



Suivis biologiques sur le Lot à l'aval des aménagements hydroélectriques fonctionnant par éclusées de Castelnau, Golin hac et Cambeyrac.

Résultats des échantillonnages piscicoles 2021 et comparaison aux années antérieures



Un radier du Lot à l'aval de la confluence avec la Truyère



352 Avenue Roger Tissandié
31600 MURET
Tél : 05.62.20.98.24
ecogea@wanadoo.fr

Rapport ECOGEA
n° 210511b
Mai 2022

VALIDATION	
<i>Version</i>	<i>Mai 2022</i> <i>ECOGEA pour Syndicat Mixte du Bassin du Lot</i>
<i>Maître d'œuvre</i>	
<i>Rédacteur</i>	Laurent CAZENEUVE
<i>Relecteur</i>	Jean-Marc LASCAUX
<i>Appuis techniques</i>	Jean Kardacz, Vincent Cornu, Jean-Marc Lascaux, Pauline Ladoux, Laurent Cazeneuve.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	1
2. METHODOLOGIE	3
2.1. PRINCIPE DU PROTOCOLE D'ECHANTILLONNAGES PAR PECHE PARTIELLE	3
2.2. INTERET DU PROTOCOLE	4
2.3. UNITE D'ECHANTILLONNAGE : L'EPA	4
2.4. RELEVÉ DES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES D'HABITAT	4
2.5. NOMBRE D'UNITE D'ECHANTILLONNAGE	4
2.6. MOYENS HUMAINS ET MATERIELS.....	5
2.7. LES STATIONS DE PECHE	5
2.8. DATES DES ECHANTILLONNAGES	6
3. RESULTATS DES ECHANTILLONNAGES PISCICOLES REALISES SUR LE LOT A L'AVAL DE CASTELNAU EN 2021 ET COMPARAISON AUX ANNEES ANTERIEURES	7
3.1. HABITATS ECHANTILLONNES	7
3.2. COMPOSITION SPECIFIQUE	8
3.3. RESULTATS EN S1.....	9
3.3.1. <i>Abondances globales.....</i>	9
3.3.2. <i>Structure des populations et abondances en 0+</i>	10
3.4. RESULTATS EN S2.....	12
3.4.1. <i>Abondances globales.....</i>	12
3.4.2. <i>Structure des populations et abondances en 0+</i>	13
3.5. RESULTATS EN S3.....	15
3.5.1. <i>Abondances globales.....</i>	15
3.5.2. <i>Structure des populations et abondances en 0+</i>	15
3.6. RESULTATS EN S4.....	18
3.6.1. <i>Abondances globales.....</i>	18
3.6.2. <i>Structure des populations et abondances en 0+</i>	19
3.7. RAPPELS CONCERNANT LES FACTEURS SUSCEPTIBLES D'INFLUENCER LES PEUPELEMENTS PISCICOLES SUR CE SECTEUR DE LOT 22	
3.7.1. <i>Régime thermique de l'année 2021.....</i>	22
3.7.2. <i>Régime hydrologique de l'année 2021</i>	24
3.8. DISCUSSION – BILAN	26
3.8.1. <i>Cas des lithophiles précoces et de la truite.....</i>	26
3.8.1.1. Chez la truite commune	26
3.8.1.2. Chez le chabot	27
3.8.1.3. Chez la vandoise	28
3.8.2. <i>Cas des lithophiles printaniers.....</i>	29
4. RESULTATS DES ECHANTILLONNAGES PISCICOLES REALISES SUR LE LOT A L'AVAL DE LA CONFLUENCE AVEC LA TRUYERE EN 2021 ET COMPARAISON AUX ANNEES ANTERIEURES	31
4.1. HABITATS ECHANTILLONNES	31
4.2. COMPOSITION SPECIFIQUE	33
4.3. RESULTATS EN S8.....	34
4.3.1. <i>Abondances globales.....</i>	34
4.3.2. <i>Structure des populations et abondances en 0+</i>	35
4.4. RESULTATS EN S9.....	37
4.4.1. <i>Abondances globales.....</i>	37
4.4.2. <i>Structure des populations et abondances en 0+</i>	38
4.5. RESULTATS EN S10.....	40
4.5.1. <i>Abondances globales.....</i>	40
4.5.2. <i>Structure des populations et abondances en 0+</i>	41
4.6. RESULTATS EN S11.....	43

4.6.1.	<i>Abondances globales.....</i>	43
4.6.2.	<i>Structure des populations et abondances en 0+</i>	44
4.7.	RAPPELS CONCERNANT LES FACTEURS SUSCEPTIBLES D'INFLUENCER LES PEUPEMENTS PISCICOLES SUR CE SECTEUR DE LOT	46
4.7.1.	<i>Régime thermique de l'année 2021.....</i>	46
4.7.2.	<i>Régime hydrologique de l'année 2021</i>	48
4.8.	DISCUSSION – BILAN	50
4.8.1.	<i>Recrutements des lithophiles précoces et de la truite.....</i>	50
4.8.1.1.	Chez la truite commune	50
4.8.1.2.	Chez le chabot	51
4.8.1.3.	Chez la vandoise	52
4.8.2.	<i>Recrutements des lithophiles printaniers</i>	53
5.	CONCLUSION.....	54
6.	BIBLIOGRAPHIE	55

1. INTRODUCTION

Les éclusées correspondent à des variations artificielles, rapides et fréquentes, du niveau des eaux dans les cours d'eau en aval d'aménagements de production d'énergie hydroélectrique. L'eau est stockée dans de grandes retenues créées sur les rivières lorsque la demande d'énergie électrique sur le réseau est plus faible et peut être couverte par les moyens de production de base (nucléaire, hydraulique fil de l'eau ...). Elle est turbinée en période de forte demande sur le réseau afin d'ajuster rapidement la production à la consommation.

Ces variations de débit, brutales et pouvant être de fortes amplitudes, ont des impacts multiples et reconnus sur les tronçons de cours d'eau situés en aval de ces aménagements (**Lauters F.**, 1995, **OFEFP**, 2003 ou **Cornu V.**, 2015). Concernant les peuplements piscicoles en particulier, plusieurs cours d'eau, sur lesquels des aménagements hydroélectriques fonctionnant par éclusées sont implantés, ont fait l'objet de suivis biologiques mettant en évidence l'impact de ces dernières :

- échouages-piégeages de poissons et notamment d'alevins de salmonidés (**Saltveit et al.**, 2001 et **Halleraker et al.**, 2003 sur des rivières norvégiennes, **Lascaux et Cazeneuve**, 2008 a et b sur la Dordogne, **Lascaux et al.**, 2008 sur la Maronne, **Aubert et al.**, 2013 sur l'Ain),
- exondations de frayères de truite et saumon (**ECOGEA pour MIGADO**, 2000 à 2020) sur la Dordogne et la Maronne ; **Olivier et Poinard**, 1988 sur l'Ain) ou de nids et pontes d'autres espèces piscicoles (brochet, perche, chabot, ombre commun, barbeau - **Cazeneuve et al.**, 2012 à 2021 sur le bassin de la Dordogne),
- dérive forcée des alevins de salmonidés en période de turbinage (**Liébig**, 1998 sur l'Oriège ; **Chanseau et Gaudard**, 2005 sur la Dordogne).

Dans l'optique de quantifier l'impact des éclusées, peuvent être également menés des inventaires ou échantillonnages piscicoles en fin d'été-début d'automne afin de caractériser le recrutement en alevins des espèces potentiellement sensibles aux éclusées. C'est le cas sur la Dordogne corrézienne et la Maronne en aval des derniers aménagements hydroélectriques de chaîne fonctionnant par éclusées (respectivement le barrage du Sablier et l'aménagement de Haute-fage) où **MIGADO** contrôle le recrutement en alevins de salmonidés, c'est le cas également sur la Dordogne entre Beaulieu (19) et Cénac (24), en aval du secteur échantillonné par **MIGADO** (peuplement piscicole mixte salmo-cyprinicole, **Cazeneuve et Lascaux**, **ECOGEA pour EPIDOR**, 2011 à 2021), sur la Cère (**ECOGEA pour EDF**, 2012 à 2016 puis **ECOGEA pour EPIDOR**, 2017 à 2021) ou encore sur la Creuse à l'aval du complexe hydroélectrique d'Eguzon (peuplement cyprinicole - **Lascaux et al.**, 2013 – **ECOGEA pour FNP/EDF**, 2012 à 2020).

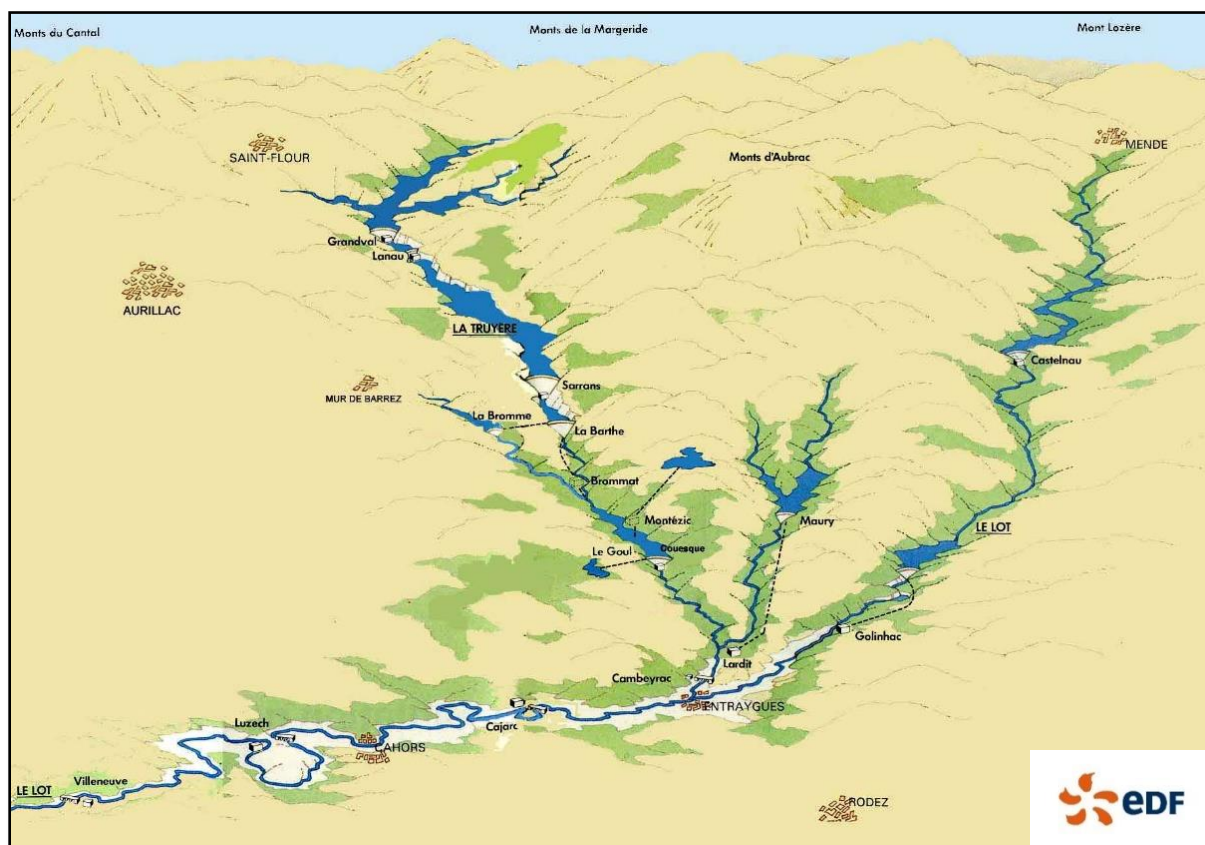


Figure 1 : Vue des bassins versants amont du Lot et de la Truyère et de leurs aménagements hydroélectriques.

Sur le Lot, le barrage-usine de Castelnau et le barrage de Golinhac dérivant les eaux vers l'usine du même nom situé 4,5 km à l'aval, ainsi que le barrage usine de Cambeyrac sur la Truyère fonctionnent par éclusées (à l'instar d'ailleurs des autres aménagements de la chaîne Truyère).

En 2011, le conseil d'administration de l'Entente Lot a souhaité lancer une étude pour quantifier l'impact du fonctionnement par éclusées des aménagements hydroélectriques sur les milieux aquatiques en se basant sur des modélisations hydrauliques de tronçons de cours d'eau du Lot en amont et en aval de la confluence avec la Truyère. Cette étude réalisée par le bureau d'études AGERIN avec la participation du pôle échohydraulique de l'ONEMA¹ (**AGERIN/ONEMA**, 2016) a permis de proposer un premier diagnostic, en caractérisant le régime d'éclusées puis en modélisant l'habitat piscicole des principales espèces en fonction du débit. Ces modélisations ont conduit à proposer des mesures de mitigation visant à réduire l'impact des éclusées à l'aval des aménagements hydroélectriques.

En 2017, l'Entente Lot a poursuivi ses investigations concernant l'impact écologique des éclusées en aval des ouvrages hydroélectriques de Castelnau, Golinhac et Cambeyrac. Cette seconde phase intègre un suivi du régime thermique du Lot, des suivis biologiques printaniers avec notamment un suivi des échouages-piégeages de poissons ainsi qu'un suivi de la reproduction des espèces piscicoles se reproduisant au printemps, des pêches électriques de

¹ Au 1^{er} janvier 2020, l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) a fusionné avec l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) pour devenir l'Office Français de la Biodiversité (OFB).

contrôle du recrutement à la fin de l'été ainsi qu'un suivi de l'activité de reproduction des truites en fin d'année.

Ces investigations menées sur la période 2017-2020 (**Cazeneuve et Lascaux**, 2018 a, b, c et d pour l'année 2017 par exemple) ont notamment permis d'identifier de nombreuses interactions entre le régime d'éclusées, la plupart du temps très sévère au sens de **Courret et al.** (2014) et les cycles biologiques des principales espèces piscicoles qui colonisent le Lot, conduisant à des abondances piscicoles faibles à très faibles.

A l'issue de la période 2017-2020, une synthèse des études à disposition doit voir le jour (**Cazeneuve et Lascaux**, 2022 à paraître). Elle a pour objectifs de faire le lien entre toutes les données acquises depuis 2011 et proposer de nouvelles pistes de gestion des aménagements hydroélectriques dont pourrait bénéficier la biocénose aquatique et les peuplements piscicoles en particulier.

Parallèlement, les suivis biologiques se poursuivent dans l'attente des modifications de gestion des aménagements hydroélectriques et ce rapport présente les résultats des échantillonnages piscicoles réalisés en septembre 2021 à l'aval du barrage de Castelnau et à l'aval de la confluence avec la Truyère.

2. METHODOLOGIE

Compte-tenu des caractéristiques morphologiques du Lot au niveau du secteur d'étude (notamment la largeur du cours d'eau et sa profondeur sur certaines zones) et de la nature multi-spécifique du peuplement piscicole en place, les méthodes classiques de pêche électrique par efforts de pêche successifs et constants sont :

- Difficiles à mettre en œuvre (difficultés pour prospecter en continu l'ensemble du chenal), ne permettent pas de prospecter l'ensemble des habitats disponibles (prospection uniquement des radiers et des parties peu profondes des plats courants).
- Nécessitent la mise en place de gros moyens, aussi bien humains que matériels et financiers.

Nous avons donc retenu dans le cadre de la présente étude un protocole de pêches électriques « partielles » à pied, dérivé de celui utilisé par l'ONEMA depuis 2005 (**Belliard et al.**, 2012) dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements de poissons.

2.1. PRINCIPE DU PROTOCOLE D'ECHANTILLONNAGES PAR PECHE PARTIELLE

Ce protocole est basé sur la mise en œuvre, à pied (ou en bateau selon la profondeur), d'unités d'échantillonnage de type ponctuel, « point de pêche » ou « E.P.A. » pour « Echantillonnages Ponctuels d'Abondance » (**Nelva et al.**, 1979 ; **Copp**, 1992). L'échantillonnage par pêche partielle consiste à effectuer des points de pêche, des posés d'électrode, répartis de façon aléatoire sur la station, tout en tenant compte de la diversité des habitats présents.

Dans le cadre de ce suivi, lié au fonctionnement par éclusées des aménagements hydroélectriques, ce sont surtout les alevins et juvéniles des espèces lithophiles et rhéophiles qui sont ciblés (les plus sensibles, notamment en période printanière, aux variations de niveau de la rivière). Les habitats les plus profonds, abritant essentiellement des adultes, ne sont pas particulièrement ciblés et ce sont donc des pêches à pied qui sont effectuées.

2.2. INTERET DU PROTOCOLE

Le protocole d'échantillonnage par pêche partielle permet d'atteindre les principaux objectifs suivants :

- Donner une appréciation de la richesse spécifique de la station pêchée,
- Evaluer l'abondance relative des différentes espèces,
- Décrire les structures en tailles des espèces les plus représentées (au moins des premières classes d'âge, 0+ et 1+, les plus sensibles aux variations de niveau de la rivière).

2.3. UNITE D'ECHANTILLONNAGE : L'EPA

Il faut respecter une distance minimale entre deux points pour garantir l'absence d'interactions entre eux. L'approche du point de pêche doit être la plus discrète possible pour « surprendre » les poissons. L'opérateur immerge brusquement l'anode en un point, la maintient sur le point de pêche tout en la déplaçant verticalement, dans le but d'échantillonner toute la colonne d'eau. De cette façon, la surface horizontale échantillonnée est de l'ordre de quelques m² (5 m² environ), se rapprochant de l'échelle du microhabitat. Les poissons sont capturés à l'épuisette, identifiés et mesurés. Ils récupèrent dans des seaux avant d'être remis à l'eau sur place.

2.4. RELEVÉ DES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES D'HABITAT

Les conditions locales de l'habitat utilisé par les poissons sont évaluées au niveau de chaque point de pêche.

Les principales caractéristiques locales d'habitat sont relevées en considérant 5 variables, représentées par 18 modalités.

Variables d'habitat	Modalités
Situation du point par rapport à la berge	> 10 m ; 5 à 10 m ; < 5 m.
Type d'abris	Gros et petits blocs ; berge ; branche-racine ; hydrophyte ; autre herbier ; autre abri ; absence.
Substrat dominant et accessoire (échelle de Cailleux)	Gros blocs ; petits blocs ; gros galets ; petits galets ; graviers ; sable ; vase ; dalle.
Profondeur d'eau	Valeur mesurée.
Vitesse du courant	Valeur estimée en surface (vitesse de déplacement de corps flottants en 2 s le long de la tige de mesure).

Tableau 1 : Récapitulatif des variables environnementales prises en compte lors de chaque E.P.A.

2.5. NOMBRE D'UNITE D'ECHANTILLONNAGE

Afin de suivre les recommandations effectuées dans la description du protocole d'échantillonnage par pêche partielle (CSP, 2006), un minimum de 75 points par station sont échantillonnés pour avoir la meilleure image possible du peuplement.

2.6. MOYENS HUMAINS ET MATERIELS

Les échantillonnages piscicoles ont été réalisés à l'aide d'un groupe électrogène de pêche électrique de type « Héron » de marque Dream Electronique.

La répartition des postes était la suivante :

- 1 personne à l'anode,
- 2 personnes aux épuisettes,
- 1 personne déterminant et mesurant les poissons capturés (en cas de fortes densités, les poissons sont mesurés par plusieurs personnes),
- 1 personne notant les différentes informations,
- et 1 personne assurant la gestion du chantier (fil, sécurité ...).

2.7. LES STATIONS DE PECHE

4 stations de pêche ont été échantillonnées entre le barrage de Castelnau et Espalion (S1 à S4) et 4 autres stations (S8 à S11) ont été échantillonnées à l'aval de la confluence avec la Truyère. Les stations S5 à S7 situées dans le TCC et à l'aval de l'usine de Golinhaç ont été abandonnées en 2018.





Figure 2 : Localisation des stations d'échantillonnages piscicoles sur chacun des tronçons étudiés de Lot

Les quatre premières stations se situent en amont d'Espalion et sont soumises aux variations de niveau d'eau liées au fonctionnement de l'aménagement hydroélectrique de Castelnau. Deux affluents majeurs, descendant du plateau de l'Aubrac (Boraldes de Flaujac et de St-Chély), confluent avec le Lot sur ce secteur.

Les stations situées à l'aval de la confluence avec la Truyère (S8 à S11) sont soumises aux éclusées de Golinhaç, mais aussi à celles de Cambeyrac, dernière usine hydroélectrique de l'aménagement de la branche Truyère.

Le tableau suivant récapitule les caractéristiques de chacune des stations.

Station	Faciès	Distance aménagement amont ou confluence Truyère	Longueur station	Coordonnées limite amont (X-Y Lt 93 en m)	Coordonnées limite aval (X-Y Lt 93 en m)
S1 - Moulin du Gourg	Plat courant, radier et plat	2 km	150 m sur chaque bras	688720 - 6378891	68568 - 6378820
S2 - Rauzières Basses	Plat profond courant, radier, plat et profond	5,8 km	180 m	686224 - 6378856	686063 - 6378940
S3 - Les Combes	Plat, plat courant et radier	9 km	270 m	683901 - 6379046	683800 - 6379321
S4 - Espalion	Plat, plat courant, radier et profond	11,8 km	225 m	681559 - 6380397	681334 - 6380295
S8 - Aval Entraygues	Plat, plat courant, radier	1,1 km	165 m	664773 - 6393641	664643 - 6393732
S9 - Noussols	Plat courant, plat profond courant	5,5 km	250 m	661161 - 6394133	660954 - 6394270
S10 - Aynès	Plat profond courant, radier, plat courant et plat	13 km	270 m	654958 - 6393544	654786 - 6393697
S11 - Soulou Bas	Plat courant, radier, plat, plat profond courant	16 km	290 m	652603 - 6394298	652322 - 6394229

Tableau 2 : Récapitulatif des caractéristiques des stations d'échantillonnages piscicoles

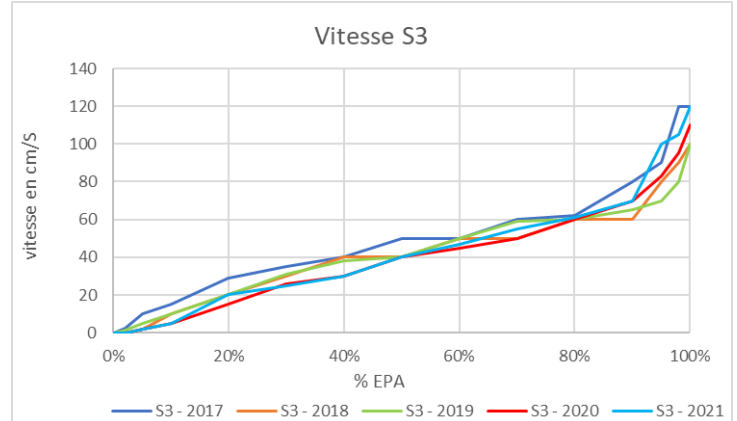
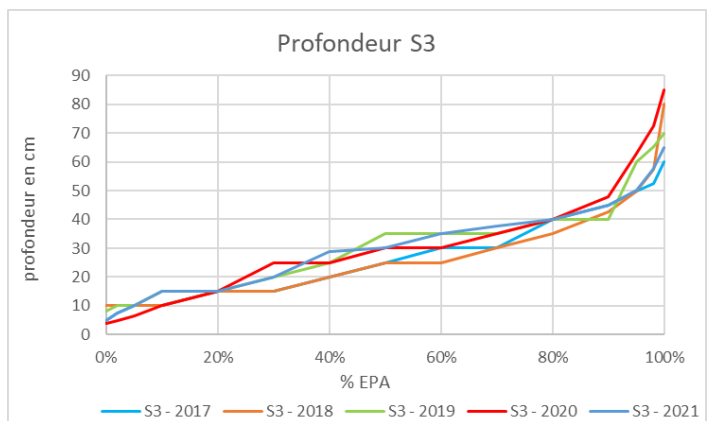
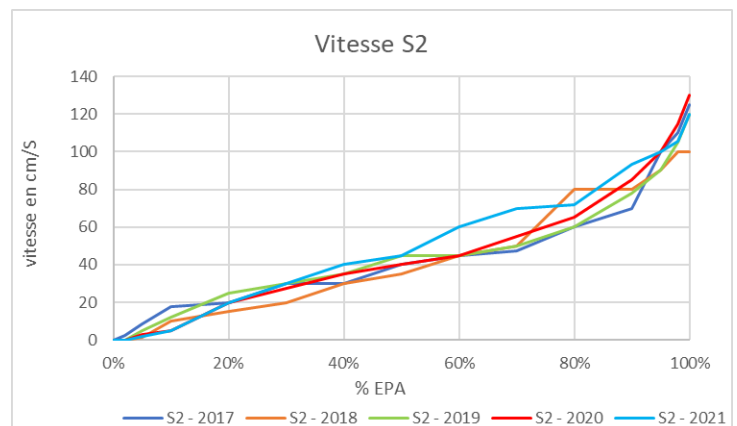
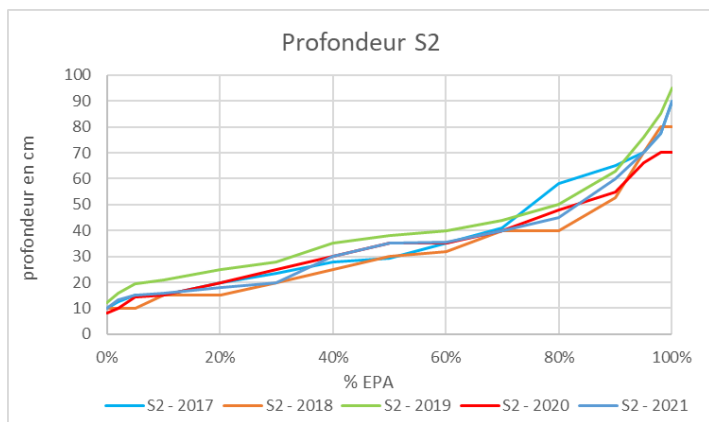
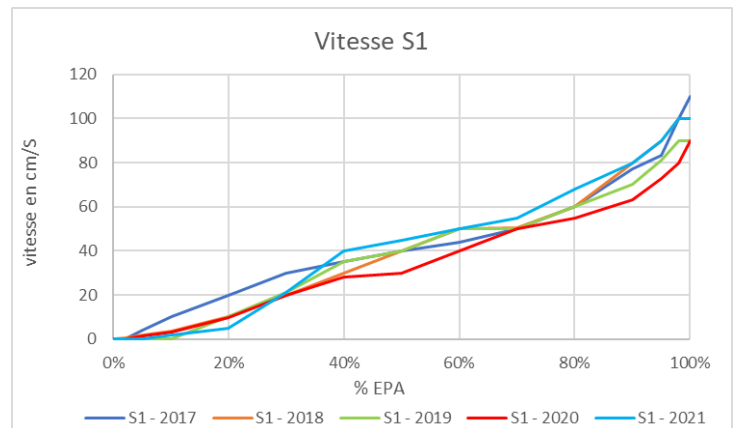
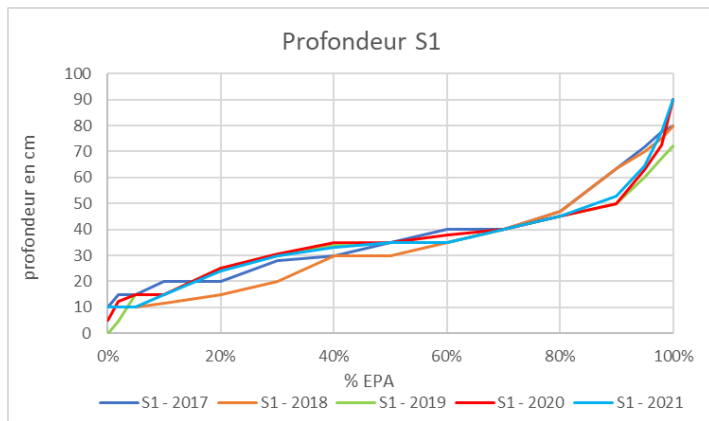
2.8. DATES DES ECHANTILLONNAGES

Ces stations ont été échantillonnées du 13 au 16 septembre 2021, à raison de 2 stations par jour, dans les mêmes conditions de débit que les années précédentes, soit au débit réservé

réglementaire à l'aval du barrage de Castelnau (2 m³/s) et pour un débit de l'ordre de 12 m³/s à l'aval de la confluence Lot-Truyère.

