

- RAPPORT D'ETUDE -

2022 N° 15/16

Suivi de la station vidéo-comptage de Sauveterre

AUDRAN M., PRIVAS C., RIVOALLAN D. • Mars 2023



Photo de couverture
© MRM

Référence à citer

AUDRAN M., PRIVAS C., RIVOALLAN D., 2023. Suivi de la station de vidéo-comptage de Sauveterre. Campagne d'étude 2022. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 19p.

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 chenalissations, 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 2022-2027 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).

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 2022

2.1 Conditions de fonctionnement

a) Conditions environnementales 2022

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...¹. 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 migration².

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

²GEORGEON 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).

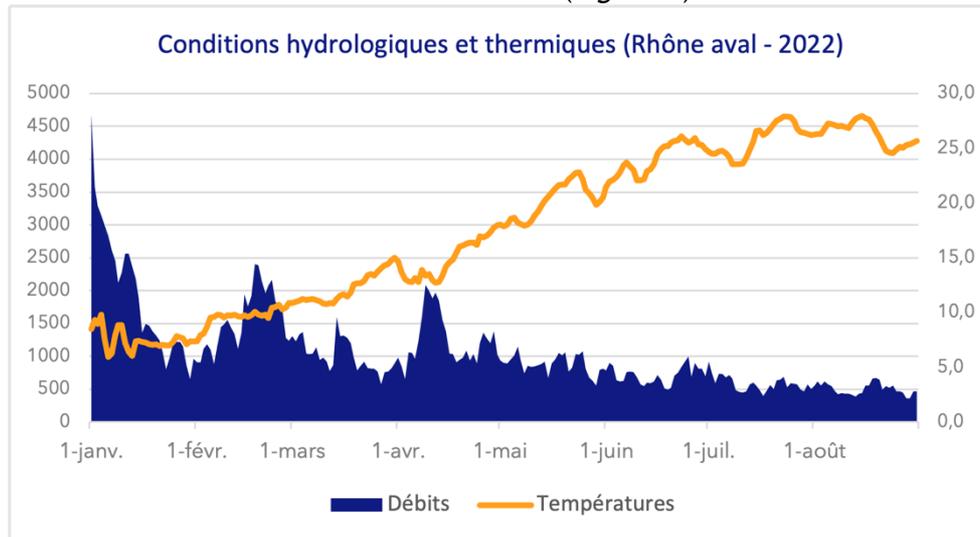


Fig. 1 : Conditions hydrologiques ($m^3.s^{-1}$) et thermiques ($^{\circ}C$) du Rhône en aval de Beaucaire en 2022 (moyennes journalières issues des données CNR)

L'année 2022 est globalement caractérisée par de faibles débits. En effet, les débits mensuels enregistrés à Tarascon en 2022 sont tous inférieurs aux moyennes mensuelles de la chronique, que ces moyennes soient calculées sur les 10 ou encore sur les 100 dernières années³.

Comme l'année précédente, l'attrait hydrologique du Rhône pour le déclenchement de la montaison des aloses depuis la mer semble peu prononcé : le coup d'eau survenu en février est en effet précoce pour faire office d'appel en mer et celui de mars reste modéré ($1600 m^3.s^{-1}$). Cependant, le dépassement définitif du seuil de montaison de $11^{\circ}C$ ^{4,5} est précisément observé le même jour que le pic de débit du mois de mars (14 mars). Cette concordance est alors susceptible d'avoir été favorable au déclenchement de la montaison des géniteurs. Concernant les anguilles, les $15^{\circ}C$ favorables à l'enclenchement de la montaison ont été définitivement dépassés le 18 avril.

Les débits du mois de mars sont dans l'ensemble très faibles, avec une moyenne mensuelle inférieure de 50% à la moyenne pluriannuelle. Début avril, un pic de débit dépassant les $2000 m^3.s^{-1}$ a permis de maintenir un certain attrait hydrologique du Rhône sur les premières semaines de montaison des aloses. En mai et juin, les débits sont très faibles, avec des moyennes mensuelles respectivement inférieures de 53% et 56% aux moyennes pluriannuelles.

