de la station se situe 150 m en aval du pont de la RD44. Elle est composée de deux radiers variés à blocs et d'un long plat profond typique du secteur.

La biomasse totale en poisson est de 205 kg/ha le 20/06/2023 avec le chevine, le barbeau dominants (65 et 9% de la biomasse totale).

Les autres espèces sont le goujon, la loche-franche, le spirilin, la truite et le vairon. Gardons et pseudorasbora sont issus de pièces d'eau, l'écrevisse Californienne est présente depuis au moins 15 ans.

Opération : 73260001861

Date : 20/06/2023

Espèces		Estimation de peuplement (Méthode Carle & Strub)									
		P1	P2	Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse kg/Hectare	% du poids	
Barbeau fluviatile	BAF	4	0	100	4	+/- 0	57	1	17	9	
Chevaine	CHE	73	17	78	94	+/- 6	1335	12	131	65	
Gardon	GAR	4	0	100	4	+/- 0	57	1	7	4	
Goujon	GOU	37	13	67	55	+/- 8	781	7	10	5	
Loche franche	LOF	135	60	56	239	+/- 35	3395	26	12	5	
Ecrevisse signal	PFL	15	4	79	19	+/- 0	270	3	3	2	
Pseudorasbora	PSR	1	0	100	1	+/- 0	14	<<	<<	<<	
Spirilin	SPI	31	8	76	41	+/- 4	582	5	2	1	
Truite de rivière	TRF	11	6	55	20	+/- 7	284	2	10	5	
Vairon	VAI	225	98	57	395	+/- 46	5611	44	11	5	
TOTAL - Nb Esp : 10		536	206				12386		205		

Figure 59 : Résultats des captures le -20/06/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur La Coise à Chazelles sur Lyon (44\_LeBret)

Tableau 37 : Historique des captures sur La Coise à Chazelles sur Lyon (44\_LeBret) entre 2011 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.

Date	% biomasse des espèces (à gauche espèce)						Données sur la TRUITE					Biomasse totale kg/ha	
	TRF	CHA	LPP	OBR	SPI	VAR	Autres espèces NON BIOINDICATRICES	D TRF capture/are	lt_TRF capt mm	pt_TRF cap g	Biomasse TRF kg/ha		Densité TRF Ind/ha
31/10/2011	31,0					12,0	CHE (4%) GOU(21%) LOF (15%) PFL(4%) VAI(14%)	1,2	224	115	42	2048	153
02/10/2012	3,0				1,0		BAF(<1%) CHE(76%) GAR(5%) GOU(11%) LOF(1%) PER-1%) PES(1%) PFL(<1%) PSR(<1%) VAI(2%)	0,2	226	132	9	325	294
01/07/2013	18,8				7,1		CHE (33.3%) GAR(<1%) GOU(29.5%) LOF (3.3%) PFL(1.7%) VAI(3.65%)	0,6	230	129	18	478	93
20/08/2020	21,5				3,5		CHE(29,1%) PFL(12,3%) GOU(15,1%) LOF(4,5%) PSR(<1%) VAI(14,0%)	0,8	245	167	15	328	71
10/06/2021	11,8				1,0		CHE(65,4%) PFL(0,1%) GAR(5,6%) GOU(12,6%) LOF(1,0%) PER(0,7%) VAI(1,8%)	0,6	235	137	14	308	115
20/06/2023	5,0				1,0		BAF(9%) CHE(65%) GAR(4%) GOU(5%) LOF(5%) PFL(2%) PSR(<1%) VAI(5%)	0,4	233	136	10	284	205
MOY	15,2				4,3			0,6	232,2	136,0	17,8	629	155,3
ET	10,6				4,5			0,3	7,5	17,1	12,2	699	82,8

En moyenne, la truite représente 15% de la biomasse totale sur les pêches disponibles sur la station entre 2001 et 2023, elle est clairement sous représentée ; chevaines et goujons, espèces résilientes, restent prépondérants et témoignent d'un certain niveau de dégradation des eaux.

Chabot, lamproie de planer, spirilin et vandoise sont absents de ce niveau biotypologique estimé à B5 (zone à ombre). Vairons, barbeaux et chevaines présentent des abondances comparables aux théoriques.

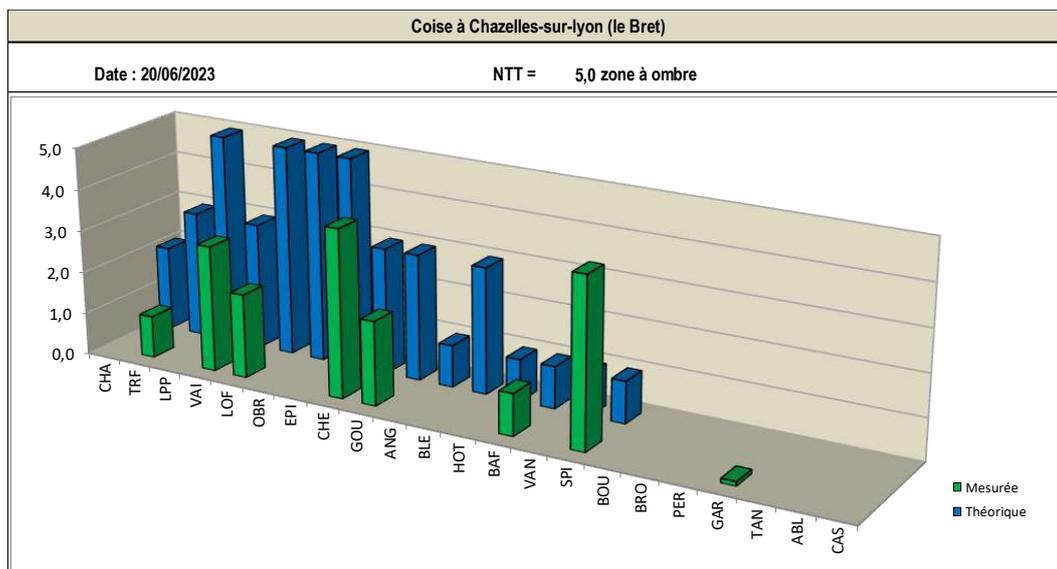


Figure 60 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées le 20/06/2023 par rapport aux classes théorique sur La Coise à Chazelles sur Lyon (44\_LeBret) pour un niveau biotypologique estimé à B5 : zone à ombre.

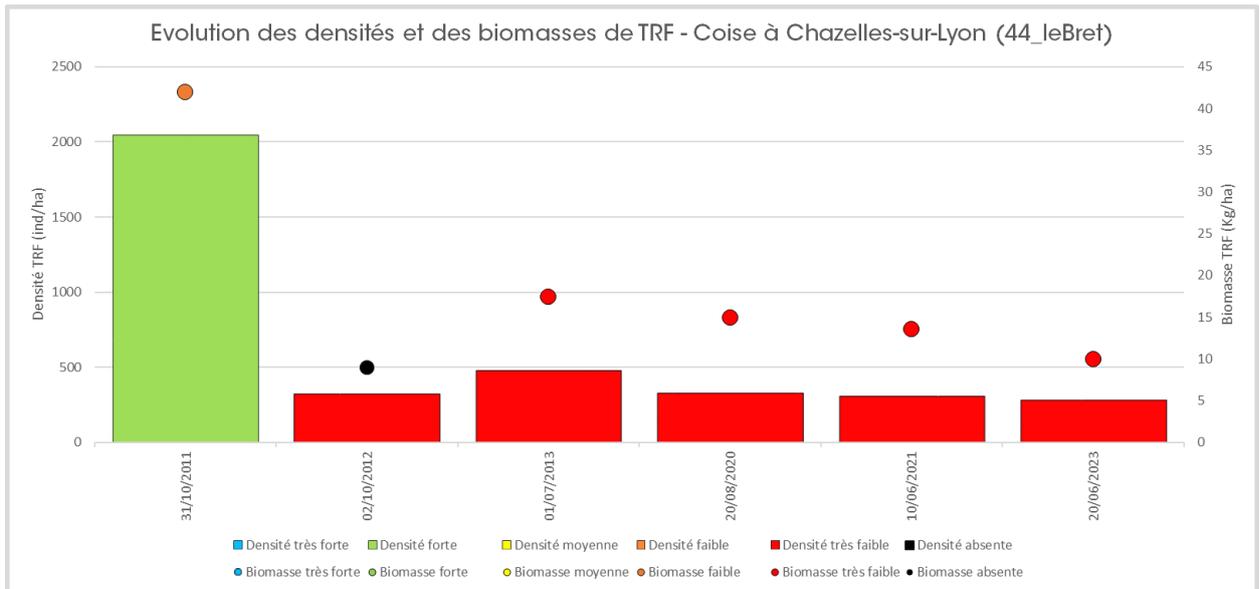
6.3.4.5 Evolution de l'Indice poisson rivière



Figure 61 : Evolution de l'IPR sur La Coise à Chazelles sur Lyon (44\_LeBret) entre 2011 et 2023.

La situation la plus récente de juin 2023 fait état d'un score IPR en classe moyenne. Il n'y a qu'en 2012, avec un niveau observé d'individus tolérants plus faible que le score est en classe bonne.

6.3.4.6 Evolution et dynamique de la population de truite fario :



Classe DR5 Lyon		
TRUITES	Densité (ind/ha)	Biomasse (kg/Ha)
Classes		
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

lieu dit	date	Densité ind/ha	Biomasse Kg/ha
Le Bret aval RDII	31/10/2011	2048	42
	02/10/2012	325	9
	01/07/2013	478	17.5
	20/08/2020	328	15
	10/06/2021	308	13.59
	20/06/2023	284	10

Figure 62 : Evolution des densités et biomasses en truite fario entre et 2023 sur La Coise à Chazelles sur Lyon (44\_LeBret)

Le niveau actuel en truites depuis 2012 est très faible que ce soit pour la densité (284 à 328 ind/ha) et la biomasse (10 à 15 kg/ha). La population est soumise aux pressions hydrologiques estivales associées à un régime thermique défavorable dans un contexte d'eutrophisation marquée.

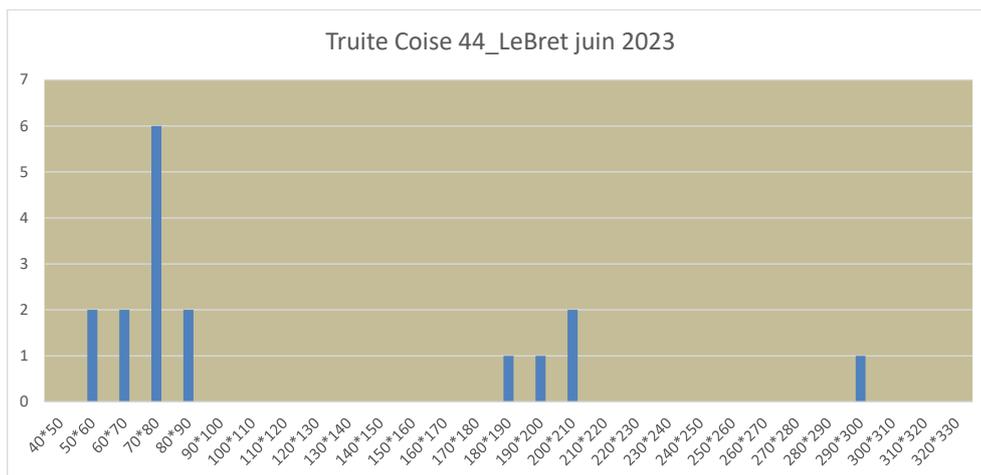


Figure 63 : Histogramme des truites sur la Coise (station 44\_LeBret) le 20/06/2023

La population observée en juin 2023 est composée de quelques truitelles de l'année (0+ < 100 mm), de truites d'un an (1+ de 180 à 205 mm) et un seul adulte >=2+ (295 mm). Cette population est faible et fragile.

C'est un milieu salmonicole fortement perturbé.

### 6.3.5 La Coise à Saint-Galmier (131\_PtRomains) :

#### 6.3.5.1 Physico-chimie :

Pas de donnée brute sur ce point. La qualité d'eau est sûrement impactée par les teneurs en azote et phosphore, mais le gradient d'autoépuration a été suffisamment important depuis les gros rejets de l'amont (STEPs de St Symphorien et St Denis sur Coise) et cela est attesté par les observations d'un moindre développement périphytique, des fonds plus propres et aérés que le site de Chazelles (st44).

#### 6.3.5.2 Régime thermique et conditions estivales :

Le jeu de données est très erratique sur ce site en raison de nombreux problèmes avec les sondes (premier suivi entre mai et septembre 2009, puis sonde remplacée en 2012 avec des relevés continus jusqu'en septembre 2017 ; sur la période de septembre 2017 à septembre 2022 : elle a été arrachée par des crues, ou bien la pile s'est trouvée hors service, ou encore la sonde a été perdue). L'été 2022 n'est pas caractérisé en raison d'un bug sur la sonde qui a été changé à nouveau et la sonde n'a pas été relevée en septembre 2023.

*Tableau 38 : Opérations de pose et relève des sondes sur la Coise à Saint-Galmier (st131) depuis 2009.*

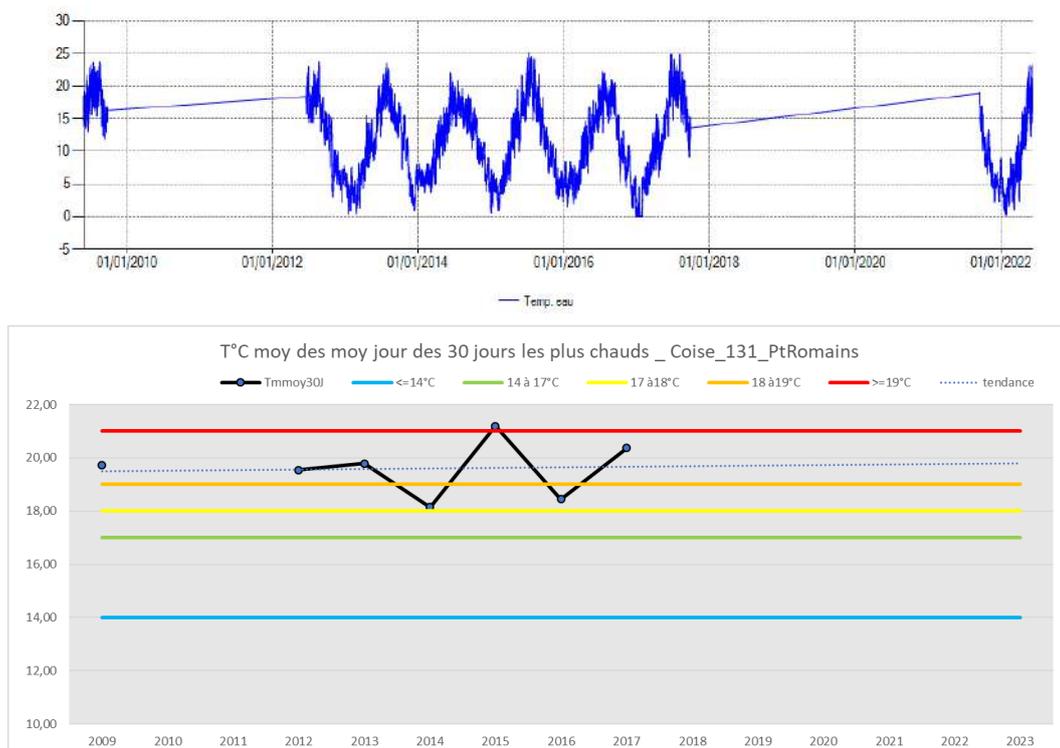


Figure 64 : Evolution de la température de l'eau (relevés horaires : en haut, température moyenne des moyennes journalières des 30 jours les plus chauds : Tmmoy30J ; en bas) sur la Coise à Saint-Galmier (station 131\_PtRomains) entre 2009 et 2017.

Les gammes thermiques en été à ce niveau-là sont clairement défavorables pour la truite fario entre septembre 2011 et septembre 2017, si on a 83% des valeurs horaires comprises entre 4 et 19°C, la température Tmmoy30J atteint et dépasse les 20°C. Compte tenu des observations faites sur les autres sites du RSTH 42 et des tendances à la hausse, il est probable que ces conditions aient continué à se dégrader depuis 2017 à la faveur d'étés caniculaires.

#### 6.3.5.3 Hydrobiologie : Macroinvertébrés benthiques et diatomées :

Pas de donnée sur ce site.

**LES CONDITIONS DE MILIEU SONT FAVORABLES POUR LES  
CYPRINIDES RHEOPHILES**

La thermie estivale est une contrainte forte pour la truite, associée aux bas débits

6.3.5.4 Résultats des captures :

Figure 65 : Localisation de la station la Coise à Saint-Galmier (I31\_PtRomains)

Le point aval de la station est située 136 m en amont du pont des Romains (RD6). Elle est composée depuis l'aval, d'un radier, d'un plat profond (h max 1,2 m), d'un radier varié à blocs assez long : sa longueur totale est de 169 m pour une largeur moyenne à l'étiage de 8,6 m.

La biomasse totale en poisson est de 105 kg/ha dominée par chevaines (69% du total), barbeaux (9%) et goujons (7%).

On trouve également loche, spirilin, truite et vairon.

Le niveau en truite est très faible avec 14 ind et 2 kg/ha.

Figure 66 : Résultats des captures le -22/06/2023 avec un seul passage PI sur la Coise à Saint-Galmier (I31\_PtRomains)

Perche-soleils et écrevisses de Californie sont des espèces invasives issues de pièces d'eau.

Sur la chronique historique disponible, on voit que chevaines barbeau et goujon sont prépondérants depuis 1998.

Tableau 39 : Historique des captures sur la Coise à Saint-Galmier (I31\_PtRomains) entre 1998 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.

En moyenne, la truite représentait 13% de la biomasse mais cette part s'est réduite à 1 ou 2% en 2022 et 2023.

La vandoise rostrée n'a été capturée qu'une fois en 2012.

Le spirilin est bien présent depuis le début des pêches.

Localisation IGN		Principales caractéristiques de la station	
		Code hydrographique	: K067033A
		Point Kilométrique aval	: /
		Altitude	: 375 m
		Distance à la source	: 45 Km
		Pente IGN	: 5.8 ‰
		Surface bassin versant	: 218 Km²
		Longueur de la station	: 169 m
		Largeur du lit mineur	: 5 à 13 m
		Longueur prospectée	: 169 m
		Largeur prospectée	: 8.6 m
		Catégorie piscicole	: Première catégorie
		Type écologique station	: B5 +



Coise à Saint-Galmier (Pont des Romains\_131)

Opération : 73260001862 Date : 22/06/2023

Espèces		Effectif	Densité Hectare	% de l'effectif	Poids	Biomasse Kg/Hectare	% du poids
Barbeau fluviatile	BAF	2	14	<	1419	10	9
Chevaîne	CHE	128	881	13	10513	72	69
Goujon	GOU	101	695	10	1055	7	7
Loche franche	LOF	214	1472	22	544	4	4
Perche soleil	PES	2	14	<	13	<	<
Ecrevisse signal	PFL	9	62	1	92	1	1
Spirilin	SPI	108	743	11	584	4	4
Truite de rivière	TRF	2	14	<	360	2	2
Vairon	VAI	419	2883	43	707	5	5
TOTAL - Nb Esp : 9			6778			105	

Date	% biomasse des espèces (à gauche espèce patrimoniale)								Données sur la TRUITE					Biomasse totale kg/ha
	TRF	BRO	CHA	HOT	LPP	OBR	SPI	VAR	Autres espèces NON BIOINDICATRICES	D TRF capture/are	lt_TRF capt mm	pt_TRF cap g	Biomasse TRF kg/ha	
01/07/1998	20,0						3,0	BAF(26%) CHE(29%) GOU(9%) VAI(6%) SPI(3%) LOF(5%) GAR ROT(2%)	1,5	254	180	39	370	195
07/10/2008	13,3						11,2	CHE(61,55%; BAF(0,08%) GOU(10,37%) LOF(1,07%) PFL(0,92%) SPI(11,20%) VAI(1,23%)	1,1	228	128	17	166	130
24/09/2009	16,0							BAF(3%) CHE(48%) GOU(13%) LOF(4%) PFL(1%) SPI(8%) VAI(8%)	0,3	239	128	5	96	34
23/09/2011	23,0						3,0	CHE(57%) GOU(10%) LOF(4%) PFL(1%) VAI(2%)	0,5	235	139	11	352	48
01/10/2012	17,0						7,0 3,0	BAF(2%) CHE(41%) GOU(17%) LOF(4%) PFL(3%) VAI(5%)	0,1	206	85	9	181	53
16/09/2013	19,0						12,0	BAF(2%) CHE(44%) GOU(15%) LOF(2%) PFL(<1%) VAI(5%)	0,6	233	131	13	171	65
16/09/2015	11,0						4,0	BAF(1%) CHE(73%) GOU(7%) LOF(3%) VAI(2%)	0,6	210	80	8	149	75
26/09/2017	14,0						3,0	BAF(4%) CHE(50%) GOU(25%) LOF(2%) VAI(2%)	0,4	249	154	8	75	58
04/10/2022	1,0	6,0					4,0	BAF(<1%) CHE(80%) GOU(7%) LOF(<1%) PFL(<1%) PSR(<1%) VAI(1%)	0,1	207	80	1	25	80
22/06/2023	2,0						4,0	BAF(9%) CHE(69%) GOU(7%) LOF(4%) PES(<1%) PFL(1%) VAI(5%)	0,1	295	288	2	14	105

MOY =	13,6	6,0
ET	7,3	

	5,7	3,0
	3,6	

	0,5	235,6	139,3	11,3	159,9	84,3
	0,5	26,8	61,7	10,9	121,4	48,0

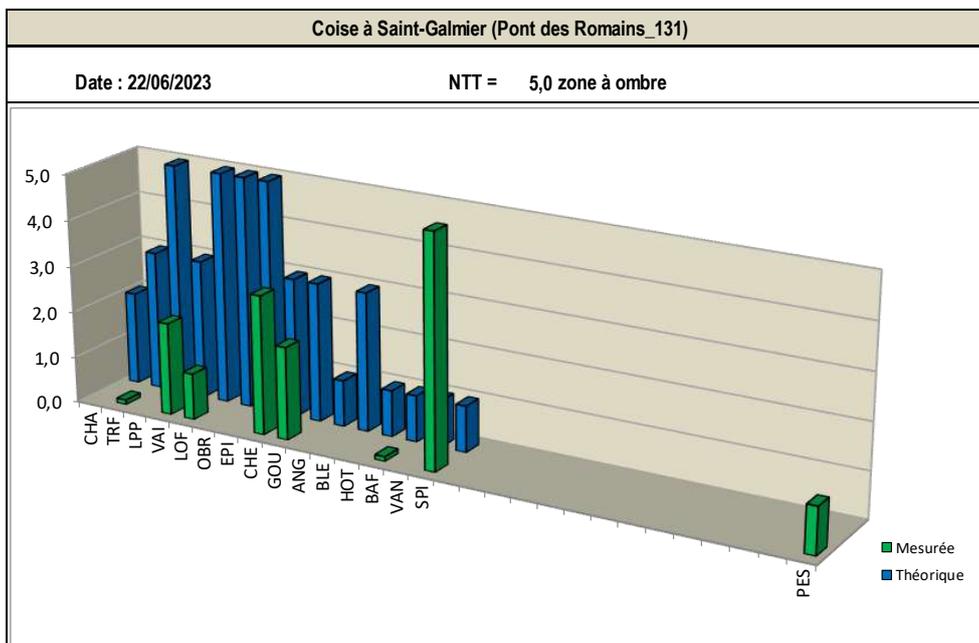


Figure 67 : Histogramme des classes d’abondances spécifiques observées le 22/06/2023 par rapport aux classes théorique sur la Coise à Saint-Galmier (131\_PtRomains) pour un niveau biotypologique estimé à B5 : zone à ombre.