3. RESULTATS DES ECHANTILLONNAGES PISCICOLES REALISES SUR LE LOT A L'AVAL DE CASTELNAU EN 2021 ET COMPARAISON AUX ANNEES ANTERIEURES

3.1. HABITATS ECHANTILLONNES



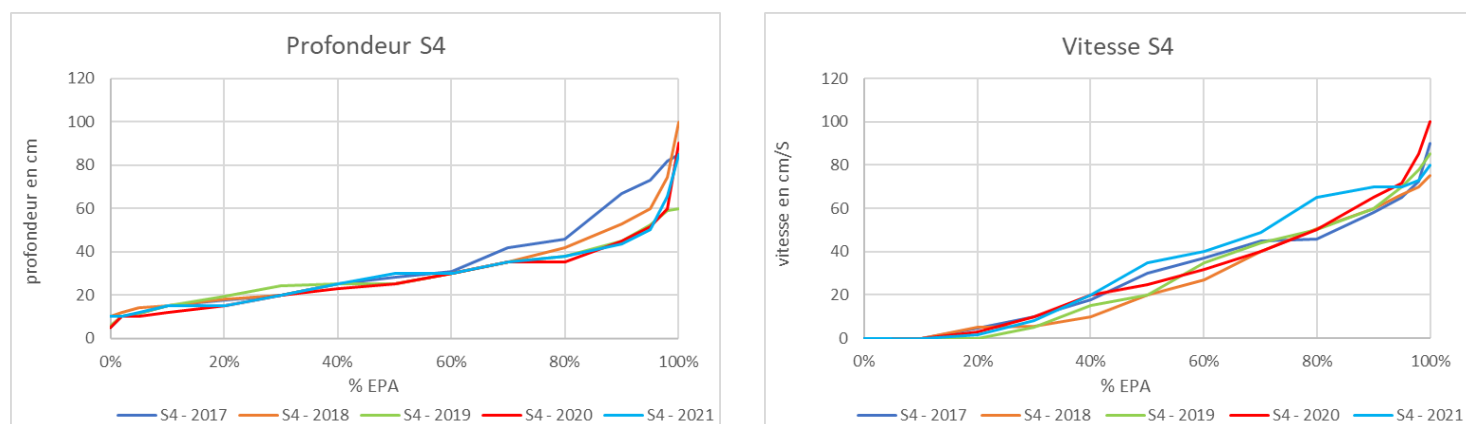


Figure 3 : Distribution des profondeurs et vitesses échantillonnées de 2017 à 2021 au niveau des 4 stations de pêche en aval de Castelnau

Les pêches ont été réalisées avec la ferme volonté d'échantillonner les mêmes habitats d'une année sur l'autre, ce qui est également facilité par la présence des mêmes opérateurs. C'est ce que traduisent les distributions des profondeurs et vitesses échantillonnées depuis 2017 au niveau des stations S1 à S4.

La faible variabilité des habitats échantillonnés n'est donc susceptible d'expliquer qu'une partie minimale de la variabilité des abondances piscicoles constatée.

3.2. COMPOSITION SPECIFIQUE

Castelnau-Espalion																			
S1					S2					S3					S4				
2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021
CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA
TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF
VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI
LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF
GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU
CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE
VAR	VAR	VAR	VAR		VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR			VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR
BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF
	ABL		ABL					ABL			ABL	ABL			ABL	ABL	ABL	ABL	ABL
		GAR	GAR								GAR				GAR	GAR			GAR
PER								PER											
	SIL																		
	SAN		SAN					SAN					SAN					SAN	
	TAC						TAC			TAC					TAC				

Tableau 3 : Récapitulatif des espèces piscicoles capturées de 2017 à 2021 entre Castelnau et Espalion

En 2021, entre 7 et 10 espèces ont été contactées sur les stations d'échantillonnages situées entre Castelnau et Espalion. Il s'agit d'une diversité un peu plus faible que les années

précédentes, notamment en raison de l'absence de certaines espèces lénitophiles possiblement en provenance de la retenue de Castelnau (perche, silure et sandre notamment).

Globalement, le peuplement piscicole observé sur ce secteur est un peuplement mixte constitué de la truite et de ses petites espèces d'accompagnement (chabot, loche, vairon), et de cyprinidés rhéophiles tels que la vandoise, le barbeau, le goujon ou encore le chevesne. Les espèces lénitophiles telles que l'ablette, le gardon et la perche, y sont capturées de manière plus épisodique. Enfin, les captures de sandre et silure, en provenance de la retenue de Castelnau, sont accidentelles.

On rappellera également que, même si elle est absente de nos échantillonnages (non ciblés sur ses habitats particuliers), la lamproie de Planer a été contactée sur ce secteur de Lot lors de recherches spécifiques réalisées par le bureau d'études IDDRE au mois de septembre 2018.

3.3. RESULTATS EN S1

3.3.1. Abondances globales

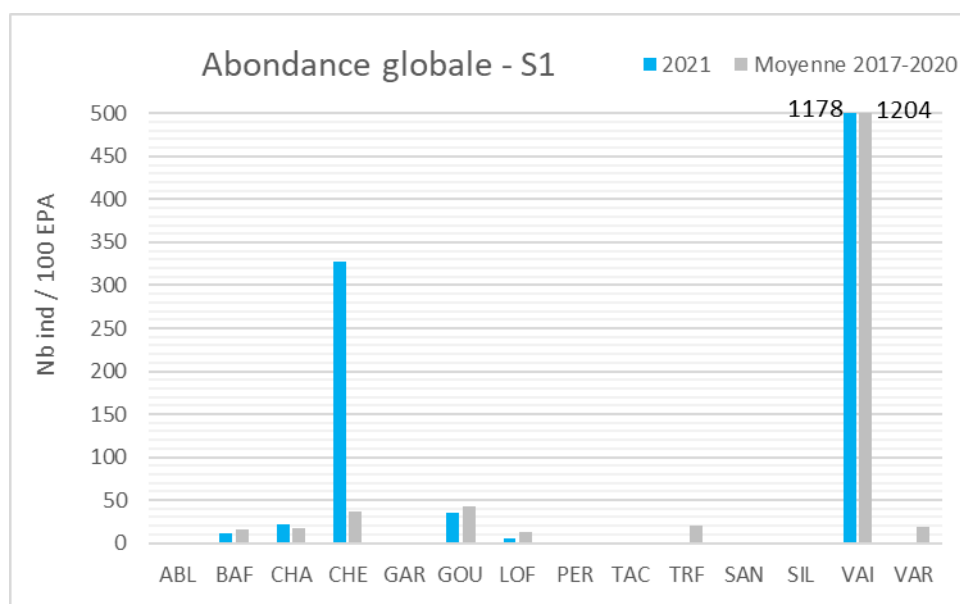


Figure 4 : Comparaison des abondances globales des différentes espèces piscicoles capturées en S1 en 2021 avec les abondances moyennes de la période 2017-2020

Pour l'année 2021, 1185 individus ont été capturés sur cette station, pour une abondance relative de 1580 individus pour 100 EPA. Cette abondance globale est tout à fait comparable à la moyenne des valeurs observées depuis le début du suivi.

Comme à l'accoutumée, le vairon domine toujours largement numériquement ce peuplement avec 75 % des individus capturés. L'abondance en chevesne, d'une valeur de plus de 300 individus pour 100 EPA, est 9 fois supérieure à la moyenne. Les autres espèces ont été capturées en faibles effectifs. Seulement 1,3 truite pour 100 EPA a été échantillonnée sur cette station en 2021. C'est très inférieur à la moyenne 2017-2020 (environ 20 truites pour 100 EPA).

3.3.2. Structure des populations et abondances en 0+

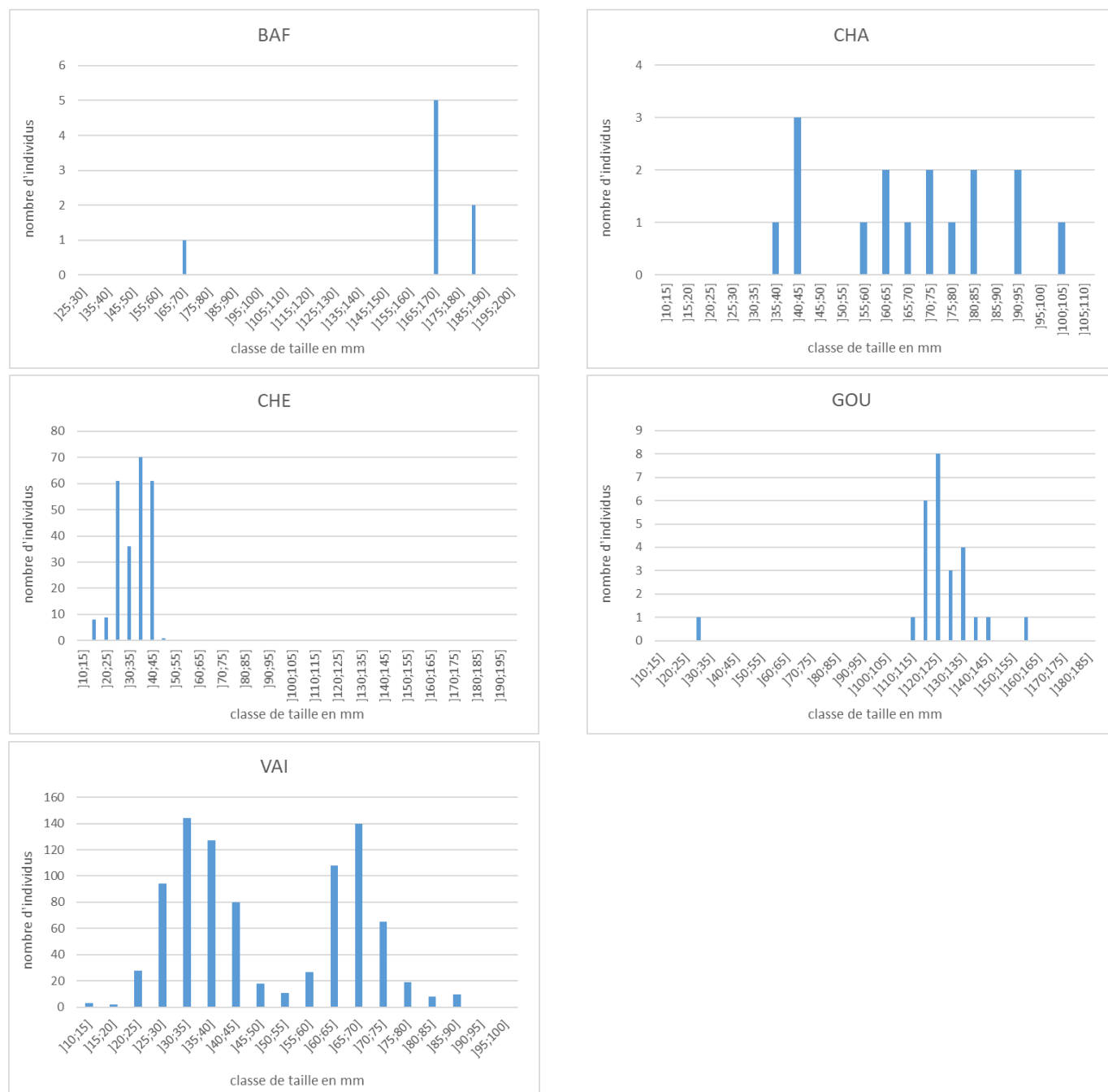


Figure 5 : Histogrammes par classes de tailles des principales espèces piscicoles capturées en S1 (effectifs capturés)

	S1		
	0+	1+	>1+
BAF	0.0	1.3	9.3
CHA	5.3	12.0	4.0
CHE	328.0	0.0	0.0
GOU	1.3	0.0	33.3
LOF	1.3	4.0	0.0
TRF	0.0	0.0	1.3
VAI	661.3	489.3	28.0
TOTAL	997.3	506.7	76.0

Tableau 4: Récapitulatif des abondances relatives par classes d'âge des espèces capturées en S1 pour 100 EPA

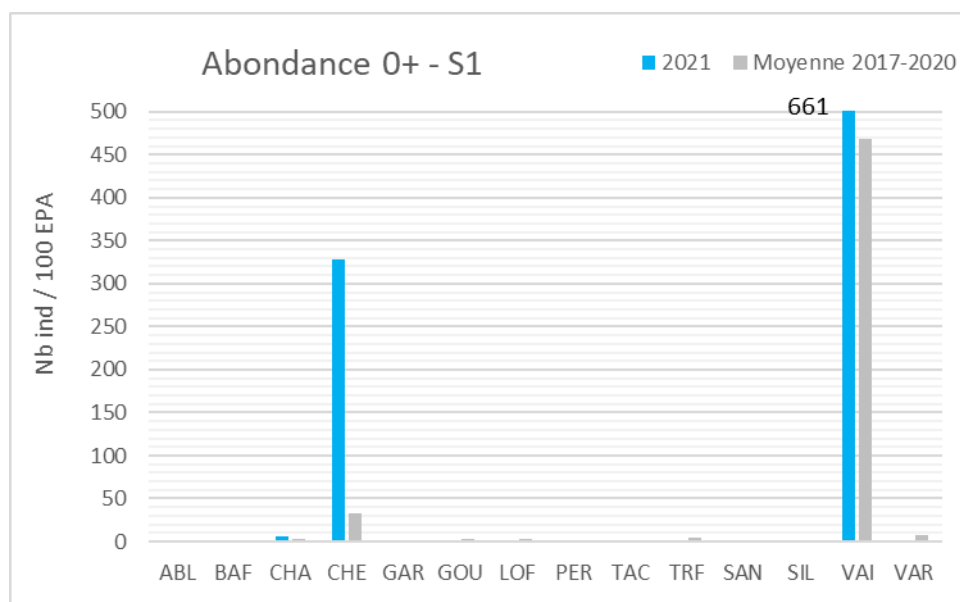


Figure 6 : Comparaison des abondances en 0+ des différentes espèces piscicoles capturées en S1 en 2021 avec les abondances moyennes de la période 2017-2020

Seuls les alevins de vairon et chevesne ont été capturés en nombre sur cette station. L'abondance en alevins de chevesne est d'ailleurs exceptionnelle avec une valeur 10 fois supérieure à la moyenne. Les alevins des autres espèces sont absents (cas du barbeau et de la truite) ou capturés en très faibles effectifs (cas du chabot, goujon et loche franche).

3.4. RESULTATS EN S2

3.4.1. Abondances globales

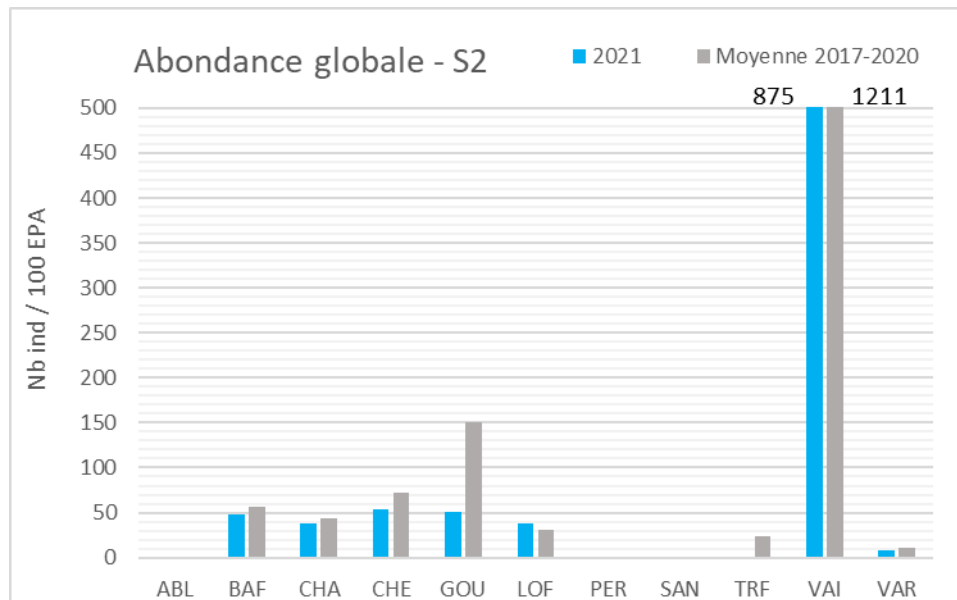


Figure 7 : Comparaison des abondances globales des différentes espèces piscicoles capturées en S2 en 2021 avec les abondances moyennes de la période 2017-2020

835 individus ont été capturés sur cette station correspondant à une abondance relative de 1113 individus pour 100 EPA. Le peuplement piscicole est comparable à celui observé sur la station amont.

Comme sur la station précédente, le peuplement piscicole sur cette station est dominé numériquement par le vairon avec 78,9 % des individus capturés. Par rapport à S1, on constate notamment une augmentation des effectifs chez le barbeau, le chabot, le goujon et la loche franche avec des abondances approchant ou dépassant désormais les 50 individus pour 100 EPA.

Comparativement aux valeurs des années précédentes, les abondances globales sont légèrement en recul chez les cyprinidés rhéophiles barbeau (-15 % par rapport à la moyenne 2017-2020), chevesne (-26 %), et vairon (-28 %) ainsi que chez le chabot (-13 %). Les abondances en goujon et truite se situent elles, très en dessous de la moyenne (-67 % chez le goujon et 18 fois moins de truite que la moyenne 2017-2020).

3.4.2. Structure des populations et abondances en 0+

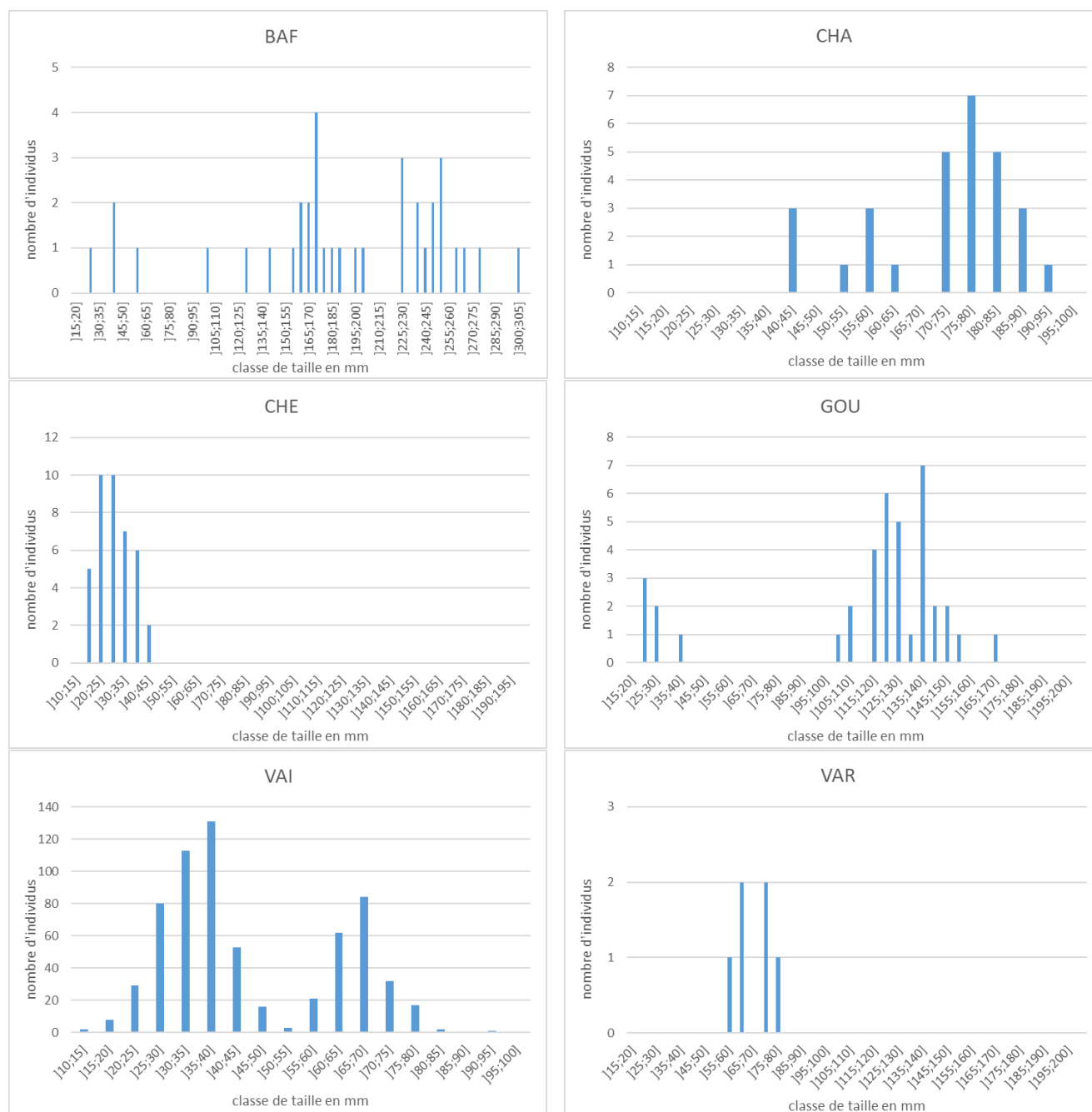


Figure 8 : Histogrammes par classes de tailles des principales espèces piscicoles capturées en S2 (effectifs capturés)

	S2		
	0+	1+	>1+
BAF	5.3	2.7	40.0
CHA	10.7	28.0	0.0
CHE	53.3	0.0	0.0
GOU	8.0	0.0	42.7
LOF	9.3	21.3	8.0
TRF	0.0	0.0	1.3
VAI	574.7	296.0	4.0
VAR	8.0	0.0	0.0
TOTAL	669.3	348.0	96.0

Tableau 5 : Récapitulatif des abondances relatives par classes d'âge des espèces capturées en S2 pour 100 EPA

La structure des populations des principales espèces présentes nous montre :

- des jeunes stades (0+ et 1+) peu abondants chez plusieurs espèces de cyprinidés (barbeau, goujon et vandoise),
- Un recrutement plus faible que sur la station amont chez le chevesne, les 0+ étant d'ailleurs les seuls individus capturés chez cette espèce,
- Des cohortes 0+ et 1+ abondantes chez le vairon,
- L'absence de 0+ et 1+ chez la truite.

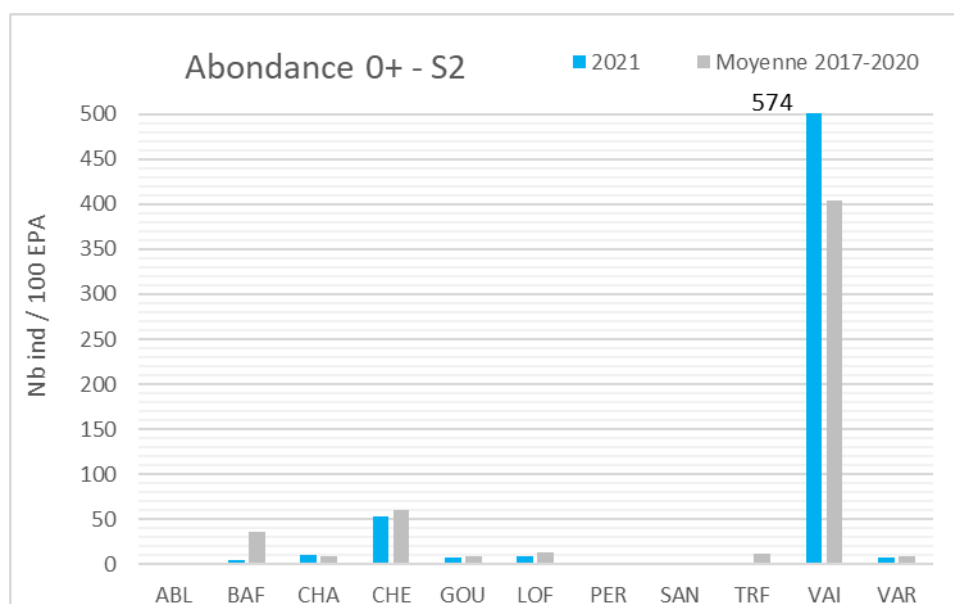


Figure 9 : Comparaison des abondances en 0+ des différentes espèces piscicoles capturées en S2 en 2021 avec les abondances moyennes de la période 2017-2020

Les abondances en 0+ sont très faibles quelle que soit l'espèce, à l'exception du vairon et dans une moindre mesure du chevesne. Dans ces conditions, il est difficile de déceler de tendance forte selon les espèces ou groupes d'espèces.