Les températures de l'eau du printemps 2022 ont quant à elles été très élevées. En effet, dès la mi-avril, elles ont rapidement augmenté pour largement dépasser les moyennes mensuelles observées ces dernières années. Globalement, sur les mois de mai et juin, les températures sont supérieures de $3^{\circ}C$ par rapport à la moyenne des années antérieures ; avec un maximum de près de $23^{\circ}C$ en mai et de plus de $26^{\circ}C$ en juin.

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 vieux Rhône avec le barrage de Villeneuve et le canal usiné avec l'usine-écluse d'Avignon) et le bras de Sauveterre (comportant le site de suivi).

³ [hydro.eaufrance.fr/station hydrométrique « le Rhône à Tarascon »](http://hydro.eaufrance.fr/station-hydrometrique-le-rhone-a-tarascon)

⁴ 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

⁵ 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

En 2022, on remarque que l'attractivité hydrologique du bras de Sauveterre est restée modérée sur la quasi-totalité de la période de migration. En effet, sur près de 96% de cette période, le débit transitant par l'usine de Sauveterre est resté aux alentours de $400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (i. e. fonctionnement d'une seule turbine). Néanmoins, l'hydrologie du printemps 2022 a également impliqué de faibles débits sur le bras de Villeneuve. Dès lors, le bras de Sauveterre a connu une attractivité comparable ou supérieure à celle de Villeneuve sur 46% de la période de migration.

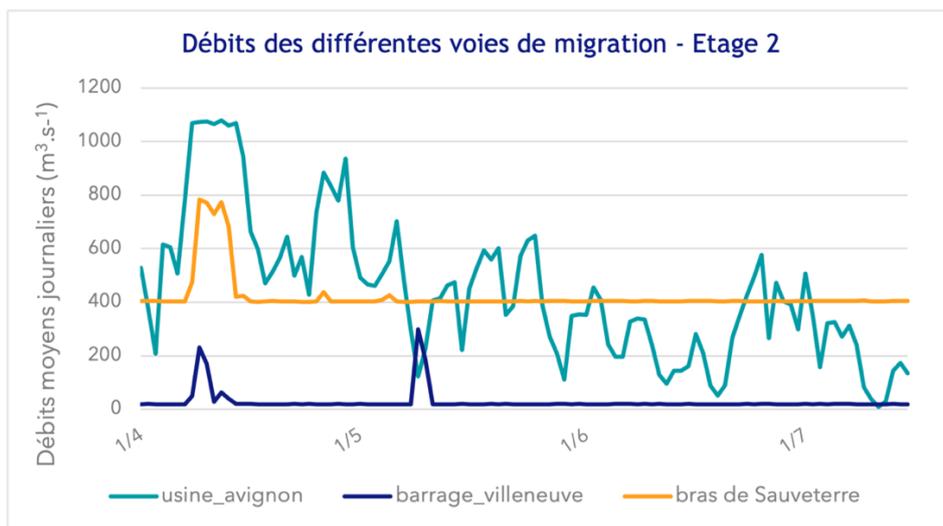


Fig. 2 : Répartition des débits à l'étage d'Avignon en 2022

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 la fermeture de la passe pour cause de travaux de maintenance ou encore lors du nettoyage des vitres du système de vidéo-comptage. En 2022, 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 »*), une seule période de fermeture a été identifiée : du 29 décembre 2021 au 05 janvier 2022. Une fermeture plus ponctuelle a également eu lieu le 21 mars.

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 25 à 80%, selon l'ouverture du by-pass. En 2022, la MCH n'a pas fonctionné, néanmoins, le by-pass a permis de maintenir un débit d'attrait satisfaisant du 21 avril au 25 mai.