On observe un fort décalage entre les niveaux théoriques des espèces que l’on attend sur ce niveau typologique de zone à ombre et les classes d’abondances observées. Seuls chevaines, goujons et surtout les spirilins, atteignent ou dépassent leurs niveaux théoriques.

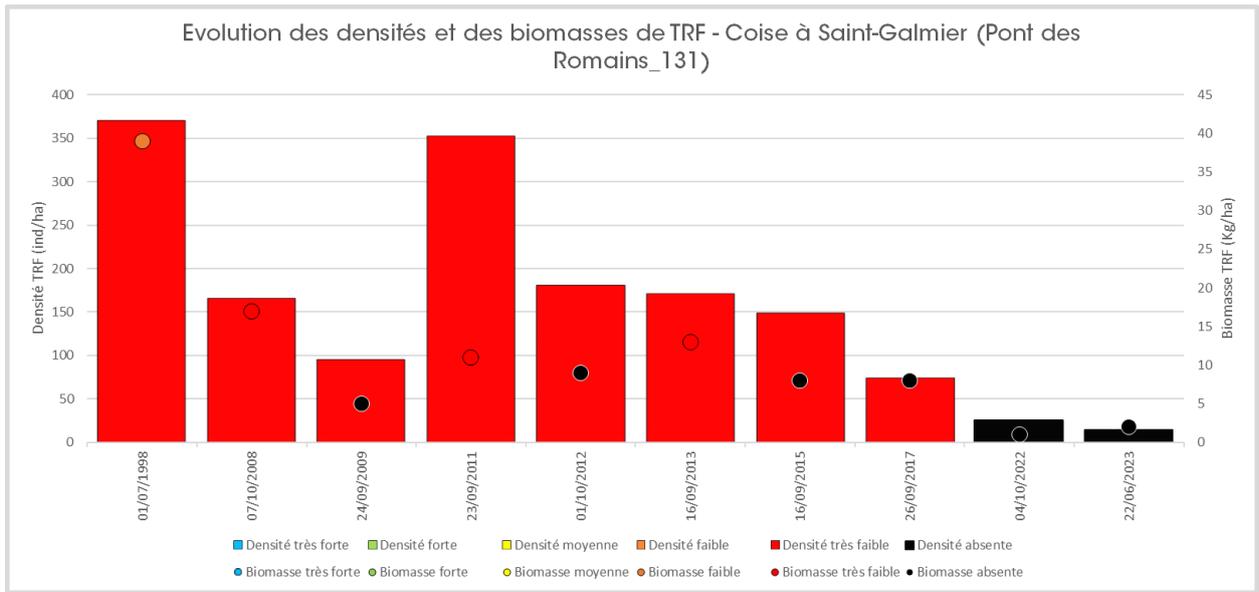
6.3.5.5 Evolution de l’Indice poisson rivière



Figure 68 : Evolution de l’IPR sur la Coise à Saint-Galmier (131\_PtRomains) entre 2008 et 2023.

Le score IPR évolue entre les classes moyenne à bonne depuis 2008.

6.3.5.6 Evolution et dynamique de la population de truite fario :



Classe DR5 Lyon		
TRUITES	Densité (ind/ha)	Biomasse (kg/Ha)
<b>Classes</b>		
<b>Très faible</b>	50 à 500	10 à 25
<b>Faible</b>	500 à 1000	25 à 51
<b>Moyenne</b>	1000 à 2000	51 à 102
<b>Forte</b>	2000 à 4000	102 à 204
<b>Très Forte</b>	>4000	>204

lieu dit	date	Densité ind/ha	Biomasse Kg/ha
Amont pont Romains	01/07/1998	370	39
	07/10/2008	166	17
	24/09/2009	96	5
	23/09/2011	352	11
	01/10/2012	181	9
	16/09/2013	171	13
	16/09/2015	149	8
	26/09/2017	75	8
	04/10/2022	25	1
	22/06/2023	14	2

Figure 69 : Evolution des densités et biomasses en truite fario entre 1998 et 2023 sur la Coise à Saint-Galmier (131\_PtRomains)

Compte tenu des contraintes thermiques évoquées, le niveau en truite est logiquement très faible sur cette portion de la Coise, on est dans la limite aval de répartition de l'espèce.

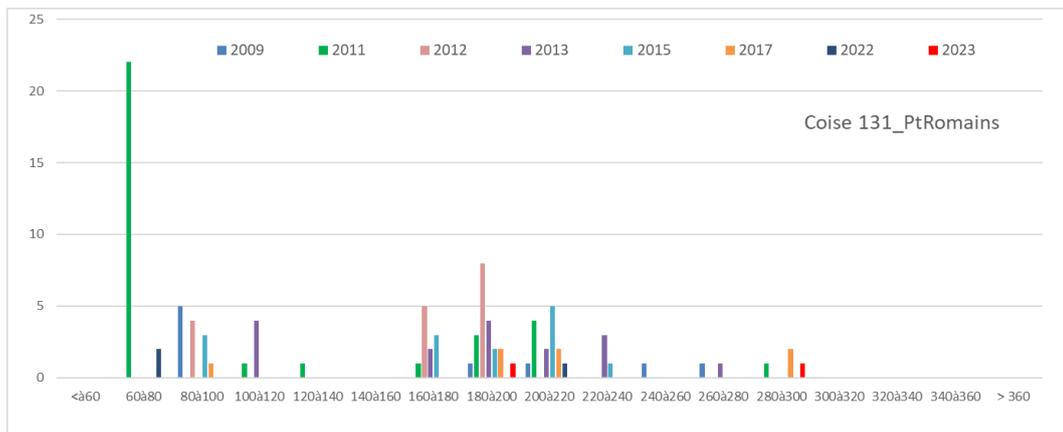


Figure 70 : Histogramme de taille des truites sur la Coise à Saint-Galmier (st131\_PtRomains) entre 2009 et 2023.

En juin 2023, deux poissons ont été capturés : une truite d'âge 1+ (195 mm : la croissance est forte ici), un adulte de 295 mm. Lors des échantillonnages précédents, la capture de 3 à 4 classes d'âge (0+ à 3+) avait été enregistrée en 2011 notamment. La structure de la population s'est donc totalement effondrée ces dernières années.

6.3.6 La Coise à Cuzieu (42\_Meylieu) :

6.3.6.1 Physico-chimie :

Tableau 40 : Evolution des qualités physico-chimiques (bilan Oxygène, Nutriments, Acidification et Température) entre 2002 et 2022 sur la Coise à Cuzieu (site 42\_Meylieu, code SIE 04009200)

Coise à Montrond Les Bains 04009200	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
<b>Eléments physico-chimiques généraux</b>																						
<b>Bilan de l'oxygène</b>																						
Carbone Organique dissous																						
DBO5																						
Oxygène dissous																						
Taux de saturation en O2 dissous																						
<b>Nutriments</b>																						
Ammoniaque-Ammonium																						
Nitrates																						
Nitrites																						
Phosphore total																						
Orthophosphates																						
<b>Acidification</b>																						
PH maximum																						
PH minimum																						
Température																						
<b>Température de l'eau</b>																						

La station se situe en aval de Saint-Galmier et se trouve donc sous influence des rejets de sa STEP mais aussi en aval de la confluence du Volvon qui draine les eaux de la zone industrielle de Veauche (via la Sonde avec les STEP spécifiques des industriels notamment agro-alimentaires). De fait, les forts déclassements (classe mauvaise pour bilan O2 et Nutriments) observés entre 2002 et 2005 étaient liés à cela. De nombreuses améliorations sur les réseaux et les systèmes d'assainissement ont été faites et le niveau de dégradations des eaux a fortement baissé pour atteindre des déclassements modérés en 2021 et 2022 pour les matières phosphorées principalement, cependant à la base d'une eutrophisation marquée.

6.3.6.2 Régime thermique et conditions estivales :

Pas de donnée thermique en dehors du suivi ponctuel de l'été 2012 qui mettait en évidence une Tmmoy30j de 21.2°C lors d'un été caractérisé comme normal. Si l'on se réfère aux observations sur les stations du bassin versant, il est clair que les conditions depuis 2015, avec ces étés caniculaires et secs, se sont dégradées. Le régime thermique de la Coise aval est sûrement très défavorable à la truite mais aussi très contraignant pour les cyprinidés rhéophiles comme la vandoise.

6.3.6.3 Hydrobiologie : Macroinvertébrés benthiques et diatomées :

Tableau 41 : Evolution des Indices biologiques (IBD = Diatomées, IBMR : macrophytes et IBG DCE= macroinvertébrés) entre 2009 et 2022 sur la Coise à Cuzieu (site 42\_Meylieu, code SIE 04009200)

Coise (42_Meylieu)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2020	2021
Indice Biologique Diatomées (IBD) 2007								
Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR)								
Macroinvertébrés								

La qualité hydrobiologiques est perturbé pour l'Indice diatomique qui témoigne de la pollution phosphorée évoquée ci-avant. Le compartiment macroinvertébrés benthiques est moins pénalisé est l'I2M2 en 2021 est en classe bonne, il était excellent en 2009, 2013 et 2014.

**LES CONDITIONS DE MILIEU SONT MOYENNEMENT FAVORABLES  
POUR LES CYPRINIDES RHEOPHILES**

Le niveau en nutriments est modéré mais l'eutrophisation et le développement algal avérés,  
la thermie estivale est une contrainte forte associée aux bas débits

6.3.6.4 Résultats des captures :

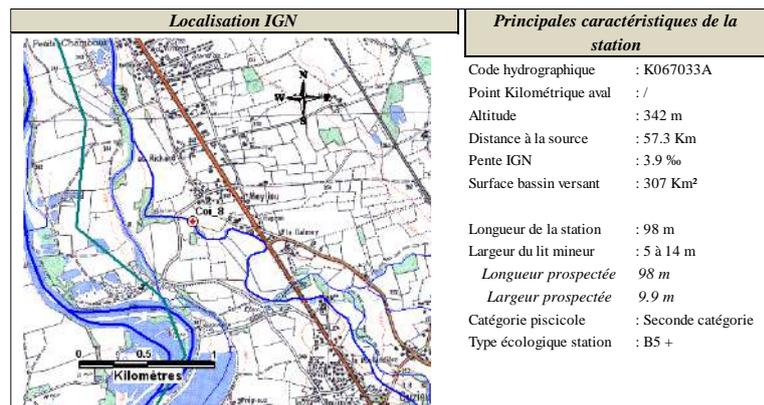


Figure 71 : Localisation de la station sur la Coise à Cuzieu (42\_Meylieu)

Le point aval de la station se situe juste en amont de la passerelle du gué de Meylieu. Elle débute par un plat courant, puis un long plat profond avec de bons abris en rive gauche et rive droite (racinaires), sur l'amont un radier à galets dominants termine le site de prélèvement qui mesure 98 m.

La biomasse totale en poisson est de 158 kg/ha ce.

Opération : 73260001867

Date : 06/11/2023

Surface : 970.2 m²

Espèces	Estimation de peuplement (Méthode Carle & Strub)									
	P1	P2	Efficacité	Effectif estimé	Intervall e de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse Kg/Hectare	% du poids	
Ablette	24	12	56	43	+/- 11	443	4	2	1	
Barbeau fluviatile	7	0	100	7	+/- 0	72	1	<<	<<	
Bouvière	103	25	76	135	+/- 8	1391	13	2	2	
Chevaine	282	78	73	388	+/- 19	3999	38	114	73	
Gardon	1	0	100	1	+/- 0	10	<<	1	1	
Goujon	208	86	59	351	+/- 38	3618	31	17	10	
Hotu	2	0	100	2	+/- 0	21	<<	<<	<<	
Loche franche	11	4	69	16	+/- 3	165	2	<<	<<	
Perche	1	1	50	2	+/- 0	21	<<	3	2	
Perche soleil	15	13	33	46	+/- 31	474	3	7	3	
Ecrevisse signal	1	0	100	1	+/- 0	10	<<	<<	<<	
Pseudorasbora	8	4	62	13	+/- 3	134	1	1	<<	
Spirilin	50	6	89	56	+/- 0	577	6	2	1	
Tanche	1	0	100	1	+/- 0	10	<<	1	<<	
Vairon	1	1	50	2	+/- 0	21	<<	<<	<<	
Vandoise rostrée	11	1	92	12	+/- 0	124	1	9	7	
<b>TOTAL - Nb Esp :</b>	<b>16</b>	<b>726</b>	<b>231</b>			<b>11090</b>		<b>158</b>		

Encore une fois, chevaines et goujons dominant cette biomasse avec 83% du total.

On dénombre 16 espèces dont 5 (perche, perche-soleil, écrevisse de Californie, pseudorasbora et tanche) ne sont pas électifs du niveau typologique considéré : limite zone à ombre zone à barbeau.

Les 4 cyprinidés rhéophiles indicateurs sont présents ; barbeau, hotu, spirilin et vandoise rostrée.

Figure 72 : Résultats des captures le 06/11/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur la Coise à Cuzieu (42\_Meylieu)

Tableau 42 : Historique des captures sur entre 2011 et 2023 sur la Coise à Cuzieu (42\_Meylieu), Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.

Date	Type de pêche	% biomasse des espèces (à gauche espèce patrimoniale)										Données sur la TRUITE					Biomasse totale kg/ha
		TRF	ANG	BOU	CHA	HOT	LPP	OBR	SPI	VAR	Autres espèces NON BIOINDICATRICES	D TRF capturable/are	lt_TRF capt mm	pt_TRF cap g	Biomasse TRF kg/ha	Densité TRF Ind/ha	
04/08/2011	Epa	2,0				7,0			4,0	0,1	ABL(1%) BAF(7%) CHE(45%) GAR(12%) GOU(17%) LOF(3%) PER(2%) PES(<1%) PSR(<1%) ROT(<1%) VAI(<1%) OCL(<1%) PFL(<1%)	0,0	/	/	2	30	94
01/10/2012	Epa	3,0				21,0		2,0	9,0		ABL(3%) BAF(24%) CHE(18%) GAR(6%) GOU(14%) LOF(<1%) PER(1%) PES(<1%) PFL (<1%) PSR(<1%) ROT(<1%) VAI(<1%)	0,0	/	/	3	43	101
20/08/2020	Inv	0,2		0,4		30,9		0,5	0,6		ABL(0,6%) BAF(13,3%) CHE(39,1%) PFL(0,2%) GAR(3,5%) GOU(7,3%) LOF(0,5%) PER(2%) PES(0,4%) PSR(0,5%) ROT(0,1%) VAI(0,1%)	0,1	205	73	1	7	348
23/09/2021	Inv			0,2		20,4		3,2	1,4		ABL(2%) BAF(0,6%) CHE(52,4%) GAR(1,6%) GOU(15,2%) LOF(1,6%) PER(0,5%) PES(0,5%) PSR(0,1%) VAI(1,4%)	0,0	/	/	0	0	116
06/11/2023	Inv			2,0		<1		1,0	7,0		ABL(1%) BAF(<1%) CHE(73%) GAR(1%) GOU(10%) LOF(<1%) PER(2%) PES(3%) PFL(<1%) PSR(<1%) TAN(<1%) VAI(<1%)	0,0	/	/	0	0	158
<b>MOY</b>		<b>1,7</b>		<b>0,9</b>		<b>19,8</b>		<b>2,1</b>	<b>3,6</b>						<b>1,0</b>	<b>16</b>	<b>163,2</b>
<b>ET</b>		<b>1,4</b>		<b>1,0</b>		<b>9,8</b>		<b>1,5</b>	<b>4,1</b>						<b>1,3</b>	<b>19</b>	<b>106,1</b>

En moyenne depuis 2011, chevaines, barbeaux et goujons dominant la biomasse de ce site de plaine. La truite est absente en 2021 et 2023 du fait des contraintes thermiques évoquées.

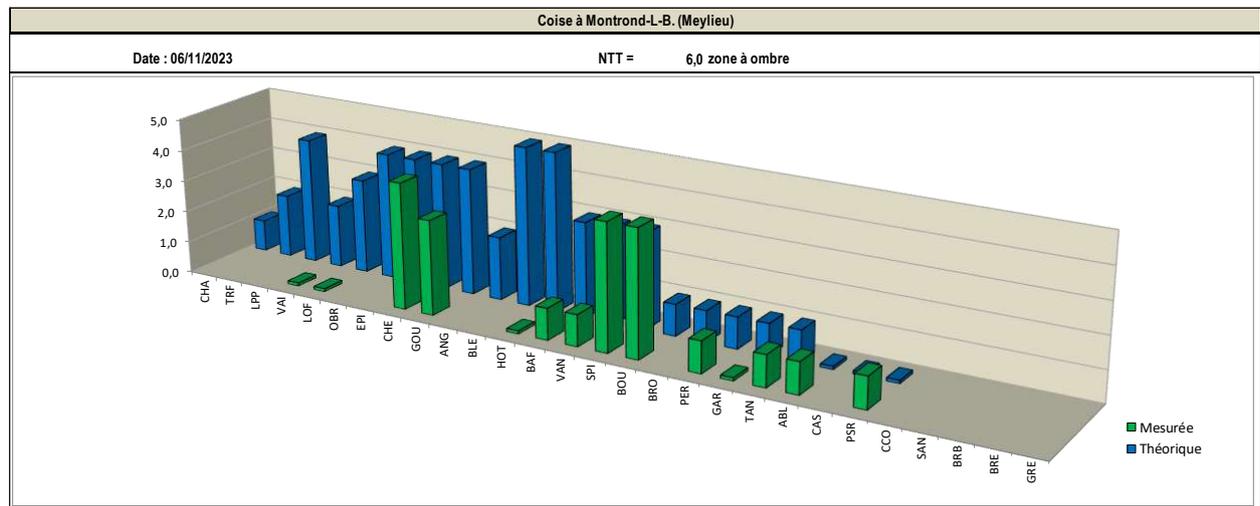


Figure 73 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées par rapport aux classes théorique sur la Coise à Cuzieu (42\_Meylieu) pour un niveau biotypologique estimé à B6 zone à ombre inférieure, limite zone à barbeau le 06/11/2023

Chevaine, goujon et spirin ont des abondances mesurées comparables à celles attendues en théorie. Ce n'est pas le cas du tout des trois cyprinidés rhéophiles repères : barbeau, hotu et vandoise sont nettement en dessous

6.3.6.5 Evolution de l'Indice poisson rivière :



Figure 74 : Evolution de l'IPR sur la Coise à Cuzieu (42\_Meylieu) entre 2011 et 2023.