3.5. RESULTATS EN S3

3.5.1. Abondances globales

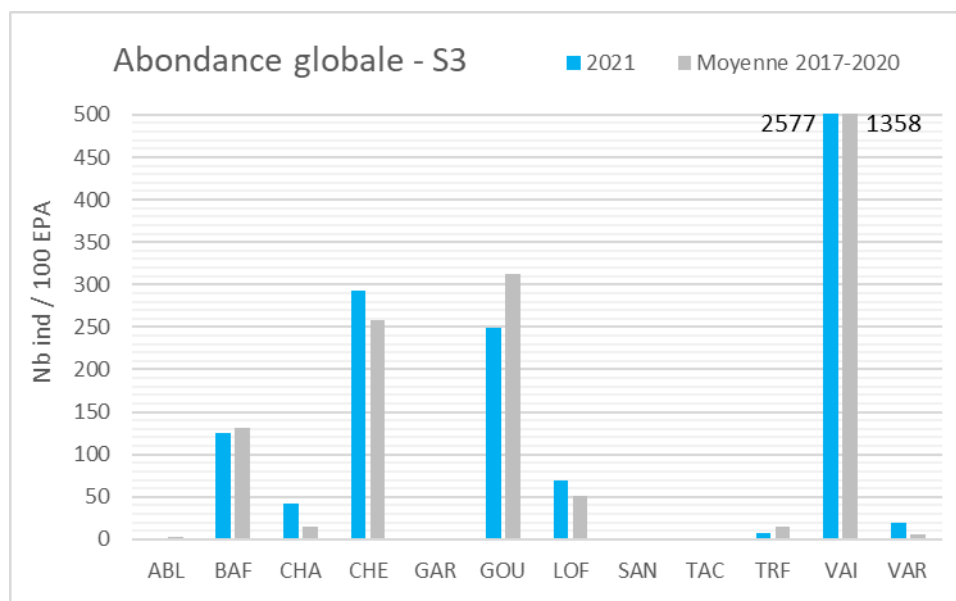


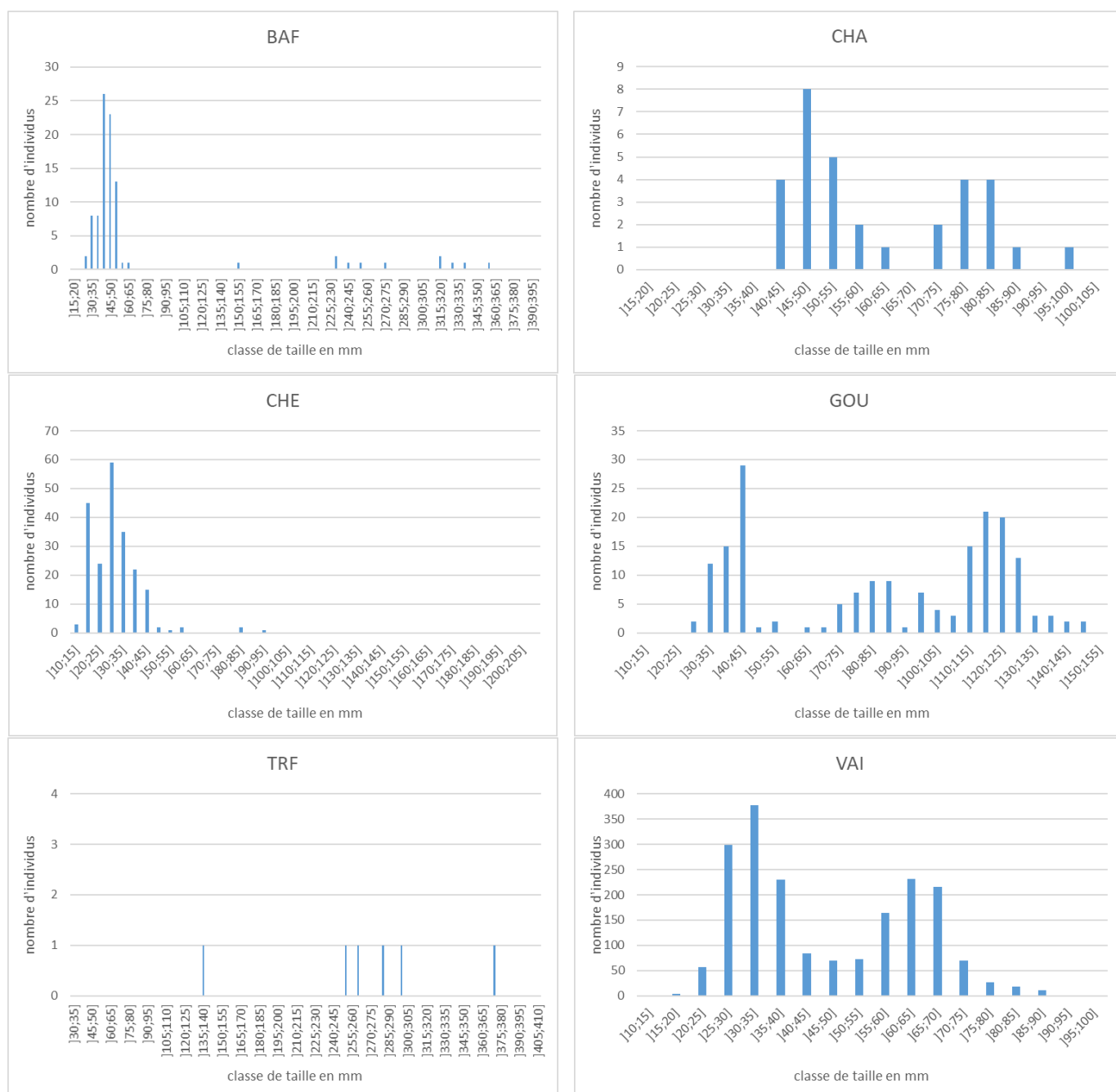
Figure 10 : Comparaison des abondances globales des différentes espèces piscicoles capturées en S3 en 2021 avec les abondances moyennes de la période 2017-2020

2539 individus ont été capturés sur cette station pour une abondance relative de 3385 individus pour 100 EPA. On y retrouve les mêmes espèces que celles capturées en S2.

Le vairon est toujours très dominant numériquement sur cette station puisqu'il représente 76 % des individus échantillonnés. On constate une augmentation des abondances en cyprinidés barbeau, chevesne et goujon par rapport aux stations amont, avec des abondances comprises entre 100 et 300 individus pour 100 EPA.

Comparativement aux données de la série temporelle, les abondances en cyprins, barbeau, chevesne et goujon se situent proches de la moyenne 2017-2020. D'autres espèces semblent avoir bénéficié des conditions de l'année 2021 telles que le chabot (3 fois la moyenne 2017-2020), la loche franche (+ 37 %) et la vandoise (5 fois la moyenne). L'abondance en truite (8 ind/100 EPA) progresse comparativement aux stations amont mais reste 2 fois inférieure à la moyenne 2017-2020.

3.5.2. Structure des populations et abondances en 0+



	S3		
	0+	1+	>1+
BAF	109.3	0.0	16.0
CHA	26.7	14.7	1.3
CHE	277.3	4.0	12.0
GOU	81.3	58.7	110.7
LOF	30.7	32.0	6.7
TRF	1.3	2.7	4.0
VAI	1388.0	1177.3	10.7
VAR	20.0	0.0	0.0
TOTAL	1934.7	1289.3	161.3

Tableau 6 : Récapitulatif des abondances relatives par classes d'âge des espèces capturées en S3 pour 100 EPA

La structure des populations des principales espèces présentes indique :

- Des cohortes 0+ plus abondantes que sur l'amont chez le barbeau, le chevesne, le goujon, la vandoise et le vairon.
- La capture d'un 0+ de truite et de 2 individus 1+ (entre autres).
- Une population de chabot qui semble équilibrée.
- La capture d'individus 1+ chez le goujon, cohorte qui n'avait pas été échantillonnée en S1 et S2.
- La capture de quelques 0+ de vandoise.
- Une population de vairon très abondante, avec des cohortes 0+ et 1+ très puissantes.

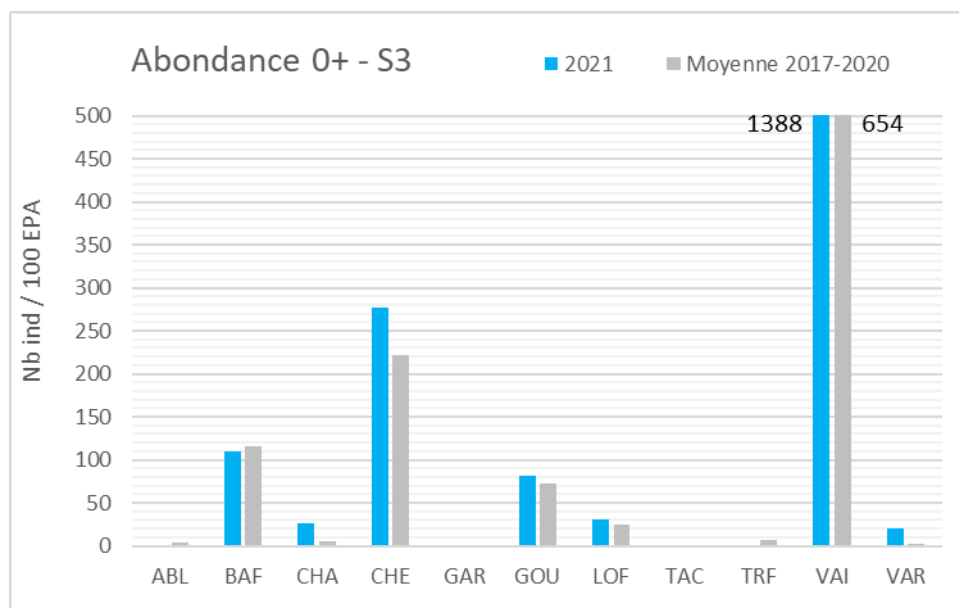


Figure 12 : Comparaison des abondances en 0+ des différentes espèces piscicoles capturées en S3 en 2021 avec les abondances moyennes de la période 2017-2020

Les recrutements chez le chabot et la vandoise sont bien meilleurs que la moyenne 2017-2020 (respectivement 5 fois et 9 fois la moyenne), au même titre que celui du vairon 2 fois supérieur à la moyenne.

Chez les autres espèces de cyprinidés (barbeau, chevesne, goujon et loche franche), les abondances en 0+ demeurent comparables aux moyennes sur la période 2017-2020.

Enfin le recrutement chez la truite est quasi-nul, comme sur les stations plus amont.

3.6. RESULTATS EN S4

3.6.1. Abondances globales

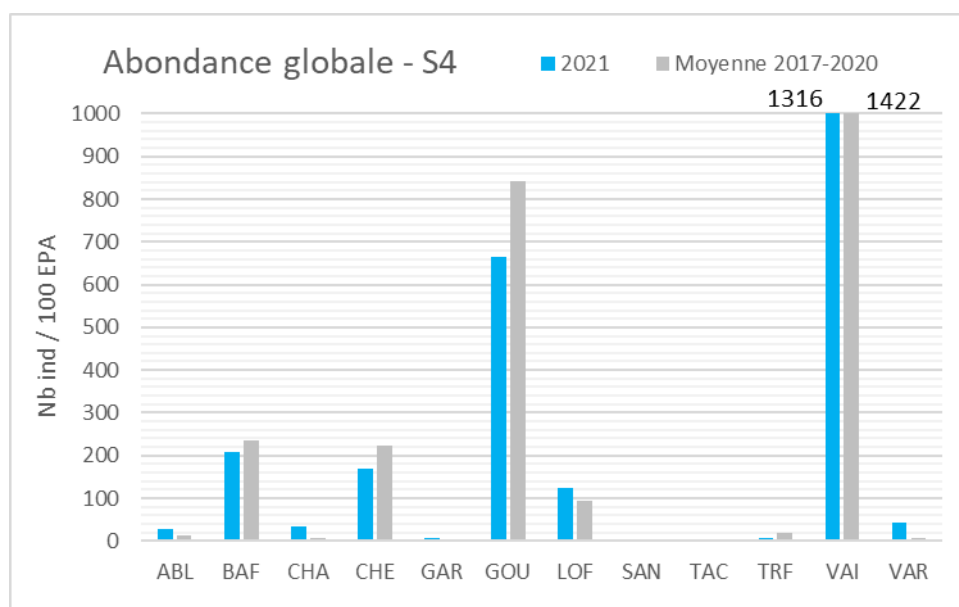


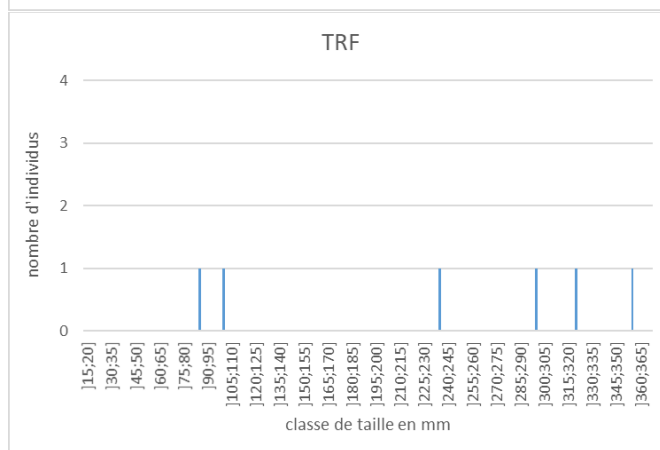
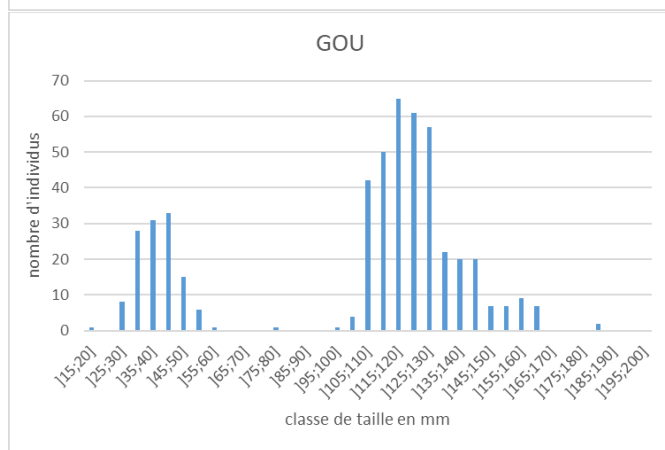
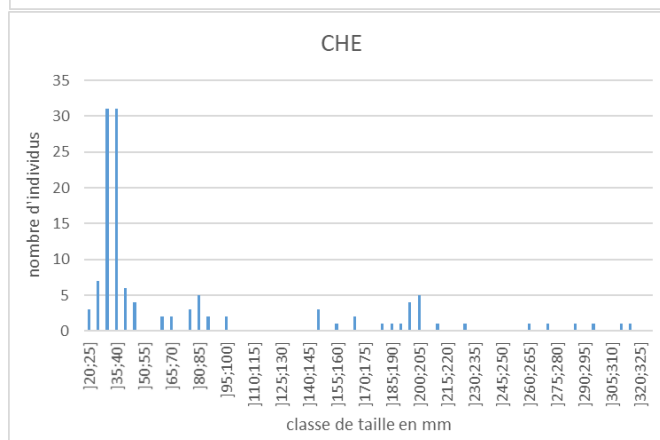
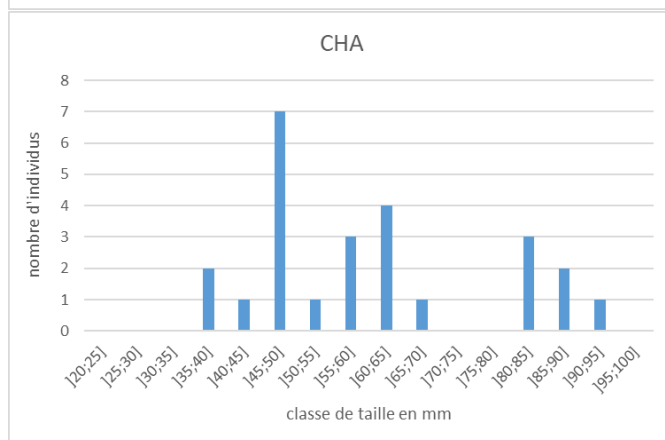
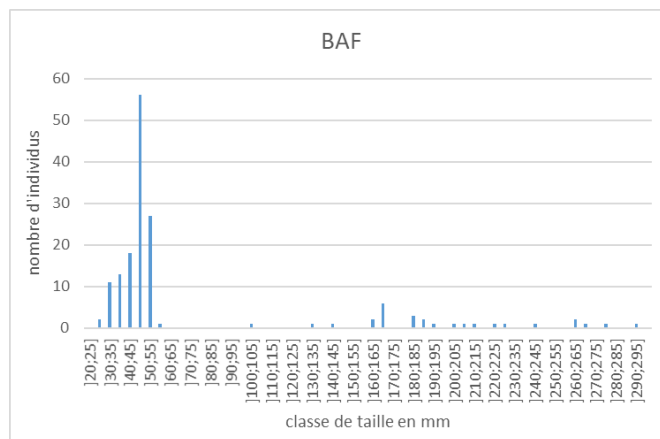
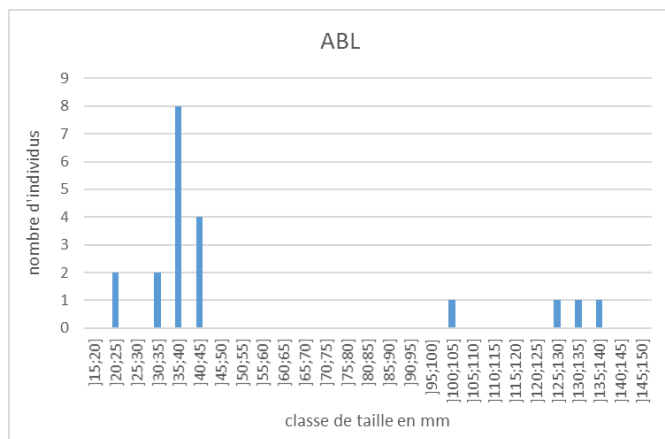
Figure 13 : Comparaison des abondances globales des différentes espèces piscicoles capturées en S4 en 2021 avec les abondances moyennes de la période 2017-2020

1949 individus ont été capturés sur cette station pour une abondance relative de 2564 individus pour 100 EPA. La diversité spécifique est assez comparable à celle observée sur les autres stations amont, avec quelques truites, des petites espèces d'accompagnement des salmonidés et des cyprinidés rhéophiles. Le gardon et l'ablette ont été capturés sur cette station alors qu'elles n'avaient pas été échantillonnées plus à l'amont en 2021.

5 espèces dominent numériquement ce peuplement : le vairon, le goujon, le chevesne, le barbeau et la loche franche. L'abondance en goujon est en très nette progression comparativement aux stations plus amont.

Comparativement à la période 2017-2020, on retrouve sensiblement les mêmes tendances qu'en S3 avec des abondances en barbeau, chevesne, goujon et loche franche proches des valeurs moyennes et des abondances bien meilleures que la moyenne chez le chabot et la vandoise. L'abondance en truite (8 ind/100 EPA) est identique à celle observée en S3 et est 2 fois inférieure à la moyenne 2017-2020.

3.6.2. Structure des populations et abondances en 0+



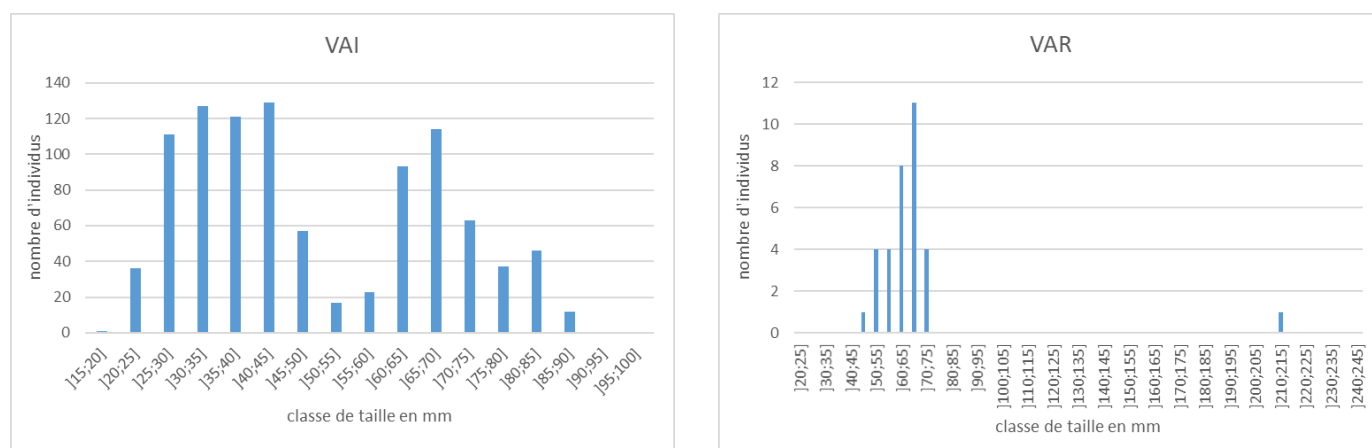


Figure 14 : Histogrammes par classes de tailles des principales espèces piscicoles capturées en S4 (effectifs capturés)

	S4		
	0+	1+	>1+
ABL	21.3	1.3	4.0
BAF	170.7	1.3	36.0
CHA	24.0	9.3	0.0
CHE	109.3	21.3	37.3
GAR	8.0	0.0	0.0
GOU	164.0	2.7	497.3
LOF	64.0	58.7	0.0
TRF	2.7	1.3	4.0
VAI	796.0	520.0	0.0
VAR	42.7	0.0	1.3
TOTAL	1402.7	616.0	580.0

Tableau 7 : Récapitulatif des abondances relatives par classes d'âge des espèces capturées en S4 pour 100 EPA

L'analyse des histogrammes par classes de taille indique :

- Des populations un peu plus abondantes que sur l'amont chez le barbeau, le chevesne le goujon et la vandoise, avec notamment des cohortes 0+ plus puissantes.
- Les individus 1+ sont toutefois très rares ou absents chez l'ablette, le barbeau, le goujon et la vandoise.
- La capture d'a minima 3 cohortes chez la truite, chacune en abondance très faible.
- 2 cohortes 0+ et 1+ très fournies chez le vairon.

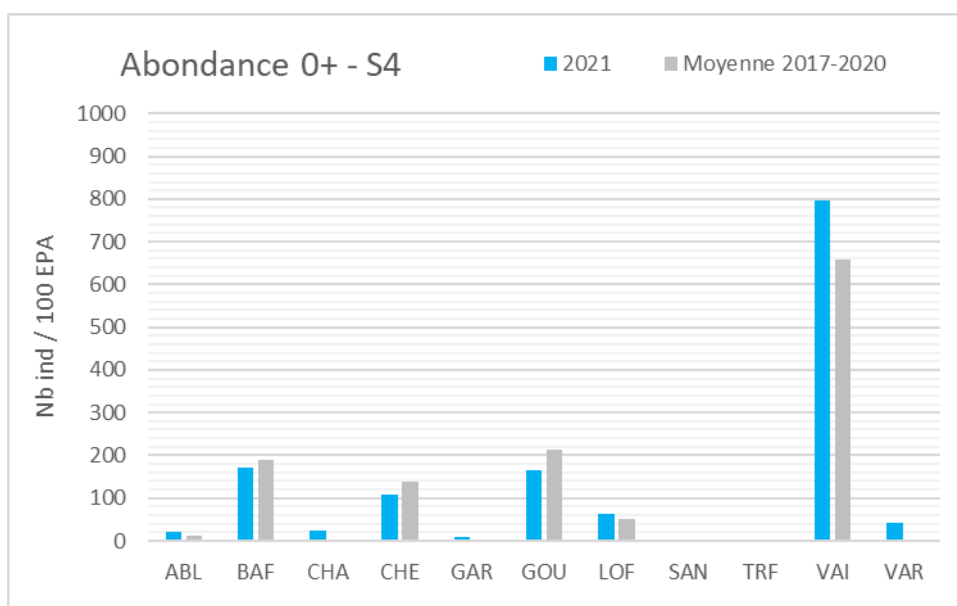


Figure 15 : Comparaison des abondances en 0+ des différentes espèces piscicoles capturées en S4 en 2021 avec les abondances moyennes de la période 2017-2020

On retrouve ici les mêmes tendances que celles observées plus à l'amont chez le chabot et la vandoise avec des abondances en 0+ bien supérieures à celles observées en moyenne sur la période 2017-2020.

C'est également le cas chez les espèces de cyprinidés (barbeau, chevesne, goujon et loche franche) où les abondances en 0+ demeurent proches des valeurs moyennes de la période 2017-2020.