Certaines 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 2022, quelques coupures de courant ponctuelles ont perturbé le fonctionnement du système. Un dysfonctionnement du système de détection du chenal 1 a également impliqué l'arrêt des enregistrements sur la majeure partie du mois de janvier.

L'année 2022 est également caractérisée par un grand nombre de jours marqués par des conditions de forte turbidité.

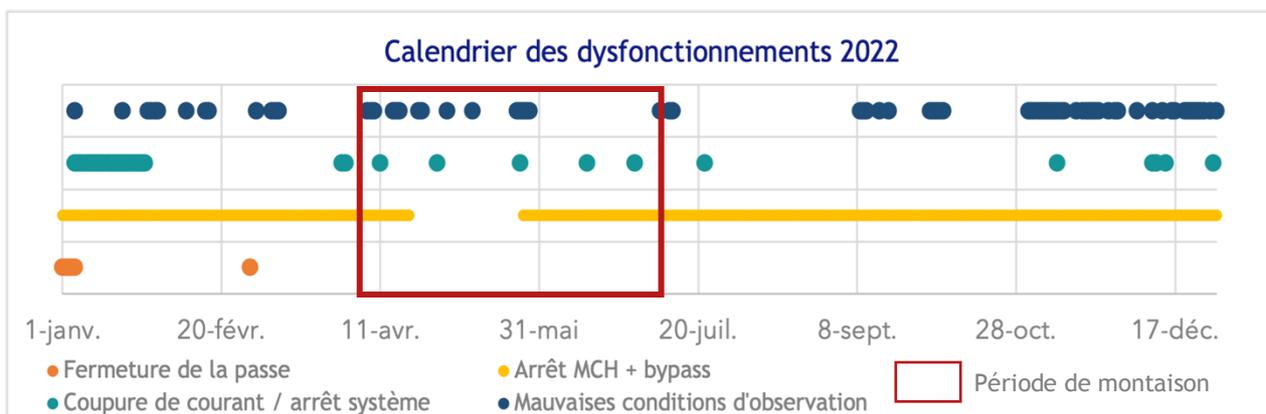


Fig. 3 : Calendrier 2022 des dysfonctionnements et arrêts de la passe et du système de vidéo-comptage

Selon la période à laquelle surviennent ces dysfonctionnements, les conséquences sur le suivi n'ont pas la même importance. En effet, la dégradation du suivi sur les périodes de forts passages (notamment pendant la montaison des aloses et des anguilles en printemps/été) affecte d'autant plus les résultats.

Il convient alors de remarquer que sur les périodes de montaison des migrateurs, les dysfonctionnements (notamment les coupures de courant et fermetures de passe) ont été relativement peu récurrentes aux regards des années de suivis antérieures. En effet, d'avril à septembre, aucune intervention (hors nettoyage des vitres) n'a impliqué la fermeture de la passe et les coupures ne représentent que 10h d'arrêt du système. Néanmoins, sur cette même période, 23 jours ont été affectés par des conditions d'observation médiocres dégradant la qualité du suivi.

En somme, la passe à poissons et son suivi ont fonctionné 92 % du temps en 2022 (passe ouverte et système de vidéo-comptage actif). Cependant, son fonctionnement optimal (MCH/by-pass fonctionnels et conditions d'observation permettant le dépouillement) ne représente qu'une trentaine de jours dans l'année, ceci en considérant que l'ouverture du by-pass (21 avril au 25 mai), assurant jusqu'à 75% du débit d'attrait maximal, constitue un fonctionnement satisfaisant. Ces 30 jours de fonctionnement optimal de la passe ont donc eu lieu sur la période de montaison des aloses, cependant il convient de remarquer qu'une importante partie de l'année - comprenant la période de montaison des anguilles - reste marquée par une fonctionnalité dégradée de la passe.

Sur l'année 2022, 19 748 fichiers ont été générés, dont 48,5 % sur le chenal 1 et 51,5 % sur le chenal 2. Ainsi, la quantité de fichiers générés est comparable à celles des années de suivi antérieures (de 15 000 à 30 000).