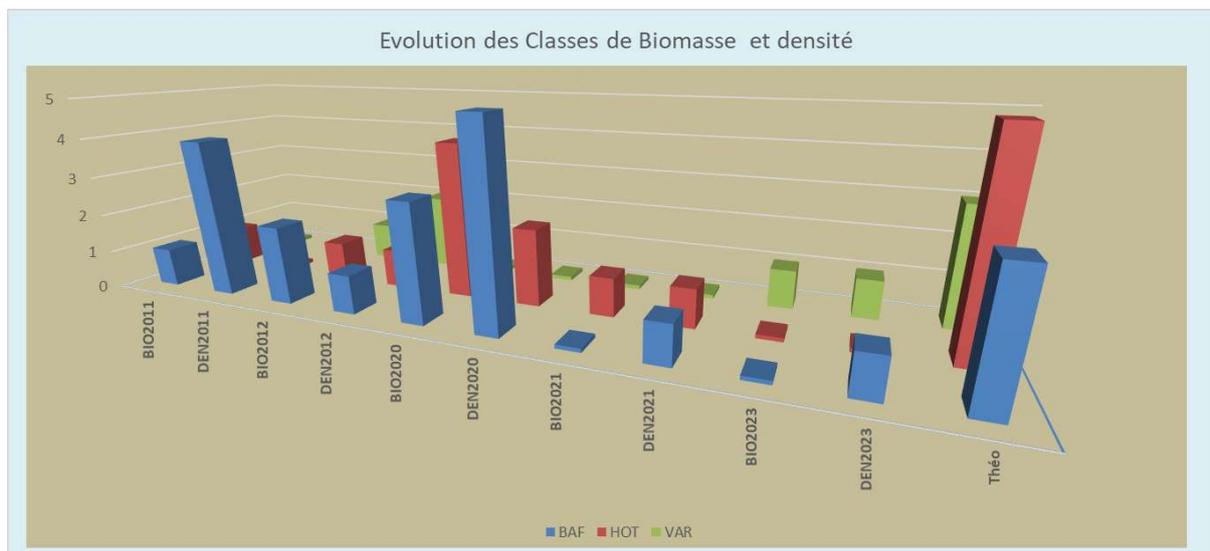
La surreprésentation en chevaines et goujons, espèces les plus résilientes, témoignent à la fois des conditions thermiques estivales très élevées et de l'enrichissement en matières organiques. Les conditions d'étiage en 2022 et 2023 ont été probablement massivement impactantes pour le cortège piscicole avec des sous oxygénations, une perte quasi totale d'habitabilité des radiers du fait de débit plancher proche de la rupture d'écoulement (<7 à 8 l/s). Compte tenu du gabarit du cours d'eau et de la taille du bassin versant, cette situation est passée à un stade critique.

6.3.6.6 Evolution et dynamique de la population de truite fario :

Le niveau en truites est à zéro. Les conditions de milieu et la thermie estivale sont clairement défavorables à l'espèce.

6.3.6.7 Dynamique des cyprinidés rhéophiles bio indicateurs : BAF, HOT, VAR :

Le niveau actuel en 2023 pour ces trois espèces est clairement très faible et bien en deçà des abondances attendues, le caractère rhéophile marqué de ces espèces en est l'explication, car le manque d'eau et des vitesses défavorables en été affectent fortement la survie de ces poissons.



On constate que les abondances de barbeau et hotu étaient assez proches du théorique lors de la campagne du 20 août 2020 (bureau d'études Aquabio, pêche par points sur ce site RCO de l'AELB), la population de hotus était particulièrement bien structurée avec 5 à 6 classes d'âge ; la vandoise reste toujours très discrète à part en 2020.

Les barbeaux présentait aussi en 2020 une assez belle distribution des tailles des 0+ (<60 mm) jusqu'aux gros adultes de 555 mm.

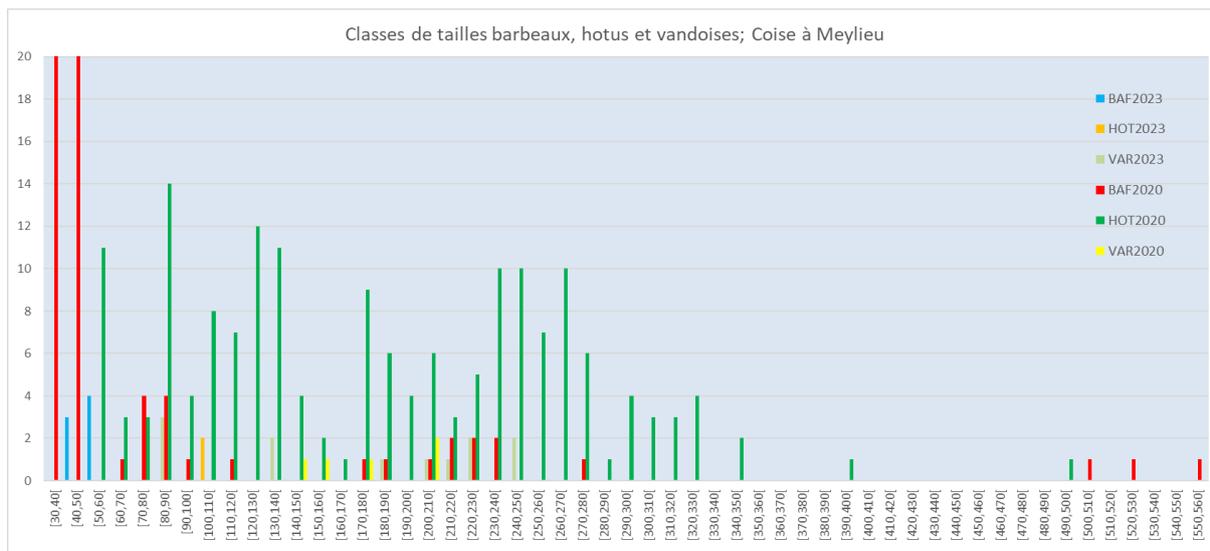


Figure 75 : Histogrammes de tailles des barbeaux, hotus et vandoises en 2023 et 2020 sur la Coise à Cuzieu (st42\_Meylieu).

Cela n'est plus observé en novembre 2023, les deux populations sont clairement déstructurées. Cela est directement à mettre en lien avec les deux étés caniculaires et secs de 2022 et 2023.

6.3.7 *Le Couzon à Châtelus (128\_CoteRatier) :*

6.3.7.1 *Physico-chimie :*

Pas de donnée sur ce site. La qualité des eaux paraît bonne, les fonds sont propres sans développement algal.

6.3.7.2 *Régime thermique et conditions estivales :*

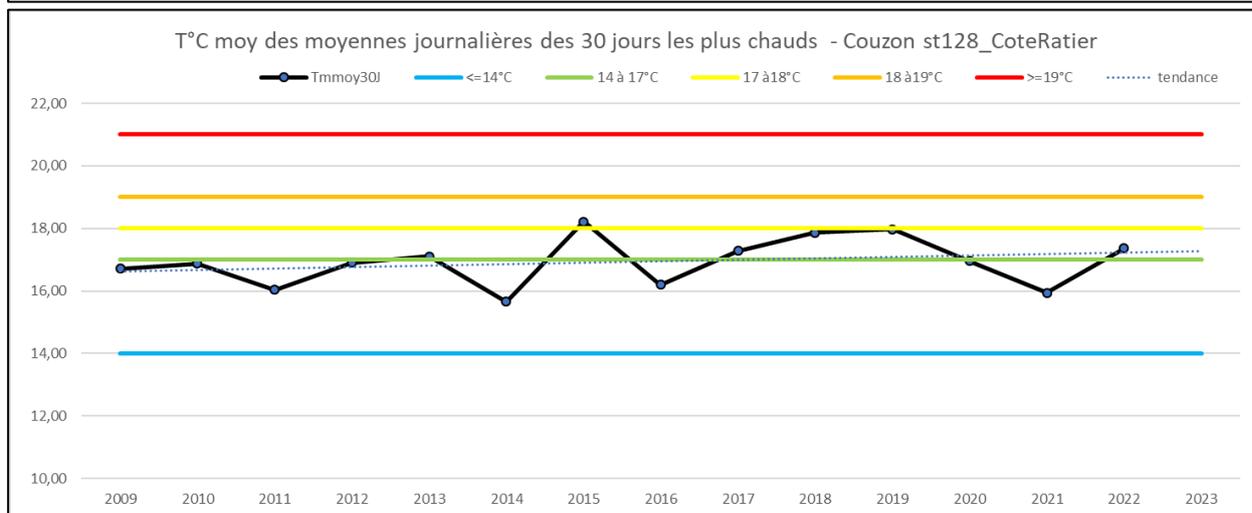
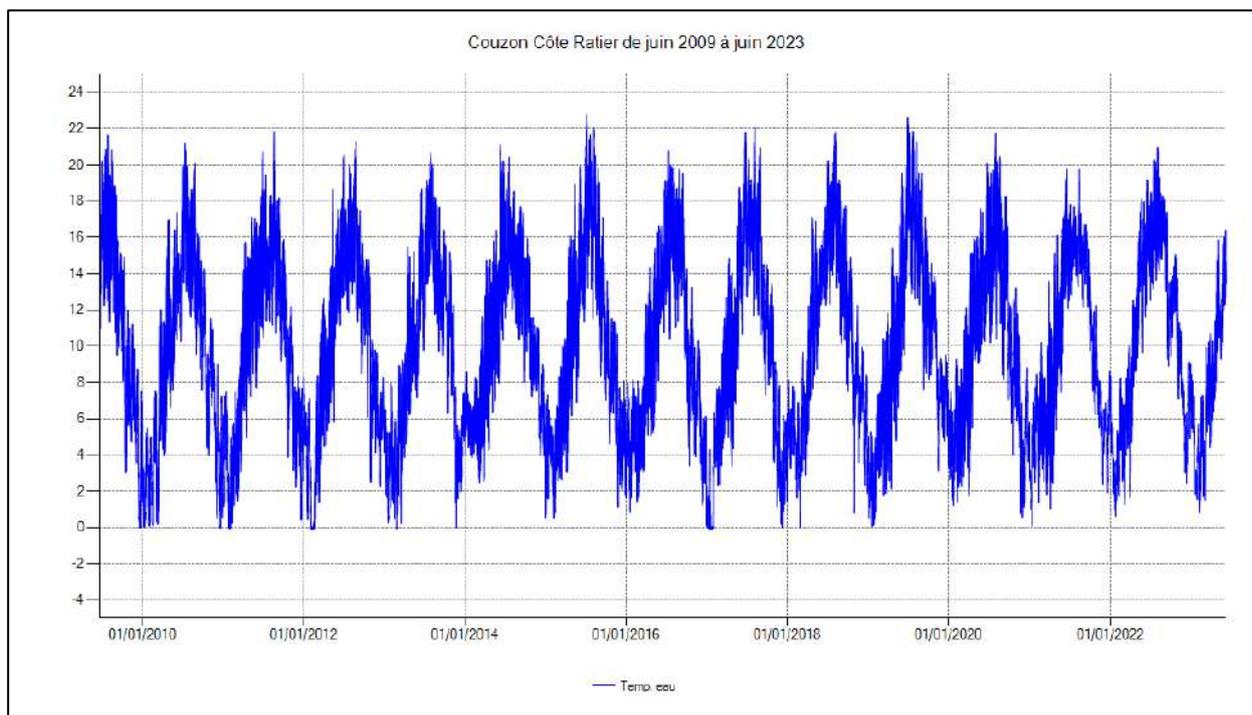


Figure 76 : Evolution de la température de l'eau (relevés horaires : en haut, température moyenne des moyennes journalières des 30 jours les plus chauds : Tmmoy30J ; en bas) sur le Couzon à Châtelus (station 128\_CoteRatier) entre juin 2009 et juin 2023.

Les relevés thermiques en continu entre 2009 et 2023 permettent de voir que les conditions sont favorables pour la truite, sauf en 2015 où la Tmmoy30J atteint les 18°C. La tendance pour cette métrique sur 14 années consécutives semble à la faible hausse d'environ 0.5°C. On note bien les 4 étés plus frais que sont 2011, 2014, 2016 et 2021.

6.3.7.3 *Hydrobiologie : Macroinvertébrés benthiques et diatomées :*

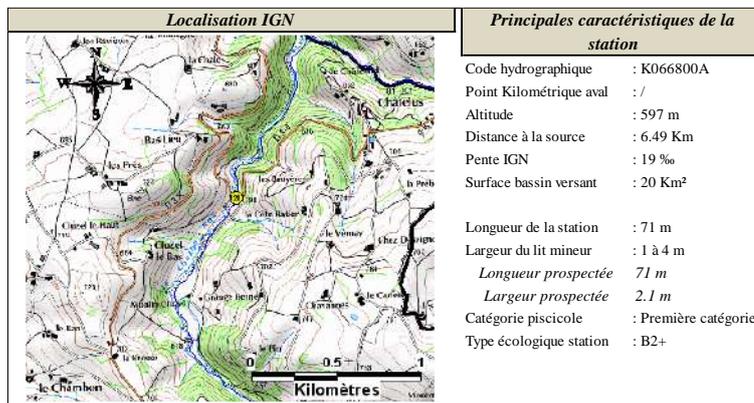
Pas de donnée disponible.

**LES CONDITIONS DE MILIEU SEMBLENT FAVORABLES A LA TRUTTE**  
 La thermie estivale est correcte, seuls les bas débits sont à même de brider la population.

6.3.7.4 Résultats des captures :

Figure 77 : Localisation de la station le Couzon à Châtelus (128\_CoteRatier)

Le point aval de la station est située 80 m en aval du pont de la RD3-4 reliant Châtelus. Mesurant 71 m de long, elle est composée d'une succession de petits radiers et petits profonds dont deux avec un bon potentiel en abris et en profondeur.



La biomasse totale en poisson est de 71 kg/ha, composée principalement de truites (57% du total), de vairons (28%) et de loche-franches.

Figure 78 : Résultats des captures le 08/06/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur le Couzon à Châtelus (128\_CoteRatier)

Couzon à Châtelus (128)										
Opération : 73260001859					Date : 08/06/2023					
Surface : 149.1 m²					Estimation de peuplement (Méthode Carle & Strub)					
Espèces	P1	P2	Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse Kg/Hectare	% du poids	
Loche franche	LOF	10	4	67	15	+/- 3	1006	9	5	7
Ecrevisse signal	** PFL	2	6	-	8	-	537	5	5	7
Truite de rivière	TRF	56	8	86	65	+/- 3	4359	42	40	57
Vairon	VAI	48	18	65	74	+/- 11	4963	43	22	28
TOTAL - Nb Esp : 4					116	36	10865		71	

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

Les écrevisses de Californie ne sont capturées que depuis 2019. Elles font peser un risque sanitaire sur le site à écrevisses pieds blancs présent sur le rau du Dard de Coise (petit affluent rive droite, situé moins d'un km en aval).

Tableau 43 : Historique des captures sur le Couzon à Châtelus (128\_CoteRatier) entre 2001 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.

Date	% biomasse des espèces (à gauche espèce patrimoniale)				Données sur la TRUITE					Biomasse totale kg/ha	
	TRF	APP	CHA	LPP	Autres espèces NON BIOINDICATRICES	D TRF capturable/are	lt_TRF capt mm	pt_TRF cap g	Biomasse TRF kg/ha		Densité TRF Ind/ha
13/06/2001	79,0				LOF(18%) VAI(3%)	2,5	230	129	97	3300	123
02/06/2004	62,6				LOF(31%) VAI(6,4%)	0,4	221	140	20	119	32
01/06/2005	51,5				GAR (14,9%) GOU (1,2%)LOF(26,6%) VAI(5,7%)	0,8	236	182	18	179	35
01/06/2006	48,0				GAR(9%) LOF(27%) VAI(17%)	0,4	215	128	26	460	54
31/05/2007	40,0				LOF(36%) VAI(24%)	0,0	/	/	14	875	35
20/06/2008	91,6				LOF(6.87%) VAI(1.53%)	0,4	203	100	48	1125	52
16/06/2009	96,0				LOF(3%) VAI(1%)	1,7	284	269	137	4583	143
25/06/2010	90,0				LOF56% VAI(4%)	0,4	243	161	38	846	42
24/06/2011	87,0				LOF(6%) VAI(7%)	2,1	222	121	67	3667	77
27/06/2012	78,0				LOF(14%) VAI (7%)	1,3	224	135	66	3375	84
28/06/2013	89,0				LOF(7%) VAI(4%)	2,1	214	112	86	2917	96
25/06/2014	91,0				LOF(6%) VAI(3%)	3,3	217	106	110	9500	121
25/06/2015	85,0				LOF(1%) VAI(4%)	1,7	220	123	110	6833	116
22/06/2016	82,0				LOF(16%) VAI(2%)	0,4	215	111	39	833	48
30/06/2017	93,0				LOF(6%) VAI(2%)	1,3	222	124	45	2000	48
27/06/2018	54,0				LOF(28%) VAI(17%)	0,4	238	161	44	3083	81
14/06/2019	50,0				LOF(22%) PFL(<1%) VAI(28%)	1,3	228	121	38	2167	75
18/06/2020	59,0				LOF(13%) PFL(8%) VAI(20%)	1,4	249	167	55	2867	95
15/06/2021	0,0				LOF(15%) PFL(3%) VAI(82%)	0,0	/	/	0	0	13
14/06/2022	47,0				LOF(4%) PFL(2%) VAI(47%)	0,7	204	96	52	5664	111
08/06/2023	57,0				LOF(7%) PFL(7%) VAI(28%)	0,7	295	326	40	4359	71
MOY	68,1					1,1	230,5	148,0	54,8	2798	73,9
ET	24,2					0,9	24,0	58,3	35,5	2439	35,6

En moyenne sur l'historique disponible, la truite reste dominante sur ce site sauf en juin 2021, suite à l'épisode d'assec de l'été 2020 où elle n'avait pas été capturée.

En juin 2023, vairons et loches sont dans les classes d'abondances attendues pour ce niveau typologique estimé à B3+ (zone à truite), la truite fario est clairement en dessous du théorique.

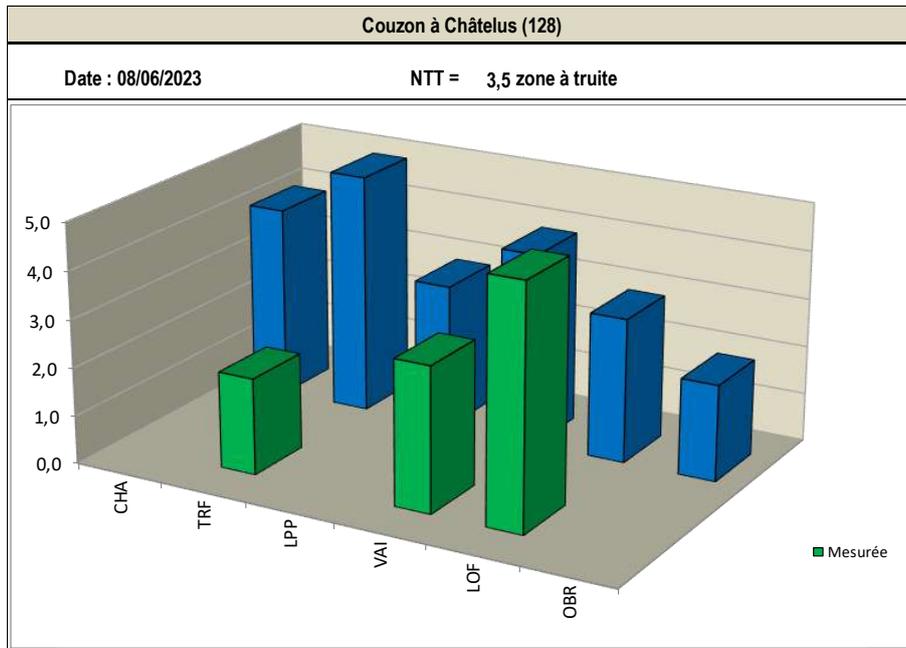


Figure 79 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées par rapport aux classes théorique sur le Couzon à Châtelus (128\_CoteRatier) pour un niveau biotypologique estimé à B4 : zone à truite inférieure.