3.7. RAPPELS CONCERNANT LES FACTEURS SUSCEPTIBLES D'INFLUENCER LES PEUPELEMENTS PISCICOLES SUR CE SECTEUR DE LOT

3.7.1. Régime thermique de l'année 2021

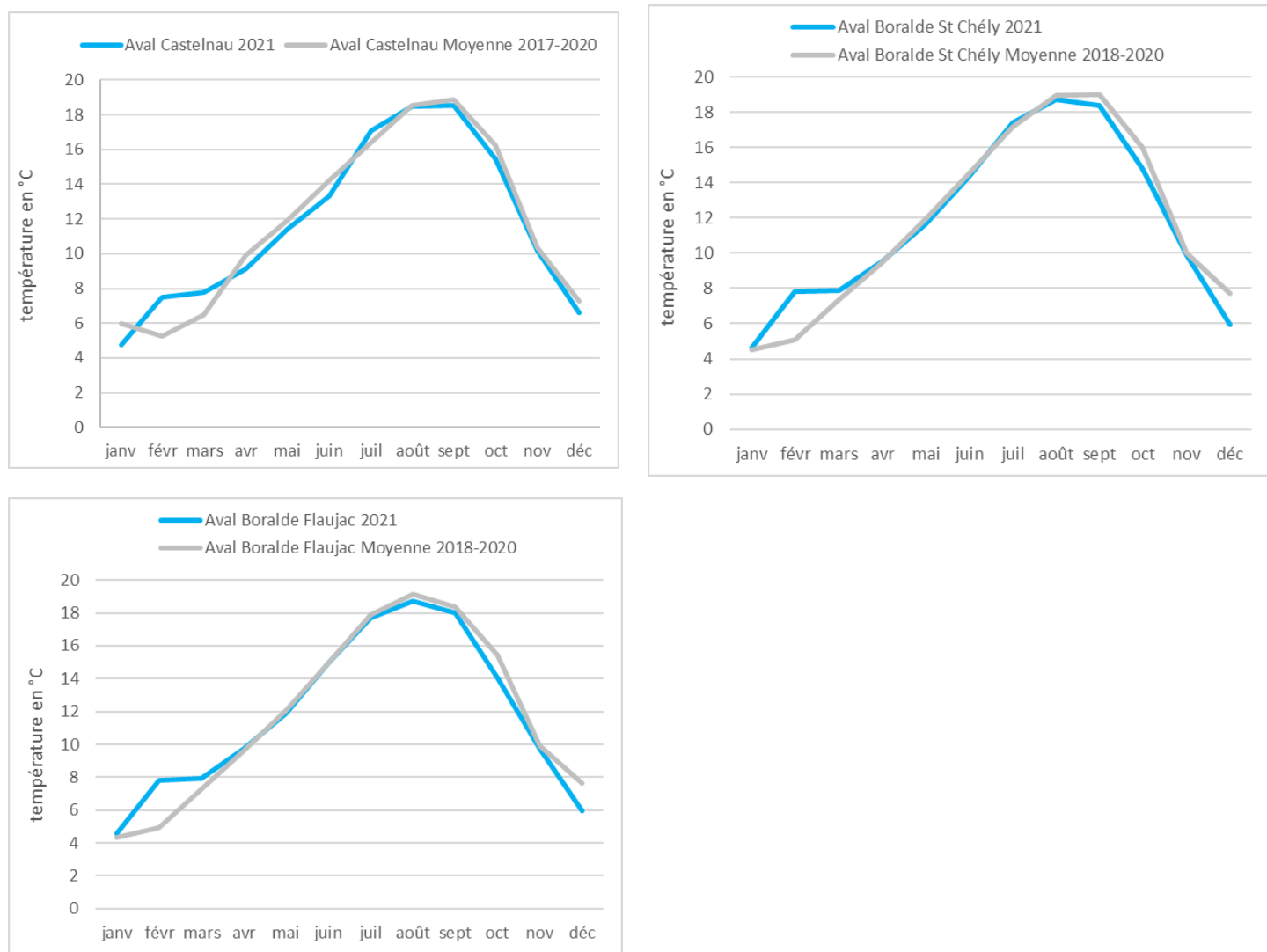


Figure 16 : Températures moyennes mensuelles du Lot à l'aval de Castelnau en 2021 – comparaison aux valeurs moyennes des années précédentes 2017 à 2020 ou 2018 à 2020

Dans l'ensemble, l'année 2021 est une année où les températures moyennes mensuelles ont été très proches des moyennes de la série temporelle, à l'exception des mois de février et mars qui ont été plus chauds (+2,3°C en février et +1,2°C en mars à l'aval de Castelnau notamment).

Les températures moyennes maximales sont égales à 18,6°C en aval de Castelnau, et 18,7°C en aval de la Boralde de St-Chély, et en aval de la Boralde de Flaujac.

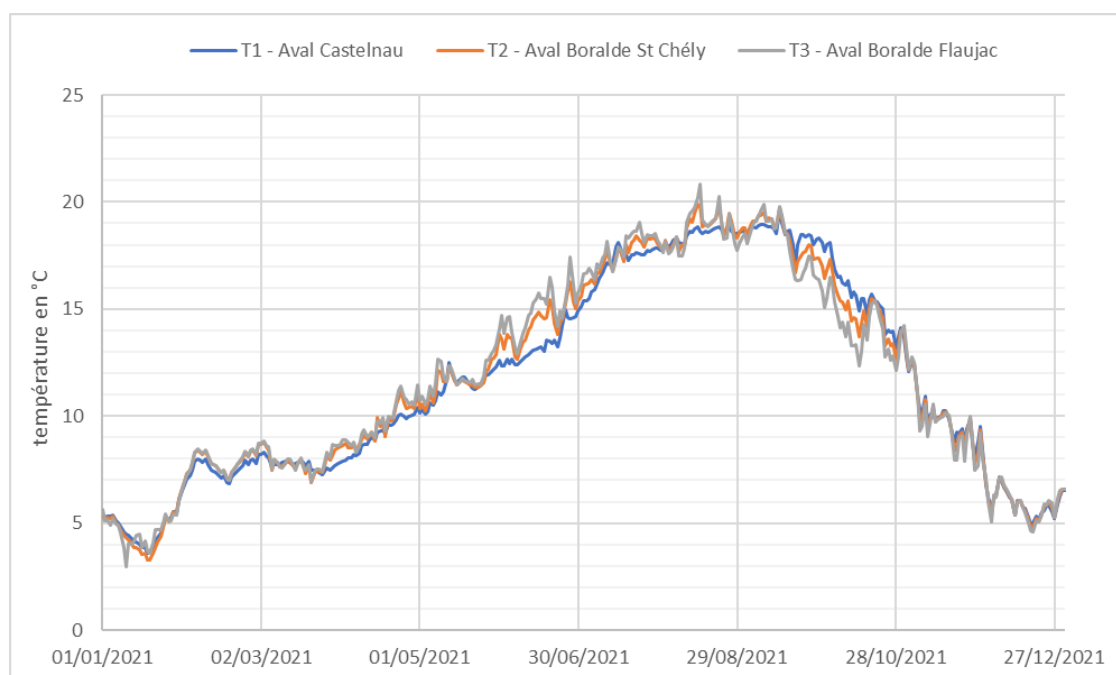


Figure 17 : Températures moyennes journalières du Lot à l'aval de Castelnau – janvier à décembre 2021

A l'échelle journalière, on constate toujours des températures très tamponnées d'un jour sur l'autre à l'aval proche du barrage et une « renaturalisation » du régime thermique en allant vers l'aval en T2 puis T3. La température moyenne journalière maximale est égale à 19,6°C en T1, 19,9°C en T2 et 20,8°C en T3.

	T1 - Aval Castelnau					T2 - Aval Boralde St Chély					T3 - Aval Boralde Flaujac				
	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021
T. Moy. Annuelle		12.1	11.5	12.0	11.6			11.8	12.2	11.8			11.7	12.3	11.8
T° moy. jour. max	20.00	19.66	19.57	19.35	19.64		20.16	20.50	20.37	19.87		20.62	20.45	21.21	20.82
T° moy 30 j + chauds	19.47	19.30	19.25	19.05	18.76		19.37	19.42	19.21	19.06		19.61	18.94	19.38	19.06
TMJ > 18°C (Nb jours)	47	61	45	52	58		68	59	55	53		67	53	55	54
TMJ > 19°C (Nb jours)	28	40	28	18	2		40	25	33	21		41	26	35	23
TMJ > 20°C (Nb jours)	0	0	0	0	0		4	4	2	0		8	7	9	3

Tableau 8 : Quelques températures caractéristiques des eaux du Lot à l'aval du barrage de Castelnau sur la période 2017-2021

Le calcul du nombre de jours pour lesquels la température moyenne journalière dépasse les 18°C ou 20°C illustre d'une certaine manière la capacité de ce tronçon à héberger une population de truite, celle-ci étant influencée négativement par les températures trop chaudes (stress, diminution de l'activité alimentaire, diminution du recrutement, entre autres, lorsque les eaux se réchauffent). A l'inverse, des températures dépassant fréquemment ces seuils de température sont plus favorables aux cyprinidés, dont le caractère thermophile des alevins peut être marqué.

A l'échelle journalière et au cours de la période la plus chaude, l'année 2021 se positionne comme une année plutôt fraîche avec des températures moyennes des 30 jours consécutifs les plus chauds les plus basses en T1 et T2, ainsi que des durées de dépassement de certains seuils de température les plus courtes ou parmi les plus courtes.

3.7.2. Régime hydrologique de l'année 2021

Les régimes hydrologiques des années 2017 à 2021 ont été scindés en 6 périodes biologiques distinctes, de manière à mieux identifier les facteurs susceptibles d'influencer le recrutement :

- **Période 1 - du 1^{er} janvier au 14 mars de l'année n**, correspondant à une partie de la période hivernale durant laquelle l'activité biologique est réduite. Elle intègre en particulier la période d'incubation des œufs de truite,
- **Période 2 - du 15 mars au 15 mai**, correspondant à la période d'émergence des alevins de truite et à la reproduction puis l'émergence des lithophiles précoces (chabot et vandoise parmi les espèces de ce secteur de Lot),
- **Période 3 - du 16 mai au 30 juin**, correspondant à la période de vie en eau libre des alevins de truite et des lithophiles précoces, ainsi que la période de reproduction des lithophiles printaniers (barbeau, chevesne, vairon...),
- **Période 4 - du 1^{er} juillet au 15 septembre**, correspondant à la période estivale, avec vie en eau libre des alevins de l'ensemble des espèces piscicoles du cours d'eau,
- **Période 5 - du 16 septembre au 31 octobre**, correspondant à la période automnale. Pas de reproduction d'espèces piscicoles à cette période mais des poissons encore actifs avec des éclusées pouvant être fréquentes,
- **Période 6 - du 1^{er} novembre au 31 décembre**, correspondant à la période de reproduction de la truite. Seules les espèces d'eaux froides peuvent être actives à cette période de l'année.

Pour chacune des périodes, nous avons analysé le régime d'éclusées à l'aide de « l'indicateur éclusées » (Courret et al., 2014) et également précisé des descripteurs simples de l'hydrologie (débits maximum, minimum, médian...).

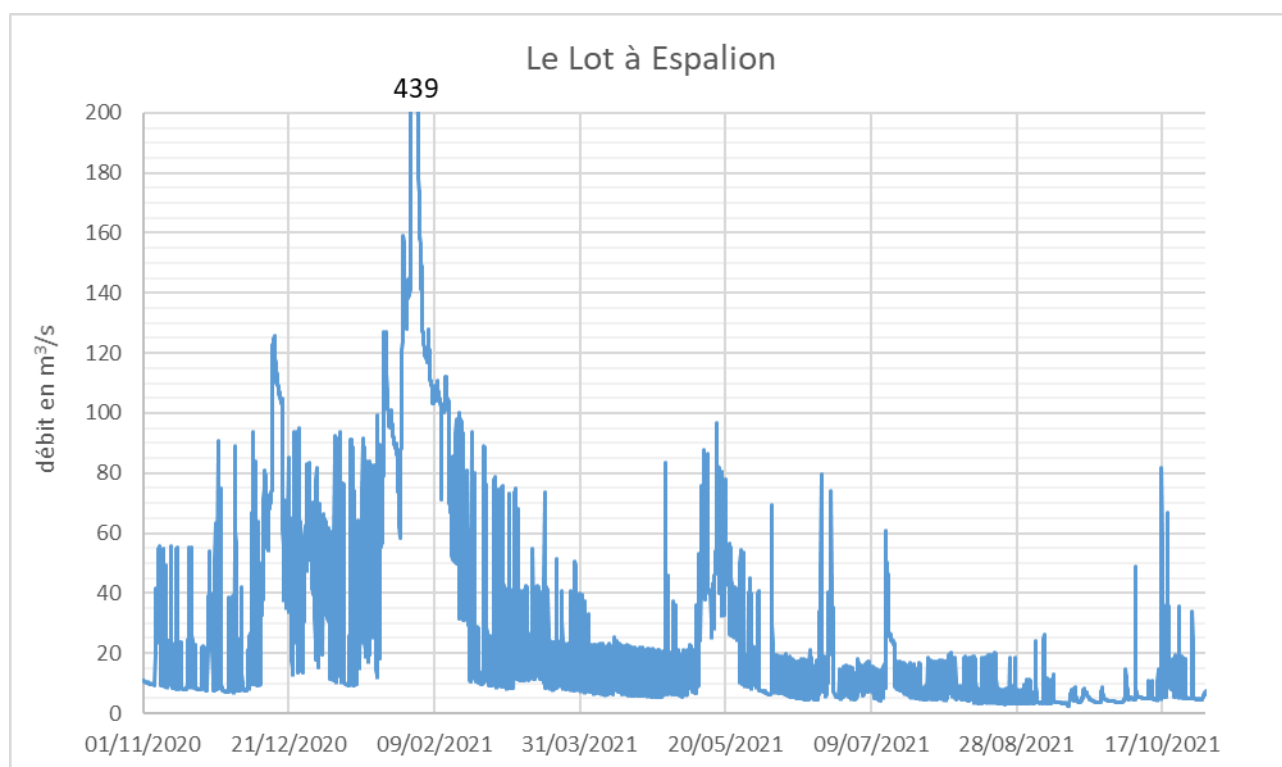


Figure 18 : Hydrogramme du Lot à Espalion de novembre 2020 à octobre 2021 – données EDF

Année	Période biologique	Qmax	Qmin	Q10	Q50	Q90	Classe Indicateur
2020	6	126.0	7.0	7.8	22.8	73.2	5
2021	1	439.0	8.3	10.3	59.2	126.0	5
2021	2	87.8	5.3	6.3	10.1	38.3	4+
2021	3	96.7	4.3	5.4	12.1	44.8	5
2021	4	60.7	2.5	3.2	6.2	17.6	4-
2021	5	82.0	3.5	3.8	4.9	9.8	4-

Tableau 9 : Récapitulatif des métriques caractéristiques du régime hydrologique influencé en 2021

Période biologique	2017	2018	2019	2020	2021
1	5	5	5	5	5
2	5	5	5	5	4+
3	4+	5	5	5	5
4	2+	3+	2+	3+	4-
5	2	4+	5	5	4-
6	5	5	5	5	-

Tableau 10 : Récapitulatif des résultats de l'indicateur éclusées (Courret et al., 2014) par périodes biologiques sur le Lot à Espalion (période 2017-2021)

En premier lieu, l'un des faits marquants de l'année 2021, du point de vue hydrologique, est la crue décennale survenue au début du mois de février (P1), avec un débit en pointe de 439 m³/s à Espalion (près de 15 fois le module). Un tel évènement, qui a entraîné des remaniements sédimentaires importants, est susceptible d'avoir déstructuré et détruit les frayères de truite du secteur.

Par le prisme de l'indicateur éclusées utilisé par périodes biologiques, on constate une perturbation hydrologique sévère à très sévère quelle que soit la période de l'année, y compris durant la période estivale, pour laquelle on observait généralement depuis 2017 un niveau de perturbation hydrologique plus faible que le restant de l'année. Par contre, on constate une légère amélioration du niveau de perturbation hydrologique au cours de la période biologique 2, assignée en classe 4+, pour l'année 2021 contre un niveau de perturbation hydrologique de classe 5 au cours des années 2017 à 2020.

3.8. DISCUSSION – BILAN

Notons que les pêches ont lieu à la fin du mois de septembre. A l'exception de la truite qui se reproduit plus précocement, les résultats concernant les abondances en 0+ des autres espèces sont uniquement influencés par les périodes précédents cette date, soit les périodes biologiques 2, 3 et 4.

3.8.1. Cas des lithophiles précoces et de la truite

3.8.1.1. Chez la truite commune

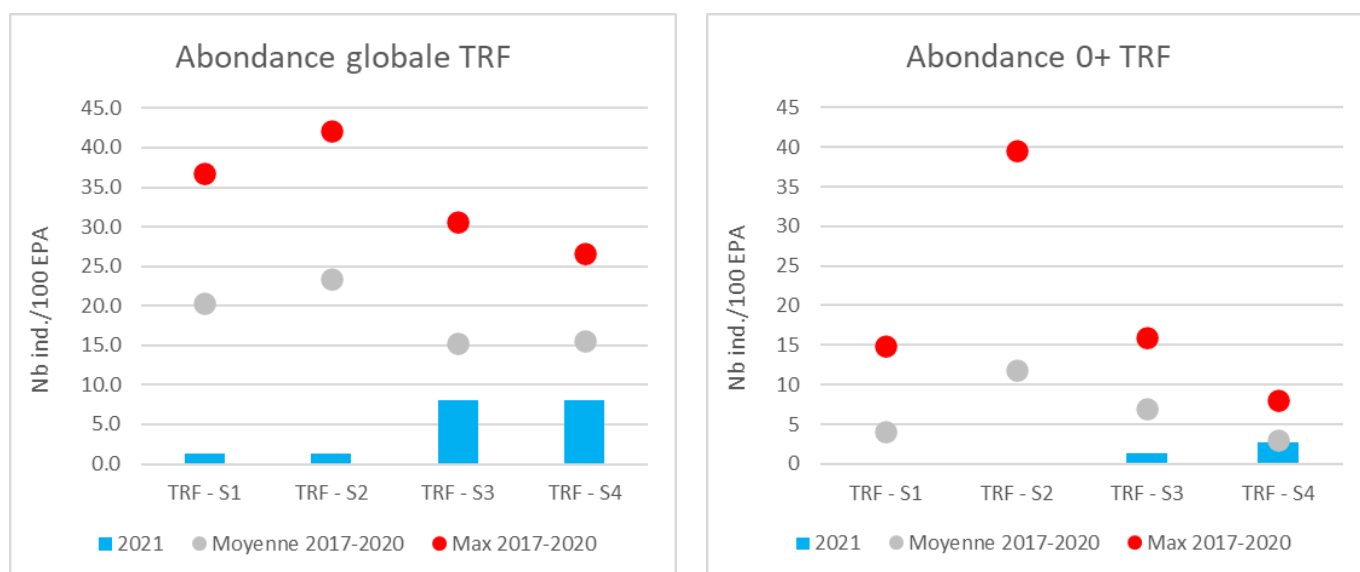


Figure 19 : Comparaison des abondances globale et en 0+ de truite de 2021 avec les valeurs moyennes et maximales sur la période 2017-2020

En 2021, entre 1,3 et 8 truites pour 100 EPA ont été échantillonnées selon les stations pour en moyenne 4,7 individus pour 100 EPA. Il s'agit pour les stations S1 et S2 des plus faibles valeurs observées depuis le début du suivi.

L'abondance moyenne en truite a été divisée par 7 depuis 2017, ce qui est extrêmement préoccupant.

La faiblesse de cette population de truite est à mettre en relation avec de mauvais recrutements successifs pouvant être imputables i) aux événements hydrologiques majeurs pouvant s'être déroulés à un moment clef du cycle biologique de la truite comme cela a été le cas en 2018, 2020 et 2021 et ii) aux éclusées omniprésentes et sans période de répit en période d'émergence des alevins (période biologique 2).

Pour l'année 2021, le recrutement en truitelles est nul en S1 et S2, et inférieur à 3 0+ pour 100 EPA en S3 et S4.

3.8.1.2. Chez le chabot

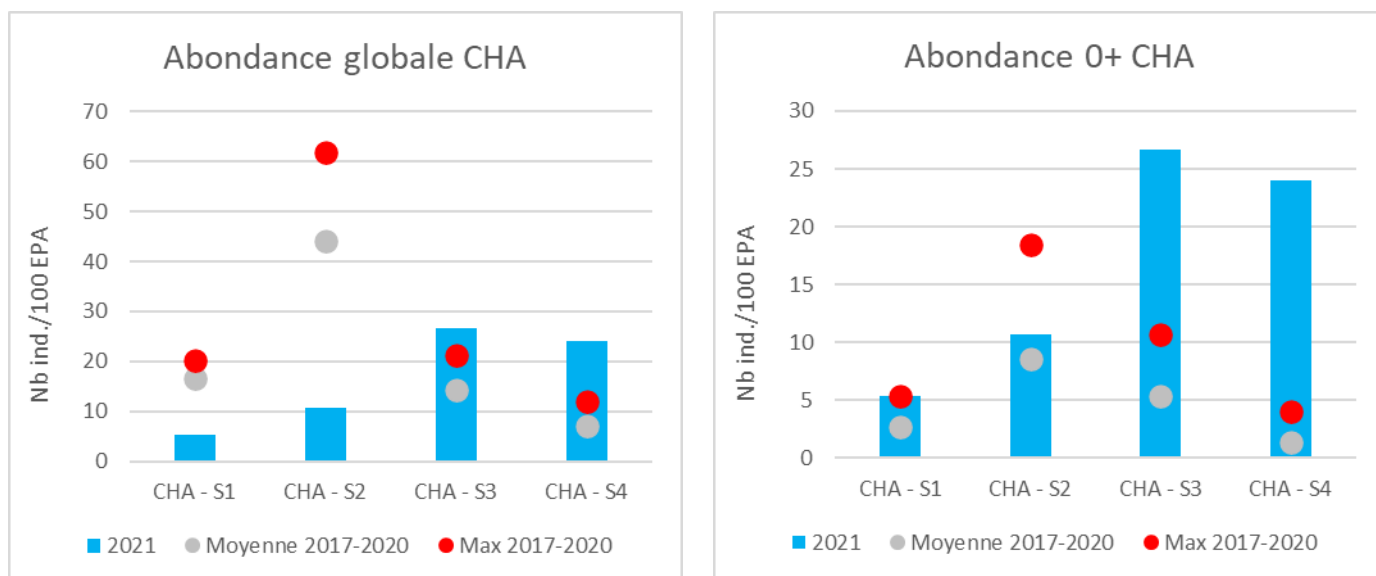


Figure 20 : Comparaison des abondances globale et en 0+ de chabot de 2021 avec les valeurs moyennes et maximales de la période 2017-2020

En moyenne sur nos 4 stations, 16,7 chabots pour 100 EPA ont été échantillonnés. Cette valeur est inférieure à la moyenne d'environ 19 %. Comme chez la truite, les 2 stations les plus amont apparaissent comme les plus inhospitalières. **Les abondances globales sont meilleures en S3 et S4 sous l'influence d'un meilleur recrutement, le meilleur de la série chronologique sur ces 2 stations, avec environ 25 0+/100 EPA sur chacune des stations.** Certes moins abondant en S1 et S2, le recrutement en alevins de chabot n'est pas pour autant mauvais puisqu'il s'agit de la meilleure année en S1 et d'une année supérieure à la moyenne en S2.

Ce constat pourrait être en lien avec le régime d'éclusées un peu moins drastique que les années précédentes au cours de la période 2 qui correspond à la période de reproduction puis aux premiers moments de vie en eau libre des alevins. Cette période a été assignée en classe 4+ en 2021 contre systématiquement des classes 5 sur la période 2017-2020.

3.8.1.3. Chez la vandoise

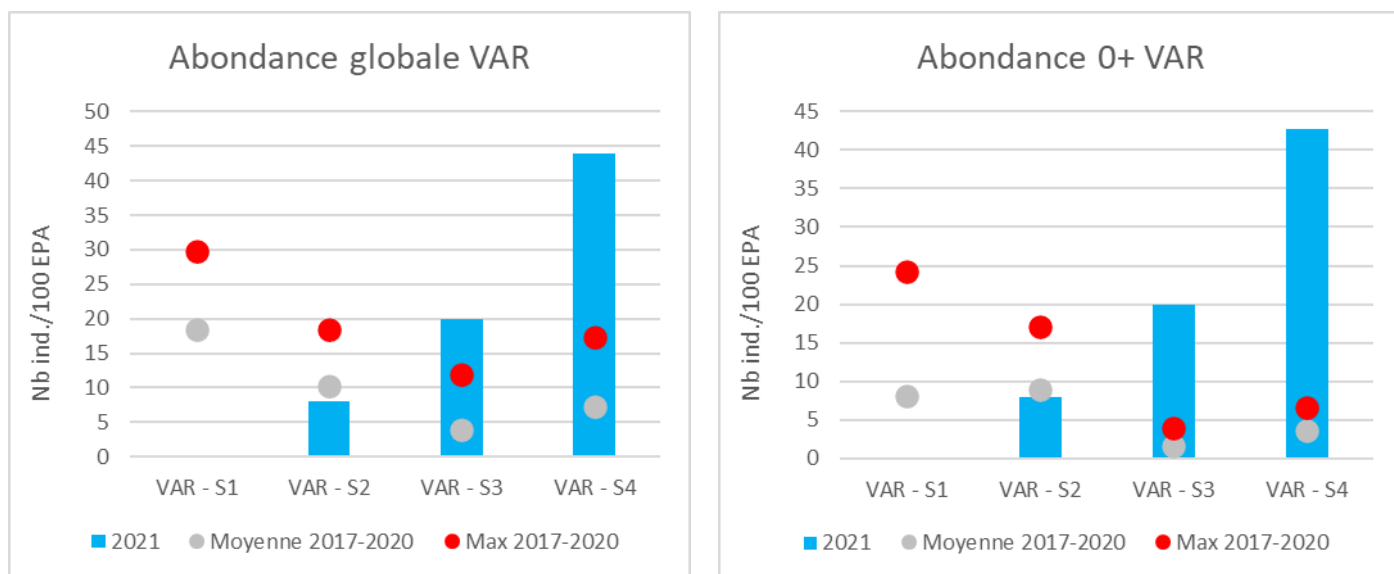


Figure 21 : Comparaison des abondances globale et en 0+ de vandoise de 2021 avec les valeurs moyennes et maximales de la période 2017-2020

Chez la vandoise, ce ne sont quasiment que des alevins de l'année qui ont été échantillonnés. Comme chez la truite et le chabot, les stations S1 et S2 présentent les plus faibles abondances en 0+. Par contre, on constate une augmentation progressive de ces abondances en allant vers l'aval, ce qui est plutôt en accord avec le régime thermique qui devient plus favorable aux cyprinidés.

A l'instar du chabot, **le recrutement des stations S3 et S4 est exceptionnel pour ce secteur de Lot**, même si ces abondances en 0+ restent globalement modestes comparativement à ce que l'on peut observer à l'aval de la Truyère ou sur d'autres grands cours d'eau à cyprins rhéophiles.

