

- RAPPORT D'ETUDE -

2021 N° 15/16

# Suivi de la station vidéo-comptage de Sauveterre

AUDRAN M., RIVOALLAN D., TEIGNÉ-SOULIGNAC H. • Mars 2022



Photo de couverture  
© MRM

Référence à citer

AUDRAN M., RIVOALLAN D., TEIGNÉ-SOULIGNAC H., 2022. Suivi de la station de vidéo-comptage de Sauveterre. Campagne d'étude 2021. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 16p.

# 1 Contexte et objectifs de l'étude

## 1.1 Contexte

Le cycle de vie des poissons migrateurs repose sur la complémentarité fonctionnelle de nombreux habitats. Chacun de ces habitats est alors essentiel à la réalisation d'une phase du cycle biologique, que ce soit la croissance, la reproduction ou encore la migration. Ces espèces sont donc vulnérables aux dégradations pouvant affecter la disponibilité de ces habitats, leur qualité et plus particulièrement dans le cas des grands migrateurs, leur accessibilité.

Sur le Rhône, l'aménagement croissant du bassin a impliqué l'édification de nombreux barrages, des chenalizations, de multiples rejets... Associées à diverses pressions d'origine anthropique et climatique, ces dégradations de la continuité écologique et de la qualité des habitats ont conduit à une forte régression de l'ensemble des populations de poissons grands migrateurs (Aloses feinte de Méditerranée, Lamproie marine et Anguille européenne) et à la disparition de l'Esturgeon européen au cours du XXème siècle.

A l'issue de nombreuses années de suivi des populations de poissons migrateurs sur le bassin rhodanien, le barrage-usine de Sauveterre, second ouvrage rencontré depuis la mer (96 km), a été identifié comme le principal verrou de l'axe migratoire. Son équipement a donc constitué une priorité de la stratégie de reconquête du Rhône par les poissons migrateurs, inscrite dans le volet « Qualité, Ressource et Biodiversité » du Plan Rhône 2007-2013 et pilotée par l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée Corse. En 2017, après plus de dix ans d'études de dimensionnement et plus de deux ans de travaux conduits par la Compagnie Nationale du Rhône (CNR), l'ouvrage de Sauveterre est finalement équipé d'une passe à poissons.

Conformément aux préconisations de la stratégie Migrateurs, le dispositif est équipé d'une station de contrôle par vidéo-comptage et constitue ainsi le premier site pérenne d'observation et de comptage des poissons migrateurs du bassin rhodanien.

Le suivi de ce dispositif est inscrit dans l'orientation 3 (« Suivre l'évolution des populations à l'échelle du bassin ») du PLAGEPOMI 2016-2021 vis-à-vis des 3 espèces amphihalines (Alose feinte de Méditerranée, Anguille européenne et Lamproie marine). Les données sont par ailleurs centralisées sur le site de l'Observatoire des poissons migrateurs Rhône Méditerranée ([www.observatoire-rhonemediterranee.fr](http://www.observatoire-rhonemediterranee.fr)).

Diverses informations complémentaires et utiles à la compréhension de ce rapport (concernant la biologie des espèces, l'hydrologie du Rhône et son aménagement à l'étage d'Avignon) sont disponibles sur le site de l'association MRM et notamment dans les rapports d'études des campagnes de suivi des années antérieures :

<http://www.migrateursrhonemediterranee.org/telechargement/rapportsetudes>.

## 1.2 Acquisition et dépouillement des données

Le système d'acquisition et de traitement des données est un système SYSIPAP (Système de Surveillance Informatisé des Passes A Poissons) dont le principe consiste à filmer en continu un chenal de franchissement à travers une vitre rétroéclairée. Le système SYSIPAP se décline en deux logiciels distincts : le logiciel d'acquisition des images WSEQ32 et le logiciel de dépouillement WPOIS32. Le logiciel d'acquisition détecte le passage des poissons (par la détection des mouvements et contrastes) et déclenche l'enregistrement et la sauvegarde des séquences vidéo. Les fichiers ainsi enregistrés sont récupérés sur site avant d'être visionnés à l'aide du logiciel de dépouillement.

Le suivi se fait en continu sur l'année et l'ensemble des individus, toutes espèces confondues, sont comptabilisés. Le sens de passage (montaison ou dévalaison) est également renseigné. Il convient de préciser que la qualité des images générées n'est pas suffisante pour visualiser avec exactitude les critères de différenciation des espèces morphologiquement proches, notamment pour les petits individus.

Une attention particulière est bien entendu accordée au suivi des migrateurs amphihalins (aloses, anguilles et lamproies) : les individus sont mesurés (via le logiciel de dépouillement) et les données de passages font l'objet d'une analyse approfondie.

### 1.3 Objectifs

Le vidéo-comptage permet l'acquisition de données quantitatives, notamment concernant la migration des aloses. Les données de passage fournissent en effet des informations sur l'intensité et le rythme de la migration. Les résultats de ce suivi viennent alors compléter les indicateurs obtenus via les autres suivis ciblant cette espèce (pêche et reproduction) et permettent non seulement d'appréhender l'état des stocks reproducteurs, mais également de mieux comprendre le déterminisme environnemental de la migration des aloses.

Ces objectifs de caractérisation de la migration (intensité, dynamique et évolution interannuelle) concernent également les anguilles. Quant à la lamproie marine, l'objectif se limite à une information de présence / absence de l'espèce.

Les données du vidéo-comptage permettent également d'obtenir des informations complémentaires sur le peuplement piscicole. Si les objectifs principaux concernent les poissons migrateurs, le suivi apporte aussi des informations sur le peuplement piscicole du Rhône à l'étage d'Avignon : richesse spécifique, présence d'espèces d'intérêt patrimonial ou halieutique, déplacements de certaines espèces et saisonnalité, etc...

Enfin, la valorisation des résultats auprès du grand public et des gestionnaires locaux, par leur mise à disposition sur le site de l'observatoire, remplit l'objectif de disposer d'un outil d'aide à la décision pour la gestion des populations de poissons migrateurs.

## 2 Résultats de la campagne 2021

### 2.1 Conditions de fonctionnement

#### a) Conditions environnementales 2021

L'analyse des données environnementales est essentielle à l'interprétation des résultats car elles peuvent être déterminantes pour la migration des amphihalins. Elles exercent notamment une influence à la fois spatiale et temporelle sur la colonisation des cours d'eau par les migrateurs amphihalins. Ainsi, l'attrait respectif des cours d'eau, le déclenchement de la montaison ainsi que son rythme peuvent être en partie expliqués à travers l'analyse de ces conditions.