La proportion de fichiers correspondant à des passages de poissons représente près de 70 % (62 % sur le chenal 1 et 75 % sur le chenal 2). Quelle que soit l'année, cette proportion reste très variable selon la saison et les conditions hydrologiques. Cette campagne 2022 présente néanmoins un taux relativement faible de fichiers sans poissons (30% contre 35,5 à 50% depuis 2018), et ce, malgré des conditions d'observations fréquemment dégradées au cours de l'année. L'optimisation des paramètres d'acquisition, effectuée en avril 2022, est susceptible d'avoir induit une meilleure sélectivité des enregistrements et expliquerait alors ce plus faible taux de fichiers vides.

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 en fonction de l'opérateur et de 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 2022, 411h ont été nécessaires au traitement de l'ensemble des fichiers générés.

Pour conclure, les conditions de fonctionnement 2022 ont été marquées par des conditions d'observation régulièrement peu favorable ainsi que par un débit d'attrait dégradé sur la majeure partie de l'année. D'autre part, le suivi par vidéo-comptage est caractérisé, en 2022, par une diminution du taux de fichiers sans poissons, mettant ainsi en évidence l'efficacité des réglages effectués.

2.2 Résultats toutes espèces confondues

Du 1er janvier au 31 décembre 2022, la station de vidéo-comptage de Sauveterre a comptabilisé 435 130 poissons empruntant la passe (Tableau 1). Ce résultat met alors fin à une tendance à la baisse observé depuis 2018. En effet, le nombre de passage annuels était passé de 530 000 à 223 000 entre 2018 et 2021 (chiffres arrondis au milliers). L'année 2022 présente donc une forte hausse des passages par rapport à l'année précédente.

La chute des effectifs sur les trois dernières années avait notamment été attribuée au dysfonctionnement de la MCH et au manque d'attractivité de la passe. De surcroît, en 2021, le suivi avait connu de nombreuses périodes d'arrêt (fermetures de la passe, coupures de courant, etc...) ou de dépouillement dégradé (turbidité), expliquant la poursuite de cette chute des effectifs.

Tableau 1 : Effectifs et proportions des différentes espèces observées en 2022

ESPECES	EFFECTIFS	PROPORTION
Amphihalins	40 065	9%
Aloses	4242	12,5%
Anguille	2084	5,2%
Lamproie marine	0	0,0%
Mulet	33739	84,2%
Flet	0	0,0%
Espèces d'intérêt halieutique	601	0,14%
Carpe	135	22,46%
Perche	101	16,81%
Sandre	11	1,83%
Silure	349	58,07%
Truite AC	4	0,67%
Blackbass	1	0,17%
Cyprinidés rhéophiles	17 257	3,97%
Barbeau	2164	12,54%
Chevesne	890	5,16%
Hotu	14200	82,29%
Amour blanc	3	0,02%
Cyprinidés limnophiles	377 207	86,69%
Ablette	330718	87,68%
Brème	31407	8,33%
Tanche	9	0,00%
Gardon	12294	3,26%
Carassin	339	0,09%
Spirilin	1729	0,46%
Indéterminé	711	0,19%
TOT	435 130	

La richesse spécifique est également en hausse, avec 20 espèces identifiées en 2022 (les 19 observées depuis le début du suivi⁶, auxquelles s'ajoute le gobie, observé sur place lors des passages sur site). Comme les années précédentes, les effectifs sont nettement dominés par les ablettes (76 %), les mulets (7,7 %) et les brèmes (7,2%). Le groupe des amphihalins (9%) est majoritairement représenté par les mulets (84%), suivis des aloses (10,6%) et des anguilles (5,2%).

En 2022, 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.