3.8.2. Cas des lithophiles printaniers

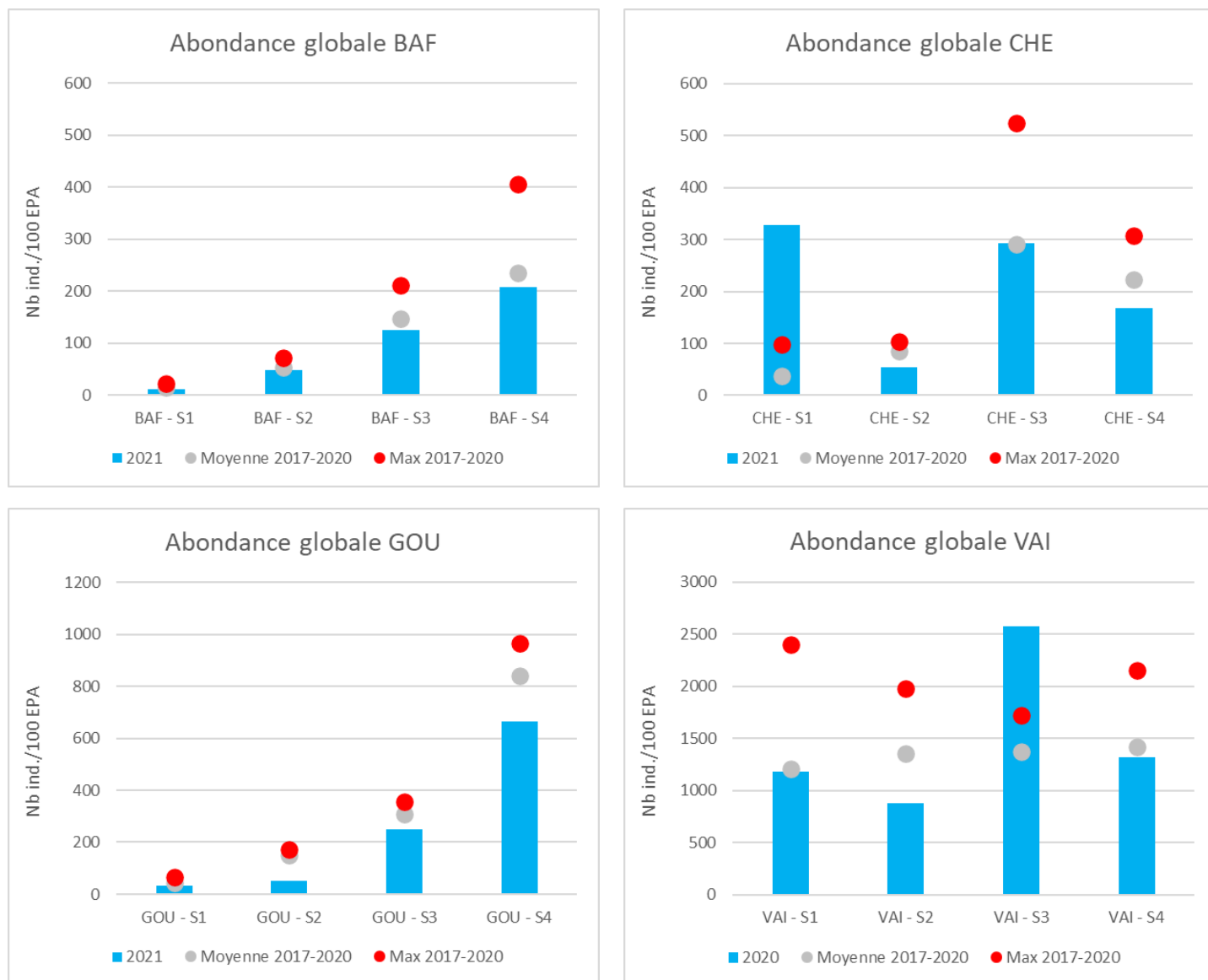


Figure 22 : Comparaison des abondances globales de barbeau, chevesne, goujon et vairon de 2021 avec les valeurs moyennes et maximales de la période 2017-2020

Les tendances amont-aval observées en 2021 chez le barbeau et le goujon, sont comparables à celles observées depuis le début du suivi. Les abondances augmentent progressivement en allant vers l'aval, ce qui illustre vraisemblablement à la fois l'influence de la thermie, qui est un peu plus favorable aux cyprinidés sur les secteurs aval, ainsi que probablement une influence moins drastique des éclusées en allant vers l'aval.

Les abondances en barbeau varient de 10 à 208 individus pour 100 EPA, avec une moyenne d'environ 100 individus pour 100 EPA, valeur légèrement inférieure à la moyenne 2017-2020 (112 ind./100 EPA). Chez le goujon, les abondances varient de 34 à 664 individus pour 100 EPA, avec une moyenne égale à 250 individus pour 100 EPA. Cette valeur est inférieure à la moyenne 2017-2020 d'environ 25 %.

Le constat est différent chez le chevesne, où une plus grande variabilité est observée, sans véritable tendance amont-aval. Son abondance varie de 53 à 328 individus pour 100 EPA. L'abondance moyenne de 2021 est égale à 210 individus pour 100 EPA et est supérieure à la moyenne de la série temporelle d'environ 33 %.

Le vairon présente des abondances qui varient 875 et 2577 individus pour 100 EPA pour une moyenne de près de 1500 individus pour 100 EPA. Cette valeur est proche de la moyenne globale sur la période 2017-2020.

Les fluctuations d'abondance observées sont le reflet des abondances en 0+.

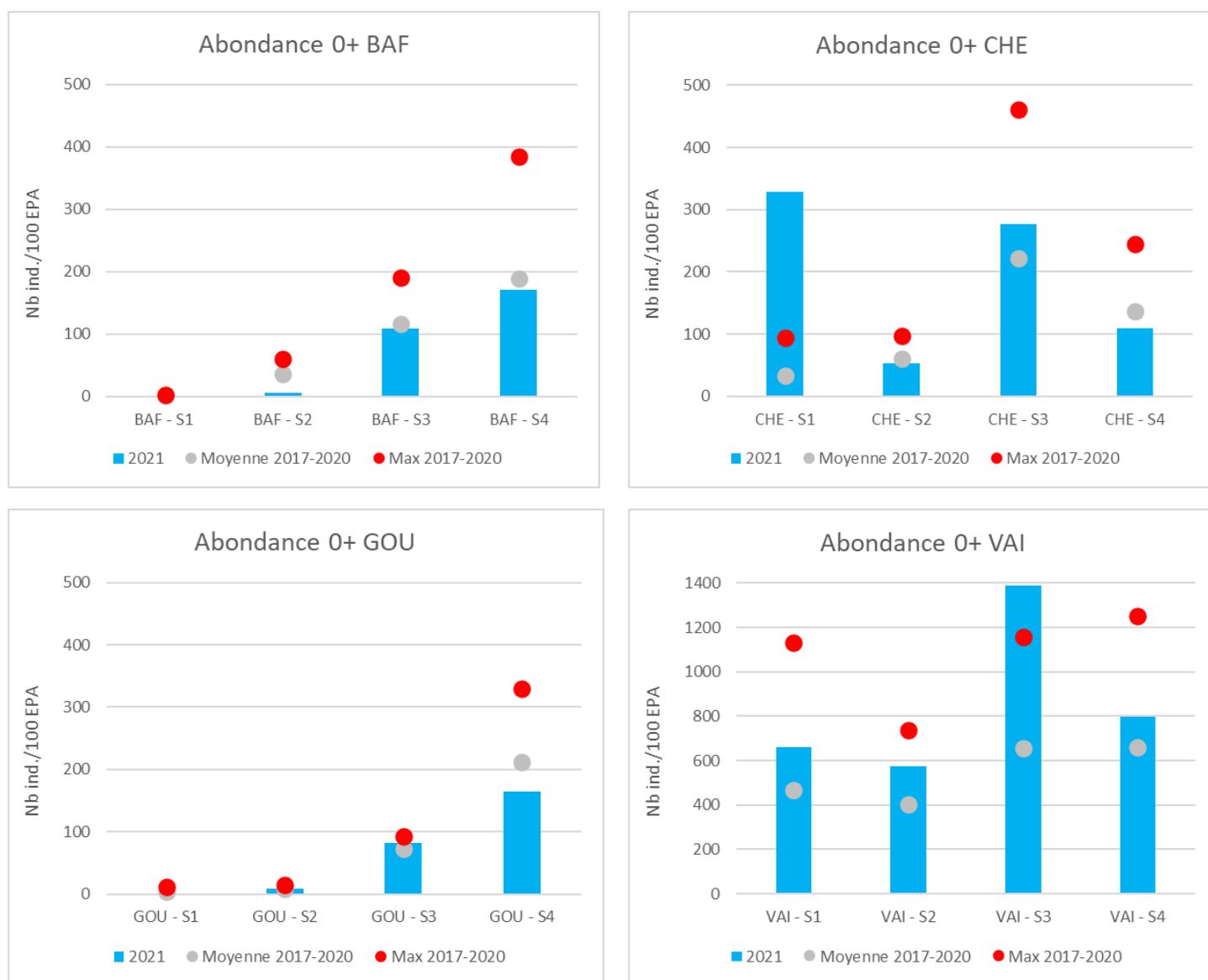


Figure 23 : Comparaison des abondances en 0+ de barbeau, chevesne, goujon et vairon de 2021 avec les valeurs moyennes et maximales de la période 2017-2020

Chez le barbeau et le goujon, les abondances en 0+ évoluent positivement en descendant vers Espalion, en suivant les tendances observées les années précédentes. **Pour ces 2 espèces, les abondances en 0+ sont inférieures ou égales aux moyennes 2017-2020.**

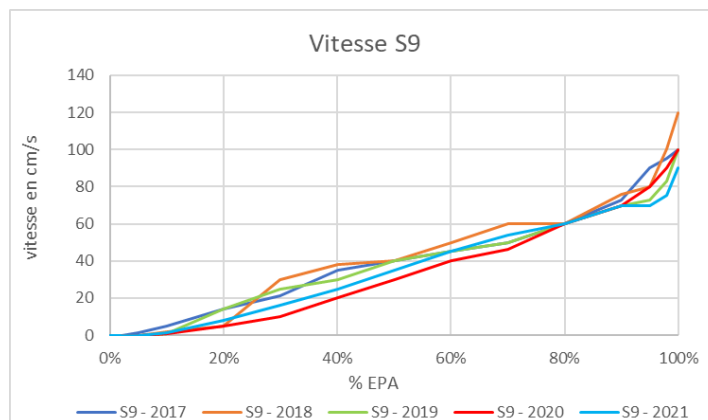
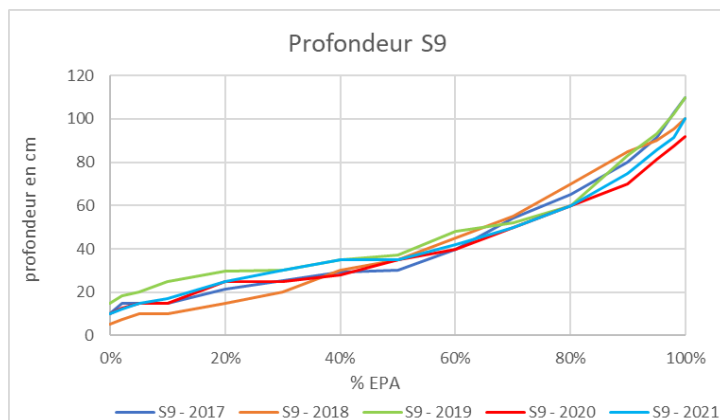
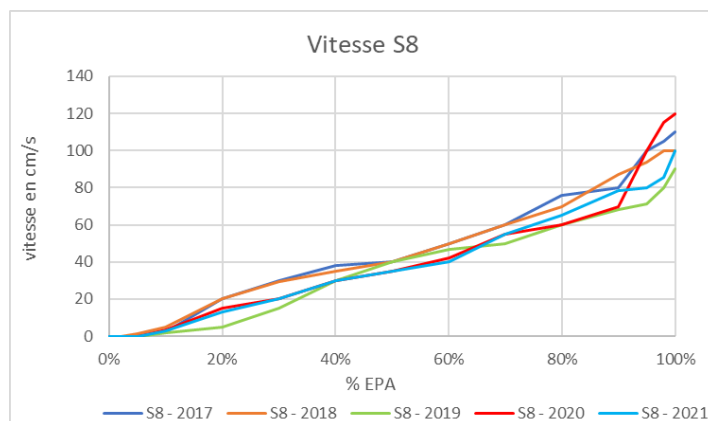
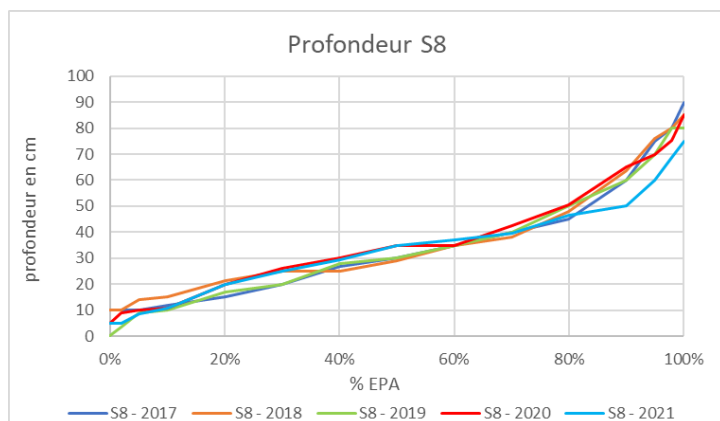
Chez le chevesne, nous n'observons pas de tendance amont-aval et le recrutement est extrêmement contrasté selon les stations, signe témoignant probablement d'exondations ou non des pontes selon les sites de fraie. Les abondances en 0+, variant de 53 à 328 0+/100 EPA, sont inférieures à la moyenne en S2 et S4, supérieure à la moyenne en S3 et exceptionnelle en S1.

Enfin, le recrutement en vairon est systématiquement supérieur à la moyenne voire exceptionnel au niveau de la station S3.

4. RESULTATS DES ECHANTILLONNAGES PISCICOLES REALISES SUR LE LOT A L'AVAL DE LA CONFLUENCE AVEC LA TRUYERE EN 2021 ET COMPARAISON AUX ANNEES ANTERIEURES

Ce secteur de Lot est plus large et plus profond que le tronçon entre Castelnau et Espalion. Les échantillonnages piscicoles que nous réalisons à pied ne permettent pas de prospecter l'intégralité des habitats qu'offrent le cours d'eau et en particulier les habitats profonds que colonisent les individus adultes de certaines espèces (dont la truite). En conséquence, on peut supposer que l'on n'échantillonne pas toute la diversité spécifique du secteur et que les abondances des individus âgés d'espèces piscicoles de grandes tailles (truite, barbeau, chevesne, vandoise notamment) sont sous-estimées. Les abondances piscicoles globales sont donc présentées ici à titre indicatif mais ne seront pas discutées et analysées finement.

4.1. HABITATS ECHANTILLONNES



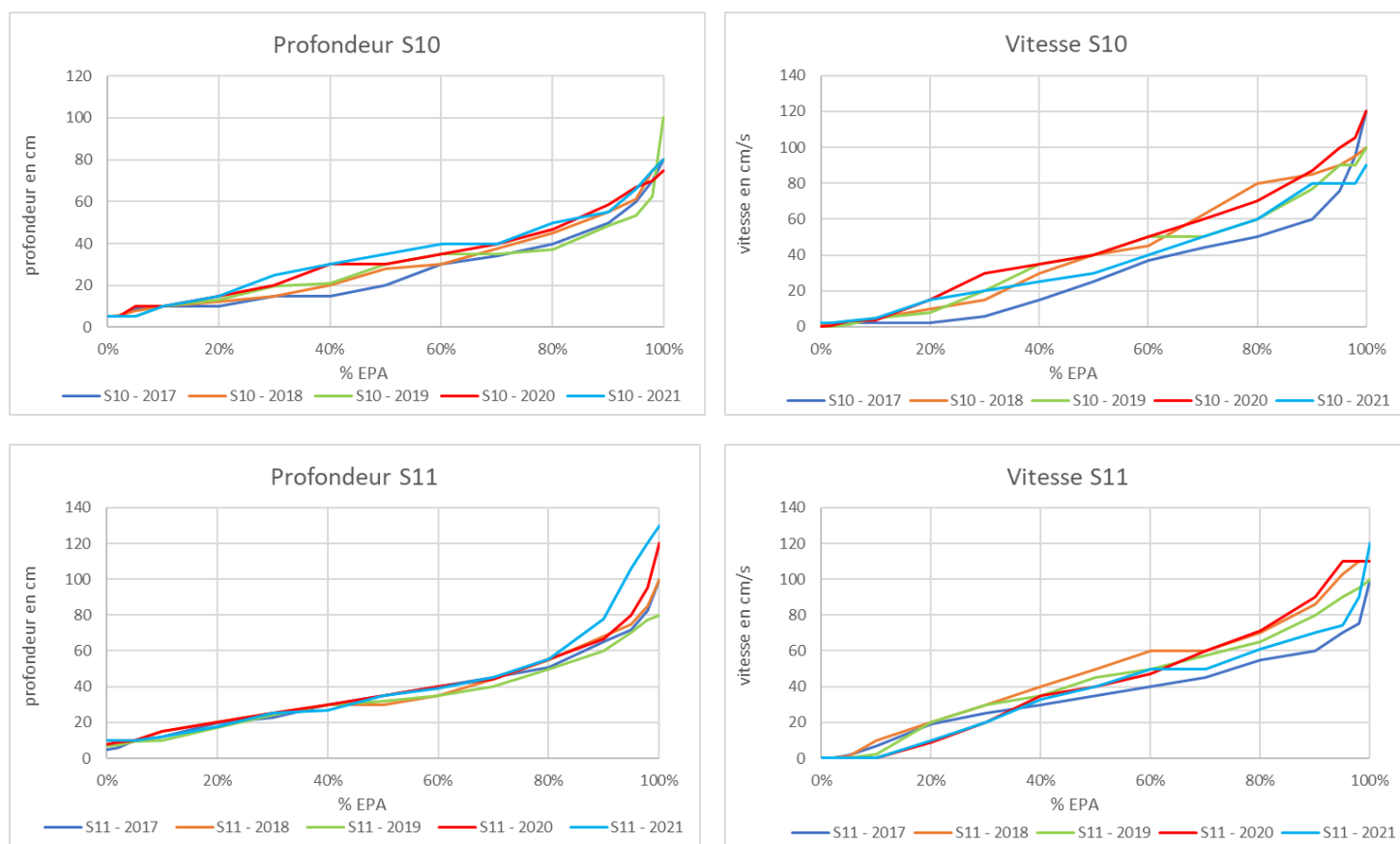


Figure 24 : Distribution des profondeurs et vitesses échantillonnées de 2017 à 2021 au niveau des 4 stations de pêche en aval de la confluence avec la Truyère

A l'aval de la confluence avec la Truyère, on ne constate pas de différences majeures au niveau des distributions des profondeurs échantillonnées.

4.2. COMPOSITION SPECIFIQUE

Entraygues - Coursavy																			
S8					S9					S10					S11				
2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021
CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA
TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF	TRF
VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI	VAI
LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF	LOF
				OBR															
LPP															LPP	LPP			
GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU	GOU
CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE	CHE
VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR
BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF	BAF
ABL	ABL	ABL	ABL	ABL	ABL	ABL	ABL		ABL						ABL	ABL	ABL	ABL	ABL
GAR	GAR		GAR	GAR	GAR	GAR		GAR								GAR		GAR	
		BRO		BRO															BRO
PER	PER	PER	PER	PER					PER				PER	PER		PER			PER
BRB	BRB		BRB																
									BRG										
					SAN				SAN	SAN		SAN				SAN			SAN
			PES																

Tableau 11 : Récapitulatif des espèces piscicoles capturées de 2017 à 2021 entre Entraygues et Coursavy

Entre 9 et 13 espèces piscicoles ont été capturées en 2021 sur ce secteur de Lot, pour un total de 18 espèces échantillonnées depuis le début du suivi.

Pour la première fois depuis le début du suivi, **l'ombre commun a été capturé sur ce secteur, au niveau de la station S8 – Aval Entraygues**, alors que sa présence avait été précédemment constatée lors des suivis biologiques (reproduction et observations de rares alevins au printemps).



Photo 1 : Un ombre de l'année (16 cm environ) capturé sur le Lot à l'aval de la confluence avec la Truyère

Parmi les nouvelles espèces capturées à l'échelle stationnelle, on mentionnera la perche et une brème en S9, et le brochet en S11.

Plus globalement, on constate que ce peuplement piscicole est un peu plus diversifié qu'à l'amont avec la truite et ses petites espèces d'accompagnement, les cyprinidés rhéophiles et également avec un certain nombre d'espèces lénitophiles (ablette, gardon, perche, brochet, sandre) qui colonisent les nombreux faciès profonds de ce secteur de Lot.

4.3. RESULTATS EN S8

4.3.1. Abondances globales

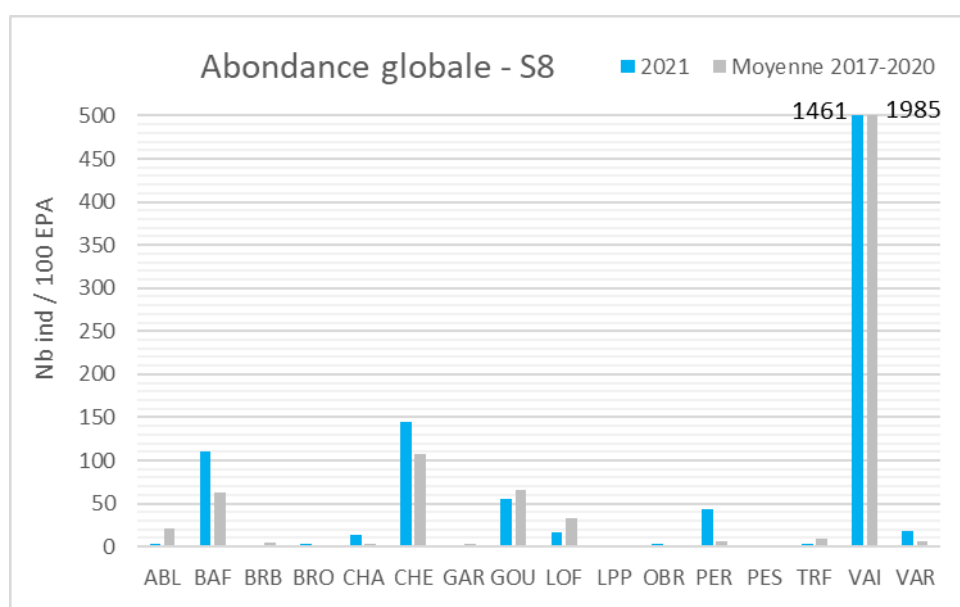


Figure 25 : Comparaison des abondances globales des différentes espèces piscicoles capturées en S8 en 2021 avec les abondances moyennes de la période 2017-2021

13 espèces piscicoles ont été échantillonnées sur cette station pour un effectif brut capturé de 1409 individus en 75 EPA. L'abondance relative est donc de 1879 individus pour 100 EPA.

Le vairon domine numériquement très largement ce peuplement près de 78 % des individus capturés. 2 autres espèces présentent des abondances supérieures à 100 individus pour 100 EPA, le barbeau et le chevesne.

Parmi les espèces capturées en nombre un peu plus important, on notera des abondances supérieures à la moyenne chez le barbeau, le chevesne, la perche et la vandoise.

4.3.2. Structure des populations et abondances en 0+

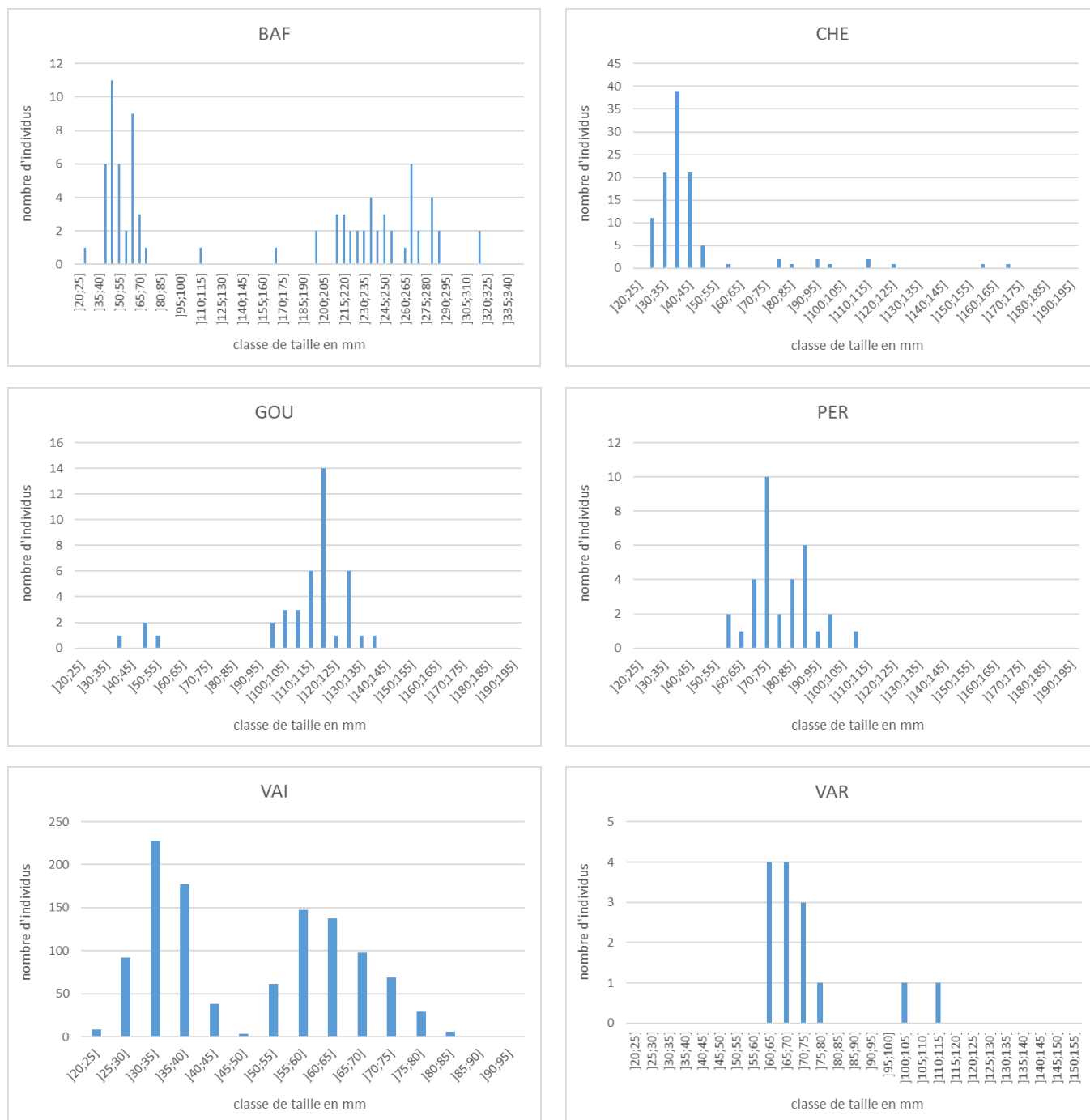


Figure 26 : Histogrammes par classes de tailles des principales espèces piscicoles capturées en S8 (effectifs capturés)

	S8		
	0+	1+	>1+
ABL	0.0	2.7	0.0
BAF	52.0	1.3	57.3
BRO	4.0	0.0	0.0
CHA	4.0	5.3	4.0
CHE	130.7	12.0	2.7
GAR	0.0	1.3	0.0
GOU	5.3	0.0	49.3
LOF	0.0	14.7	1.3
OBR	2.7	0.0	0.0
PER	41.3	2.7	0.0
TRF	4.0	0.0	0.0
VAI	732.0	729.3	0.0
VAR	16.0	2.7	0.0
TOTAL	992.0	772.0	114.7

Tableau 12: Récapitulatif des abondances relatives par classes d'âge des espèces capturées en S8 pour 100 EPA

L'analyse des histogrammes par classes de tailles indique :

- La capture de quelques truitelles issues de la reproduction de l'année (4 0+/100 EPA) mais aucune autre classe d'âge,
- Des recrutements assez variables chez les cyprinidés, assez abondant chez le chevesne (130 0+/100 EPA), faible chez le barbeau (52 0+/100 EPA) et très faible chez le goujon (5 0+/100 EPA) par exemple.
- La capture de 2 ombrets à la croissance tout à fait remarquable (0+ de 161 et 165 mm).
- La capture de nombreuses perchettes de l'année (41 0+/100 EPA)
- Une population très abondante de vairon avec des cohortes 0+ et 1+ très fournies.