Pour les aloses, les facteurs abiotiques impliqués dans le déterminisme de la migration sont nombreux : température de l'eau, débit, marée, houle, turbidité, salinité, vent...<sup>1</sup>. Quant aux anguilles, selon la bibliographie et l'analyse pluriannuelle des données issues du suivi des passes-pièges à anguilles du Rhône, la température et le débit sont identifiés comme les paramètres influençant le plus leur migration<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>BAGLINIERE J.L. ELIE P., 2000. Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.). Ecobiologie et variabilité des populations. CEMAGREF Ed., INRA Ed. 275 p.

<sup>2</sup>GEORGEON M., CAMPTON P., 2018, Suivi des passes pièges à anguilles sur le Rhône aval, Campagne d'étude 2017 - Tendances 2008- 2017, Association Migrateurs Rhône-Méditerranée, 39p. + Annexes

Pour notre cas d'étude, les débits ainsi que les températures ont donc été exploités pour étudier ce déterminisme environnemental (Figure 1).

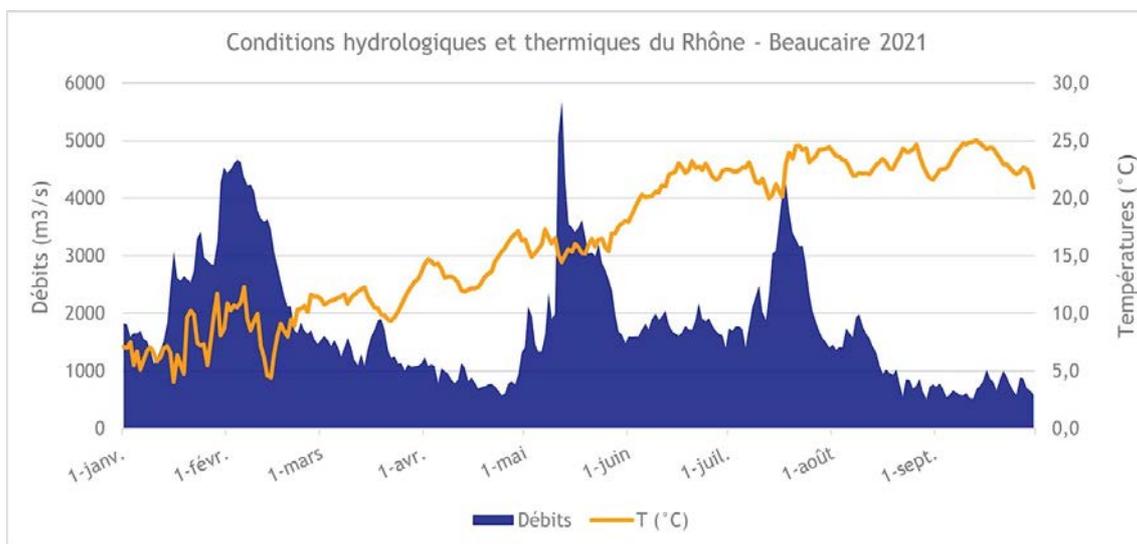


Fig. 1 : Conditions hydrologiques ( $m^3.s^{-1}$ ) et thermiques ( $^{\circ}C$ ) du Rhône au droit de l'ouvrage de Beaucaire en 2021 (moyennes journalières)

L'année 2021 est ainsi caractérisée par de forts débits début février, suivis de débits relativement faibles sur les mois de mars et d'avril. L'attrait hydrologique du Rhône (notamment pour les aloses) a donc été modéré en 2021.

Au mois de mai, une forte crue ( $5\,692\,m^3.s^{-1}$ ) a impacté la migration des espèces amphihalines. C'est notamment le cas des aloses dont la répartition du flux migratoire a fortement été affectée. Ces conditions hydrologiques, impliquant une augmentation significative de la turbidité et du passage de débris, ont également impacté le dépouillement des vidéos pendant plusieurs jours.

De plus, la gestion et l'hydrologie importante de l'Isère de ce printemps, ont entraîné une forte hausse de la matière en suspension et, par conséquent, le maintien des mauvaises conditions d'observation jusqu'à la fin du mois de mai.

Concernant les températures, le seuil thermique de montaison des aloses de  $11^{\circ}C$ <sup>3, 4</sup> n'a été atteint (définitivement) que le 27 mars. Les  $15^{\circ}C$  favorables aux pics de montaison des anguilles<sup>2</sup> ne sont pas dépassés avant le mois de mai. Comme sur de nombreux cours d'eau en 2021, les températures printanières du Rhône ont ainsi été particulièrement tardives.

L'analyse des conditions hydrologiques locales (Figure 2) nous permet de déterminer l'attractivité des différentes voies de migration : le bras de Villeneuve (comprenant le RCC et le canal de l'usine-écluse) et le bras de Sauveterre (comportant le site de suivi). En 2021, on remarque que l'attractivité hydrologique du bras de Sauveterre a été relativement bonne sur les mois de mai et juin. En effet, sur cette période, le débit transitant par l'usine de Sauveterre a constamment été égal ou supérieur à  $800\,m^3.s^{-1}$  (fonctionnement des deux turbines).

<sup>3</sup> APRAHAMIAN M. W., et APRAHAMIAN C. D., 2001. The Influence of Water Temperature and Flow on Year Class Strength of Twaite Shad (*Alosa fallax fallax*) From the River Severn, England. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture. 953 - 972

<sup>4</sup> CASSOU-LEINS F., CASSOU-LEINS J. J., BOISNEAU P., et BAGLINIERE J. L., 2000. La reproduction. In Les Aloses, Cemagref-I, pp. 73-92. Éd. par J. L. Baglinière et P. Elie. Cemagref/Inra

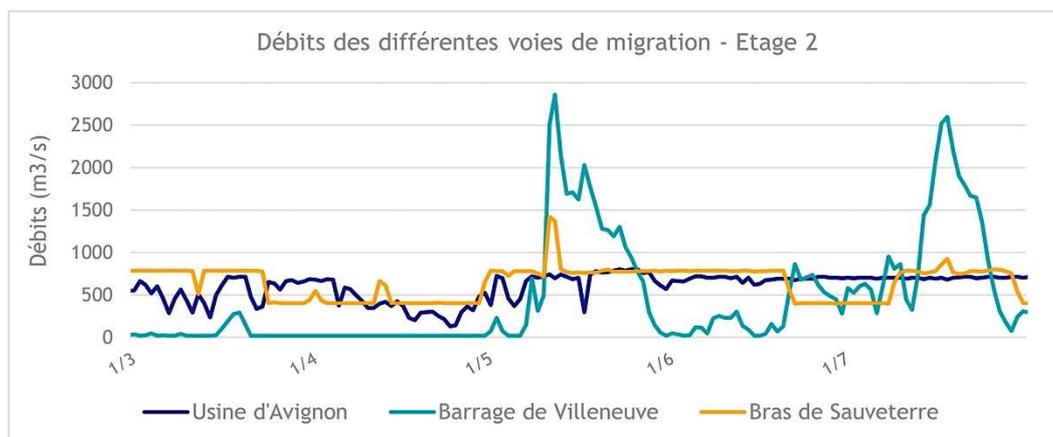


Fig. 2 : Répartition des débits à l'étage d'Avignon en 2021

D'autre part, on peut observer sur ce graphique l'impact des crues sur la répartition des débits entre ces trois voies : les fortes surverses du barrage de Villeneuve ont en effet été susceptibles d'augmenter significativement l'attractivité de cette voie sur la deuxième moitié du mois de mai et fin juillet.