6.3.7.5 Evolution de l'Indice poisson rivière

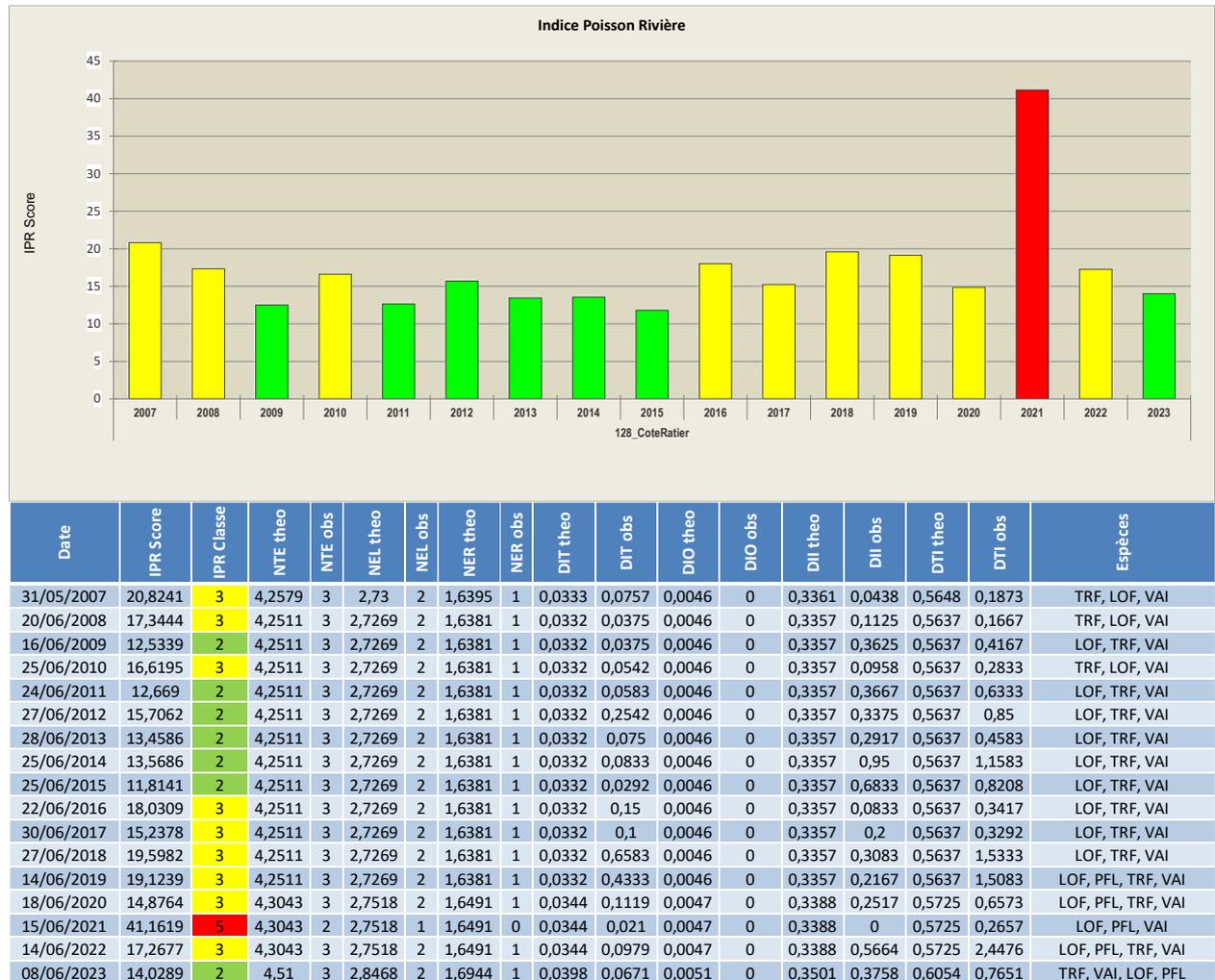
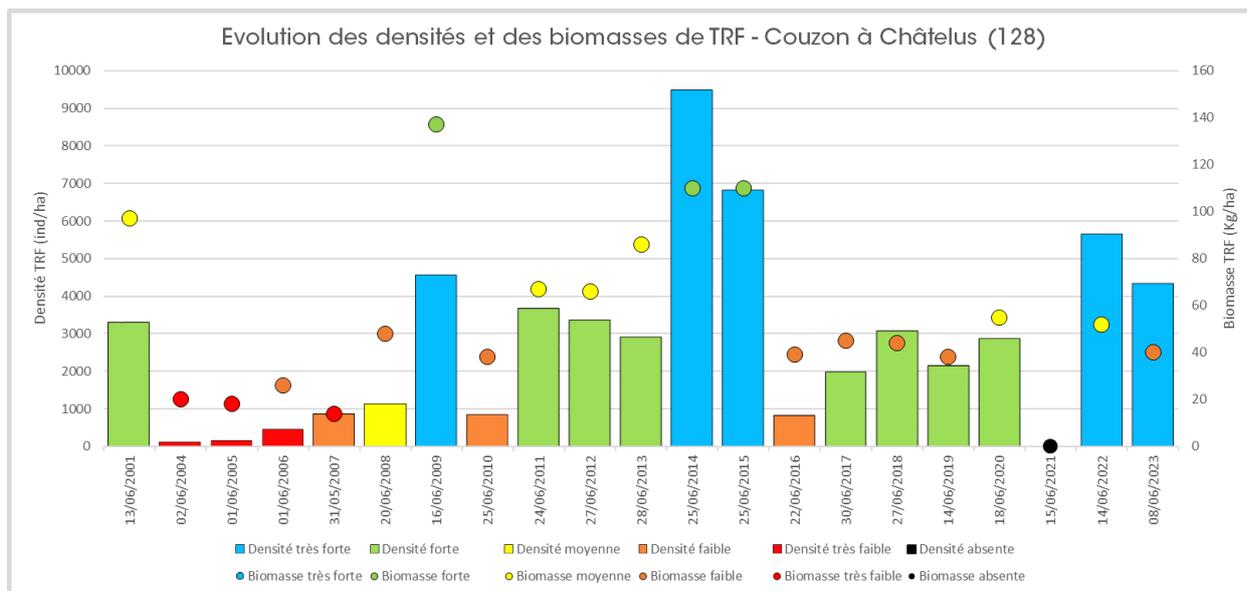


Figure 80 : Evolution de l'IPR sur le Couzon à Châtelus (128\_CoteRatier) entre 2007 et 2023.

Le score IPR, au gré des variations de densité de truites, évolue entre la classe moyenne à bonne. En 2021, le score IPR passe en classe rouge (41.16) du fait de l'absence de truite. Chabots et lamproies sont absents.

6.3.7.6 Evolution et dynamique de la population de truite fario :



Classe DR5 Lyon		
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

lieu dit	date	Densité ind/ha	Biomasse Kg/ha
Côte Ratier, Pont RD3-4	13/06/2001	3300	97
	02/06/2004	119	20
	01/06/2005	179	18
	01/06/2006	460	26
	31/05/2007	875	14
	20/06/2008	1125	48
	16/06/2009	4583	137
	25/06/2010	846	38
	24/06/2011	3667	67
	27/06/2012	3375	66
	28/06/2013	2917	86
	25/06/2014	9500	110
	25/06/2015	6833	110
	22/06/2016	833	39
	30/06/2017	2000	45
	27/06/2018	3083	44
	14/06/2019	2167	38
	18/06/2020	2867	55
	15/06/2021	0	0
	14/06/2022	5664	52
08/06/2023	4359	40	

Figure 81 : Evolution des densités et biomasses en truite fario entre 2001 et 2023 sur le Couzon à Châtelus (128\_ CoteRatier)

Les fluctuations interannuelles des densités et biomasses en truites (pêche de juin chaque année donc avant chaque été) sont essentiellement liées aux impacts des sécheresses successives :

- On retient notamment celles de 2003 suivi de deux étés très chauds en 2004 et 2005 ;
- A la faveur d’étés bien arrosés en 2007 et 2008 avec des débits assez soutenus, on observe en juin 2009 une population de truites bien structurée revenue à son niveau d’avant 2003 : 4583 ind et 137 kg/ha ;
- L’été 2009 fut marqué à nouveau par de très bas débits et cela se traduit par un effondrement de la population en juin 2010 ;
- Les années qui suivirent furent plus favorables au niveau hydrologique et la population de truites atteint des sommets en densités en juin 2014 et juin 2015 jusqu’à 9500 ind/ha ;
- L’été 2015 très chaud et très sec impacte fortement le cours d’eau et le niveau en truites se retrouve au plus bas en juin 2016 avec seulement 833 ind et 39 kg/ha ;

- Les périodes qui suivent, bien que marquées par des contraintes hydrologiques estivales et des automnes très secs comme en 2017, permettent le maintien d'un niveau correct en truites ;
- Lors de l'été 2020, un assec du tronçon est observé avec pour conséquence l'absence de capture de truite en juin 2021 ;
- Les niveaux de densités sont bons en 2022 et 2023 mais cela ne doit pas masquer les faibles biomasses car la population est clairement déstructurée, représentée essentiellement par les truitelles de l'année (<80 mm).

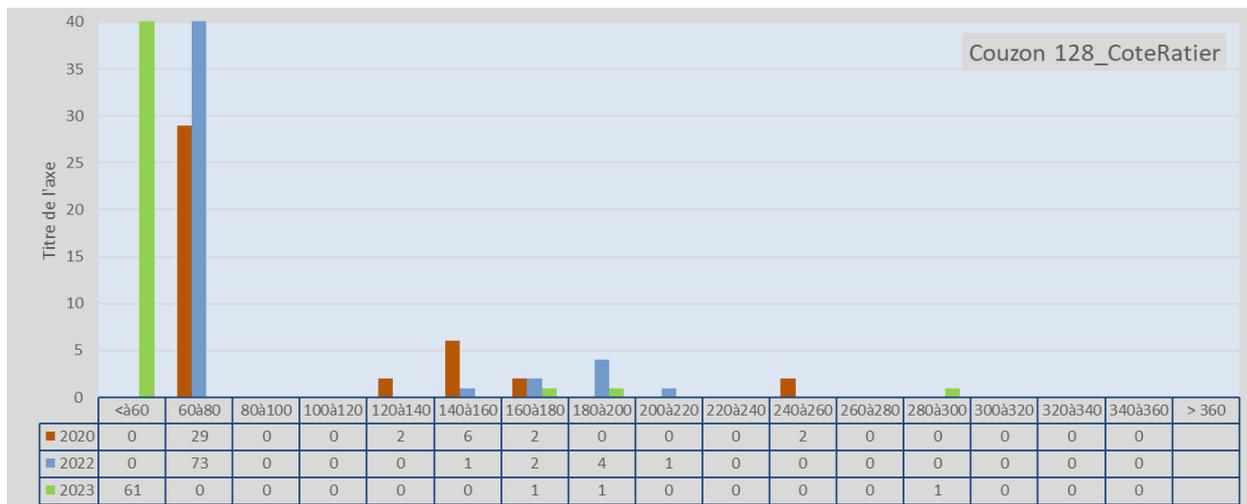


Figure 82 : Histogramme de tailles des truites sur le Couzon (st128\_CoteRatier) entre 2020 et 2023 (NB : aucune capture en 2021).

## 6.4 Le Bassin du Lignon du Forez :

### 6.4.1 Conditions hydrologiques en 2023 :

Il existe deux stations hydrométriques sur le bassin du Lignon sur cette partie entre piémont et plaine. Le Lignon à Boën (K075 3210) et le Lignon à Poncins (K077 3220). Les stations de pêches électriques de Sail sous Couzan (81), Trelins (14) et Sainte Agathe la Bouteresse (Ste Agathe) sont rattachées à la station de Boën, celle de Poncins intégrant donc la confluence du Vizezy avec celle qui lui correspond.

La période d'étiage est définie comme étant la période où le débit passe en dessous du dixième du module ou du QMNA5. : ici le QMNA5 est supérieur au module donc c'est l'atteinte du QMNA5 qui marque le début de l'étiage.

A Boën sur Lignon, la période d'étiage 2023 débute le 31 juillet et se termine le 23 octobre. Sur cette période 63 valeurs de débits  $\leq$  au dixième du module ( $0.530 \text{ m}^3/\text{s}$ ) ont été enregistrées et 67 valeurs  $\leq$  au QMNA5 ( $0.563 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

A Poncins, la période d'étiage 2023 débute le 15 juillet et se termine le 19 octobre. Sur cette période 45 valeurs de débits  $\leq$  au dixième du module ( $0.778 \text{ m}^3/\text{s}$ ) ont été enregistrées et 83 valeurs  $\leq$  au QMNA5 ( $1.100 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

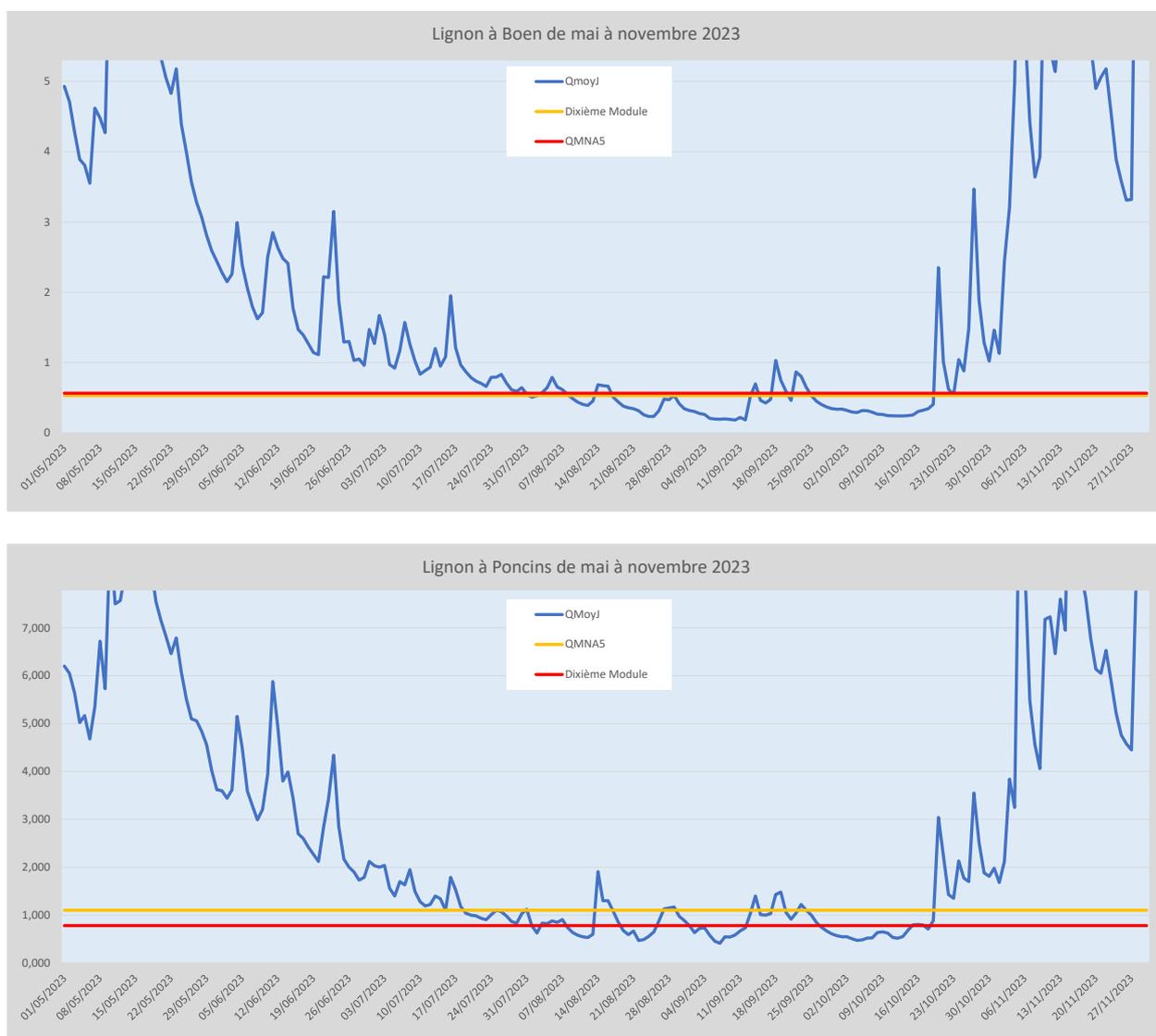


Figure 83 : Evolution du débit moyen journalier sur le Lignon du Forez (stations Boën sur Lignon K075 3210 et Poncins K077 3220) de mai à novembre 2023 entre le module ( $7,78 \text{ m}^3/\text{s}$ ) et les plus bas débits d'étiage (QMNA5 et dixième du module).

Les inventaires ont été réalisés dans de bonnes conditions hydrologiques permettant l'exploration efficace de tous les habitats. Sur le Tableau 44 , une estimation du débit moyen journalier est faite pour les dates de pêche électrique, cela sur la base du débit moyen journalier et de la relation de surfaces de bassin versant entre stations hydrométrique et de pêche électrique. Bien entendu ces relations sont sources d'erreur et ne sont pas très fiables mais cela permet juste de savoir si ce débit calculé est cohérent avec l'estimation faite sur le terrain.

Tableau 44 : Estimation des débits moyens journaliers lors des pêches électriques sur le bassin du Lignon du Forez en 2023.

BV	Cours d'eau	Station	Date	Débit stations PELEC m <sup>3</sup> /s estimé	Estimation Sur le terrain (en l/s +/- 50%)	SBV (km <sup>2</sup> ) St PELEC	Débit spécifique st Hydro m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>	SBV (km <sup>2</sup> ) St Hydro	Debit st hydro QMJ m <sup>3</sup> /s
Lignon	Lignon	81_Stadefoot	12/09/2023	0,081	150	165	0,00049	371	0,182
Lignon	Lignon	14_Trelins	12/09/2023	0,185	200	378	0,00049	371	0,182
Lignon	Lignon	Ste_Agathe	28/09/2023	0,165	400	167	0,00099	371	0,367
Lignon	Lignon	LOlme	28/09/2023	0,676	500	670	0,00101	664	0,67

6.4.2 Evolution de l'hydrologie du Lignon entre 2014 et 2023 : sévérité des étiages et crues :

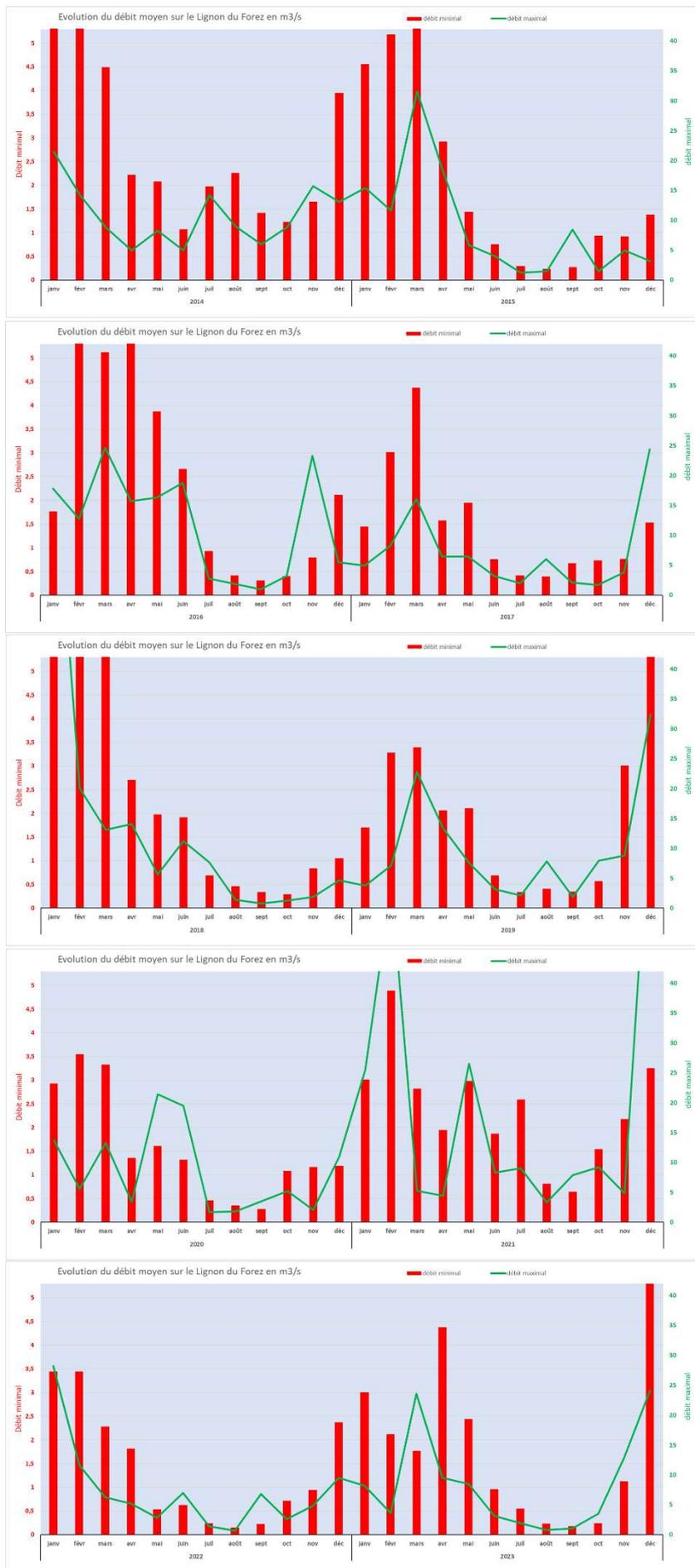


Figure 84 : Evolution des moyennes des débits journaliers sur la station **K075 3210 01**- le Lignon du Forez à Boën sur Lignon entre 2014 et 2023.

Pour les bas débits estivaux, 2022 apparait comme l'année où les contraintes de bas débits et leurs durées ont été les plus fortes et les plus longues, viennent ensuite 2023 puis 2015.

K075 3210 01		
Le Lignon à Boën	N Valeurs <= VCN3 de 0,279 m <sup>3</sup> /s	N Valeurs <= QMNA5 de 0,563 m <sup>3</sup> /s
2023	21	67
2022	28	65
2021	0	0
2020	0	41
2019	0	31
2018	0	62
2017	0	23
2016	0	39
2015	3	55
2014	0	0

Pour les crues hivernales les plus impactantes, on note janvier 2018 (proche de la vingtennale à cinquennale), décembre 2019, février 2021 et décembre 2021.

Pour les crues printanières post émergence pour truites et ombres, on notera celles de juin 2016, juin 2018, mai 2020, mai 2021.