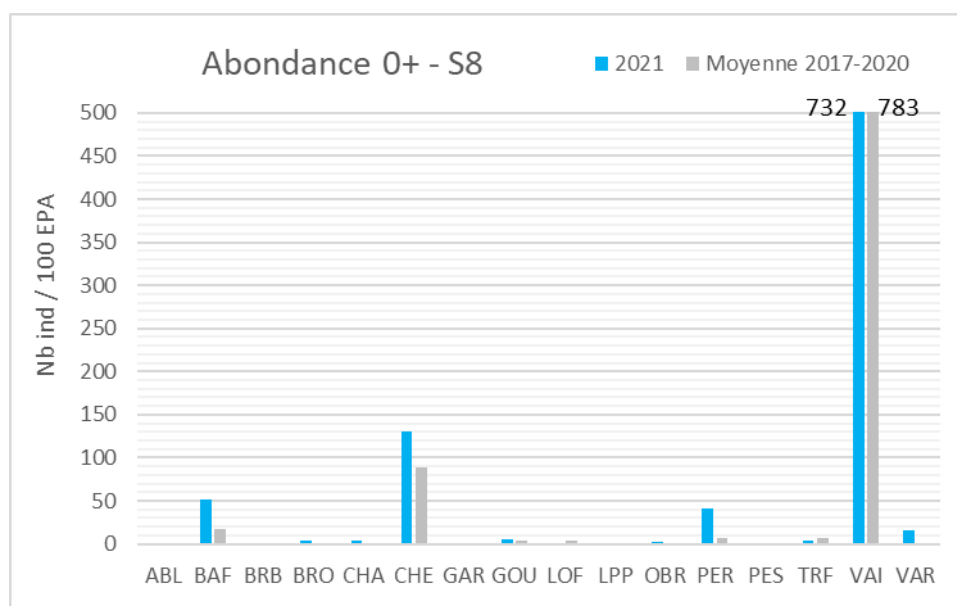


Figure 27 : Comparaison des abondances en 0+ des différentes espèces piscicoles capturées en S8 en 2021 avec les abondances moyennes en 0+ de la période 2017-2020

L'augmentation des abondances globales chez les espèces capturées en nombre un peu plus important (barbeau, chevesne, perche et vandoise) est directement en lien avec un meilleur recrutement.

4.4. RESULTATS EN S9

4.4.1. Abondances globales

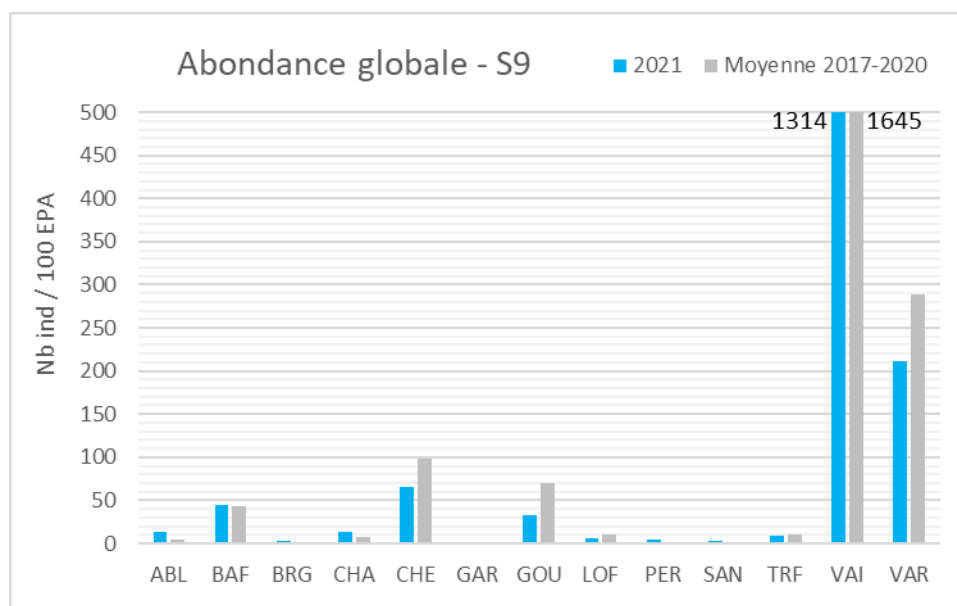


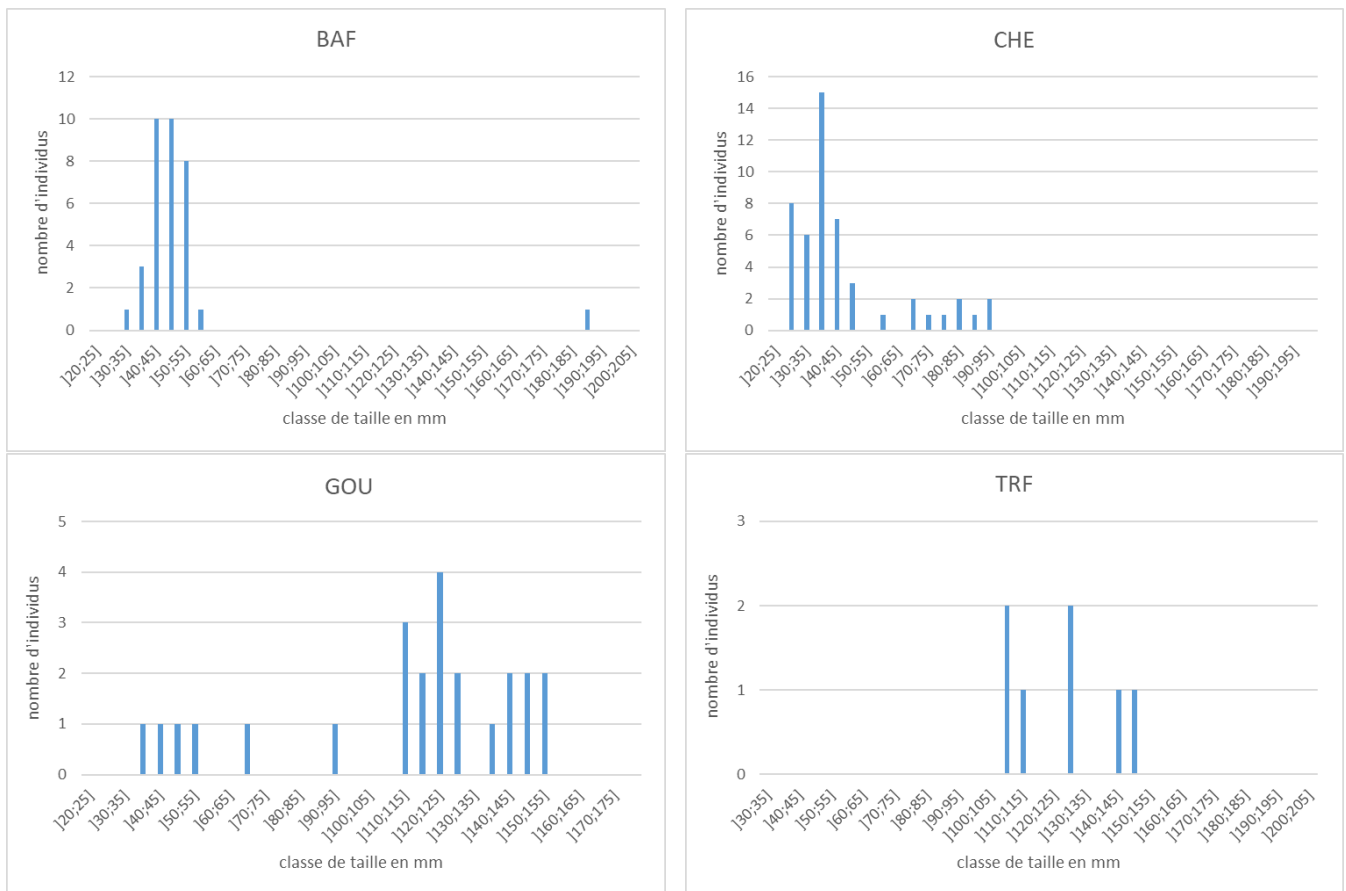
Figure 28 : Comparaison des abondances globales des différentes espèces piscicoles capturées en S9 en 2021 avec les abondances moyennes de la période 2017-2020

12 espèces piscicoles ont été échantillonnées sur cette station pour 1289 individus capturés au total. L'abondance relative est donc de 1719 individus pour 100 EPA.

Comme en S8, le vairon domine numériquement très largement le peuplement sur cette station (76,5 % des individus). La vandoise est également bien représentée avec un peu plus de 200 individus pour 100 EPA. L'abondance en truite reste toujours faible (moins de 10 ind./100 EPA) alors que les autres principales espèces ont été échantillonnées en abondances faibles (moins de 100 ind./100 EPA chez les cyprinidés barbeau, chevesne et goujon).

La plupart des espèces de cyprinidés à l'exception du barbeau, présentent des abondances globales inférieures à la moyenne (- 33 % chez le chevesne, -54 % chez le goujon, -20 % chez le vairon et -28 % chez la vandoise).

4.4.2. Structure des populations et abondances en 0+



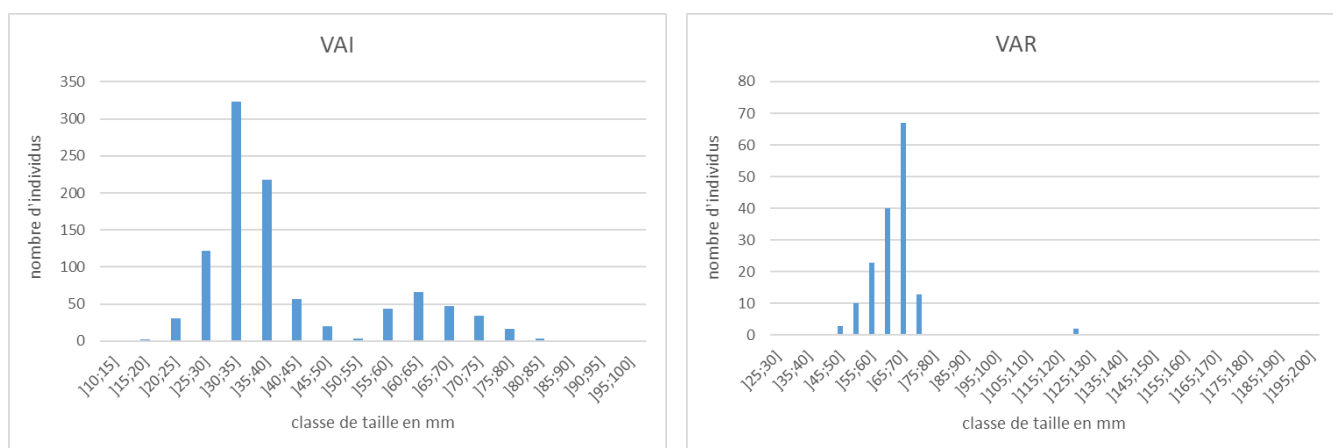


Figure 29 : Histogrammes par classes de tailles des principales espèces piscicoles capturées en S9 (effectifs capturés)

	S9		
	0+	1+	>1+
ABL	13.3	0.0	0.0
BAF	44.0	0.0	1.3
BRG	2.7	0.0	0.0
CHA	4.0	9.3	0.0
CHE	52.0	13.3	0.0
GOU	5.3	2.7	24.0
LOF	5.3	0.0	0.0
PER	4.0	0.0	0.0
SAN	2.7	0.0	0.0
TRF	9.3	0.0	0.0
VAI	1033.3	281.3	0.0
VAR	208.0	2.7	0.0
TOTAL	1384.0	309.3	25.3

Tableau 13: Récapitulatif des abondances relatives par classes d'âge des espèces capturées en S9 pour 100 EPA

La structure des populations des principales espèces présentes indique :

- un recrutement remarquable pour le Lot chez la vandoise. Il s'agit d'une situation déjà observée sur cette station en 2019 et 2020,
- de très petites cohortes 0+ et 1+ chez le goujon,
- l'existence de recrutements, certes modestes, chez le barbeau et le chevesne,
- la capture de quelques truitelles de l'année malgré la crue hivernale,
- une population de vairon toujours très abondante, avec une cohorte 0+ particulièrement puissante.

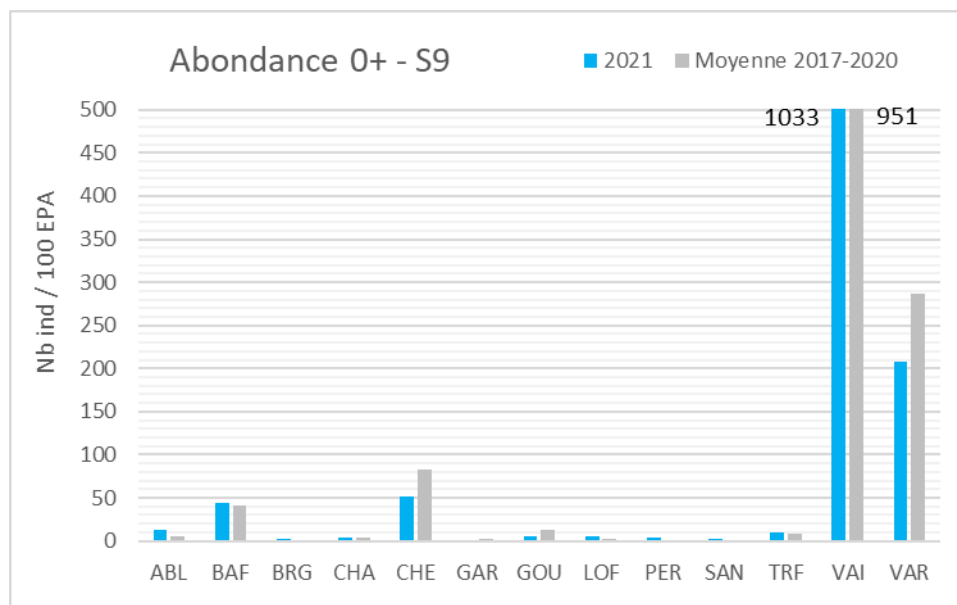


Figure 30 : Comparaison des abondances en 0+ des différentes espèces piscicoles capturées en S9 en 2021 avec les abondances moyennes en 0+ de la période 2017-2020

Ces recrutements sont inférieurs à la moyenne chez le chevesne (-38 %), le goujon (-59 %), et la vandoise (-28 %) et se situent proches de la moyenne chez le barbeau, la truite et le vairon.

4.5. RESULTATS EN S10

4.5.1. Abondances globales

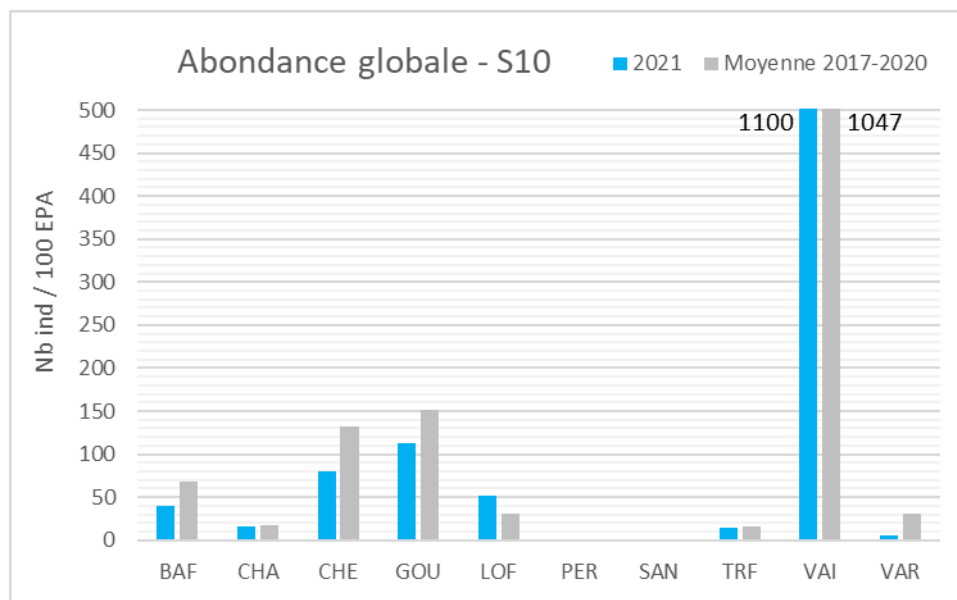


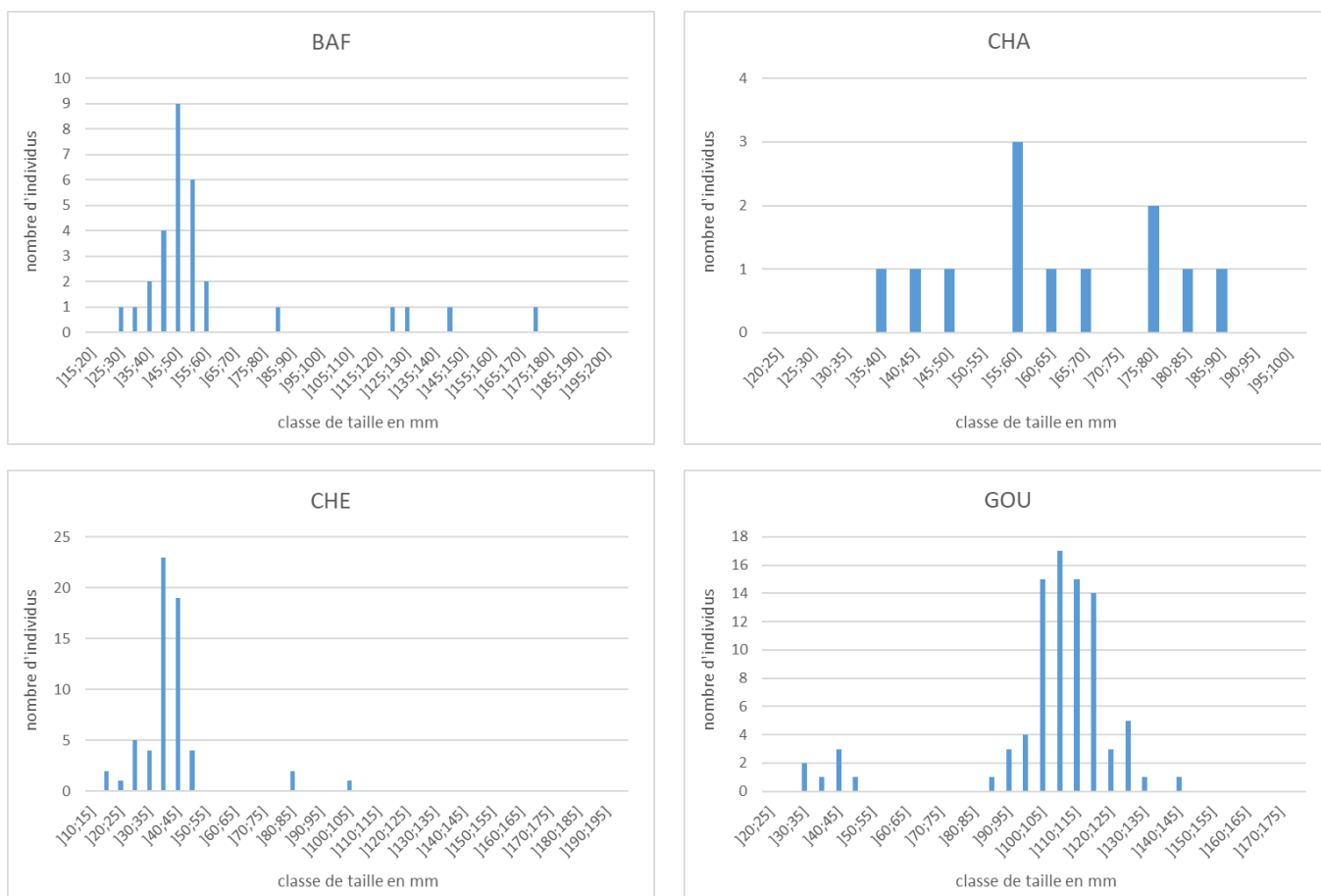
Figure 31 : Comparaison des abondances globales des différentes espèces piscicoles capturées en S10 en 2021 avec les abondances moyennes de la période 2017-2020

1080 individus appartenant à 9 espèces piscicoles ont été capturées sur cette station en 76 EPA. L'abondance relative est donc de 1421 individus pour 100 EPA.

Le vairon domine toujours numériquement largement le peuplement avec 77,4 % des individus échantillonnés. A l'exception du goujon, les autres espèces présentent des abondances inférieures à 100 individus pour 100 EPA. L'abondance en truites est un peu meilleure que sur les autres stations plus amont (14 ind./100 EPA).

A l'exception de la loche franche et du vairon, les autres espèces de cyprinidés présentent des abondances inférieures à la moyenne 2017-2020 (-25 % à -84 % selon les espèces). Les abondances en truite et chabot, de l'ordre de 15 individus pour 100 EPA sont comparables à la moyenne 2017-2020.

4.5.2. Structure des populations et abondances en 0+



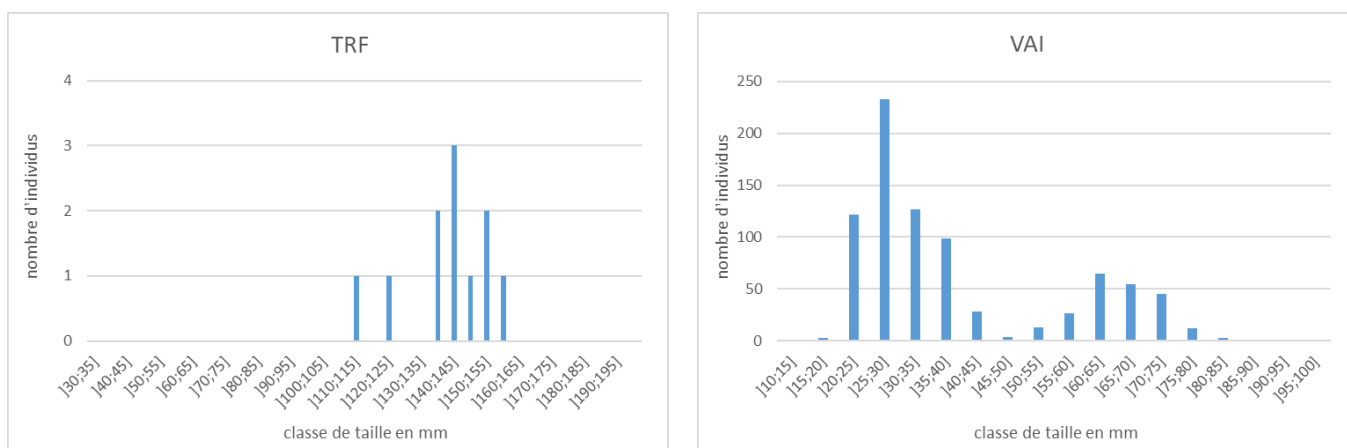


Figure 32 : Histogrammes par classe de tailles des principales espèces piscicoles capturées en S10 (effectifs capturés)

	S10		
	0+	1+	>1+
BAF	32.9	1.3	5.3
CHA	3.9	6.6	5.3
CHE	76.3	3.9	0.0
GOU	9.2	0.0	103.9
LOF	17.1	26.3	7.9
PER	1.3	0.0	0.0
TRF	14.5	0.0	0.0
VAI	803.9	296.1	0.0
VAR	2.6	2.6	0.0
TOTAL	961.8	336.8	122.4

Tableau 14 : Récapitulatif des abondances relatives par classes d'âge des espèces capturées en S10 pour 100 EPA

L'analyse des histogrammes par classes de tailles indique :

- des recrutements existants mais toujours modestes chez le barbeau et le chevesne,
- une population très déséquilibrée chez le goujon avec peu de 0+ et aucun 1+,
- une cohorte 0+ chez la truite un peu plus abondante que sur les stations amont, la taille des truitelles capturées indique d'ailleurs une croissance très rapide,
- une population de vairon toujours abondante, avec une cohorte 0+ très fournie.