### b) Fonctionnalité de la passe et du système de vidéo-comptage

Le suivi se fait en continu sur l'année, excepté les périodes de fermeture de la passe, de dysfonctionnement du système de vidéo-comptage, ou encore de conditions d'observation défavorables.

Concernant le fonctionnement de la passe, il peut avant tout être perturbé par le batardage amont de la passe pour cause de travaux de maintenance ou encore lors du nettoyage des vitres du système de vidéo-comptage.

En 2021, on dénombre 36 nettoyages des vitres répartis sur l'ensemble de l'année. En se référant à la durée moyenne de l'opération depuis le début du suivi (1h), ces nettoyages représentent au total une fermeture de la passe d'une durée de 36 heures.

Concernant les travaux de maintenance (*Figure 3 - « Fermeture de la passe »*), trois périodes de fermeture prolongée ont été identifiées : du 30 janvier au 16 février (17 jours), du 15 au 26 juillet (11 jours) et du 8 novembre au 3 décembre (24 jours).

D'autre part, la problématique de la microcentrale hydroélectrique (MCH) représente une source de perturbation de la fonctionnalité de la passe depuis 2019 (*Figure 3 - « Arrêt de la MCH »*). En effet, ses arrêts récurrents impliquent une forte diminution du débit d'attrait, allant de 30 à 80%, selon l'ouverture du by-pass. En 2021, des travaux sur la microcentrale ont impliqué la fermeture de son canal d'attrait du mois de mars à début juin.

En somme, la passe à poissons a fonctionné 84 % du temps en 2021. Cependant, son fonctionnement optimal ne représente que 58 % de l'année. Une importante partie de l'année est ainsi marquée par une fonctionnalité dégradée de la passe (ou par sa fermeture), pouvant alors affecter la migration des amphihalins. En effet, le fonctionnement « non optimal » de la passe, lié à la diminution du débit d'attrait, a concerné la période de montaison des aloses. Quant aux fermetures de la passe, celle du mois de juillet a probablement impacté la montaison des anguilles.

D'autres perturbations n'affectent pas la fonctionnalité de la passe elle-même, mais nuisent au vidéo-comptage par l'altération de la qualité des enregistrements (turbidité trop importante et enregistrements en continu) ou simplement par l'arrêt du système d'acquisition (*Figure 3 - « Coupure de courant/arrêt système » et « mauvaises conditions d'observation »*)

En 2021, de nombreuses coupures de courant ont perturbé le fonctionnement du système. Deux d'entre elles ont été conséquentes : en février sur le chenal 2 et fin mars sur le chenal 1. Un dysfonctionnement du système de détection du chenal 1 a également impliqué l'arrêt des enregistrements sur la majeure partie des mois d'octobre et de décembre.

D'autre part, la crue et les eaux chargés de l'Isère au mois de mai ont rendu les images difficilement exploitables. La crue a notamment rendu le dépouillement impossible pendant 112h, soit 4.65 jours. De plus, la gestion de l'ouvrage (caractérisée par une baisse significative du niveau et par une turbidité importante) perturbe régulièrement le suivi par une forte dégradation des conditions d'observation. Sur l'année 2021, ces conditions de visibilité défavorables ont alors impliqué un dépouillement difficile ou impossible sur une période de plus de 41 jours.

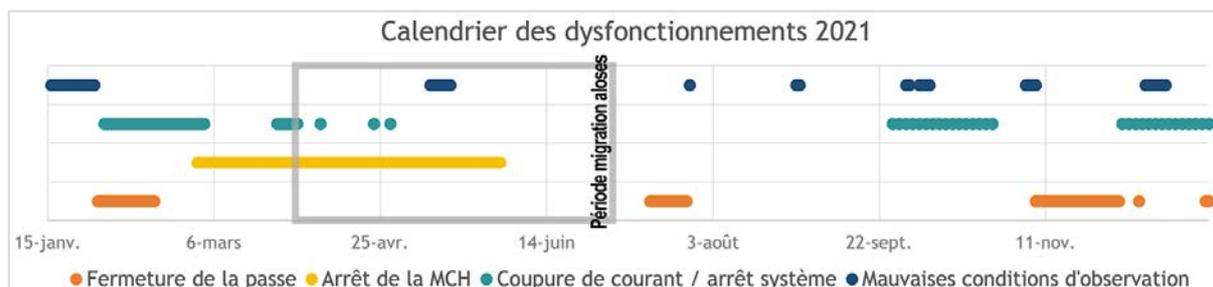


Fig. 3 : Calendrier 2021 des dysfonctionnements et arrêts de la passe et du système de vidéo-comptage

Sur l'année 2021, 22 585 fichiers ont été générés, dont 60 % sur le chenal 1 et 40 % sur le chenal 2. Ainsi, la quantité de fichiers générés est supérieure à celle de 2020 (15 038) mais reste comparable à celles des deux premières années de suivi. Une majorité des fichiers proviennent cependant du chenal 1, sur lequel de nombreux fichiers sans poissons ont été enregistrés. Ainsi, la proportion de fichiers correspondant à des passages de poissons ne représente que 50 % (45 % sur le chenal 1 et 56 % sur le chenal 2). Quelle que soit l'année, cette proportion reste très variable selon la saison et les conditions hydrologiques, mais cette campagne de suivi présente un taux élevé de fichiers sans poissons. En effet, les mauvaises conditions d'observations (récurrentes en 2021) sont le plus souvent accompagnées de débris et de déclenchements intempestifs. D'autre part, la modification des réglages visant l'amélioration de la détection des anguilles de petite taille (abordée plus loin dans ce rapport) est également susceptible d'avoir induit une augmentation de la quantité de fichiers générés.

La vitesse de dépouillement est variable selon la saison et les conditions d'observations, selon le nombre d'individus et les espèces présentes, mais également selon l'opérateur et son expérience. Depuis le début du suivi, le temps de dépouillement est alors variable selon l'année et le nombre de fichiers générés, allant de 296h (en 2020) à 500h (en 2018). En 2021, 347h ont été nécessaires au traitement de l'ensemble des fichiers générés.