6.4.3 Le Lignon à Sail sous Couzan (81\_Stadefoot) :

6.4.3.1 Physico-chimie :

La chronique de suivi qualité d'eau est comprise entre 2004 et 2015 en continu puis une campagne en 2021. *Tableau 45 : Evolution des qualités physico-chimiques (bilan Oxygène, Nutriments, Acidification et Température) entre 2004 et 2021 sur le Lignon à Sail sous Couzan*

Lignon à Sail sous Couzan 04010390	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2021
<b>Eléments physico-chimiques généraux</b>													
<b>Bilan de l'oxygène</b>													
Carbone Organique dissous													
DBO5													
Oxygène dissous													
Taux de saturation en O2 dissous													
<b>Nutriments</b>													
Ammoniaque-Ammonium													
Nitrates													
Nitrites													
Phosphore total													
Orthophosphates													
<b>Acidification</b>													
PH maximum													
PH minimum													
Température													
<b>Température de l'eau</b>													

Si l'on considère que le carbone organique dissous (déclassant en classe moyenne en 2004, 2007, 2009 et 2012) n'est pas susceptible de perturber la biologie, on voit que la qualité des eaux est bonne à très bonne sur cette portion du Lignon pour les éléments physico-chimiques généraux. Cela est corroboré par les constats sur le milieu qui fait état d'eau claire, de fond propre et d'absence caractérisée d'eutrophisation (pas de colmatage algal) en période estivale.

6.4.3.2 Régime thermique et conditions estivales :

Il n'existe pas de donnée thermique sur ce tronçon du Lignon.

6.4.3.3 Hydrobiologie : Macroinvertébrés benthiques et diatomées :

Tableau 46 : Evolution des Indices biologiques (IBD = Diatomées, IBMR : macrophytes et IBG DCE= macroinvertébrés) entre 2012 et 2021 sur le Lignon à Sail sous Couzan

Lignon Sail sous Couzan	2012	2013	2014	2021
Indice Biologique Diatomées (IBD) 2007				
Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR)				
Macroinvertébrés				

Nous ne disposons que de 3 analyses macroinvertébrés de 2012 à 2014, un IBMR en 2021 et deux IBD en 2014 et 2021. La qualité est bonne à très bonne. On note un indice diatomique en classe moyenne en 2014 qui peut attester d'une perturbation sur la qualité physico-chimique auquel les invertébrés sont moins sensibles quand les mosaïques de microhabitats sont diversifiées comme cela est le cas sur ce site.

On peut considérer que les conditions hydrobiologiques sont bonnes et témoignent du bon niveau global de préservation du cours d'eau.

6.4.3.4 Résultats des captures :

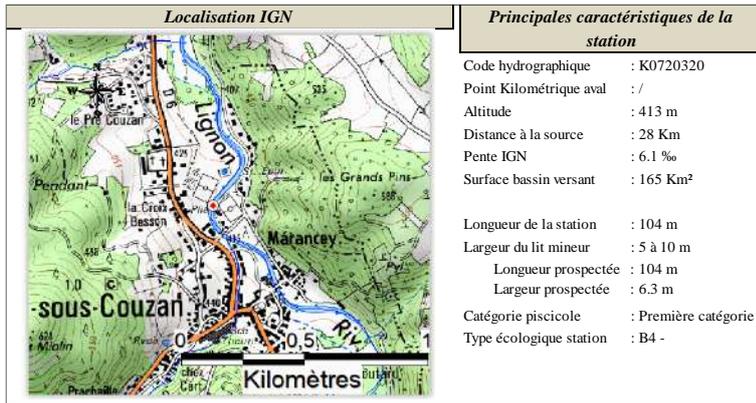


Figure 85 : Localisation de la station le Lignon à Sail sous Couzan (Marancey, 81\_Stadefoot)

La station de 104 m de long est située entre la passerelle du stade de foot et le pont qui traverse le Lignon en aval immédiat de la confluence du Chagnon.

La station est composée de radier varié à blocs et d'un long plat courant parsemé de blocs également.

La biomasse totale est de 285 kg/ha et le peuplement est majoritairement représenté par la truite fario (57% de la biomasse) et les écrevisses de Californie (25% de la biomasse soit 106 kg/ha estimée). La biomasse en poissons n'est alors plus que de 179 kg/ha.

Lignon du Forez à Sail-sous-couzan (81 Stade de foot)

Opération : 73260001863

Date : 12/09/2023

Espèces	Estimation de peuplement (Méthode Carle & Strub)		Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse Kg/Hectare	% du poids
	P1	P2							
Chabot ** CHA	119	197	-	316	-	4823	23	17	7
Goujon GOU	3	1	75	4	+/- 0	61	<<	1	<<
Loche franche LOF	1	0	100	1	+/- 0	15	<<	<<	<<
Lamproie de planer LPP	1	0	100	1	+/- 0	15	<<	<<	<<
Ombre commun OBR	4	0	100	4	+/- 0	61	<<	5	2
Ecrevisse signal PFL	108	76	33	330	+/- 143	5037	14	106	25
Truite de rivière TRF	153	32	80	192	+/- 8	2930	14	139	57
Vairon ** VAI	372	292	-	664	-	10134	49	17	7
<b>TOTAL - Nb Esp : 8</b>	<b>761</b>	<b>598</b>				<b>23076</b>		<b>285</b>	

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

Figure 86 : Résultats des captures le 12/09/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur le Lignon à Sail sous Couzan (Marancey, 81\_Stadefoot)

Chabots et vairons sont bien représentés et totalisent 14% de la biomasse totale. Les autres espèces plus anecdotiques sont le goujon, la loche franche, la lamproie de planer et l'ombre ligérien. Celui-ci, dont le noyau de population était historiquement présent en aval de Boën, s'est déplacé vers l'amont depuis la création d'ouvrages de franchissement (seuil parc Giraud, seuil de l'Argentière, seuil des Places : **photo ci-contre**) et les contraintes thermiques estivales depuis 2015 qui l'oblige à conquérir des zones amont plus fraîches.



Tableau 47 : Historique des captures sur le Lignon à Sail sous Couzan (Marancey, 81\_Stadefoot) entre 2013 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.

Date	% biomasse des espèces (à gauche espèce patrimoniale)					Données sur la TRUITE					Biomasse totale kg/ha
	TRF	CHA	LP P	OBR	Autres espèces NON BIOINDICATRICES	D TRF capturable/are	lt_TRF capt mm	pt_TRF cap g	Biomasse TRF kg/ha	Densité TRF Ind/ha	
02/07/2013	71,1	6,8		2,1	LOF(<1%) VAI(<1%) PFL(<1%)	4,3	226	121	71	928	79
22/09/2021	87,5	4,8		2,6	PFL(4%) VAI(1,1%)	1,8	232	138	39	597	45
12/09/2023	57,0	7,0	0,1	2,0	LOF(<1%) GOU(<1%) PFL(25%) VAI(7%)	6,7	229	131	139	2930	285
<b>MOY</b>	<b>71,9</b>	<b>6,2</b>	<b>0,1</b>	<b>2,2</b>					<b>83,1</b>	<b>1485</b>	<b>136,3</b>
<b>ET</b>	<b>15,3</b>	<b>1,2</b>		<b>0,3</b>					<b>51,0</b>	<b>1262</b>	<b>129,9</b>

Sur les données historiques qui sont peu nombreuses (2013 et 2021), la présence de l'ombre commun est avérée dès 2013. La biomasse totale en 2013 (79kg/ha) et 2021 (45 kg/ha) est par contre très faible par rapport à celle observée en 2023.

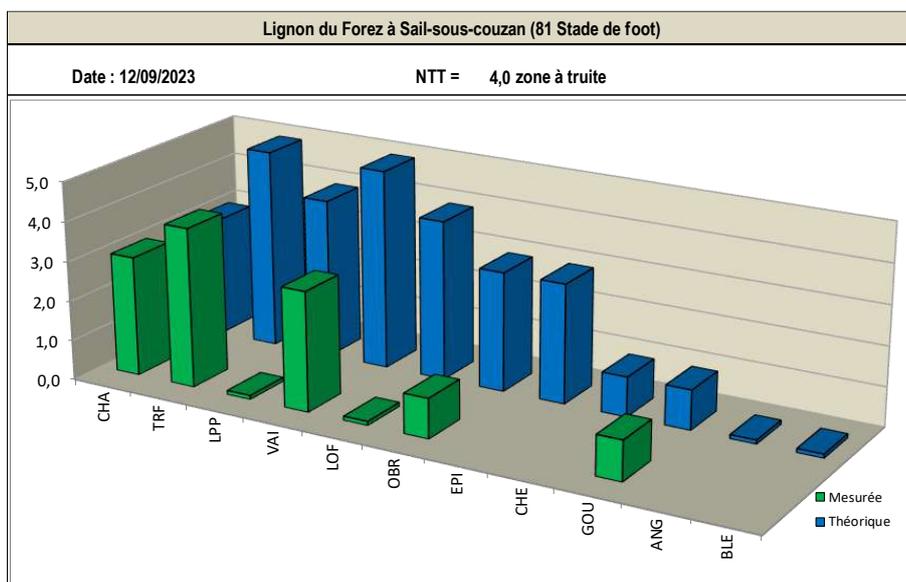


Figure 87 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées le 12/09/2023 par rapport aux classes théorique sur le Lignon à Sail sous Couzan (Marancey, 81\_Stadefoot) pour un niveau biotypologique estimé à B4 : zone à truite inférieure.

Sur le graphique ci-dessus (Figure 87), chabots et goujons présentent un niveau d'abondance observé conforme avec le niveau théorique du niveau biotypologique estimé à B4 soit la zone à truite inférieure. Truites et vairons présentent des classes observées proches des théoriques. En revanche, lamproie de planer, loche franche et ombre ligérien sont nettement sous représentés. Pour la lamproie cela s'explique par la très faible disponibilité en sable fin et dépôts sablo-limoneux ; pour la loche cela est probablement en lien avec une très faible part en matières organiques. Enfin pour l'ombre, son faible niveau d'abondance est à corrélérer à des habitats moins favorables que sur la zone de plaine. La part de grands plats profonds est limitée et la disponibilité en zones de fraie favorables est faible.

6.4.3.5 Evolution de l'Indice poisson rivière

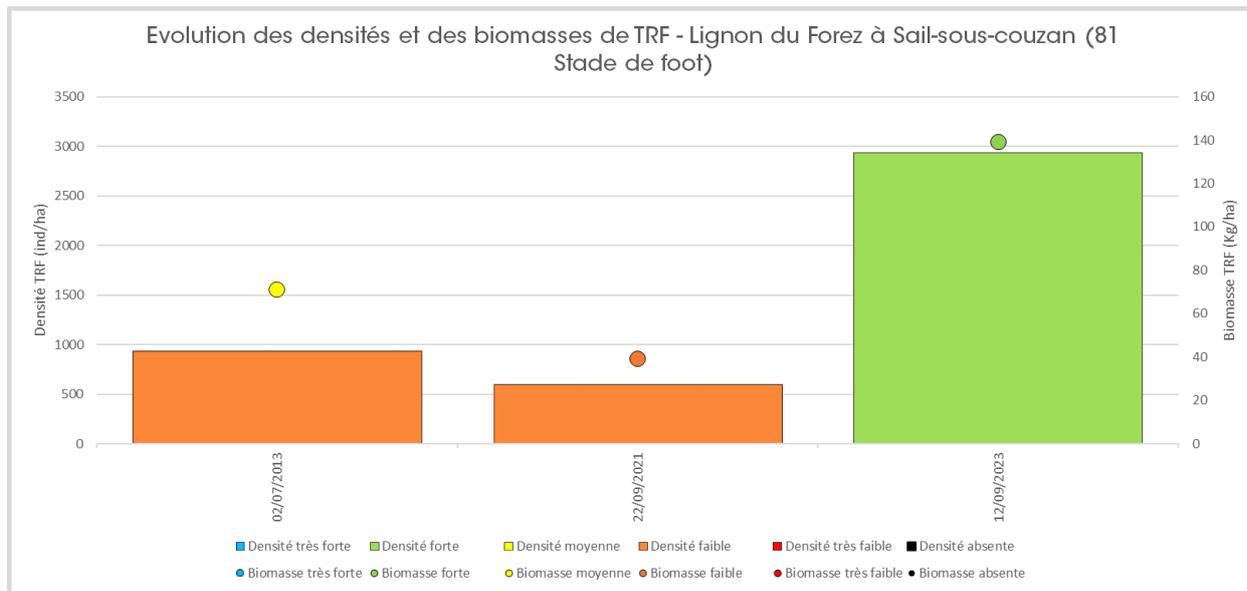


Figure 88 : Evolution de l'IPR sur le Lignon à Sail sous Couzan (Marancey, 81\_Stadefoot) entre 2013 et 2023.

L'IPR calculé sur les trois années de suivi présente un score bon (de 6,42 en 2023 à 15,76 en 2021).

6.4.3.6 Evolution et dynamique de la population de truite fario :

Sur les trois inventaires réalisés sur ce site, celui de 2023 présente le meilleur niveau en truites fario avec près de 3000 ind/ha et 139 kg/ha soit la **classe bonne** selon le référentiel Massif Central cristallin.



Classe DR5 Lyon		
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

Lieu-dit	Date	Densité ind/ha	Biomasse Kg/ha
Marancey, 81_stade foot	02/07/2013	928	71,1
	22/09/2021	597	39,24
	12/09/2023	2930	139

Figure 89 : Densités et biomasses en truite fario en 2013, 2021 et 2023 sur le Lignon à Sail sous Couzan (Marancey, 81\_Stadefoot)

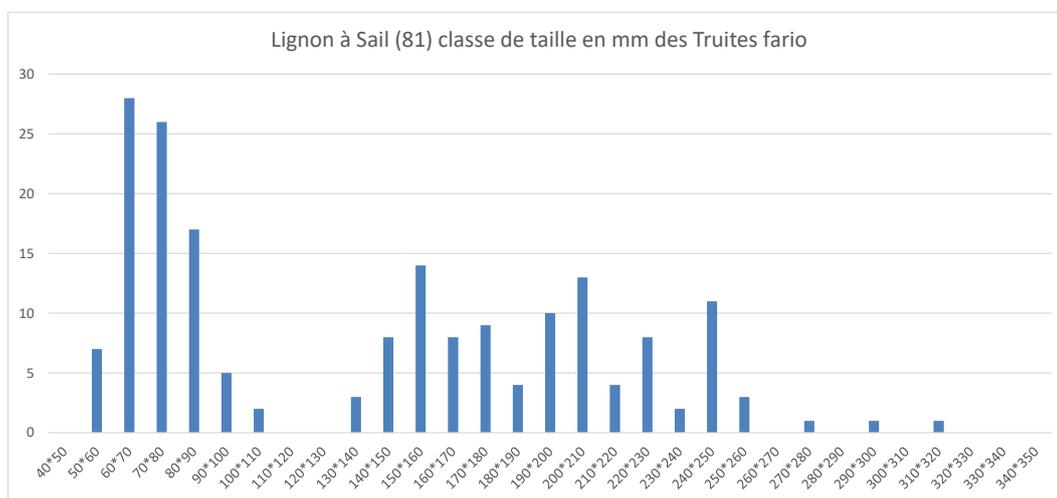


Figure 90 : Histogramme de taille (mm) des truite fario en 2023 sur le Lignon à Sail sous Couzan (Marancey, 81\_Stadefoot) : nombre d'individus capturés par classe de 10 mm

Sur la structure des cohortes en 2023 (Figure 90), on peut distinguer les truitelles de l'année (0+ : Lt 60-110 mm), les truites d'un an (1+ : Lt de 135 à 180-200 mm) et les adultes (>= 2+ de plus de 190-210 mm). La population est assez bien structurée. On observe une bonne efficacité de la reproduction naturelle.

6.4.4 Le Lignon à Trelins (14\_Trelins) :

6.4.4.1 Physico-chimie :

La qualité physico-chimique générale a été suivie de 2002 à 2018 par le SYMILAV, syndicat en charge du contrat de rivière Lignon Anzon Vizezy.

Tableau 48 : Evolution des qualités physico-chimiques (bilan Oxygène, Nutriments, Acidification et Température) entre 2002 et 2018 sur le Lignon à Trelins (station n°14 du RDSQR, code national 04010700)

Lignon à Trelins 04010700	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2018
<b>Eléments physico-chimiques généraux</b>																
<b>Bilan de l'oxygène</b>																
Carbone Organique dissous																
DBO5																
Oxygène dissous																
Taux de saturation en O2 dissous																
<b>Nutriments</b>																
Ammoniaque-Ammonium																
Nitrates																
Nitrites																
Phosphore total																
Orthophosphates																
<b>Acidification</b>																
PH maximum																
PH minimum																
Température																
<b>Température de l'eau</b>																

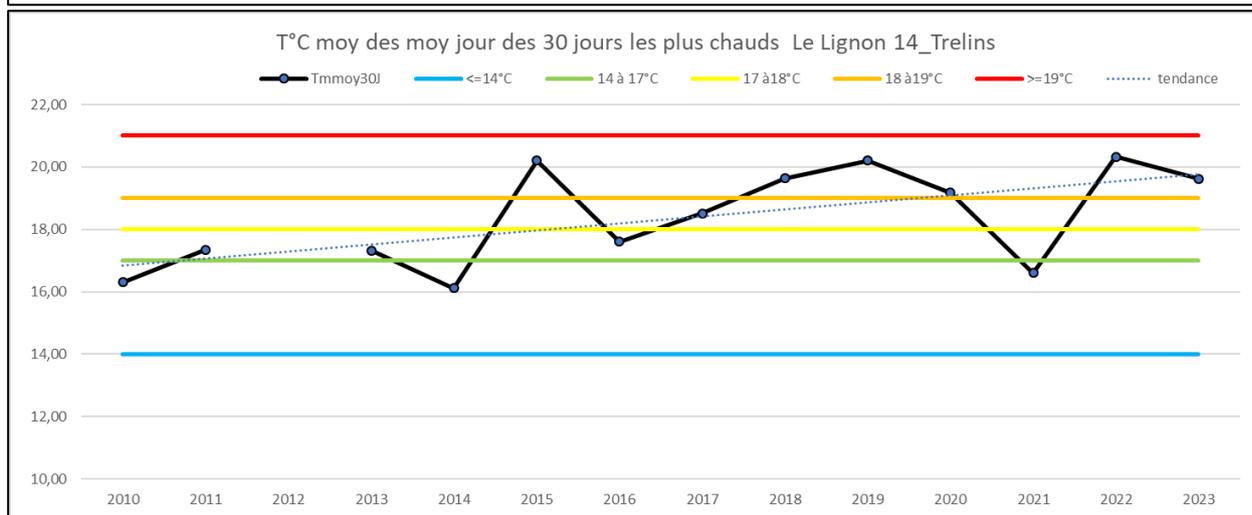
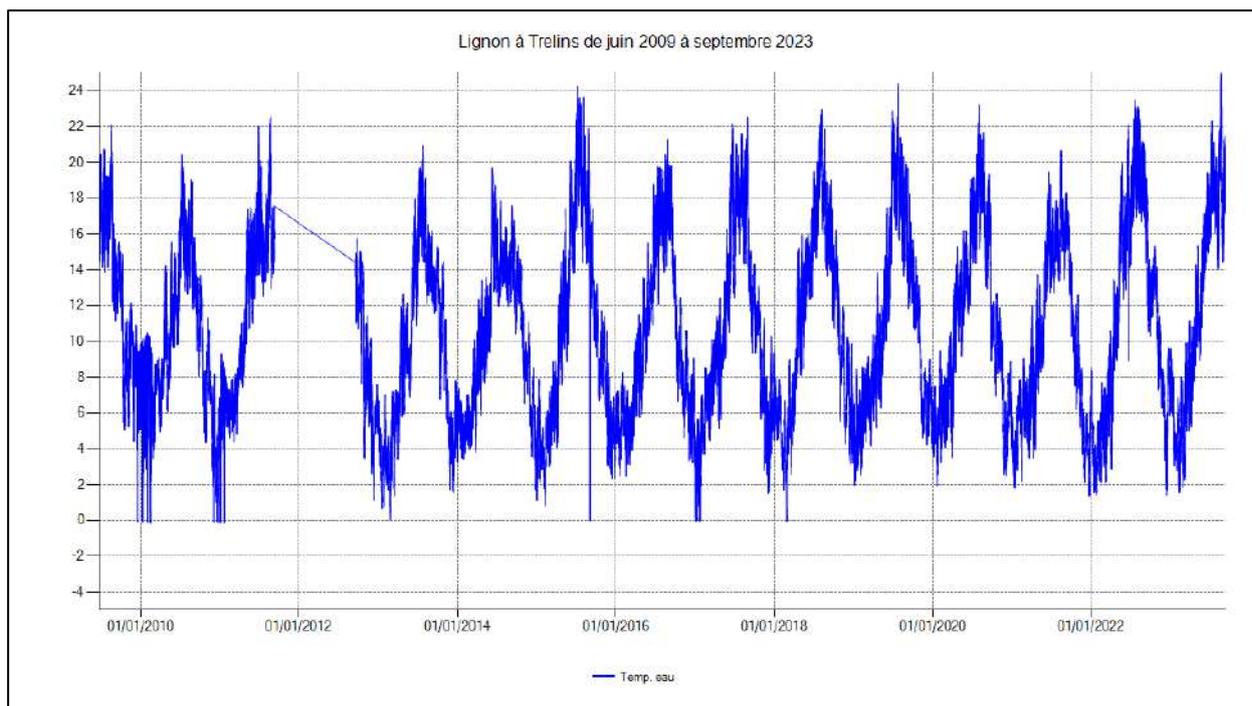
Sur cette période, on note des déclassements annuels fréquents pour l'ammoniaque et le phosphore total en lien avec l'impact du rejet de la STEP du Parc Giraud. Il est dommage que nous ne disposions pas de donnée actualisée puisque depuis juillet 2022, le tronçon n'est plus soumis au rejet en question.