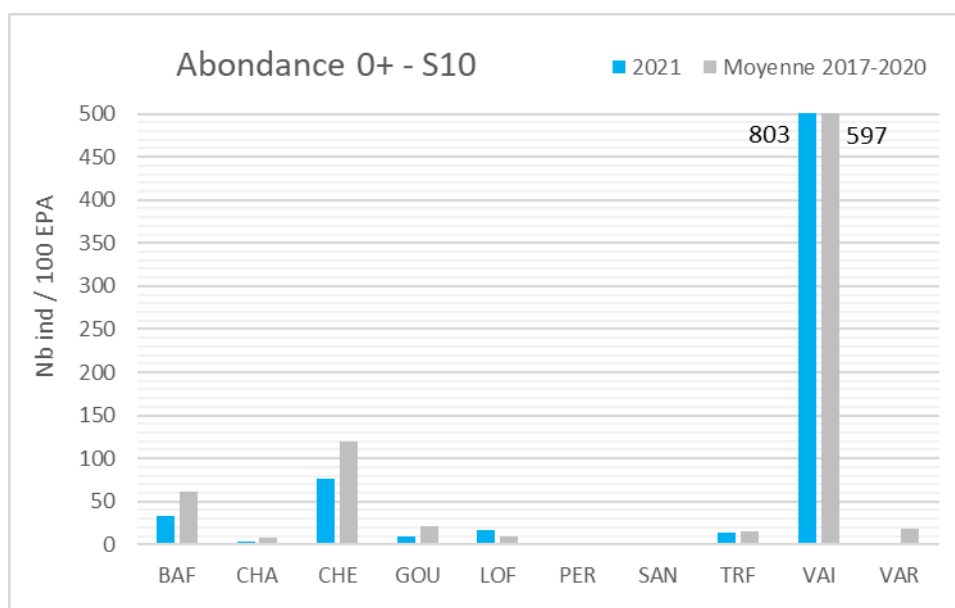


Figure 33 : Comparaison des abondances en 0+ des différentes espèces piscicoles capturées en S10 en 2021 avec les abondances moyennes en 0+ de la période 2017-2020

5 des principales espèces présentent un recrutement 2021 très inférieur à la moyenne 2017-2020. Il s'agit du chabot (- 47 %), du barbeau (- 47 %), du chevesne (- 37 %), du goujon (- 58 %) et de la vandoise (- 86 %).

Avec environ 15 0+ pour 100 EPA, le recrutement en truite est comparable à la moyenne de la série chronologique.

Enfin, seules les abondances en loche franche et vairon sont restées supérieures à la moyenne (respectivement + 96 % et + 34 %).

4.6. RESULTATS EN S11

4.6.1. Abondances globales

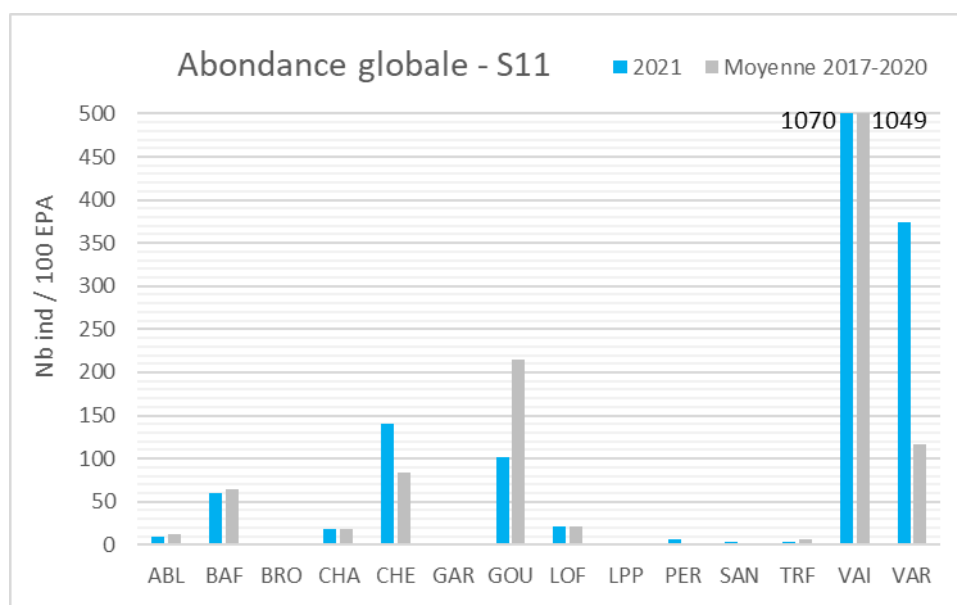


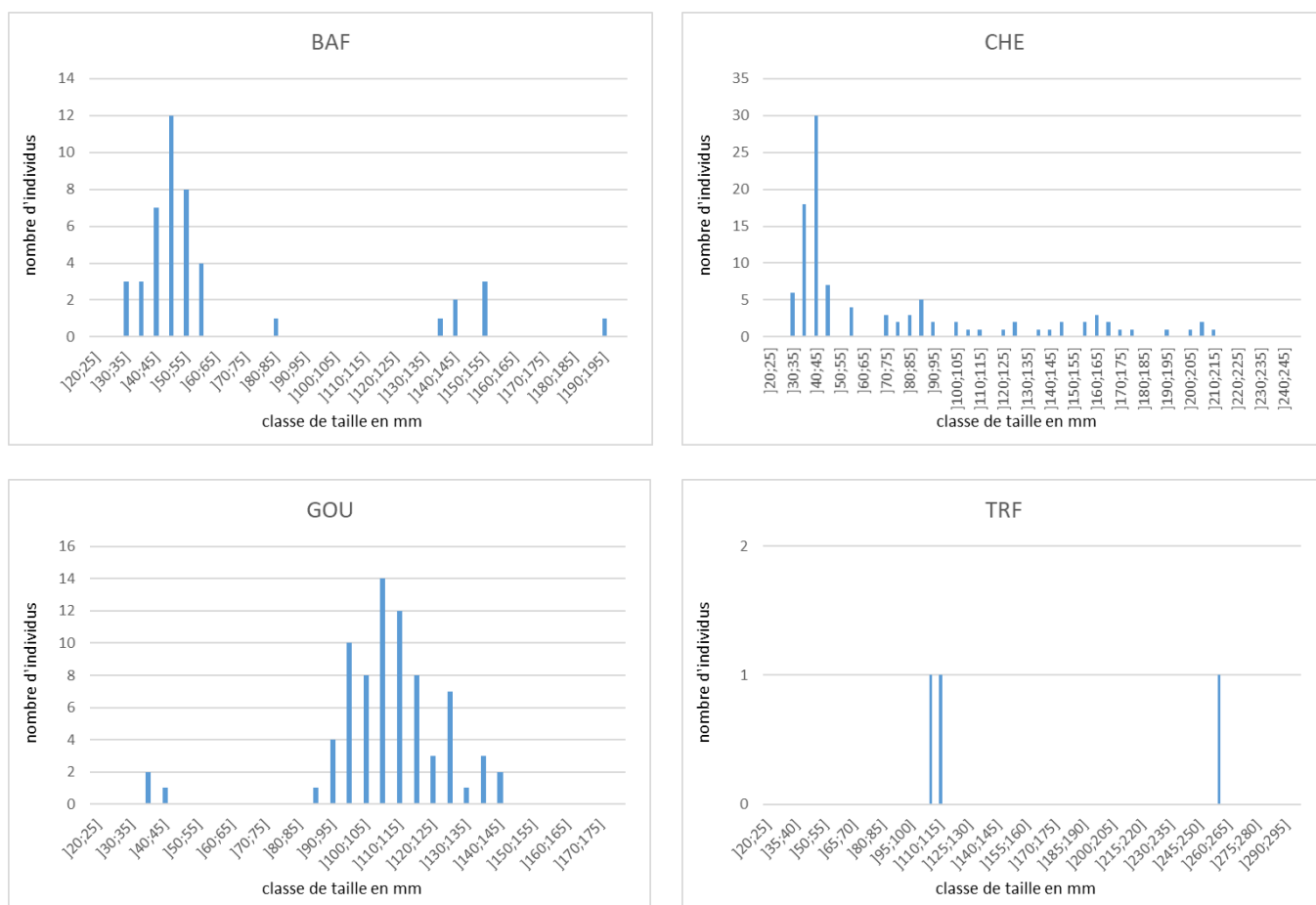
Figure 34 : Comparaison des abondances globales des différentes espèces piscicoles capturées en S11 en 2021 avec les abondances moyennes de la période 2017-2020

1359 individus appartenant à 12 espèces piscicoles ont été échantillonnés sur cette station. Cela correspond à une abondance de 1812 individus pour 100 EPA.

La proportion en vairon est elle, en sensible diminution. Ils représentent « seulement » 59 % des individus échantillonnés sur la station. Comme en S9, la vandoise est également très bien représentée avec plus de 350 individus pour 100 EPA. L'abondance en chevesne est également la plus forte des 4 stations de ce secteur de Lot (140 ind./100 EPA). Les autres espèces présentent des abondances inférieures ou égales à 100 individus pour 100 EPA

Les abondances en vandoise (fois 3 par rapport à la moyenne), en chevesne (+ 67 %) et en goujon (- 53 %) sont les plus contrastées par rapport à la moyenne 2017-2020.

4.6.2. Structure des populations et abondances en 0+



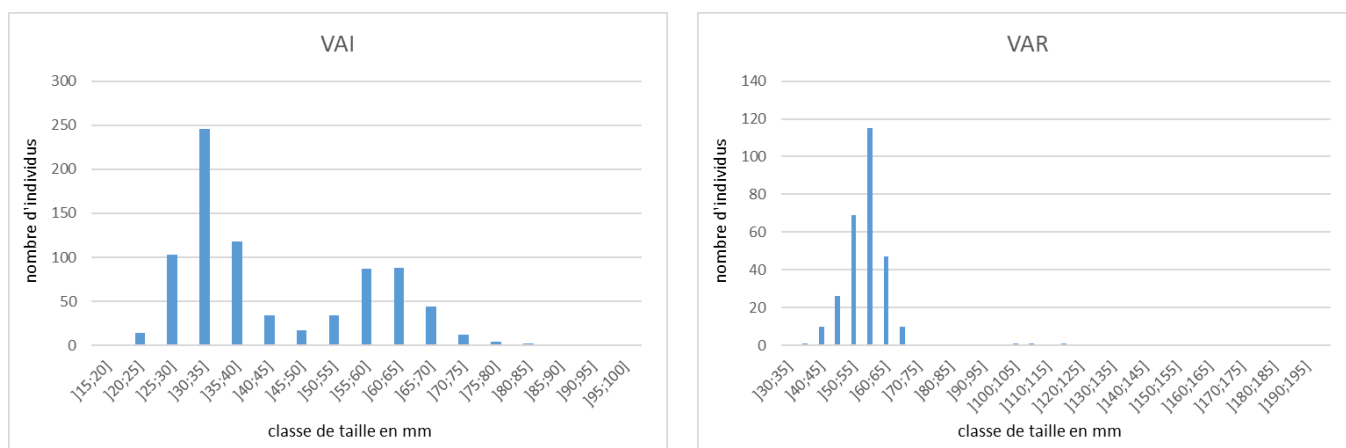


Figure 35 : Histogrammes par classes de tailles des principales espèces piscicoles capturées en S11 (effectifs capturés)

	S11		
	0+	1+	>1+
ABL	9.3	0.0	0.0
BAF	49.3	1.3	9.3
BRO	1.3	0.0	0.0
CHA	6.7	12.0	0.0
CHE	84.0	28.0	28.0
GOU	4.0	1.3	96.0
LOF	16.0	4.0	1.3
PER	6.7	0.0	0.0
SAN	4.0	0.0	0.0
TRF	2.7	1.3	0.0
VAI	678.7	384.0	8.0
VAR	370.7	4.0	0.0
TOTAL	1233.3	436.0	142.7

Tableau 15: Récapitulatif des abondances relatives par classes d'âge des espèces capturées en S11 pour 100 EPA

La structure des populations des principales espèces présentes indique :

- Un recrutement en vandoise remarquable (370 0+/100 EPA),
- Très peu de goujons 0+ et 1+ à l'instar de ce qui est observé sur les autres stations,
- La capture de plusieurs cohortes différentes chez le chevesne,
- une population de vairon avec 2 cohortes puissantes,
- La capture de seulement 2 truitelles et un individu 1+.

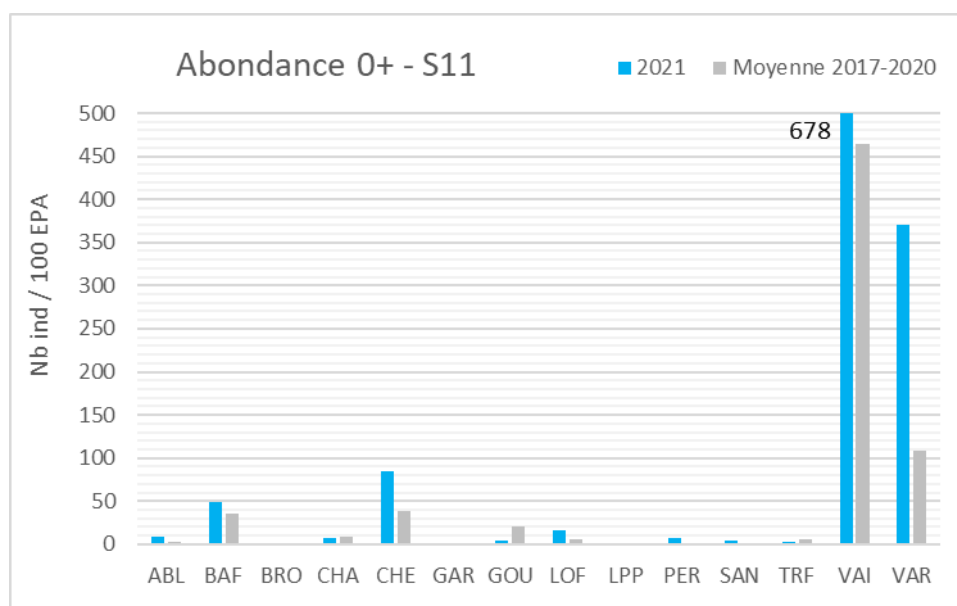


Figure 36 : Comparaison des abondances en 0+ des différentes espèces piscicoles capturées en S11 en 2021 avec les abondances moyennes en 0+ de la période 2017- 2020

Sur cette station, les abondances en 0+ des espèces capturées en nombre sont généralement supérieures à celles de la période 2017-2020 (+ 41 % pour le barbeau, multipliée par 2 pour le chevesne, + 46 % pour le vairon et multipliée par 3,4 chez la vandoise).

Les recrutements en truite et chabot sont quant-à-eux inférieurs à la moyenne de 50 % et 29 %.

4.7. RAPPELS CONCERNANT LES FACTEURS SUSCEPTIBLES D'INFLUENCER LES PEUPELEMENTS PISCICOLES SUR CE SECTEUR DE LOT

4.7.1. Régime thermique de l'année 2021

Les tendances thermiques observées sur ce secteur sont quelque-peu différentes de celles observées à l'aval de Castelnau. Ainsi, comme à l'amont, le mois de février apparaît plus chaud que la moyenne, aussi bien à Entraygues qu'à Soulou (+ 1°C environ). Le printemps, et notamment les mois d'avril et mai sont ensuite plus frais que la moyenne (-0,8°C à Entraygues et -1,2°C à Soulou). Enfin, les températures moyennes estivales sont très proches des valeurs moyennes à Entraygues et inférieures de 1,3°C au mois d'août à Soulou.

Les températures moyennes maximales sont égales à 18,3°C à Entraygues et 18,2°C à Soulou et donc plus fraîches que celles mesurées sur le secteur Castelnau-Espalion.

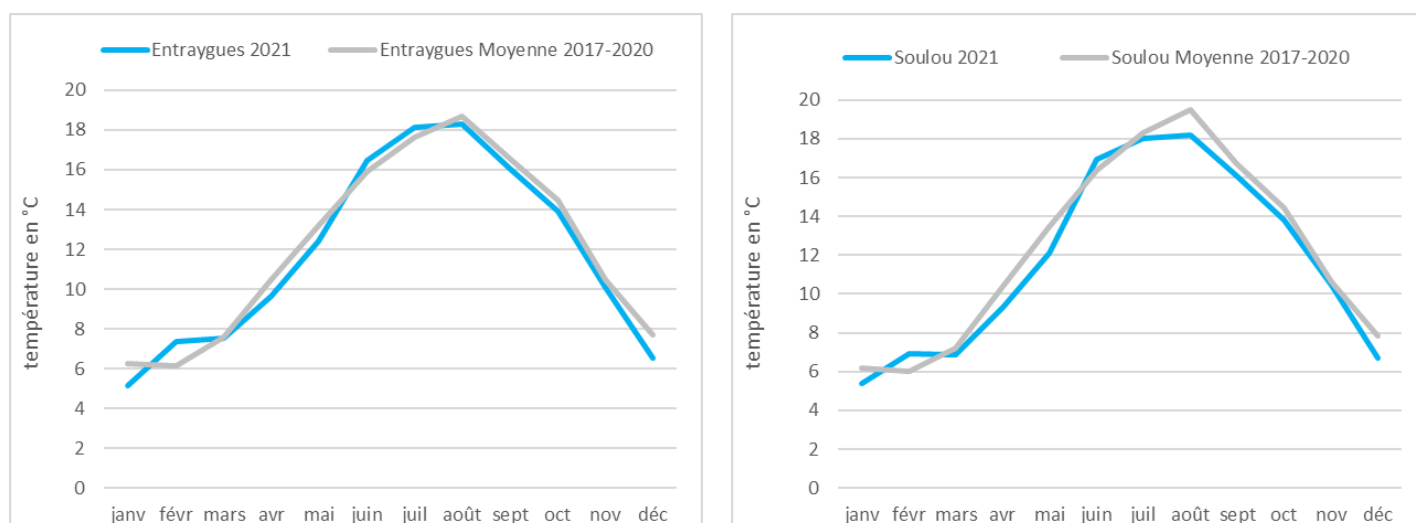


Figure 37 : Températures moyennes mensuelles du Lot à l'aval de la confluence avec la Truyère

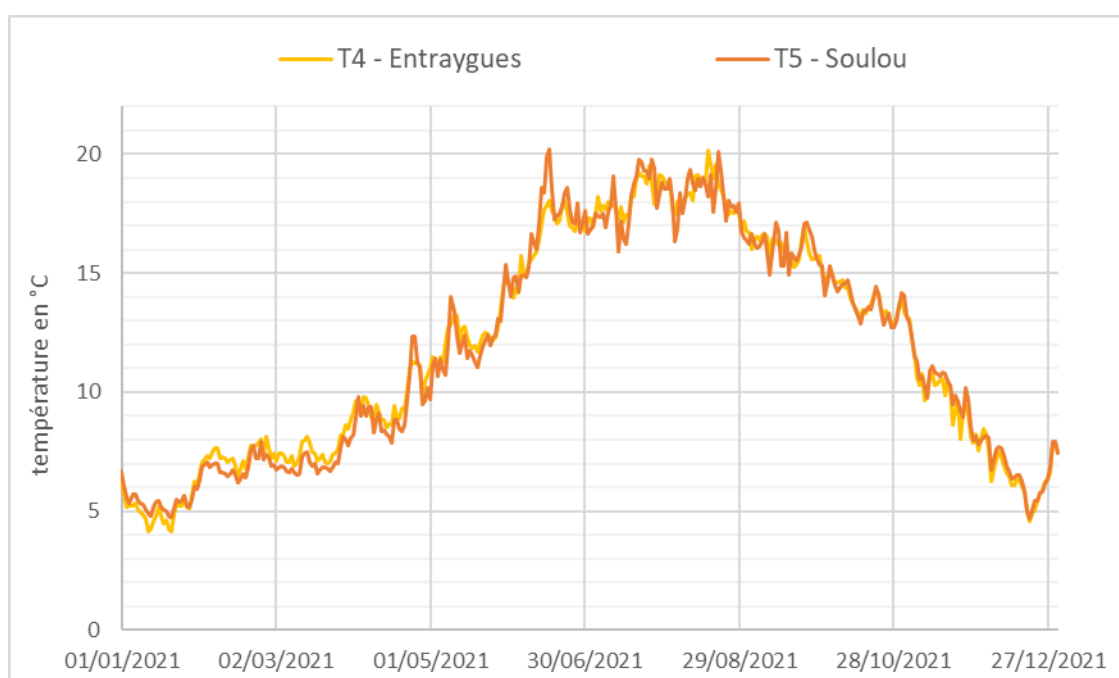


Figure 38 : Températures moyennes journalières du Lot à l'aval de la confluence avec la Truyère - janvier à décembre 2021

A l'échelle journalière, la température moyenne maximale enregistrée est égale à 20,1°C à Entraygues et 20,2°C à Soulou.

	T4 - Entraygues					T5 - Soulou				
	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021
T. Moy. Annuelle		12.1	11.9	12.1	11.8		12.1	12.3	12.2	11.8
T° moy. jour. max	21.2	20.8	21.2	19.6	20.1	23.0	22.5	22.2	20.7	20.2
T° moy 30 j + chauds	19.5	19.2	19.0	18.0	18.7	20.6	20.2	20.2	18.5	18.7
TMJ > 18°C (Nb jours)	56	21	47	17	35	64	30	67	33	41
TMJ > 19°C (Nb jours)	27	17	23	5	11	49	24	49	10	15
TMJ > 20°C (Nb jours)	6	6	11	0	1	36	20	31	3	2

Tableau 16 : Quelques températures caractéristiques des eaux du Lot à l'aval de la confluence avec la Truyère sur la période 2017-2021

Comme à l'aval de Castelnau, l'année 2021 se positionne comme une année fraîche avec notamment des températures moyennes des 30 jours consécutifs les plus chauds plus basses qu'en 2017, 2018 et 2019 et des durées de dépassement de certaines températures seuils plus proches de l'année 2020, qui est à ce jour l'année la plus fraîche en période estivale de notre série temporelle.

Ce contexte thermique un peu plus frais que la normale est susceptible d'influencer négativement les recrutements des espèces de cyprinidés thermophiles et à l'inverse favoriser les salmonidés et espèces d'eaux froides.

4.7.2. Régime hydrologique de l'année 2021

De la même manière que pour le secteur amont, nous avons scindé le régime hydrologique de l'année 2021 en 6 périodes, correspondant aux 6 périodes biologiques distinctes. Pour chacune des périodes, des descripteurs simples de l'hydrologie ont été précisés et renseignés dans le tableau suivant.

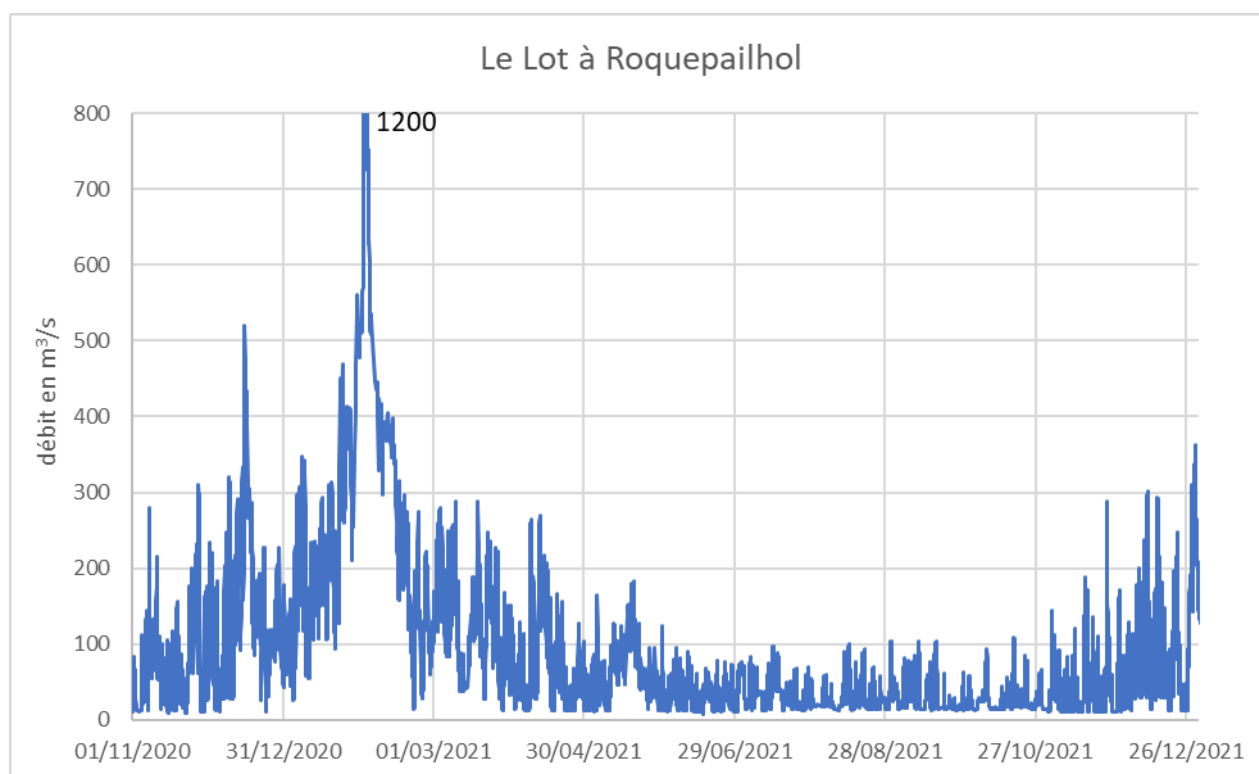


Figure 39 : Hydrogrammes du Lot à Roquepailhol en 2021

La crue du mois de février, avec un débit de pointe de 1200 m³/s (12 fois le module environ) correspondant à une crue quinquennale, constitue l'évènement marquant de l'année 2021. Comme sur l'amont un tel évènement, est susceptible d'avoir déstructuré et détruit les frayères de truite du secteur.