Pour conclure, les conditions de fonctionnement 2021 ont été marquées par 3 fermetures prolongées de la passe ainsi que par l'arrêt de la MCH pendant plusieurs mois. Certains de ces événements ont eu lieu sur les périodes de migration des espèces amphihalines et mettent en évidence l'importance de la communication et du maintien d'échanges réguliers entre la CNR et l'association MRM, afin d'assurer le bon déroulement du suivi.

D'autre part, le suivi par vidéo-comptage est marqué, en 2021, par de nombreux fichiers sans poissons, des enregistrements en continu ainsi que par des arrêts du système de vidéo-comptage. Ces dysfonctionnements font valoir la nécessité d'une veille renforcée de la fonctionnalité du système. Pour cela, les connexions à distance entre la station et les locaux de l'association devront être réalisées régulièrement en 2022. Enfin, les paramètres du logiciel de détection devront être revus afin de limiter les déclenchements intempestifs ainsi que les enregistrements en continu.

## 2.2 Résultats toutes espèces confondues

Du 1er janvier au 31 décembre 2021, la station de vidéo-comptage de Sauveterre a comptabilisé **222 828 poissons** empruntant la passe (*Tableau 1*). Cet effectif, en constante baisse depuis le début du suivi, a connu l'évolution suivante de 2018 à 2021 : 530 000, 296 000, 232 000 et enfin, 223 000 (chiffres arrondis au milliers). La chute des effectifs sur les trois dernières années peut notamment être attribuée au dysfonctionnement de la MCH et au manque d'attractivité de la passe. De surcroît, en 2021, le suivi a connu de nombreuses périodes d'arrêt (fermetures de la passe, coupures de courant, etc...) ou de dépouillement dégradé (turbidité), pouvant expliquer la poursuite de cette chute des effectifs.

Tableau 1 : Effectifs et proportions des différentes espèces observées en 2021

ESPECES	EFFECTIFS	PROPORTION
<b>Amphihalins</b>	<b>46 344</b>	<b>21%</b>
Aloses	1 304	0,6
Anguille	12 417	5,6
Lamproie marine	0	0,0
Mulet	32 605	14,6
Anguille dévalante	18	0,0
<b>Espèces d'intérêt halieutique</b>	<b>608</b>	<b>0,30%</b>
Carpe	120	0,1
Perche	6	0,0
Sandre	7	0,0
Silure	472	0,2
Amour blanc	3	0,0
<b>Cyprinidés rhéophiles</b>	<b>15 535</b>	<b>7%</b>
Barbeau	1 984	0,9
Chevesne	758	0,3
Hotu	12 793	5,7
<b>Cyprinidés limnophiles</b>	<b>160 341</b>	<b>72%</b>
Ablette	93 470	41,9
Brème	57 603	25,9
Gardon	6 941	3,1
Carassin	187	0,1
Spirilin	2 094	0,9
Indéterminé	46	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>222 828</b>	

La richesse spécifique se maintient, avec **16 espèces** identifiées en 2021 (sur 19 observées à la passe depuis le début du suivi)<sup>5</sup>. Comme les années précédentes, les effectifs sont nettement dominés par les ablettes (41,9 %) les brèmes (25,9 %) et les mulets (14,6%). Le groupe des amphihalins (21%) est majoritairement représenté par les mulets (70%), suivis des anguilles (27%) et des aloses (3%).

En 2021, aucun passage de lamproie marine n'a été observé sur le site de Sauveterre. Ainsi, malgré une position stratégique de la passe sur le bassin rhodanien, aucune observation de lamproie n'a été faite depuis sa mise en eau en septembre 2017. Cette constatation révèle ainsi la situation critique de l'espèce à l'échelle du bassin.

<sup>5</sup> MATHERON C., RIVOALLAN D., CAMPTON., 2021. Suivi de la station de vidéo-comptage de Sauveterre. Campagne d'Études 2020. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 31p + annexes

La diminution des effectifs varie selon l'espèce : allant de -100% (pour les espèces absentes en 2021, comme la tanche et le flet) à seulement -0,3% (pour le hotu) par rapport à la moyenne des trois dernières années. Si l'on exclut les espèces présentes en faible effectifs (dont les variations peuvent être très importantes), les plus touchées par cette diminution sont les carassins (- 62%) les ablettes (- 56 %), les anguilles (-53 %) et les carpes (-46 %). On remarque alors qu'une telle diminution des ablettes, représentant chaque année la majeure partie des passages, explique également la diminution des effectifs en 2021.

Certaines espèces, à l'inverse, ont connu une augmentation de leurs effectifs. C'est notamment le cas des silures, des brèmes et des gardons. En 2021, 472 silures ont ainsi été comptabilisés, soit une augmentation de 33% par rapport à la moyenne de 354 silures par an sur les trois dernières années. Cette évolution confirme la nécessité de prendre en compte la problématique de la fréquentation de la passe par cette espèce. En effet, l'activité de prédation des silures à l'intérieur de la passe a été confirmée à plusieurs reprises sur les mulets. Bien qu'aucune attaque n'ait encore été observée sur les aloses, cette prédation reste probable sachant que ces dernières font partie de leurs proies (prédation avérée lors de la reproduction des aloses).

Toutes les espèces piscicoles effectuent des **déplacements périodiques saisonniers** afin de réaliser les différentes étapes de leur cycle de vie. Ces déplacements se font alors entre différents habitats assurant des fonctions essentielles : zones de reproduction, d'alimentation, de nurserie ou encore de refuge. L'échelle de ces déplacements est très variable selon les espèces (allant de quelques mètres à plusieurs milliers de kilomètres).

Les périodes de migrations sont spécifiques à chaque espèce, impliquant ainsi une **saisonnalité des associations d'espèces** observées à la passe. Cependant, les passages sont essentiellement concentrés sur la période printemps / été et la grande majorité des effectifs annuels est observée de mai à août (*Figure 4*). Ce constat est notamment valable pour les poissons migrateurs. C'est pourquoi il est essentiel que la passe de Sauveterre soit fonctionnelle sur ces mois de fort passage.