En effet, une nouvelle station d'épuration a été créée plus en aval en rive gauche au niveau du chemin de Malinfêtre sur la commune de Ste Agathe le Bouteresse (voir **carto ci-contre**).

Visuellement, le tronçon semble désormais moins impacté par le développement périphtyque en été, il est fort probable que la physico-chimie soit meilleure.

6.4.4.2 Régime thermique et conditions estivales :



On voit que les conditions thermiques sur ce site sont en hausse constante depuis 2010 pour la température moyennes des moyennes journalières des 30 jours les plus chauds : on aurait une hausse de cette métrique de l'ordre de 3°C en 14 ans !

Le niveau thermique estival atteint largement et dépasse le preferendum de la truite et de l'ombre. Il y a des valeurs instantanées qui dépassent 24°C en 2015, 2019 et 2023.

6.4.4.3 Hydrobiologie : Macroinvertébrés benthiques et diatomées :

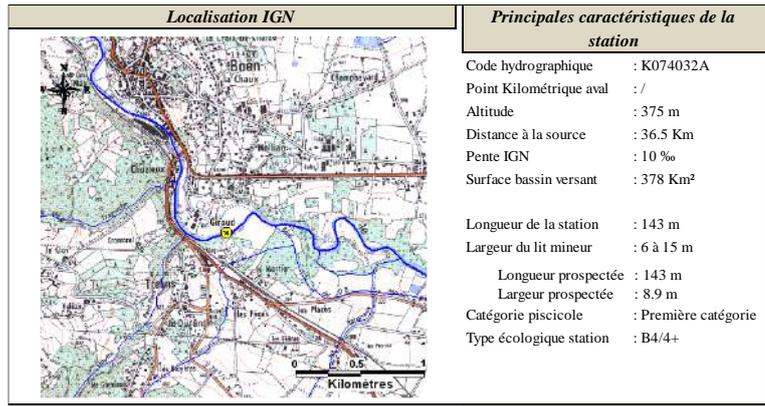
Pas de donnée hydrobiologique disponible sur ce site.

**LES CONDITIONS DE MILIEU SEMBLENT DEFAVORABLES A LA TRUITE**  
 La thermie estivale et les bas débits sont à même de brider la population.

6.4.4.4 Résultats des captures :

Figure 91 : Localisation de la station le Lignon à Trelins (14\_Trelins)

La station est située au droit du stade de foot de Trelins, 50 m en amont de la passerelle. Elle est composée de deux radiers assez courts et de deux longs plats profonds, faciès bien représentatifs du tronçon en question. La station mesure 143 m de long pour une largeur moyenne de 9 m environ, elle est soumise au débit réservé (530 l/s) imposé par le seuil de la prise d'eau de la microcentrale hydroélectrique de Giraud.



**Le Lignon à Trelins (14)**

Opération : 73260001865

Date : 12/09/2023

Espèces	P1	P2	Estimation de peuplement (Méthode Carle & Strub)						Biomasse Kg/Hectare	% du poids
			Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif			
Barbeau fluviatile BAF	2	1	67	3	+/- 0	24	<	1	1	
Chabot CHA	46	23	53	87	+/- 23	684	4	3	2	
Chevaine CHE	52	36	36	144	+/- 69	1131	6	115	56	
Goujon ** GOU	176	131	-	307	-	2412	19	18	15	
Loche franche LOF	76	33	58	131	+/- 23	1029	7	2	2	
Lamproie de planer LPP	4	4	40	10	+/- 5	79	<	<	<	
Ombre commun OBR	6	1	86	7	+/- 0	55	<	4	3	
Ecrevisse signal ** PFL	9	11	-	20	-	157	1	2	1	
Spirilin SPI	2	1	67	3	+/- 0	24	<	<	<	
Truite arc-en-ciel TAC	2	1	67	3	+/- 0	24	<	6	5	
Truite de rivière TRF	17	5	74	23	+/- 3	181	1	13	10	
Vairon ** VAI	532	418	-	950	-	7464		6	5	
TOTAL - Nb Esp : 12			924	665		13264		171		

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

La biomasse totale en poisson est de 171 kg/ha.

Figure 92 : Résultats des captures le 12/09/2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur le Lignon à Trelins (14\_Trelins).

En 2023, elle est largement dominée par les espèces résilientes que sont le chevaine (56% 115 kg/ha) et le goujon (15% soit 18 kg/ha).

La truite vient en troisième position avec seulement 13 kg/ha (181 ind/ha) ce qui est très faible, tant du point de vue de l'habitat disponible, que de la capacité biogénique du milieu. Le tronçon entier, du Pont Terray au seuil de Mérizat, est

soumis à une réglementation halieutique spéciale : parcours sans tuer pour les salmonidés. L'ombre ligérien est présent à un niveau très bas : 55 ind et 4 kg/ha. Les autres espèces électives sont le chabot, la loche franche, la lamproie de planer et le vairon. Le barbeau (3 individus capturés sur 1273 m²) présente une position apicale sur ce tronçon en limite piémont-plaine, tout comme le spirilin capturé pour la première année (début des inventaires en 2002). La truite arc en ciel est issue de déversement par l'AAPPMA locale.

Tableau 49 : Historique des captures sur le Lignon à Trelins (14\_Trelins) entre 2002 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.

Date	% biomasse des espèces (à gauche espèce patrimoniale)						Données sur la TRUITE					Biomasse totale kg/ha	
	TRF	CHA	LPP	OBR	SPI	VAR	D TRF capturable/are	lt TRF capt mm	p TRF cap g	Biomasse TRF kg/ha	Densité TRF Ind/ha		
18/06/2002	21,0	1,0	4,0	3,0			BAF(<1) CHE(32) GAR(2) GOU(3) LOF(32) VAI(3)	0,8	233	152	16	187	77
16/06/2003	25,0		1,0	14,0			BAF(1) CHE(13) GOU(22) LOF(15) PES(<1) VAI(10)	1,4	256	195	41	467	166
09/06/2004	18,2		0,6	4,9			BAF(4,5) CHE(55,3) GOU(5,6) LOF(2,9) PES(2) ROT(0,1) VAI(6)	1,2	266	184	34	246	187
22/06/2005	7,3		0,1	3,5			CHE(70,9) GOU(7,0) LOF(3,7) PES(3,3) VAI(4,2)	0,3	293	298	13	205	182
12/09/2007	oui	oui	oui	oui			CHE GAR GOU LOF VAI PFL inventaire uniquement sur TRF	1,0	259	180	33	246	/
12/09/2008	14,0			6,0		7,0	CHE(58%) GAR(4%) GOU(7%) LOF(2%) PES(<1%) PFL(1%) ROT(1%) VAI(2%)	0,7	275	245	17	132	125
09/09/2009	46,0	0,1	0,1	2,0			BAF(0,1%) CHE(31%) GOU(8%) LOF(3%) PFL(3%) ROT(0,1%) VAI(7%)	1,7	246	180	33	290	71
09/09/2011	46,0	0,1	1,0	3,0			CHE(34%) GOU(7%) LOF(5%) PFL(<1%) VAI(4%)	0,9	262	216	26	195	55
07/09/2012	48,0	1,0	0,1	2,0			BAF(<1%) CHE(20%) GOU(5%) LOF(5%) PFL(7%) VAI(12%)	0,9	249	190	22	219	46
06/09/2013	57,0	1,0		4,0			CHE(27%) GOU(5%) LOF(2%) PFL(1%) VAI(3%)	1,4	241	163	26	201	45
05/09/2014	41,0	1,0		1,0			CHE(46%) GOU(7%) LOF(1%) PFL(1%) VAI(2%)	1,2	249	172	24	254	57
04/09/2015	50,0	3,0	1,0	20,0			BAF(<1%) CHE(1%) GOU(12%) LOF(6%) PFL(1%) VAI(6%)	0,8	250	161	22	337	43
09/09/2016	32,0	2,0	0,1	8,0			BAF(1%) CHE(39%) GOU(6%) LOF(1%) PES(<1%) PFL(1%) VAI(8%)	2,1	258	172	45	479	139
08/09/2017	25,0	4,0	0,1	2,0			BAF(<1%) CHE(48%) GOU(13%) LOF(1%) PFL(<1%) VAI(6%)	1,2	275	232	35	367	139
07/09/2018	27,0	4,0	1,0	2,0			BAF(1%) CHE(53% à GOU(9%) LOF(1%) PFL(1%) VAI(3%)	0,8	271	116	21	148	79
06/09/2019	14,0	3,0	0,1	2,0			BAF(<1%) CHE(67%) GOU(10%) LOF(1%) PFL(<1%) VAI(3%)	1,1	260	179	20	124	140
02/09/2022	18,0	1,0	0,1	1,0			CHE(59%) GOU(16%) LOF(1%) PFL(<1%) VAI(4%)	0,7	270	224	15	77	82
12/09/2023	10,0	2,0	0,1	3,0	0,1		CHE(56%) BAF(1%) GOU(15%) LOF(2%) PFL(1%) TAC(5%) VAI(5%)	0,4	290	262	13	181	171
MOY	29,4	1,8	0,7	4,8	0,1	7,0	CHE et GOU dominants	1,0	261	196	25,3	242	106,1
ET	15,7	1,3	1,0	5,0				0,4	16	44	9,6	111	52,2

En moyenne, sur la chronique 2002 à 2023, la biomasse totale est de 106 kg/ha (± 52), la truite représente 29% de la biomasse et l'ombre ligérien 4,8 %.

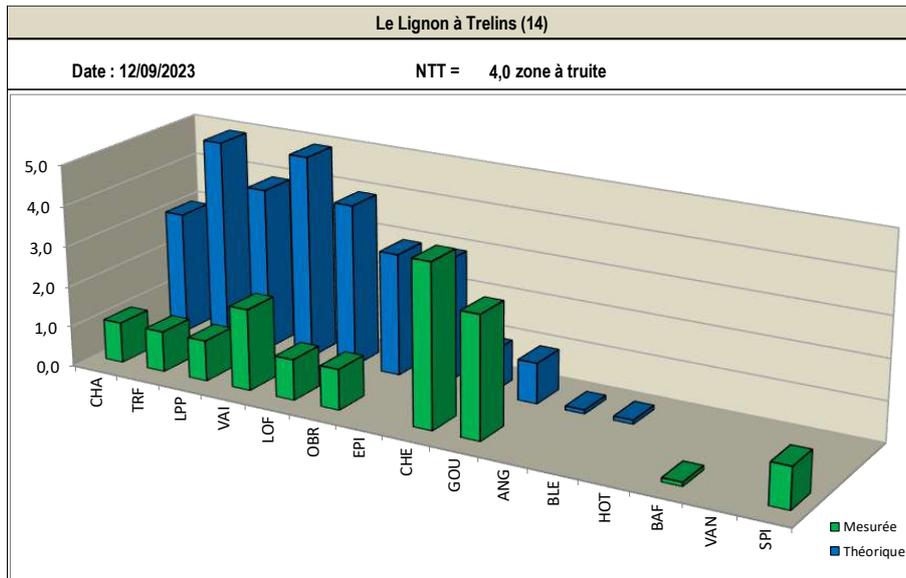


Figure 93 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées le 12/09/2023 par rapport aux classes théorique sur le Lignon à Trelins (14\_ Trelins) pour un niveau biotypologique estimé à B4 : zone à truite inférieure.

La Figure 93 présente les classes d'abondances observées par rapport aux théoriques par espèce. Le constat est sans appel et atteste que les abondances de la majorité des espèces capturées sont largement en dessous du niveau attendu pour le niveau biotypologique calculé (B4 : zone à truite inférieure). Seuls chevaines et goujons sont surreprésentés ; cet état de fait et leur niveau de résilience, tant au niveau thermique que vis-à-vis de la pollution organique, confirment que le tronçon est impacté par le débit réservé couplé aux rejets domestiques. Cela n'est pas corroboré par les scores IPR qui sont en classe bonne (Figure 94) car prenant en compte la présence des espèces électives bioindicatrices : chabot, lamproie, truite et ombre ligérien.

6.4.4.5 Evolution de l'Indice poisson rivière

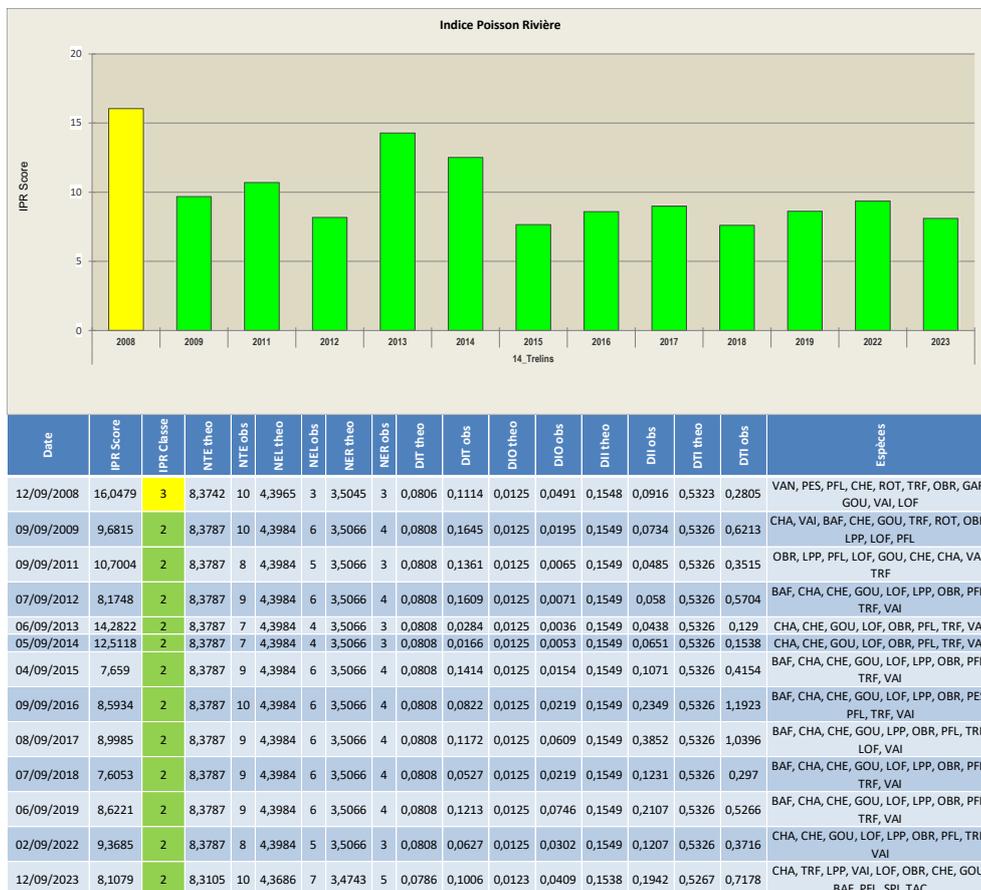


Figure 94 : Evolution de l'IPR sur le Lignon à Trelins (14\_ Trelins) entre 2008 et 2023.

6.4.4.6 Evolution et dynamique de la population de truite fario :

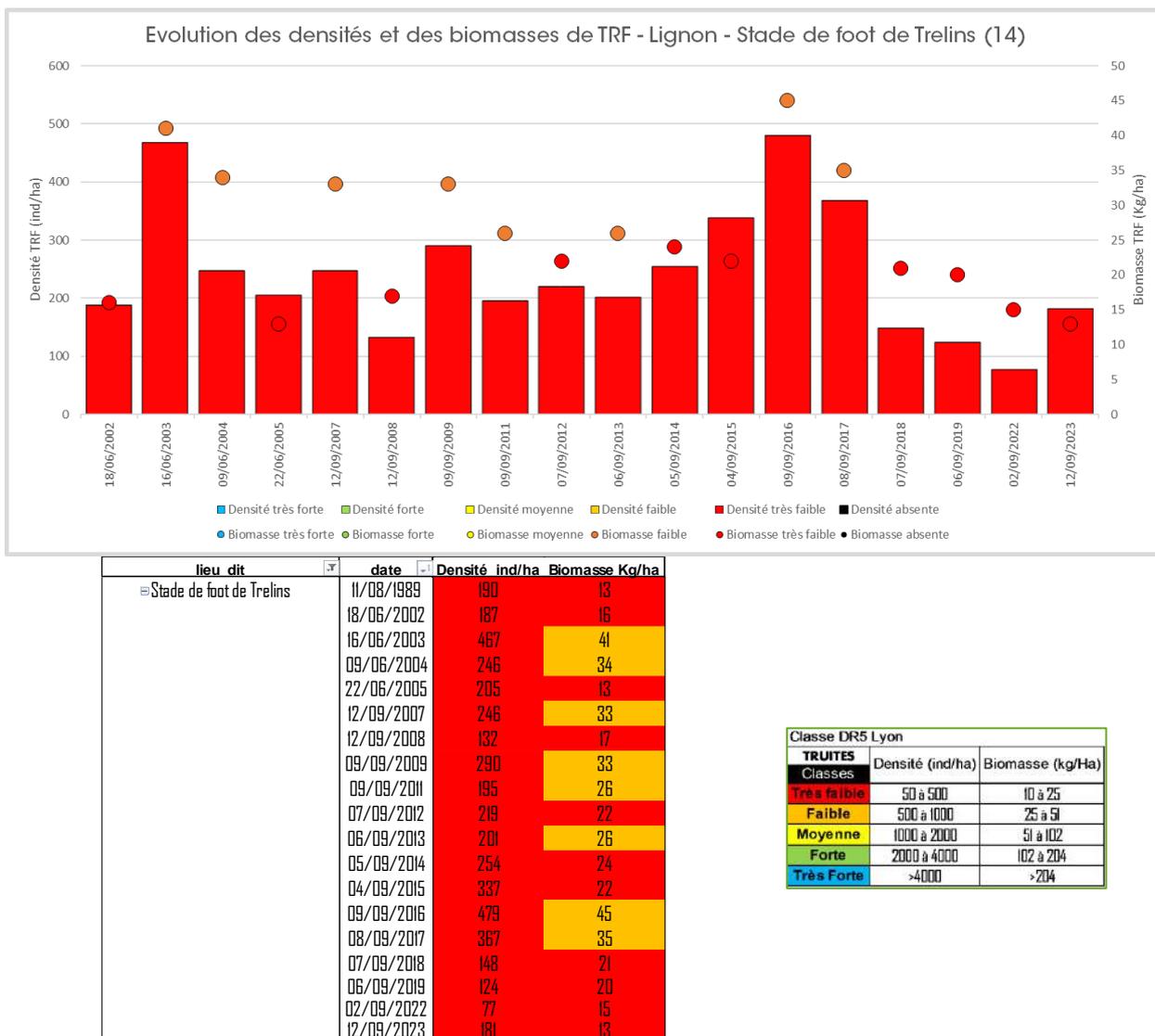
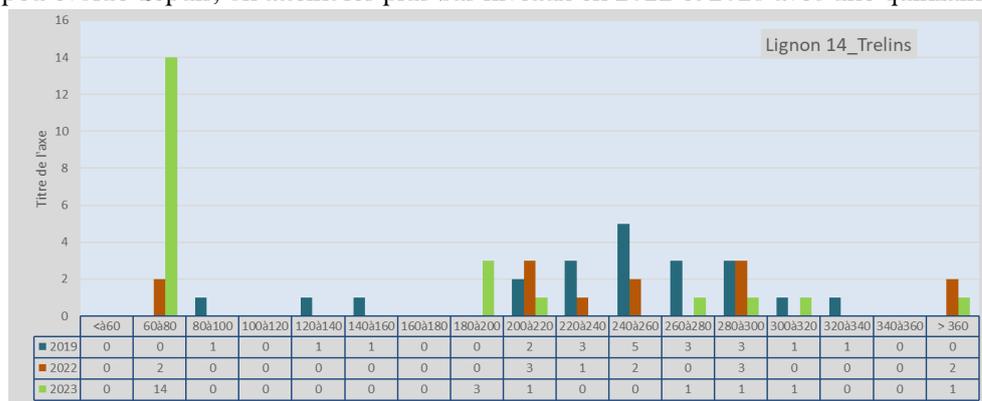


Figure 95 : Evolution des densités et biomasses en truite fario entre et 2023 sur le Lignon à Trelins (14\_Trelins)

La chronique débute en 1989 (site du SDVP à l'époque). Force est de constater que le niveau en truites était faible et que celui-ci a peu évolué depuis, on atteint les plus bas niveaux en 2022 et 2023 avec une quinzaine de kg/ha et seulement 77 ind/ha.

Figure 96 : Histogramme de taille des truites sur le Lignon à Trelins (14\_Trelins) en 2019, 2022 et 2023.