Année	Période biologique	Qmax	Qmin	Q10	Q50	Q90	Classe Indicateur
2020	6	519	9.6	15.4	94.2	222	5
2021	1	1200	14.6	75.4	218	452.9	5
2021	2	284	11.7	13	62	155	5
2021	3	183	8.82	11.8	36.15	94.12	4-
2021	4	104	12.6	14	25.3	65.12	4-
2021	5	109	12.2	14.1	17.1	42.6	3-
2021	6	362	10.8	11.4	39.8	178	5

Tableau 17 : Récapitulatif des métriques caractéristiques des régimes hydrologiques influencés de la fin d'année 2020 et de l'année 2021

Période biologique	2017	2018	2019	2020	2021
1	5	4-	5	5	5
2	4+	5	5	5	5
3	4-	4-	4-	4+	4-
4	2+	3+	2-	3+	4-
5	2+	2+	3+	4+	3-
6	5	5	4-	5	5

Tableau 18 : Récapitulatif des résultats de l'indicateur éclusées (Courret et al., 2014) par périodes biologiques sur le Lot à Roquepailhol (période 2017- 2021)

Ajouté à cela, la perturbation hydrologique associée au régime d'éclusées, a été sévère à très sévère au cours des périodes biologiques 1 à 3, sans véritable variabilité comparativement à la période 2017-2020.

Par contre, la période biologique 4 de l'année 2021 a été assignée en classe 4-, ce qui constitue le niveau de perturbation hydrologique le plus fort sur la période 2017-2021.

Au final, l'année 2021 apparaît désormais comme l'année la plus perturbée des 5 années de suivi.

4.8. DISCUSSION – BILAN

4.8.1. Recrutements des lithophiles précoces et de la truite

4.8.1.1. Chez la truite commune

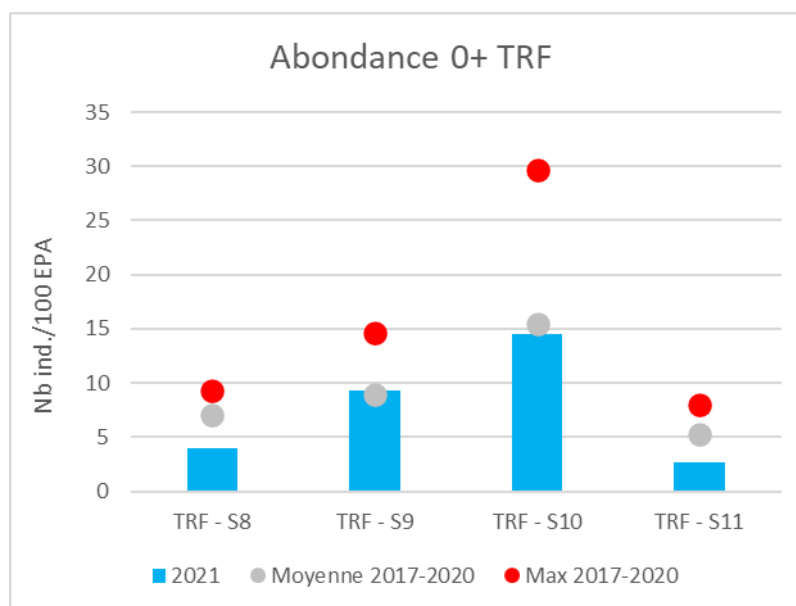


Figure 40 : Comparaison des abondances en 0+ de truite de 2021 avec les valeurs moyennes et maximales de la période 2017-2020

En valeur moyenne, l'abondance 2021 en truitelles est égale à 7,6 0+/100 EPA, ce qui est faible mais tout de même meilleur que ce que l'on peut observer entre Castelnau et Espalion. A l'échelle stationnelle, les recrutements restent inférieurs ou égaux aux moyennes, compris entre 2,7 et 14,5 0+/100 EPA, tout en respectant les potentialités de chacune des stations.

Ces résultats peuvent même être perçus comme bons si on tient compte de la crue quinquennale du mois de février, survenue alors que les œufs étaient en phase d'incubation.

Suite à cet évènement, il est difficile de distinguer l'influence du régime d'éclusées, dans un contexte de faible variabilité de gestion des aménagements hydroélectriques (classes 4 ou 5 durant les périodes biologiques 2 et 3, périodes de haute sensibilité pour les alevins de truite).

4.8.1.2. Chez le chabot

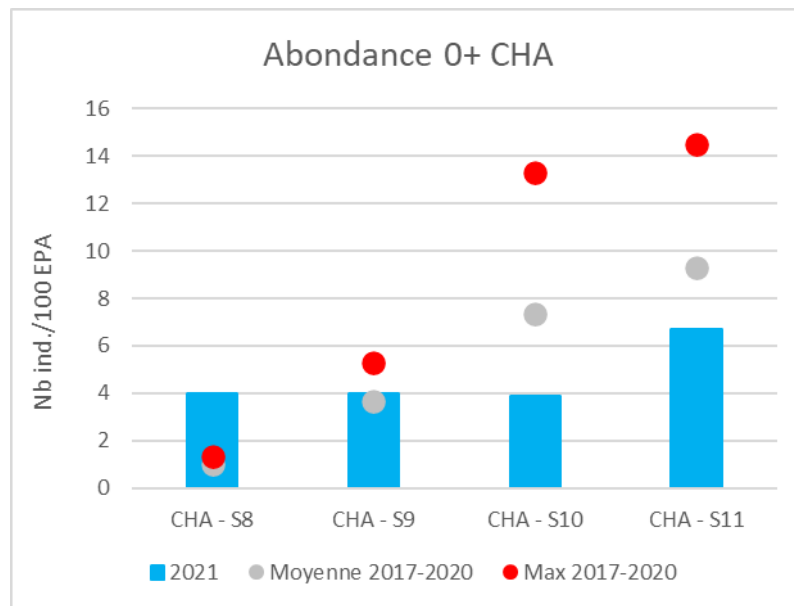


Figure 41 : Comparaison des abondances en 0+ de chabot de 2021 avec les valeurs moyennes et maximales de la période 2017-2020

Quelle que soit la station échantillonnée, le recrutement en chabot est très faible, bien que i) cette espèce se soit reproduite au printemps (période 2) et donc que les crues hivernales n'aient eu aucune influence sur cette dernière et ii) que les températures estivales aient été fraîches et donc plus favorables à cette espèce d'eaux froides.

Ce mauvais recrutement, notamment au niveau des stations S10 et S11 qui présentent historiquement les meilleures potentialités, est donc probablement à associer au régime d'éclusées sans répit au cours des périodes biologiques 2 à 4 durant lesquelles la somme des niveaux de perturbation a été la plus forte des 5 années étudiées.

4.8.1.3. Chez la vandoise

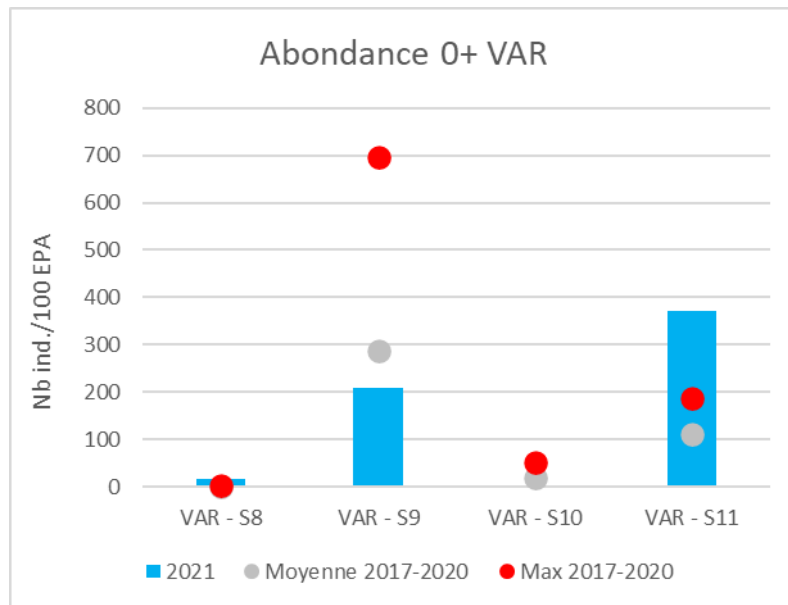


Figure 42 : Comparaison des abondances en 0+ de vandoise de 2021 avec les valeurs moyennes et maximales de la période 2017-2020

Chez la vandoise, nous constatons, depuis le début du suivi sur ce secteur, un effet station très prononcé, avec des stations où des alevins sont capturés en nombre (S9 et S11) et d'autres où leurs abondances sont très faibles ou nulles (S8 et S10).

En outre, pour cette année, les recrutements comparativement aux années antérieures sont contrastés, avec une valeur inférieure à la moyenne en S9 et la meilleure valeur de la chronique en S11.

Cette variabilité du recrutement selon les stations pourrait illustrer des problèmes récurrents dans la fonctionnalité des habitats de reproduction de l'espèce ou dans la fonctionnalité des habitats que colonisent les alevins dans les premiers moments de vie en eau libre.

4.8.2. Recrutements des lithophiles printaniers

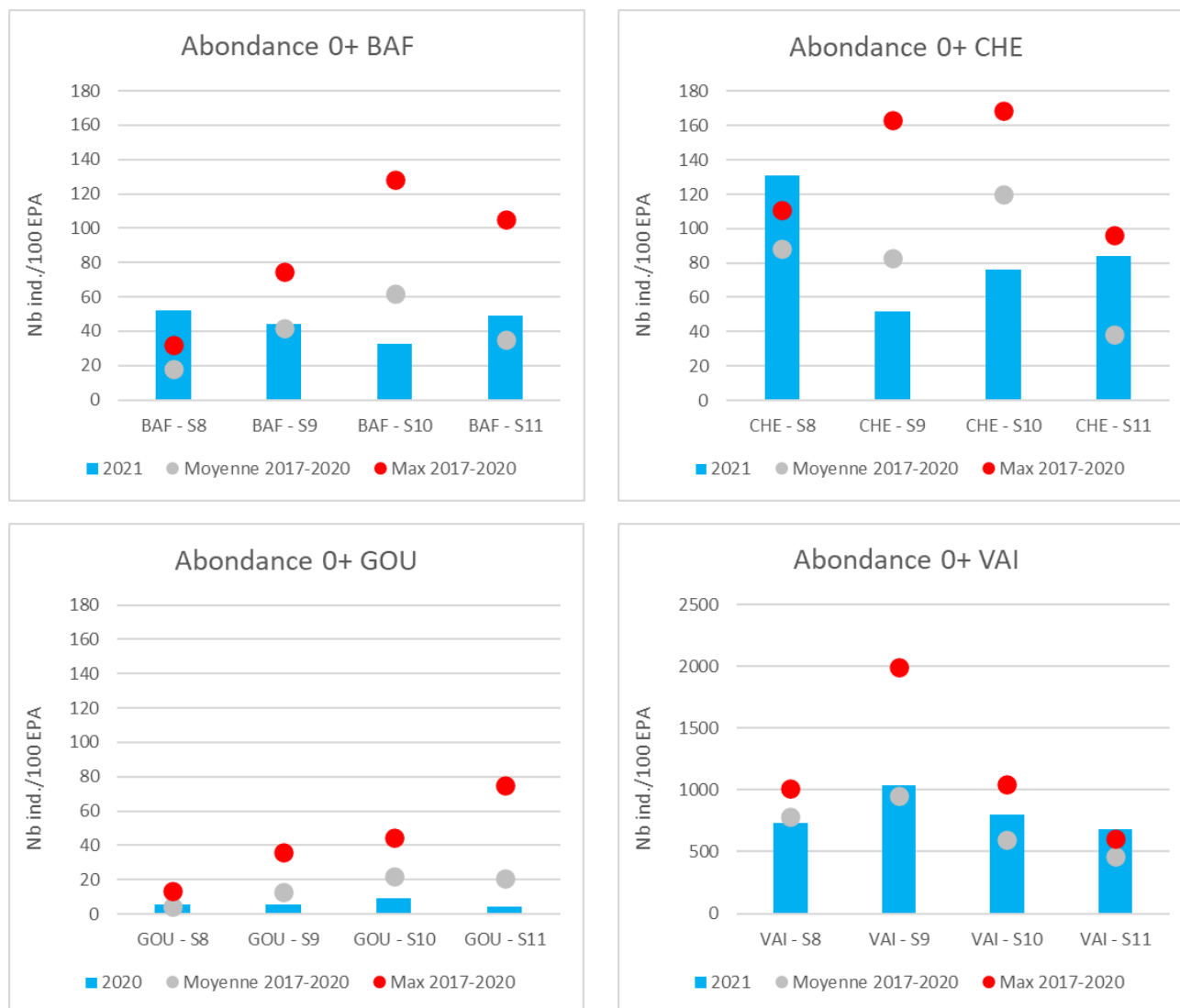


Figure 43 : Comparaison des abondances en 0+ de barbeau, chevesne, goujon et vairon de 2021 avec les valeurs moyennes et maximales de la période 2017-2020

Le recrutement des alevins de ces espèces sont influencés à la fois par le succès de leurs reproductions (période 3) ainsi que par l'hydrologie durant les premiers moments de vie en eau libre des alevins (période 4).

Chez le goujon, il s'agit de la seconde année consécutive pour laquelle le recrutement est très faible (peu de 0+ échantillonnés en 2020 conduisant à très peu de 1+ capturés), avec une abondance moyenne de 6 0+/100 EPA.

Pour le barbeau, le chevesne et le vairon, les abondances en 0+ sont très contrastées selon les stations, sans tendance nette qui se dégage, les recrutements pouvant être très bons (supérieurs à la valeur maximale 2017-2020) ou très mauvais (bien inférieurs à la moyenne) selon les stations.

Les observations réalisées dans le cadre des suivis biologiques (**Cazeneuve et Lascaux, 2022**) ont mis en évidence que 56 % des sites de fraie des lithophiles printaniers identifiés avaient présenté des problèmes de mise en eau en juin 2021 (période 3). Ces exondations

nous semblent à même d'expliquer au moins en partie les mauvais recrutements constatés chez certains couples espèce-station en 2021. Elles pourraient expliquer la forte variabilité du recrutement avec probablement des sites où la reproduction s'est déroulée convenablement et des sites de reproduction dysfonctionnels par exondations.

5. CONCLUSION

Aussi bien à l'aval du barrage de Castelnau qu'à l'aval de la confluence avec la Truyère, le fait marquant de l'année 2021 d'un point de vue hydrologique est la crue de forte intensité (15 fois le module à Espalion et 12 fois le module à Entraygues) survenue au début du mois de février. Parallèlement, à l'aval du barrage de Castelnau, la perturbation hydrologique associée au régime d'éclusées a été sévère à très sévère au printemps et en été (périodes biologiques 2, 3 et 4). La période biologique 2 (15 mars - 15 mai) a été assignée en classe 4+, ce qui peut être vu comme une amélioration comparativement aux périodes biologiques 2 des années 2017 à 2020, systématiquement assignées en classe 5. Par contre, la perturbation hydrologique a été plus intense qu'à l'accoutumée en période estivale (1^{er} juillet – 15 septembre). A l'aval de la Truyère, la variabilité du niveau de perturbation hydrologique au cours du printemps est très faible, avec une période 2 généralement assignée en classe 5 et une période 3 généralement assignée en classe 4. C'est encore le cas pour l'année 2021, avec également, comme sur le secteur amont, une perturbation hydrologique sévère en période estivale et donc plus intense qu'à l'accoutumée (classe 2 ou 3 selon les années).

Du point de vue thermique, à l'aval de Castelnau, l'année 2021 est une année où les températures moyennes mensuelles ont été très proches des moyennes de la série temporelle 2017-2020, à l'exception des mois de février et mars qui ont été plus chauds (+2,3°C en février et +1,2°C en mars à l'aval de Castelnau notamment). Les températures journalières des jours les plus chauds ont été moins fortes que certaines années, positionnant l'année 2021 comme une année plutôt fraîche en période estivale. Ce constat est également partagé à l'aval de la confluence avec la Truyère. A l'échelle mensuelle, on retrouve également, sur ce secteur, un mois de février plus chaud (+ 1°C environ) mais un printemps plus frais (- 0,8°C à Entraygues et - 1,2°C à Soulou).

Ces contextes hydro-climatiques influencés par la présence et la gestion des grands barrages hydroélectriques se sont traduits au niveau piscicole :

- Par des abondances en truitelles nulles à faibles selon les stations et les secteurs, un peu meilleures à l'aval de la confluence avec la Truyère qu'à l'aval de Castelnau. La crue du mois de février, qui a entraîné des remaniements sédimentaires importants (et donc probablement détruit des frayères), a impacté fortement ce recrutement. Ce nouveau mauvais recrutement à l'aval de Castelnau, après ceux de 2018, 2019 et 2020 aboutit à une abondance en truite divisée par 7 depuis le début du suivi en 2017.
- Par des abondances en chabot remarquables en S3 et S4 (aval Castelnau) sous l'influence du meilleur recrutement observé depuis 2017 (environ 25 0+/100 EPA). Il pourrait s'agir ici, d'un effet bénéfique du modeste ralentissement du régime d'éclusées au cours de la période biologique 2 (classe 4+ en 2021 contre classe 5 de 2017 à 2020). A l'inverse, le recrutement est mauvais à l'aval de la Truyère et notamment au niveau des stations qui présentaient les meilleures potentialités (S10 et S11), constat que l'on peut rapprocher du régime d'éclusées sans répit et le plus pénalisant au cours des périodes biologiques 2 à 4.
- Par un recrutement en vandoise exceptionnel pour le tronçon en S3 et S4, même si ces abondances en 0+ restent globalement modestes comparativement à ce que l'on peut observer à l'aval de la Truyère ou sur d'autres grands cours d'eau à cyprins rhéophiles. Ici aussi, il pourrait s'agir d'un témoin du ralentissement du régime d'éclusées en période

biologique 2. A l'aval de la Truyère, nous constatons un effet station très prononcé, avec des stations où des alevins sont capturés en nombre (S9 et S11) et d'autres où leurs abondances sont très faibles ou nulles (S8 et S10). En outre, pour les meilleures stations, ces recrutements sont apparus contrastés, exceptionnel en S11 et mauvais en S9. Cette variabilité du recrutement selon les stations pourrait illustrer des problèmes récurrents dans la fonctionnalité des habitats de reproduction de l'espèce ou dans la fonctionnalité des habitats que colonisent les alevins dans les premiers moments de vie en eau libre.

- Par des recrutements contrastés entre chacune des espèces appartenant aux groupes des lithophiles printaniers (barbeau, chevesne, goujon et vairon), et par des recrutements pouvant être fortement contrastés pour une espèce au sein d'un même secteur. C'est le cas du chevesne sur le secteur en aval du barrage de Castelnau, du barbeau, du chevesne et du vairon sur le secteur à l'aval de la Truyère. Ce constat peut être rapproché des nombreuses exondations de pontes constatées sur chacun des secteurs, expliquant la forte variabilité du recrutement avec probablement des sites où la reproduction s'est déroulée convenablement et des sites de reproduction dysfonctionnels par exondations.

Au final, ces échantillonnages témoignent toujours d'un impact très fort des éclusées sur les peuplements piscicoles du Lot, sans perspectives d'améliorations si de nouveaux éléments de gestion ne sont pas intégrés.

6. BIBLIOGRAPHIE

AGERIN/ONEMA, 2016. Etude de l'impact écologique du fonctionnement par éclusées sur le Lot de l'aval de Castelnau jusqu'au Port d'Agrès. Rapport pour l'Entente Lot - V8. 234 p.

Aubert S., Roset N., Langon M., 2013. Suivi des échouages et piégeages de 2009 à 2012 sur la basse rivière d'Ain en lien avec le fonctionnement hydroélectrique par éclusées en aval du barrage d'Allement. Rapport ONEMA. 39 p.

Belliard J, Ditché J.M, Roset N., Dembski S., 2012. Guide pratique de mise en œuvre des opérations de pêche à l'électricité. Doc. ONEMA 24 p + Annexes.

Cazeneuve L., et Lascaux J.M., 2018 à 2022. Suivis biologiques réalisés de 2017 à 2021 sur le Lot à l'aval des aménagements hydroélectriques fonctionnant par éclusées de Castelnau, Golinhaç et Cambeyrac. Rapports ECOGEA pour SMB Lot.

Cazeneuve L., et Lascaux J.M., 2022 à paraître. Synthèse de l'impact des éclusées sur le Lot à l'aval de Castelnau et pistes d'amélioration pour les peuplements piscicoles. Rapport ECOGEA pour SMB Lot.

Cazeneuve L., Kardacz J. et Lascaux J.M., 2012 à 2022. Veille écologique de l'impact des éclusées sur le bassin de la Dordogne. Observations biologiques réalisées entre 2011 et 2021 sur la Dordogne, la Maronne et la Cère. Rapports ECOGEA pour EPIDOR.

Cazeneuve L., et Lascaux J.M., 2011 à 2021. Veille écologique de l'impact des éclusées sur le bassin de la Dordogne. Résultats des échantillonnages piscicoles réalisés de 2010 à 2020 et comparaison aux années antérieures. Rapports ECOGEA pour EPIDOR.

Chanseau, M. et Gaudard, G., 2005. Repeuplement en saumon atlantique (*Salmo salar* L.) du bassin de la Dordogne. Suivi des zones de grossissement des juvéniles. Synthèse des actions 2004. Rapport MI.GA.DO. 11D-05-RT.

Courret D., Larinier M. et Baran P., 2014. Développement d'une méthodologie de caractérisation des éclusées hydroélectriques et définition d'un indicateur du niveau de la

perturbation hydrologique induite (seconde version). Rapport ONEMA pôle échohydraulique RA.14.02. 104 pages.

Cornu V., 2015. Mesures de réduction de l'impact des éclusées sur l'écosystème en aval – Synthèse bibliographique des travaux menés à l'étranger. Rapport EDF R&D. 68 p.

Copp G.H., 1992. Comparative microhabitat use of cyprinid larvae and juveniles in a lotic floodplain channel. *Env. Biology of Fishes*, 33 : 181-193.

CSP, 2006. Protocole d'échantillonnage par pêche à l'électricité mis en œuvre dans le cadre du réseau de référence DCE. *Document CSP*, 10 p.

E.CO.G.E.A. pour MI.GA.DO, 2000 à 2020. Suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne en aval du barrage du Sablier (département de la Corrèze et du Lot). Rapports n° D12-00-RT ; n° D15-01-RT ; n° D11-02-RT ; n° D15-03-RT ; n° D10-04-RT ; n° D9D-05-RT ; n°10D-07-RT ; n°12D-08-RT ; n°4D-09-RT ; n°12D-10-RT, n°17D-11-RT ; n°12D-12-RT, n°23G-13-RT, n°23 GD-14-RT, n°38GD-15-RT, n°3GD-16-RT, n°E171040, n°E181142, n°191141).

ECOGEA pour FNPf/EDF, 2012 à 2020. Etude de l'impact écologique des éclusées à l'aval du complexe hydroélectrique d'Eguzon. Résultats des échantillonnages piscicoles réalisés de 2012 à 2020.

Halleraker J.H., Saltveit S.J., Harby A., Arnekleiv J.V., Fjelstad H.P., Kohler B., 2003. Factors influencing stranding of wild juvenile brown trout (*salmo trutta*) during rapid and frequent flow decreases in a artificial stream. *River Research and Applications* 19: 589-603.

Lascaux J.M. et Cazeneuve L., 2008a. Etude de l'impact des éclusées sur les échouages d'alevins de salmonidés sur la Dordogne. Suivi 2007 et synthèse des données acquises depuis 2005. Rapport MI.GA.DO 19D-08-RT. 14 p.

Lascaux J.M. et Cazeneuve L., 2008b. Etude de l'impact écologique des éclusées sur la rivière Dordogne. Analyse des pressions exercées par les phénomènes d'éclusées sur les écosystèmes de la rivière Dordogne et proposition de solutions susceptibles de les atténuer. Rapport final de la phase 1. EPIDOR. 74 p.

Lascaux, J.M., Cazeneuve L., Lagarrigue T. et Chanseau M., 2008. Cartographie des zones d'échouages-piégeages de la Maronne en aval de l'usine hydroélectrique de Hauteffage et essai d'estimation des mortalités totales d'alevins de salmonidés sur le cours d'eau. Rapport MI.GA.DO. 20D-08-RT.

Lascaux, J.M., Cazeneuve L. et Courret D., 2013. Etude de l'impact des éclusées sur la Creuse à l'aval du complexe hydroélectrique d'Eguzon (retenues d'Eguzon, de Roche-Au-Moine et Roche-Bat-l'Aigue). Analyses des connaissances acquises entre 2006 et 2011. Rapport ECOGEA pour FNPf/EDF.

Lauters F., 1995. Impacts sur l'écosystème aquatique de la gestion par éclusées des ouvrages hydroélectriques. Etude de quelques cours d'eau et analyse des phénomènes mis en jeu. Thèse. Université Paul Sabatier 188 p.

Liebig H., 1998. Etude du recrutement de la truite commune (*Salmo trutta*) d'une rivière de moyenne montagne (Pyrénées Ariégeoise, 09) – Effets de la gestion par éclusées d'une centrale hydroélectrique. Thèse de l'INP-ENSAT, 201 p.

Nelva A., Persat H. et Chessel D., 1979. Une nouvelle méthode d'étude des peuplements ichtyologiques dans les grands cours d'eau par échantillonnage ponctuel d'abondance. *C. R. Acad. Sci. Paris. Série D.*, 289 : 679-791.

OFEFP, 2003. Conséquences écologiques des éclusées. Etude bibliographique. 109 p.

Olivier, J.M., Poinart D., 1988. Impacts biologiques du fonctionnement par éclusées des ouvrages hydroélectriques de la rivière Ain. Rapport A.R.A.L.E.P.B.P., Université Claude Bernard Lyon I : 71p.

Saltveit S.J., Halleraker J.H., Arnekliev J.V. and Harby A., 2001. Field experiment on stranding in juvenile atlantic salmon (*Salmo Salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) during rapid flow decreases caused by hydropeaking. *Regulated rivers : research and management*, 17 : 609-622.

Schlumberger O. et Elie P., 2008. Poissons des lacs naturels français : Ecologie des espèces et évolution des peuplements. Editions Quae, 211 p.

.