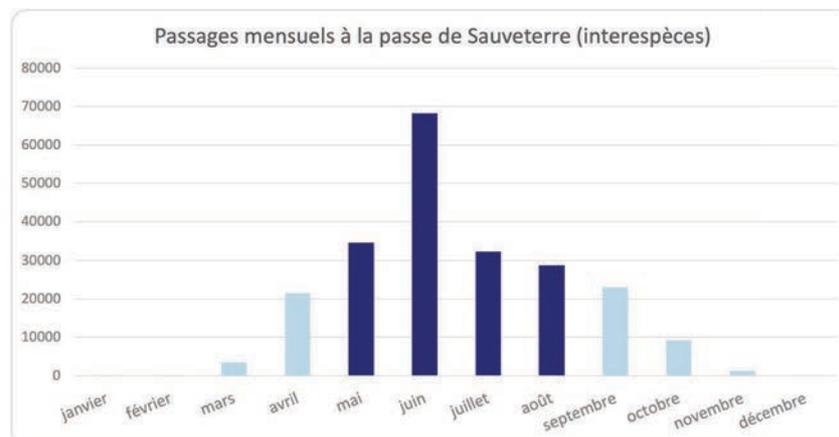
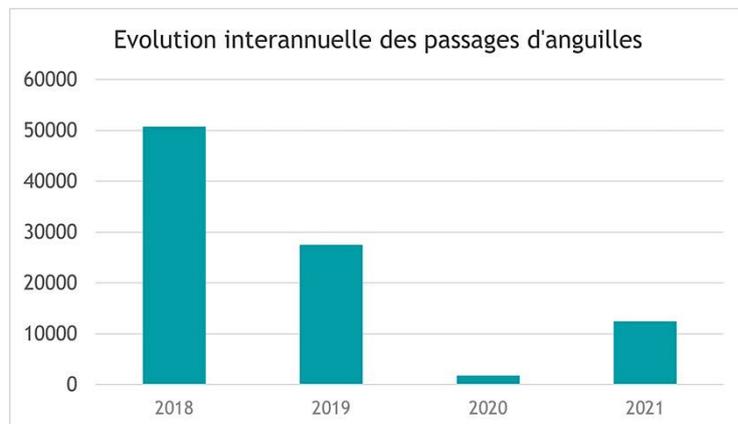


Fig. 4 : Nombre de passages mensuels - toutes espèces confondues - 2021

## 2.3 Migrateurs amphihalins

### a) L'anguille européenne

Du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre 2021, **12 435 anguilles** ont été comptabilisées entre le 18 février et le 11 décembre.



Les anguilles ne représentent alors que **5,6 % des passages** (contre 9.6 % et 9.3 % en 2018 et 2019). Cet effectif est cependant bien supérieur à celui de la campagne 2020 au cours de laquelle 1 782 anguilles avaient été comptabilisées, soit seulement 0.8 % des passages.

Fig. 5 : Évolution interannuelle des passages d'anguilles à Sauveterre - 2018/2021

Ces fortes variations interannuelles (Figure 5) peuvent être liées à divers facteurs : recrutement et évolution des stocks, fonctionnalité de la passe, hydrologie et conditions d'observation, sélectivité de la passe et efficacité du système de détection, etc...

Aux vues de l'évolution des passages, le manque d'attractivité de la passe ne peut expliquer à lui seul l'ampleur des variations observées sur les trois dernières années. De surcroît, on remarque que ces variations sont corrélées, depuis 2018, à celles observées dans le cadre du suivi des passes-pièges d'Avignon (coefficient de corrélation de Pearson :  $r=0,95$  ;  $p= 0,047$ ).

L'origine de ces variations repose donc sur la combinaison complexe de divers paramètres et seule l'analyse d'une plus longue série temporelle permettra de mieux appréhender ces évolutions interannuelles et leurs facteurs explicatifs.

Quelle que soit l'origine de ces variations, **les effectifs d'anguilles, comptabilisés aussi bien par vidéo-comptage que par suivi des passes-pièges sur ces dernières années, sont particulièrement faibles et en globale diminution à cet étage du Rhône.**

Concernant le **rythme de la migration 2021** (Figure 6), il répond aux variations environnementales évoquées dans la bibliographie<sup>2</sup> : les pics de montaison des anguilles sont généralement observés pour des températures supérieures à 15°C et pour des débits supérieurs à 1 000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. En 2021, ces conditions ont été remplies entre début mai et mi-Août.

Près de **94 %** des anguilles comptabilisées en 2021 ont d'ailleurs emprunté la passe **entre le 4 mai et le 16 août**. Sur cette période, deux événements sont défavorables à la montaison et expliquent les périodes de passages peu nombreux, voire nuls : la crue de mi-mai ainsi que la fermeture de la passe fin juillet. **Deux pics de montaison** sont alors observés avec un maximum de 974 individus le 16 juin et de 741 individus le 30 juillet.

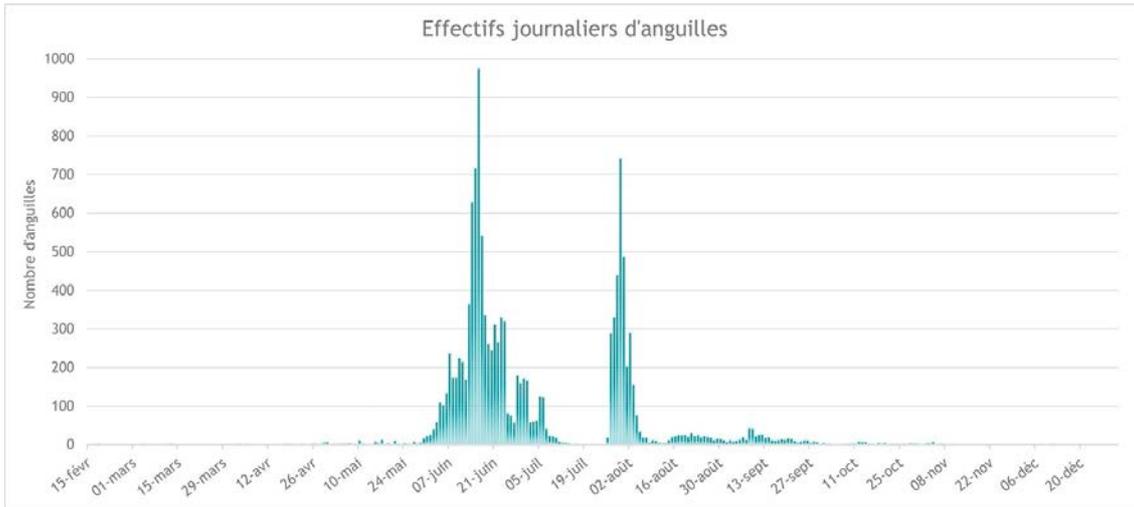


Fig. 6 : Passages journaliers d'anguilles à la passe de Sauveterre - 2021

Les résultats du suivi des passes-pièges d'Avignon ne montrent pas la même dynamique de migration : l'essentiel des captures ont été faites sur les mois de juillet-août et seul le pic de migration de fin juillet est corrélé. Ce constat peut cependant s'expliquer par le dysfonctionnement des passes-pièges (colmatage des pompes), associé aux faibles débits du bras de Villeneuve sur la majeure partie du mois de juin.

Concernant le **rythme journalier** des anguilles (Figure 7), les observations sont les mêmes que les années antérieures : les horaires de passages montrent un comportement diurne, avec 82 % des passages entre 09h et 21h. Les résultats de ce suivi vont donc à l'encontre de la connaissance théorique de l'espèce en termes de rythme journalier : le postulat d'un comportement nocturne (prédation et déplacement) étant largement répandu.