La croissance est forte à ce niveau-là, début septembre les truites d'âge 0+ mesurent 60 à 100 mm, les 1+ de 120 à 200 mm et les adultes >= à 2+ mesurent en moyenne plus de 230 mm. On observe un très faible recrutement en 2019 et 2022 avec une population déstructurée.

6.4.5 Le Lignon à Sainte Agathe (Ste\_Agathe) :

6.4.5.1 Physico-chimie, régime thermique, hydrobiologie :

Aucune donnée disponible sur les éléments physico-chimiques, thermiques et hydrobiologiques de la station.

**Les observations de terrain permettent de confirmer plusieurs choses :**

- Les fonds restent propres, non colmatés en été et on n’observe donc pas de développement algal périphytique en excès ;
- La diversité des invertébrés paraît forte et on observe de nombreux plécoptères du genre *Perla* sp., taxon particulièrement oxyphile ;

Le débit reste correct en été et les abris rivulaires restent en eau

6.4.5.2 Résultats des captures :

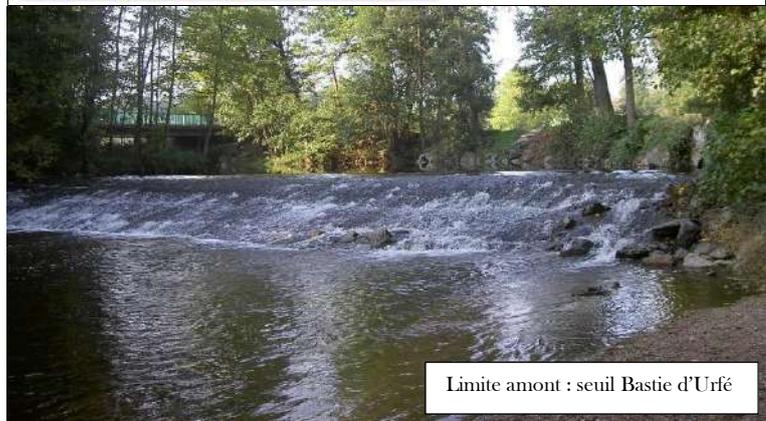
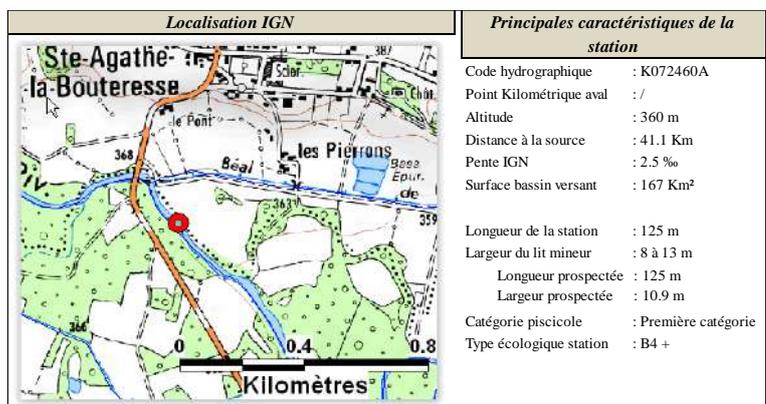
Figure 97 : Localisation de la station sur le Lignon à Sainte Agathe la Bouteresse (Ste\_Agathe)

La station débute 125 m en aval du seuil de la prise d’eau de la Bastie d’Urfé.

Elle est composée d’un long plat profond, d’un radier et de la fosse de pied de seuil sur 125 mètres de long, la largeur moyenne est de 10,9 m.

La biomasse totale estimée en poisson est de 185 kg/ha avec deux passages successifs effectués dans les meilleures conditions et ce sont les chevaines (39% du total), la truite (22%) et le barbeau (18%) qui la représentent majoritairement.

On trouve les autres espèces électives à savoir : le chabot, la lamproie de planer et bien sûr l’ombre d’Auvergne, mais dont le niveau d’abondance est très faible.



Lignon à Sainte-agathe-la-bouteresse (Aval seuil Bastie)

Figure 98 : Résultats des captures le -2023 avec deux passages successifs P1 et P2 sur le Lignon à Sainte Agathe (Ste\_Agathe)

Les autres espèces électives du niveau typologique (B5 : zone à ombre), sont le goujon, la loche, le vairon, le spirilin et la vandoise rostrée.

Certains espèces (gardon, poisson-chat, perche-soleil, écrevisse de Californie, pseudorasbora) sont issues de pièces d’eau.

Opération : 73260001864  
Surface : 1362.5 m²

Date : 28/09/2023

Estimation de peuplement (Méthode Carle & Strub)										
Espèces		P1	P2	Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité Hectare	% de l'effectif	Biomasse Kg/Hectare	% du poids
Barbeau fluviatile	BAF	31	16	53	59	+/- 18	433	2	40	18
Chabot	CHA	24	12	56	43	+/- 11	316	2	2	1
Chevaine	** CHE	108	80	-	188	-	1380	9	67	39
Gardon	GAR	1	0	100	1	+/- 0	7	«	«	«
Goujon	** GOU	296	241	-	537	-	3941	26	16	9
Loche franche	LOF	53	28	50	106	+/- 30	778	4	2	1
Lamproie de planer	LPP	3	1	75	4	+/- 0	29	«	«	«
Ombre commun	OBR	2	0	100	2	+/- 0	15	«	1	1
Poisson chat	PCH	2	0	100	2	+/- 0	15	«	1	«
Perche soleil	PES	1	2	33	3	+/- 0	22	«	«	«
Ecrevisse signal	PFL	15	12	37	41	+/- 24	301	1	2	1
Pseudorasbora	PSR	3	2	60	5	+/- 0	37	«	«	«
Spirilin	SPI	119	38	69	173	+/- 15	1270	8	4	2
Truite de rivière	TRF	62	16	76	82	+/- 6	602	4	41	22
Vairon	** VAI	437	468	-	905	-	6642	43	7	4
Vandoise rostrée	VAR	11	3	79	14	+/- 0	103	1	1	«
<b>TOTAL - Nb Esp: 16</b>		<b>1168</b>	<b>919</b>				<b>15891</b>		<b>185</b>	

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

Tableau 50 : Historique des captures sur le Lignon à Sainte Agathe (Ste\_Agathe) entre 1998 et 2023 Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.

Date	% biomasse des espèces (à gauche espèce patrimoniale)						Données sur la TRUITE					Biomasse totale kg/ha	
	TRF	CHA	LPP	OBR	SPI	VAR	Autres espèces NON BIOINDICATRICES	D TRF capture/are	lt_TRF capt mm	pt_TRF cap g	Biomasse TRF kg/ha		Densité TRF Ind/ha
02/10/1998							SUIVI TRF OBA UNIQUEMENT	/	/	/	15,3	201	/
29/06/1999	27,5	0,00	0,41	5,68	0,00	0,28	CHE(7,35%) GAR(0,27%) ROT(1,5%) TAN(0,69%) GOU(6,58%) VAI(5,60%) LOF(18,35%) PES(0,2%)	/	/	/	46	534	167
15/09/2000							SUIVI TRF OBA UNIQUEMENT	/	/	/	34	671	/
01/09/2021	17,0	0,10	0,10	5,00	1,00		BAF(19%) CHE(36%) GOU(14%) LOF(1%) PCH(1%) PER(2%) PES(<1%) PFL(1%) VAI(2%) TAN(<1%)	1,0	247	189	30	655	173
13/09/2022	27,0	0,10	0,10	2,00	1,00	0,10	BAF(23%) CHE(35%) GOU(8%) LOF(<1%) PES(1%) PFI(<1%) ROT(<1%) TAN(1%) VAI(1%)	1,5	256	192	37	363	141
28/09/2023	22,0	1,00	0,10	2,00	2,00	0,10	BAF(18%) CHE(39%) GAR(<1%) GOU(9%) LOF(1%) PCH(<1%) PES(<1%) PFL(1%) PSR(<1%) VAI(4%)	1,8	252	160	41	602	185
<b>MOY</b>	<b>23,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>3,7</b>	<b>1,0</b>	<b>0,2</b>	<b>CHE GOU BAF dominants</b>	<b>1,4</b>	<b>251,7</b>	<b>180,3</b>	<b>33,9</b>	<b>504,3</b>	<b>166,5</b>
<b>ET</b>	<b>4,92</b>	<b>0,47</b>	<b>0,16</b>	<b>1,95</b>	<b>0,82</b>	<b>0,10</b>		<b>0,4</b>	<b>4,5</b>	<b>17,7</b>	<b>10,65</b>	<b>185,95</b>	<b>18,57</b>

La chronique de données n'est pas très riche sur ce site du Lignon à Saint-Agathe. Truite (23% de la biomasse totale en moyenne) et ombre ligérien (env. 4%) devraient dominer la biomasse. Depuis 2021 ce sont les barbeaux et les chevaines qui prennent l'espace disponible, sûrement en lien avec une augmentation des températures estivales qui contraignent les salmonidés.

En septembre 2023, il y a de gros écart entre abondances observées et théoriques sauf pour les espèces les plus eurythermes : chevaines, goujons, barbeaux et spirilins.

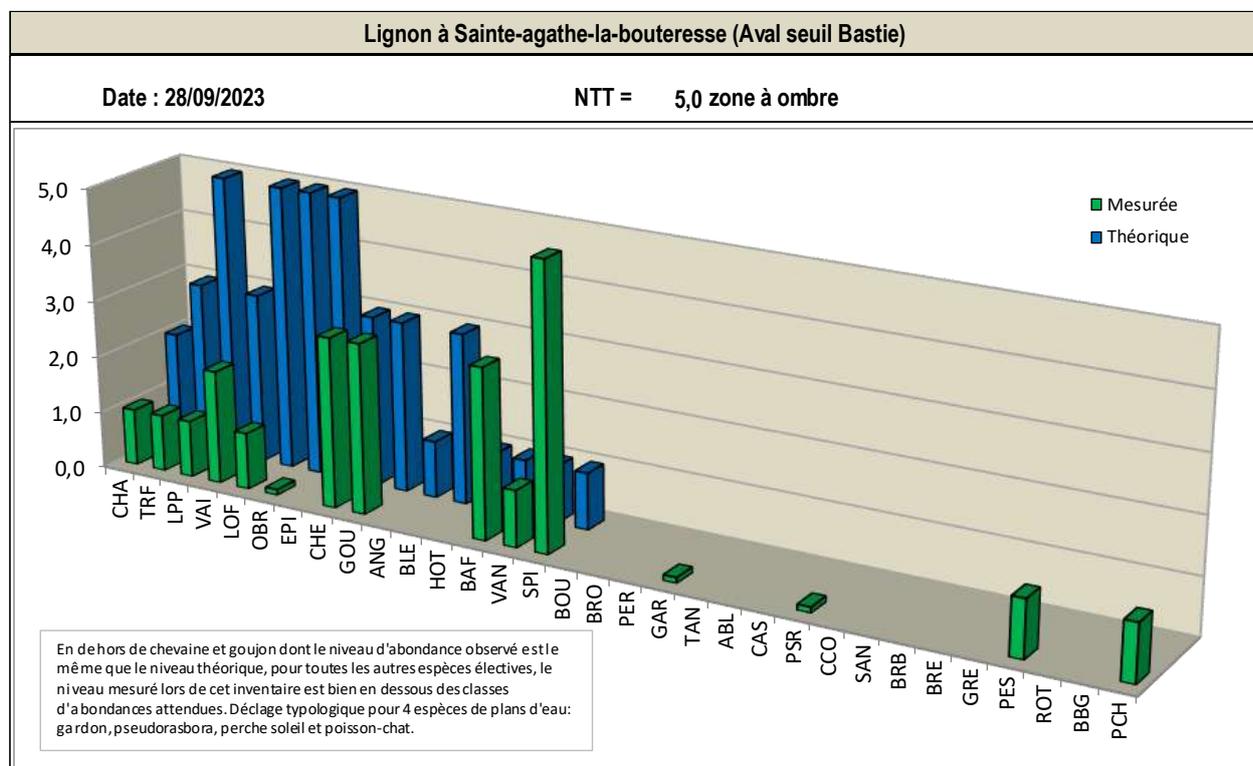
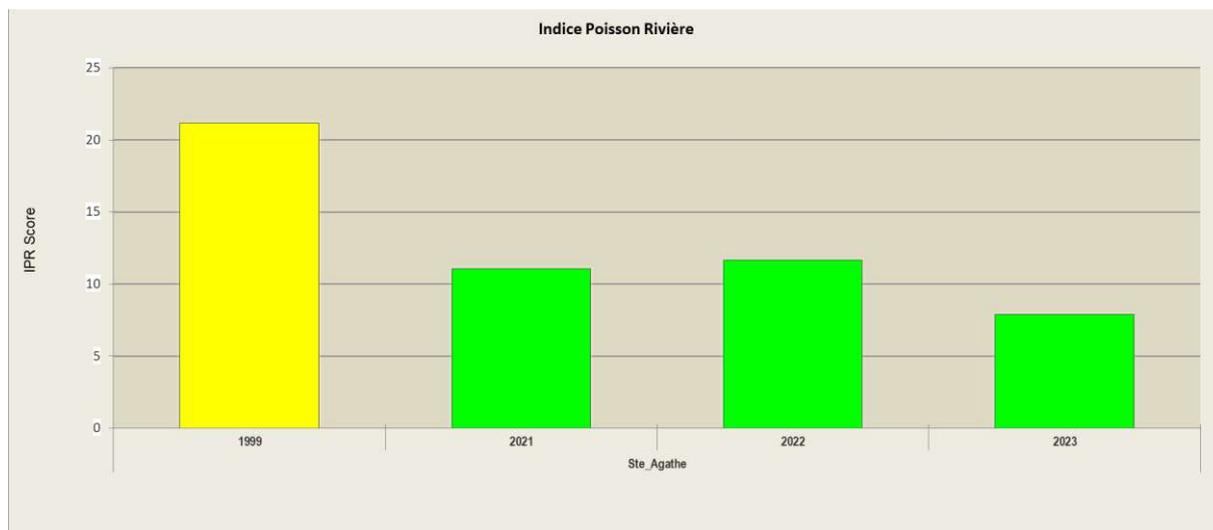


Figure 99 : Histogramme des classes d'abondances spécifiques observées le 28/09/2023 par rapport aux classes théorique sur Lignon à Sainte Agathe (Ste\_Agathe) pour un niveau biotypologique estimé à B5 : zone à ombre.

6.4.5.3 Evolution de l'Indice poisson rivière :



Date	IPR Score	IPR Classe	NTE theo	NTE obs	NEL theo	NEL obs	NER theo	NER obs	DIT theo	DT obs	DIO theo	DIO obs	DII theo	DII obs	DTI theo	DTI obs	Espèces
29/06/1999	21,1611	Orange	10,003	11	5,0494	4	4,2652	2	0,178	1,2631	0,0208	0,0595	0,1821	0,177	0,6595	1,901	TRF, OBA, BAF, CHE, VAR, GAR, ROT, TAN, GOU, VAI, LOF, PES, LPP
01/09/2021	11,0687	Vert	9,6111	14	4,9143	8	4,0733	5	0,1515	0,1114	0,0178	0,0735	0,1827	0,3009	0,6633	0,7322	BAF, CHA, CHE, GOU, LOF, LPP, OBR, PCH, PER, PES, PFL, SPI, TAN, TRF, VAI
13/09/2022	11,6583	Vert	9,6111	14	4,9143	7	4,0733	6	0,1515	0,0948	0,0178	0,0837	0,1827	0,2038	0,6633	0,5111	BAF, CHA, CHE, GOU, LOF, LPP, OBR, PES, PFL, PSR, ROT, SPI, TAN, TRF, VAI, VAN
28/09/2023	7,8848	Vert	10,003	12	5,0495	7	4,2654	5	0,178	0,1189	0,0208	0,08	0,1821	0,3715	0,6595	0,8341	CHA, TRF, VAI, LOF, OBR, CHE, GOU, GAR, PCH, PES, PFL, PSR, SPI, VAR, BAF

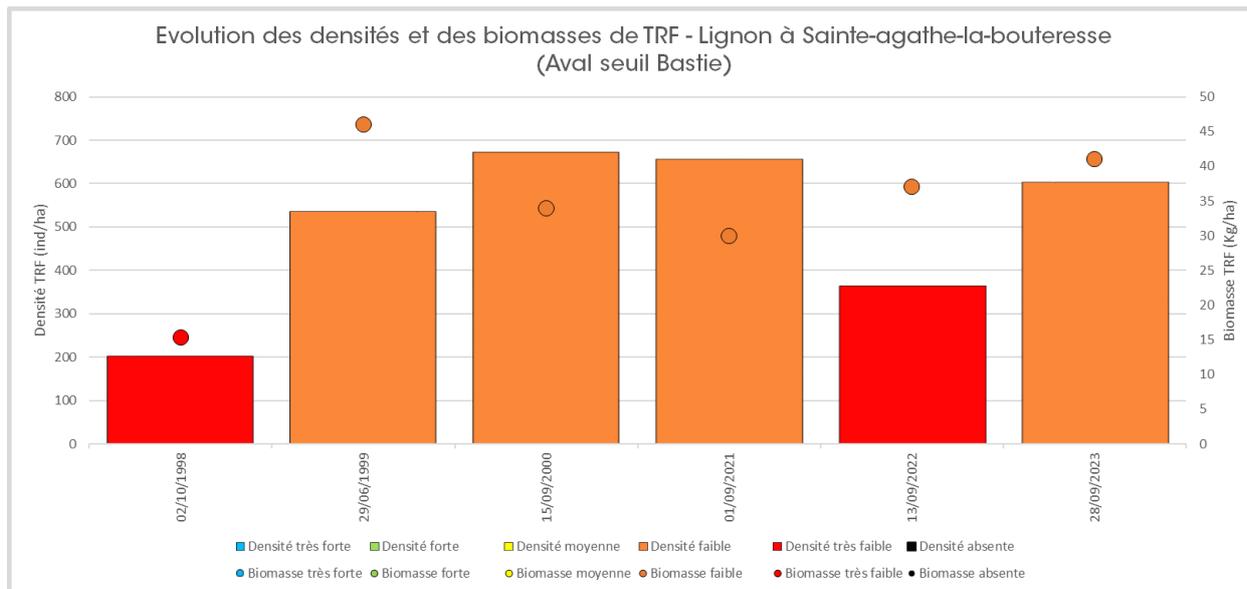
Figure 100 : Evolution de l'IPR sur le Lignon à Sainte Agathe (Ste\_Agathe) entre 1999 et 2023.

L'absence de chabot en 1999 pénalise le score IPR qui est en classe moyenne, de 2021 à 2023, ce score reste en classe bonne avec le cortège d'espèces attendues même si leurs abondances numériques sont faibles.



La station Lignon à Sainte Agathe en janvier 2024 : relevés habitats d'ECOGEA en eaux fortes, photo FDAAPPMA42©

6.4.5.4 Evolution et dynamique de la population de truite fario :



lieu dit	date	Densité ind/ha	Biomasse Kg/ha
Ste_Agathe, aval seuil	02/10/1998	201	15,3
	06/06/1999	534	46
	15/09/2000	671	34
	01/09/2021	655	30
	13/09/2022	383	37
	28/09/2023	602	41

Classe DR5 Lyon		
TRUITES	Densité (ind/ha)	Biomasse (kg/Ha)
Classes		
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

Figure 101 : Evolution des densités et biomasses en truite fario entre 1998 et 2000 (ENSAT) puis de 2021 à 2023 (FDPPMA42) sur le Lignon à Sainte Agathe (Ste\_Agathe)

Malgré des habitats physiques favorables, on observe que les niveaux de densité et biomasse sont faibles pour la truite fario avec des valeurs oscillant entre 200 et 600 ind/ha et de 15 à 46 kg/ha. On est clairement dans une sous occupation de l'habitat disponible et cela reste vrai depuis 25 ans.

La population est cependant assez bien structurée en termes de cohortes sur les trois dernières années d'échantillonnage. Les truitelles d'âge 0+ mesurent de 60 à 110 mm en septembre, les 1+ de 140 à 180-/210 mm et les adultes >=2+ mesurent en moyenne plus de 220 mm (Lt moy à 3ans à 250 mm selon les analyses scalimétriques). On note la présence de poissons plus âgés et assez gros jusqu'à 385 mm. La crue de décembre 2021 a eu un impact fort sur le recrutement en 0+ en 2022.