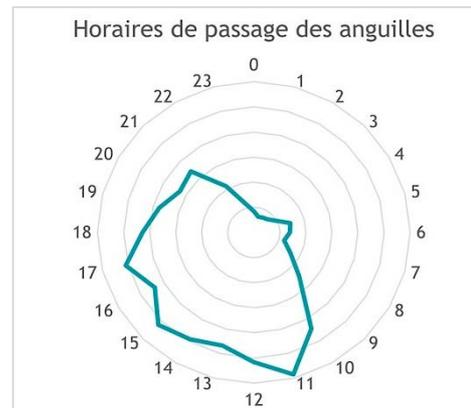
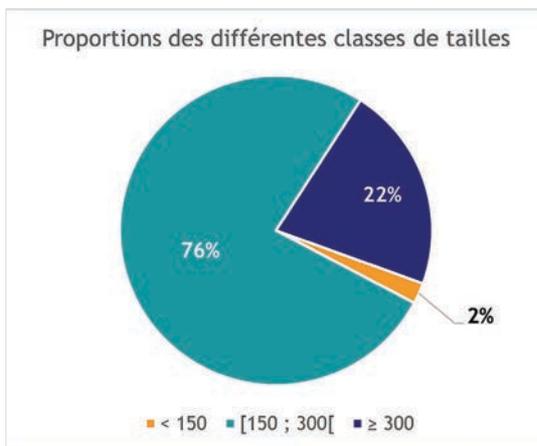


Fig. 7 : Horaires de passage des anguilles dans la passe de Sauveterre - 2021

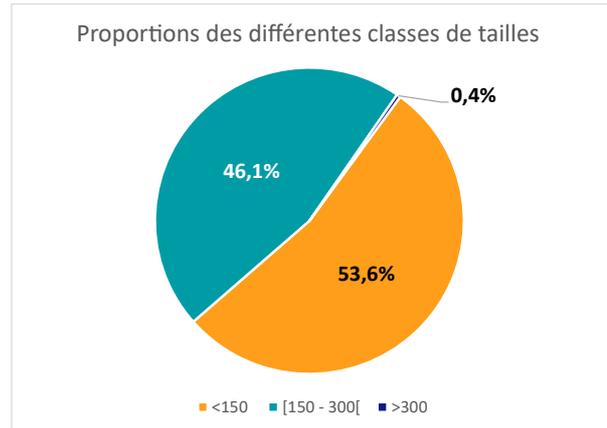


Les **classes de tailles** (Figure 8) sont représentées dans des proportions inégales. En effet, comme les années précédentes, les plus petites classes de tailles (<150 mm) sont sous-représentées avec seulement 2 % des effectifs. La grande majorité des anguilles mesure entre 150 et 300 mm et la taille moyenne de la population est de 288 mm.

Fig. 8 : Structures en tailles (mm) de la population d'anguilles ayant franchi la passe de Sauveterre - 2021

A l'inverse, dans le cadre du suivi des passes-pièges d'Avignon (Figure 9), les individus de petites tailles sont bien représentés avec plus de 50 % d'individus inférieurs à 150 mm en 2021.

Fig. 9 : Structures en tailles (mm) de la population d'anguilles capturées aux passes-pièges d'Avignon -2021



Aux vues de la différence entre ces deux populations en termes de structure de tailles, deux problématiques se posent : d'un côté, celle de la **sélectivité de la passe** de Sauveterre pour les anguilles de petite taille aux capacités de nage limitées, et de l'autre, celle de l'**efficacité de détection** du système pour ces petits individus.

Afin de répondre à ces questionnements, les premières investigations ont alors été concrétisées en 2020 et 2021.

Concernant une potentielle sélectivité de la passe, la comparaison des classes de tailles entre la population passant à Sauveterre et celle capturée aux passes-pièges d'Avignon nous confirme une différence significative : sur l'ensemble du suivi vidéo-comptage, de 2018 à 2021, les résultats rapportent une population composée de 1,7 % d'individus inférieurs à 150 mm alors que les captures des passes-pièges d'Avignon rapportent (sur la même période) une population composée de 48,6 % d'individus inférieurs à 150 mm.

Ces résultats ne nous permettent donc pas d'estimer la sélectivité de la passe de Sauveterre mais seulement d'affirmer que les petites classes de tailles, sous représentées au vidéo-comptage, sont présentes en grand nombre dans ce secteur. Il est alors fort probable que le franchissement de la passe par ces individus soit difficile.

En effet, malgré la présence de rugosité de fond, les passes à bassins ne constituent pas le type de passe le plus adapté au passage des petites anguilles aux capacités de nage limitées : les vitesses d'écoulement au sein des chenaux de visionnage et des échancrures interbassins représentent un frein certain<sup>5</sup>.

En effet, pour une vitesse d'écoulement de  $0,5 \text{ m.s}^{-1}$ , la distance maximale parcourue par les individus de moins de 100 mm (vitesse de nage de l'ordre de  $30 \text{ à } 50 \text{ cm.s}^{-1}$ ) serait de l'ordre d'une trentaine de centimètres<sup>6</sup>. Des investigations seront à menées en ce sens dans les années à venir.

Concernant l'efficacité du système en termes de détection des anguilles, plusieurs investigations ont été mises en œuvre. Tout d'abord, de nouveaux paramètres du système de détection ont été testés (sensibilité de déclenchement, sensibilité des cellules et détection des flux de montaison).

L'augmentation de la sensibilité des cellules du fond du chenal ainsi que les réglages de la détection des flux de montaison, (permettant d'augmenter la sensibilité du système au déplacement horizontal vers l'amont), ont permis d'améliorer la détection des anguilles en montaison.

Néanmoins, quels que soient les réglages, le taux de détection des anguillettes demeurent très faible dès lors que les conditions d'observation ne sont pas favorables.

<sup>6</sup> PORSCHER J.P., 1992. Les passes à Anguilles, Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, 326-327 : p134-142

Dans un second temps, des tests ont été menés afin d'estimer les taux de détection des anguilles en fonction de leur taille (*Figure 10*). Pour cela, des comptages exhaustifs des passages ont été réalisés via des observations in situ (20 h) et par l'intermédiaire d'une caméra mise en place dans le local et filmant en continu (108 h). Sur les 2 085 anguilles comptabilisées par ces observations, 688 ont été détectées par le système de vidéo-comptage, soit un taux de détection estimé à 33 %. Ce taux est variable selon la taille des anguilles : plus les individus sont petits, moins ils sont détectés par le système. Ces résultats confirment ainsi que la majorité des anguilles traversant la passe ne sont pas détectées et que la sous-estimation des effectifs concerne tout particulièrement les plus petites classes de taille.