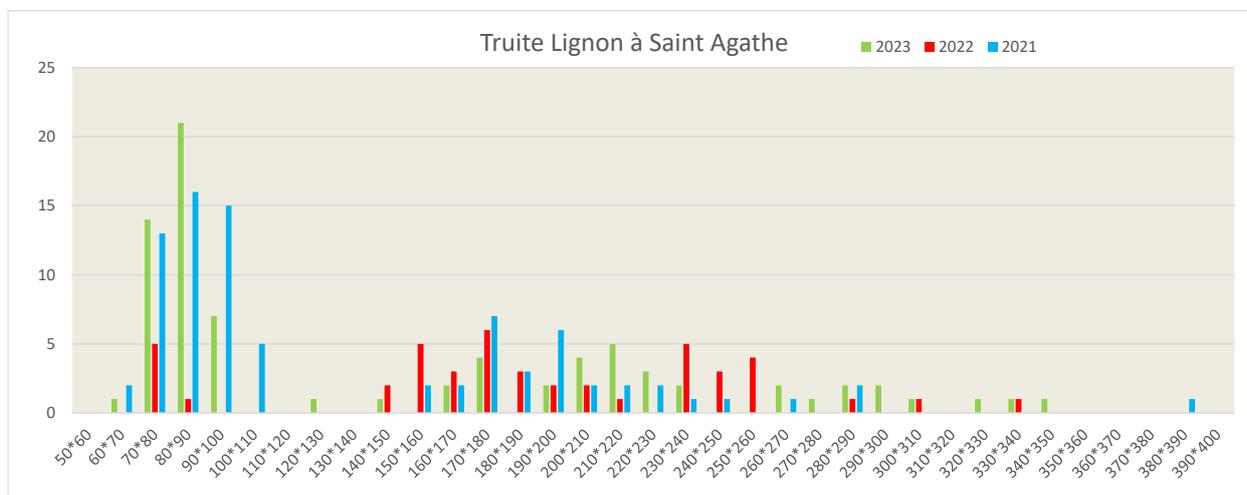


Figure 102 : Histogramme de taille des truites sur le Lignon du Forez à Sainte Agathe la Bouteresse sur des pêches de septembre 2021 à 2023.

6.4.6 Le Lignon à Poncins (LOlme) :

6.4.6.1 Physico-chimie :

Tableau 51 : Evolution des qualités physico-chimiques (bilan Oxygène, Nutriments, Acidification et Température) entre 2002 et 2022 sur le Lignon à Cléppé (site eau 04011100 situé 1,5 km aval du point d'inventaire piscicole)

Lignon à Cléppé 04011100	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Eléments physico-chimiques généraux</b>																
<b>Bilan de l'oxygène</b>																
Carbone Organique dissous																
DBO5																
Oxygène dissous																
Taux de saturation en O2 dissous																
<b>Nutriments</b>																
Ammoniaque-Ammonium																
Nitrates																
Nitrites																
Phosphore total																
Orthophosphates																
<b>Acidification</b>																
PH maximum																
PH minimum																
Température																
<b>Température de l'eau</b>																

Sur cette station qui clôture la masse d'eau Lignon du Forez, le constat est que la qualité est globalement bonne pour les 4 altérations principales selon le SEEE. Seuls de rares et anecdotiques déclassements en classe moyenne par le Phosphore total viennent pondérer ce constat.

6.4.6.2 Régime thermique et conditions estivales :

Aucune donnée disponible, cependant, compte tenu des éléments évoqués sur les autres bassins, de la position en plaine de la station et de largeur importante qui la soumet au rayonnement solaire, et des tendances au réchauffement enregistrées, il est plus quasi certain que la thermie estivale soit un réel frein au développement optimal des populations de poissons, en particulier truite et ombre ligérien.

6.4.6.3 Hydrobiologie : Macroinvertébrés benthiques et diatomées :

Tableau 52 : Evolution des Indices biologiques (IBD = Diatomées, IBMR : macrophytes et IBG DCE= macroinvertébrés) entre 2009 et 2022 sur Lignon à Cléppé (site eau 04011100 situé 1,5 km aval du point d'inventaire piscicole)

Lignon à Cléppé	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Indice Biologique Diatomées (IBD) 2007														
Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR)														
Macroinvertébrés														

Si le compartiment macroinvertébrés est très bon (on dénombre jusqu'à près de 60 taxons certaines années), les indices diatomiques mettent en avant un certain niveau de dégradation des eaux, particulièrement exprimé en fin d'été par un colmatage algal périphytique majeur.

Ce fut vraiment le cas en septembre 2023, lors de l'échantillonnage piscicole effectué le 28 septembre dans des conditions de bas débits proche du dixième du module. Les substrats des radiers étaient couverts d'algues fixées et les plats profonds fortement colmatés par des éléments fins vaso-limoneux.

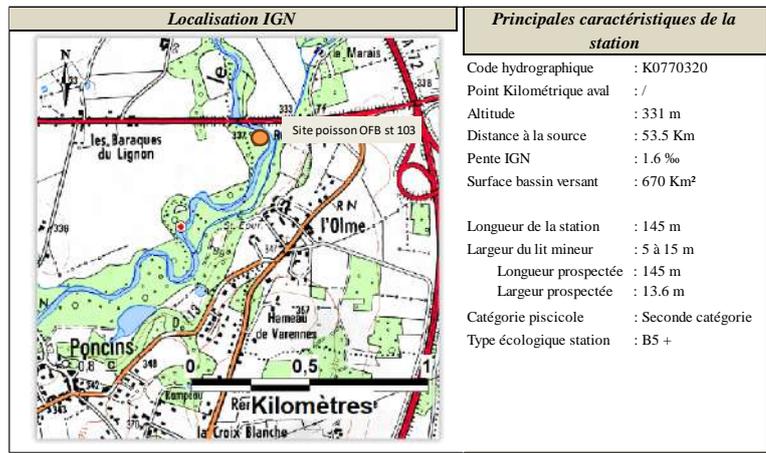
**LA QUALITE DES EAUX EST CORRECTE MAIS LE REGIME THERMIQUE ET UN FORT COLMATAGE ALGAL, LORS DES PERIODES DE TRES BAS DEBITS ESTIVAUX, IMPACTENT DESORMAIS LE MILIEU.**

6.4.6.4 Résultats des captures :

Figure 103 : Localisation de la station le Lignon à Poncins (LOlme).

Le point aval de la station se situe dans un plat profond 145 m en aval du seuil de la prise d'eau du béal de Reytis qui marque lui la limite amont et permet de caler les poissons comme les ombres lors de l'inventaire.

La fosse aval est de 1,6 m au maximum et donc difficilement échantillonnable.



L'inventaire a été décalé fin septembre car les conditions de prélèvements n'était pas requise au tout début du mois du fait de très bas débits et de température de l'air trop élevée.



Le jour de l'inventaire, le 28 septembre 2023, suite au constat du colmatage algal et de fortes proportions d'éléments fins sur le fond des plats, nous avons considéré que le stockage et la stabulation du poisson (très nombreux) étaient trop délicats pour envisager un deuxième passage

sans engendrer des mortalités sur les poissons isolés du premier passage. C'est la raison pour laquelle nous nous sommes limités à ce seul premier passage. Il faut préciser que nous avons pris du temps pour faire ce premier passage afin de gagner en efficacité de captures.

Lignon à Poncins (l'Olme)

Opération : 73260001866

Date : 28/09/2023

NB 1 seul passage réalisé!

Surface : 1972 m²

Espèces		Effectif	Densité Hectare	% de l'effectif	Poids	Biomasse Kg/Hectare	% du poids
Ablette	ABL	32	162	2	141	1	1
Barbeau fluviatile	BAF	225	1141	15	2436	12	10
Bouvière	BOU	57	289	4	158	1	1
Chevaine	CHE	341	1729	23	13054	66	55
Gardon	GAR	16	81	1	660	3	3
Goujon	GOU	255	1293	17	2105	11	9
Hotu	HOT	21	106	1	1401	7	6
Loche franche	LOF	11	56	1	22	«	«
Lamproie de planer	LPP	3	15	«	15	«	«
Ombre commun	OBR	3	15	«	23	«	«
Perche	PER	1	5	«	112	1	«
Ecrevisse signal	PFL	1	5	«	3	«	«
Pseudorasbora	PSR	42	213	3	150	1	1
Rotengle	ROT	10	51	1	180	1	1
Sandre	SAN	8	41	1	548	3	2
Spiralin	SPI	462	2343	31	2572	13	11
Tanche	TAN	1	5	«	64	«	«
Truite de rivière	TRF	1	5	«	14	«	«
Vairon	VAI	23	117	2	36	«	«
Vandoise rostrée	VAR	1	5	«	33	«	«
TOTAL - Nb Esp : 20			7677			120	

La biomasse totale en poisson est de 120 kg/ha, elle est dominée par le chevaine (55% de la biomasse), le spiralin (11 % de la biomasse et 31% des effectifs totaux) et le barbeau (10% de la biomasse).

Les autres espèces électives de cette zone à ombre inférieur en limite de zone à barbeau sont : la bouvière, le goujon, le hotu, la loche, la lamproie, l'ombre ligérien, la truite, le vairon et la vandoise.

Figure 104 : Résultats des captures le 28/09/2023 avec un seul passage sur le Lignon à Poncins (LOlme)

Tableau 53 : Historique des captures sur le Lignon à Poncins (LOlme et Reytis) entre 1998 et 2023, Pourcentages de biomasses spécifiques, biomasse et densité en truites.

**NB** : la chronique 2008 à 2022 concerne le site placé seulement 527 m plus en aval au pont de Reytis (site RCS ONEMA, OFB, ASCONIT, EUROFINs : pêche par points grands milieux = Epa)



Date	% biomasse des espèces (à gauche espèce patrimoniale)													Données sur la TRUITE					Biomasse totale kg/ha	
	TRF	APP	ANG	BOU	BRO	CHA	HOT	LPP	OBR	SPI	VAR	Autres espèces NON BIOINDICATRICES			D TRF capturable/are	lt TRF capt mm	pt TRF cap g	Biomasse TRF kg/ha		Densité TRF Ind/ha
01/10/1998	>1								>1			biométrie uniquement sur TRF OBA seuls			/	/	/	13,1	90	?
30/06/1999	5,5		5,8				1,4	0,2	0,5	0,4	BAF(38,1%) CAA(<0,1%) CHE(16,3%) GAR(1,9%) GOU(22,4%) LOF(0,6%) OCL(<0,1%) PCH(2,5%) PER(0,6%) ROT(0,5%) TAN(0,6%) VAI(1,1%)			/	/	/	9,3	106	170	
15/09/2000	>1								>1		biométrie uniquement sur TRF OBA seuls			/	/	/	14,0	92	?	
09/09/2008	0,0				5,0		2,0		1,0	0,1	ABL(<1%) BAF(15%) CHE(44%) GAR(4%) GOU(18%) LOF(<1%) PER(3%) PES(2%) PFL(1%) PSR(2%) VAI(2%)			0,0	/	/	0,0	0	37	
18/08/2010	0,0						0,8	4,6	16,4	0,9	ABL(0,71%) BAF(3,72%) CHE(32,38%) CCO ou CMI(1,74%) GAR(0,21%) GOU(31,1%) LOF(0,18%) PER(1,58%) PES(0,02%) PFL(0,66%) PSR(1,17%) ROT(1,55%) TAN(1,01%) VAI(1,35%)			0,0	/	/	0,0	0	47	
02/08/2012	0,5					0,2	2,0		5,0	1,0	ABL(<1%) BAF(4%) CHE(50%) GAR(8%) GOU(18%) LOF(<1%) PER(4%) PFL(2%) PSR(1%) ROT(<1%) VAI(2%)			0,0	/	/	1,0	32	44	
25/08/2014	0,0					0,1	2,0	2,0			BAF(41%) CHE(56%) GOU(24%) LOF(0,1%) PER(1%) PES(0,1%) PFL(3%) PSR(1%) ROT(0,1%) TAN(0,1%) VAI(0,1%)			0,0	/	/	0,0	0	16	
01/08/2016	2,0					0,1	3,0	10,0	0,1		ABL(<1%) BAF(23%) CHE(34%) GAR(8%) GOU(17%) PES(<1%) PSR(<1%) VAI(1%)			0,0	/	/	0,5	21	24	
11/07/2018	0,1			0,1			0,3		7,3		BAF(15,9%) CHE(28,8%) PFL(0,5%) GAR(7,6%) GOU(35,4%) PES(0,1%) PSR(2,1%) ROT(1,1%) VAI(0,5%)			0,0	/	/	0,1	12	31	
24/06/2020	0,0			1,1			0,2		12,0		ABL(2,1%) BAF(10,2%) CAG CAS CAR(9,5%) CMI(0,2%) CHE(29,5%) PFL(1,3%) GAR(2,7%) GOU(22,8%) LOF(0,2%) PER(0,1%) PES(1,1%) PCH(0,9%) PSR(1,9%) ROT(0,2%) SIL(1,8%) TAN(1,4%) VAI(0,6%)			0,0	/	/	0,1	12	39	
31/08/2022	0,0			0,5			0,2		8,8	0,1	ABL(1,3%) BAF(19,1%) CHE(47,8%) GAR(6,4%) GOU(10,8%) LOF(0,1%) PER(1,8%) PES(0,7%) PSR(0,8%) ROT(0,2%) SAN(0,9%) TAN(0,2%) VAI(0,2%)			0,0	/	/	0,1	0	137	
28/09/2023	0,1			1,0			6,0	0,1	0,1	11,0	0,1	ABL(1%) BAF(10%) CHE(55%) GAR(3%) GOU(9%) LOF(<1%) PER(<1%) PFM(<1%) PSR(1%) ROT(1%) SAN(2%) TAN(<1%) VAI(<1%) VAR(<1%)			0,0	/	/	0,1	5	120
<b>MOY</b>	0,8		5,8	0,7	5,0		2,1	0,8	2,0	7,4	0,4							3,2	30,8	66,5
<b>ET</b>	1,8			0,5			3,4	0,8	1,9	5,2	0,4							5,50419	40,6422	54,3473

L'historique disponible met en avant la dominance du cheveine, du barbeau et du goujon. Truite et ombre ligérien sont sous représentés. Le spirilin est bien présent, le hotu de façon plus erratique, la vandoise a une faible place dans ce cortège mais est toujours présente depuis 1999.



6.4.6.6 Evolution et dynamique de la population de truite fario :

Le niveau salmonicole, truite et ombre, est relictuel sur ce site et ceci depuis de nombreuses années (1998 pour le premier sondage truites et ombre par l'ENSA de Toulouse).

6.4.6.7 Densité et biomasses en barbeaux, hotus et vandoises :

Tableau 54 : Densités et biomasses et classes d'abondances (CA) en barbeaux, hotus et vandoises sur le Lignon aval à Poncins entre 2008 et 2023

Année	Longueur	Largeur	Espec	Effectif_estimé	Biomasse/ha	Densité/ha	CA_Biomasse	CA_Densité
2008	375	15,8	VAR	5	0,1	51	0,1	1
2008	375	15,8	BAF	30	5,6	304	1	3
2010	356	17,8	VAR	5	0,4	53	0,1	1
2010	356	17,8	BAF	33	1,7	352	0,1	3
2012	350	17,8	HOT	2	0,3	21	0,1	0,1
2012	350	17,8	VAR	1	0,6	11	1	0,1
2012	350	17,8	BAF	11	2,0	117	0,1	1
2014	405	18,73	HOT	2	0,1	21	1	0,1
2014	405	18,73	BAF	29	1,6	301	0,1	3
2016	370	14,9	VAR	1	0,1	11	1	0,1
2016	370	14,9	BAF	11	5,5	116	1	1
2018	400	16,9	BAF	13	5,0	139	1	2
2020	400	17,6	BAF	22	4,0	235	1	2
2022	365	15,36	VAR	2	0,1	21	1	0,1
2022	365	15,36	BAF	110	26,2	1173	2	5
1999	111	13,6	VAR	2	0,6	13	1	0,1
1999	111	13,6	BAF	42	64,5	278	3	3
2023	145	13,6	VAR	1	0,2	5	1	0,1
2023	145	13,6	BAF	225	12,4	1141	1	5
2023	145	13,6	HOT	21	7,1	106	1	1

Seul le barbeau présente des effectifs et des biomasses qui peuvent être bons selon les grilles de classes d'abondances du niveau typologique considérée c'est à dire la limite de la zone à ombre et de la zone à barbeau.



↳=graphe taille des barbeaux ci-contre sur le Lignon à l'Olme.

Lors du dernier inventaire de 2023, aucun individu de plus de 350 mm a été capturé, l'essentiel des prises mesurait entre 40 et 190 mm (0+ et 1+) malgré des habitats favorables. La production de jeunes poissons semble bien active, il est donc certain que le stock de géniteurs est en place, mais pas dans la zone échantillonnée.

Hotus et vandoises sont très clairement sous représentées et cela doit nous alerter sur les fonctionnalités du milieu qui doivent être fortement perturbées pour ces deux espèces.

## 7 Impacts des évolutions des peuplements piscicoles sur la gestion halieutique :

Cette partie fera l'objet d'un appendix au présent rapport sous forme cartographique et de tableaux.

## 8 Conclusions et perspectives :

Les trois bassins versants sont hydrologiquement impactés en été par le manque d'eau observé depuis 2015 de façon récurrente.

La conséquence est globalement une baisse de la qualité piscicole et en particulier de l'indicateur truite fario et de l'ombre ligérien du Lignon du Forez.

Face aux effets croissants du changement climatique, la ressource piscicole et halieutique est vouée à subir encore des baisses importantes si rien n'est fait pour tenter de contrer la baisse des débits et le réchauffement des eaux.

- ➔ En premier lieu, on ne pourra plus continuer à prélever autant d'eau (AEP, agriculture, hydroélectricité, récréatif...) sur le milieu naturel en période estivale et au début de l'automne, étant donné le prolongement de la durée des étiages, le retard observé sur le retour des épisodes pluvieux automnaux, et les ETP en hausse au printemps ;
- ➔ Ensuite, il va falloir œuvrer sur le renforcement des ceintures végétales et des ripisylves pour conserver l'ombrage des nappes d'eau ;
- ➔ Cela doit se compléter du renforcement de la continuité piscicole qui peut passer notamment pour le dérasement des ouvrages les plus bloquants et dont les remous hydrauliques ont un effet dynamique et thermique trop importants ;
- ➔ Et bien sûr la préservation de l'intégrité des têtes de bassins, du chevelu hydrographique précieux et des zones humides associées.

## 9 Bibliographie et références utilisées :

- Baran, P. (1995). Analyse de la variabilité des abondances de truites communes (*Salmo trutta* L.) dans les Pyrénées centrales françaises : influence des échelles d'hétérogénéité de l'habitat (Thèse, Toulouse, INPT).
- Baran, P., Lagarrigue, T., Lascaux J.M., Belaud, A., et Henniaux H., 1999. Etude de l'habitat de la truite commune dans 4 cours d'eau à haute valeur patrimoniale du département de la Loire.
- Binns N.A., 1982. Habitat Quality Index: procedure manual. Wyoming Game and Fish Department, 209p.
- ECOGEA (2023). Etude d'impact du changement climatique et de l'évolution des prélèvements sur les peuplements piscicoles. Complément à l'étude HMUC du SAGE Loire en Rhône Alpes (Loire 42). Proposition technique en réponse au DCE, Note technique, février 2023, 22 pages.
- Bret, V., Capra, H., Gouraud, V., Lamouroux, N., Piffady, J., Tissot, L., & Rivot, E. (2017). Understanding inter-reach variation in brown trout (*Salmo trutta*) mortality rates using a hierarchical Bayesian state-space model. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 74(10), 1612-1627.
- Delacoste M., Baran P., Lek S. et Lascaux J.M., 1995. Classification et clé de détermination des faciès d'écoulement en rivières de montagne. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 337/338/339, 149-156.
- Delacoste M., Baran P. et Lascaux J.M., 1999. A methodology to evaluate physical habitat for reproduction of brown trout (*Salmo trutta* L.) and the relation with fry recruitment. I.G. Cowx (Eds) *River Fisheries*, Fishing News Books, Blackwell Science, Oxford, 158-174.
- Delacoste M., 1995. Analyse de la variabilité spatiale de la reproduction de la truite commune (*Salmo trutta* L.) - Etude à l'échelle du micro et du macrohabitat dans 6 rivières des Pyrénées Centrales. Thèse de l'INP-ENSAT, 133 p.
- Ginot, V., 1998. Logiciel EVHA. Evaluation De L'habitat Physique Des Poissons En Rivière (Version 2.0.). Guide De L'utilisateur. (EVHA software. Freshwater fish physical habitat evaluation for streams and rivers. User's guide). Cemagref Lyon BEA/LHQ et Ministère de l'aménagement du Territoire et de l'Environnement, Dir. de l'Eau, Paris, France.
- Grès, P., Persat, H. ; Weiss, S. et Kopun, T. (2006). Etude des populations d'Ombre commun du Forez sur l'Ancé du Nord, le Lignon du Forez et l'Aix. Caractérisation Génétique et Dynamique des Populations. 102 pages, février 2006, rapport technique FDPPMA42.
- Mallet JP, Lamouroux N, Sagnes P et Persat H, 2000. Habitat preferences of European grayling in a medium size stream, the Ain River, France. *Journal of Fish Biology* 56: 1312-1326
- Pella H., Lejot J., Lamouroux N., Snelder T., 2012. Le réseau hydrographique théorique (RHT) français et ses attributs environnementaux. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, n°3, p. 317-336
- Valette, L, Chandesris, A., Mengin, N., Malavoi, J.R., Souchon, Y., Wasson, J.G. - 2008. SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau SYRAH CE. Principes et méthodes de la sectorisation hydromorphologique. 27 p.
- Von Gunten D., Le Coarer Y., Zaoui F. (2018). Développement d'une plate-forme de modèles d'habitats numériques : HABBY. Irstea. pp.11. Hal-02608726.



## Fédération de la Loire pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique

50. route de Chavagneux

Etang DAVID

42170 SAINT JUST SAINT RAMBERT

☎ 04 77 02 20 00

✉ [flppma@federationpeche42.fr](mailto:flppma@federationpeche42.fr)

[www.federationpeche42.fr](http://www.federationpeche42.fr)