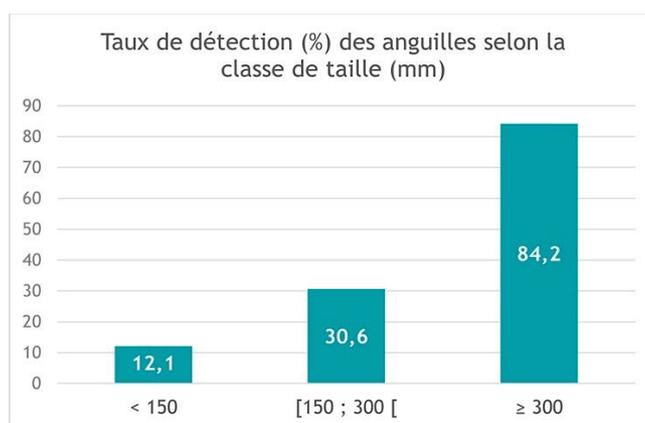


Fig. 10 : Taux de détection des différentes classes de taille d'anguilles - 2021

Malgré une potentielle sélectivité de la passe, la **variabilité du taux de détection selon la taille** semble être la cause principale du déséquilibre de la structure de la population observée au vidéo-comptage. Il est donc indispensable, dans un premier temps, d'évaluer avec précision l'ampleur du rôle propre à la problématique de détection. Notamment car les taux de détection déterminés en 2021 ne peuvent être considérés comme fixes et être utilisés afin d'extrapoler le nombre réelle d'anguille.

En effet, ces taux sont susceptibles de varier fortement selon les conditions hydrologiques, pouvant ainsi expliquer d'importantes variations interannuelles des effectifs. En 2021, les comptages exhaustifs ont été réalisés au printemps, alors que les conditions étaient régulièrement défavorables (turbidité importante). Il serait alors intéressant de déterminer ce taux de détection sur une plus longue période, comprenant une diversité de conditions hydrologiques et d'intensité de passage des anguilles. Ces tests devront donc être reconduits en 2022 afin d'appréhender la variabilité de ce taux de détection, son influence sur les résultats et d'envisager des solutions d'amélioration.

#### b) L'Alose feinte de Méditerranée

Du 1er janvier au 31 décembre 2021, **1 304 aloses** ont été comptabilisées entre le 06 avril et le 02 juillet. Ainsi, malgré le manque d'attractivité de la passe sur la majeure partie de la saison de migration 2021, le nombre de passages est **en hausse** comparé aux deux dernières années. Néanmoins, la **baisse de 59 % des passages par rapport à 2018** reste probablement liée au moins en partie au dysfonctionnement de la MCH et confirme l'impact de ce manque d'attractivité (*Figure 11*).



Fig. 11 : Évolution interannuelle des passages d'aloses à Sauveterre - 2018/2021

Le dysfonctionnement de la MCH à l'origine de cette problématique n'est pas seulement un facteur explicatif de la baisse des passages d'aloses. Il constitue également un paramètre supplémentaire complexifiant l'interprétation des données en décuplant la variabilité des conditions de fonctionnement.

D'autre part, il faut garder à l'esprit que ces variations interannuelles de grande ampleur peuvent être liées à de nombreux paramètres : conditions hydrologiques, succès reproducteur des années précédentes et évolution des stocks, pressions anthropiques diverses, etc....

C'est pourquoi l'analyse de l'évolution interannuelle des effectifs d'aloses nécessite de disposer d'une série temporelle plus conséquente.

La **dynamique de migration des aloses en 2021** (Figure 12) est caractérisée par **deux pics de montaison** : fin avril et début juin. Ce sont donc deux vagues de migration qui sont identifiées avec 99 aloses le 30 avril et 259 aloses le 03 juin.

Le rapprochement entre ces périodes et les conditions hydrologiques (Figure 12) montre que les pics de montaison ont eu lieu lorsque les débits du bras de Sauveterre étaient supérieurs ou équivalents à ceux des deux autres voies de migration. D'autre part, sur le mois de mai, une **forte crue** a perturbé la progression des aloses et a entraîné un arrêt des passages entre le 10 et le 24 mai.

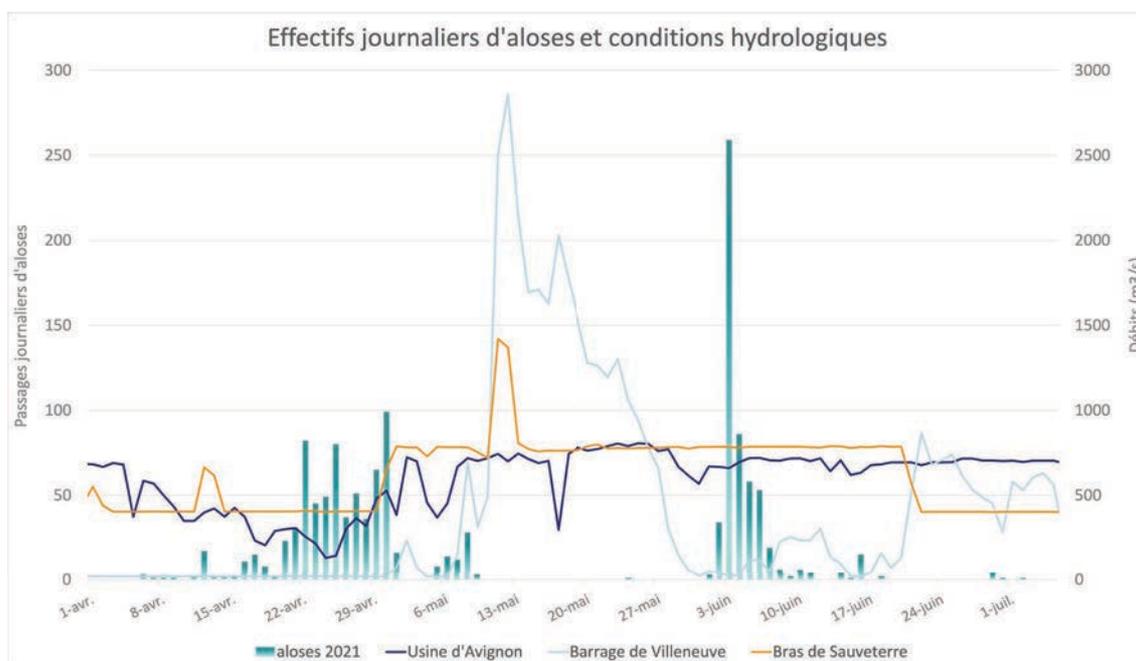


Fig. 12 : Passages journaliers des aloses dans la passe de Sauveterre et conditions hydrologiques - 2021

Le **rythme journalier** (Figure 13) reste semblable à celui des années précédentes : les aloses montrent un comportement diurne et sont notamment observées entre 14h et 20h avec 79 % des passages concentrés sur cette plage horaire.

Quant à la **taille des aloses** empruntant la passe, elle reste du même ordre de grandeur que les années précédentes, allant de 21.2 cm à 54.2 cm, pour une moyenne de 41 cm.

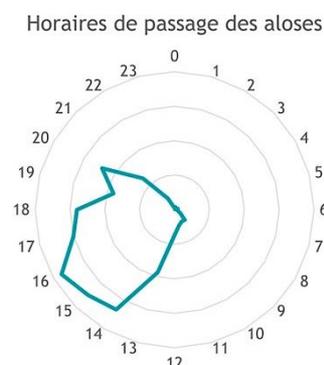


Fig. 13 : Horaires de passage des aloses dans la passe de Sauveterre - 2021

### c) Perspectives

Concernant la problématique de détection des anguilles, les tests seront reconduits en 2022 afin d'appréhender la variabilité du taux de détection en fonction des conditions hydrologiques, son influence sur les résultats et d'envisager des solutions d'amélioration.

L'optimisation de la méthode de dépouillement des anguilles (par la sélection périodique d'échantillons représentatifs), envisagée depuis 2019, n'a pas été appliquée en 2021 mais fera l'objet de plus amples investigations en 2022.

Enfin, les réglages mis en place en 2021 seront éventuellement revus et affinés en 2022, toujours dans le but d'améliorer la détection des anguilles tout en limitant les déclenchements intempestifs.

Toujours sur cette problématique de détection, des échanges avec d'autres structures en charge de suivis vidéo-comptage ont été réalisés en 2021. Les retours d'expérience partagés semblent mettre en évidence une solution basée sur la modification du chenal : la mise en place d'une surélévation en courbe au fond du chenal permettant une meilleure observation des individus utilisant le bas de la colonne d'eau.

L'évaluation de la sélectivité de la passe envers les anguilles de petite taille, bien que de priorité secondaire face à la problématique de détection, nécessite d'être développée. C'est pourquoi la mise en œuvre d'un suivi complémentaire au travers d'échantillonnages (pêches électriques, flottangs, ...) en amont et en aval de l'ouvrage, est à envisager pour 2023.

## Conclusion

Le suivi de la station de vidéo-comptage de Sauveterre est marqué en 2021 par des conditions d'observation défavorables récurrentes, de nombreuses périodes sans enregistrement et par la persistance de la problématique d'attractivité de la passe lié au dysfonctionnement de la MCH.

La passe à poissons a fonctionné 84 % du temps en 2021, cependant, son fonctionnement optimal ne représente que 58 % de l'année. De plus, ce fonctionnement « non optimal » (lié notamment à la diminution du débit d'attrait) a concerné la période de montaison des aloses. Quant aux fermetures de la passe, celle du mois de juillet a probablement impacté la montaison des anguilles.

Du 1er janvier au 31 décembre 2021, 222 828 poissons ont été comptabilisés : un effectif en constante baisse depuis le début du suivi, à mettre en lien avec les problématiques de fonctionnement depuis la campagne 2019.

Les anguilles ont été observées du 18 février au 11 décembre 2021. 12 435 individus ont été comptabilisés (soit 5,6 % des passages) faisant ainsi état d'une importante hausse des passages par rapport à 2020. Cependant, ces effectifs demeurent en baisse par rapport aux deux premières années de suivi et sont particulièrement faibles pour cet étage du Rhône. Cette tendance peut être imputable à la baisse du recrutement à laquelle s'ajoute un manque d'attractivité de la passe. Cependant, en 2021, des analyses ont estimé le taux moyen de détection des anguilles à 33%. Ce taux, pouvant fortement varier selon les conditions hydrologiques, serait susceptible d'expliquer d'importantes variations interannuelles des effectifs. Les réflexions sur cette problématique seront poursuivies au travers de plus amples investigations en 2022.

Les aloses ont été observées du 06 avril au 02 juillet 2021. 1 304 individus ont été comptabilisés, un effectif en hausse par rapport à 2019 et 2020. Les résultats restent cependant bien inférieurs à 2018 et mettent ainsi en évidence l'impact potentiel du manque d'attractivité de la passe. Pour finir, le dysfonctionnement de la MCH à l'origine de cette problématique constitue également un paramètre supplémentaire complexifiant l'analyse de l'évolution interannuelle des effectifs. Une plus longue série temporelle ainsi qu'un fonctionnement optimal de la passe restent ainsi nécessaires à l'interprétation des résultats.

# Remerciements

L'Association Migrateurs Rhône-Méditerranée (MRM) tient à remercier vivement tous ceux qui, par leur collaboration technique ou financière, ont contribué à la réalisation de cette étude.

## PARTENAIRES FINANCIERS

- Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse
- Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur
- Fédération Nationale pour la Pêche en France
- Compagnie Nationale du Rhône dans le cadre de ses missions d'intérêt général

## MEMBRES MRM

- Fédérations Départementales des Associations Agréées de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique (FDAAPPMA) de l'Ain, des Alpes de Haute Provence, des Hautes-Alpes, des Alpes-Maritimes, de l'Ardèche, de l'Aude, des Bouches-du-Rhône, de la Corse, de la Drôme, du Gard, de l'Hérault, de l'Isère, de la Loire, des Pyrénées-Orientales, du Rhône, de la Savoie, de Haute-Savoie, de Haute-Saône, de la Saône et Loire, du Var et du Vaucluse
- Association Régionale des Fédérations de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique PACA (ARFPPMA PACA)
- Association Régionale des Fédérations de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique Auvergne-Rhône-Alpes (ARPARA)

## PARTENAIRES TECHNIQUES

- Compagnie Nationale du Rhône
- Service et Conseil en Environnement Aquatique (SCEA)

## Financeurs

L'Association Migrateurs Rhône-Méditerranée ne pourrait agir sans l'engagement durable de ses partenaires financiers



## Membres de l'Association Migrateurs Rhône-Méditerranée

Fédérations Départementales des Associations Agréées de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique :

- Ain
- Alpes de Haute-Provence
- Hautes-Alpes
- Alpes-Maritimes
- Ardèche
- Aude
- Bouches-du-Rhône
- Corse
- Drôme
- Gard
- Hérault
- Isère
- Loire
- Pyrénées-Orientales
- Rhône
- Haute-Saône
- Saône et Loire
- Savoie
- Haute-Savoie
- Var
- Vaucluse

Association Régionale des Fédérations de Pêche de PACA (ARFPPMA PACA)

Association Régionale des Fédérations de Pêche Auvergne Rhône-Alpes (ARPARA)

ASSOCIATION MIGRATEURS  
RHÔNE-MÉDITERRANÉE

ZI Nord, rue André Chamson, 13200 Arles  
contact@migrateursrhonemediterranee.org  
Tél. : 04 90 93 39 32  
[www.migrateursrhonemediterranee.org](http://www.migrateursrhonemediterranee.org)