⁶ 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

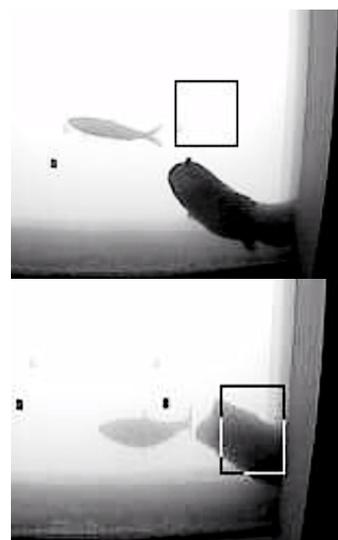
Concernant l'évolution des effectifs, les espèces ayant connu les plus grandes augmentations (par rapport à leur effectif moyen sur les 4 dernières années) sont les ablettes (+80%), les gardons (+520%) et les aloses (+212%). On remarque alors qu'une telle augmentation des ablettes, représentant chaque année la majeure partie des passages, explique également la hausse des effectifs 2022.

Certaines espèces, à l'inverse, ont connu une baisse de leurs effectifs. C'est notamment le cas des anguilles (-91%), des mulots (-30%) et des brèmes (-31%).

Dans ces constats, nous excluons bien sûr les espèces présentes en faible effectifs et dont les variations peuvent être très importantes.

En 2022, 349 silures ont été comptabilisés. La moyenne des passages des années antérieures est de 383 et la fréquentation de la passe par les silures reste relativement stable. Néanmoins cette fréquentation n'en reste pas moins importante et problématique pour les espèces franchissant la passe. En effet, l'activité de prédation des silures à l'intérieur de la passe a été confirmée à de nombreuses reprises sur les mulots et depuis 2022, sur les aloses (Figure 4). Une vingtaine d'attaques sur les mulots ainsi que 4 attaques sur les aloses ont été observées en 2022. Ainsi, cette problématique fera l'objet d'une attention particulière à partir de 2023, par le recensement et l'extraction vidéo de chaque attaque sur les aloses.

Fig. 4 : Capture d'image SYSIPAP : prédation silure/alose



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 d'avril à août (Figure 5). 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.

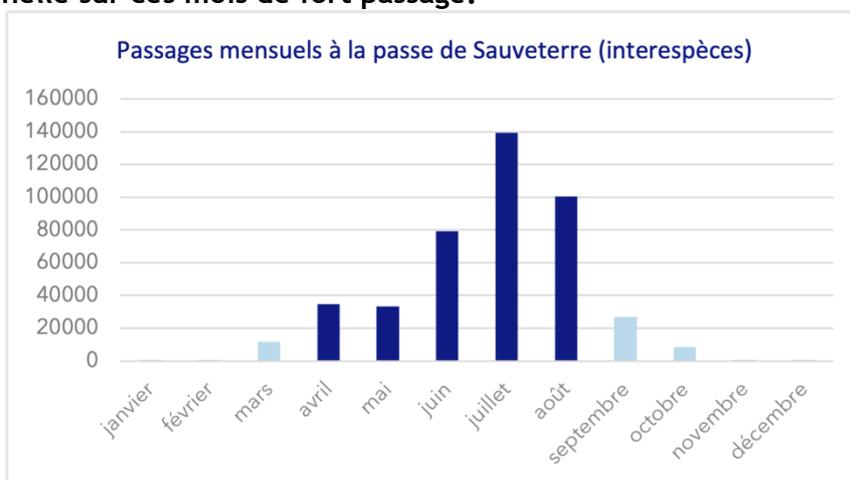


Fig. 5 : Nombre de passages mensuels - toutes espèces confondues - 2022

2.3 Migrateurs amphihalins

a) L'anguille européenne

Du 1^{er} janvier au 31 décembre 2022, 2 084 anguilles ont été comptabilisées entre le 06 mars et le 05 décembre. Les anguilles représentent ainsi moins de 0,5% des passages (contre 9.6 % et 9.3 % en 2018 et 2019). Cet effectif est alors comparable à celui de la campagne 2020, marquée par le plus faible nombre de passage d'anguilles (1 782 anguilles représentant 0.8 % des passages).

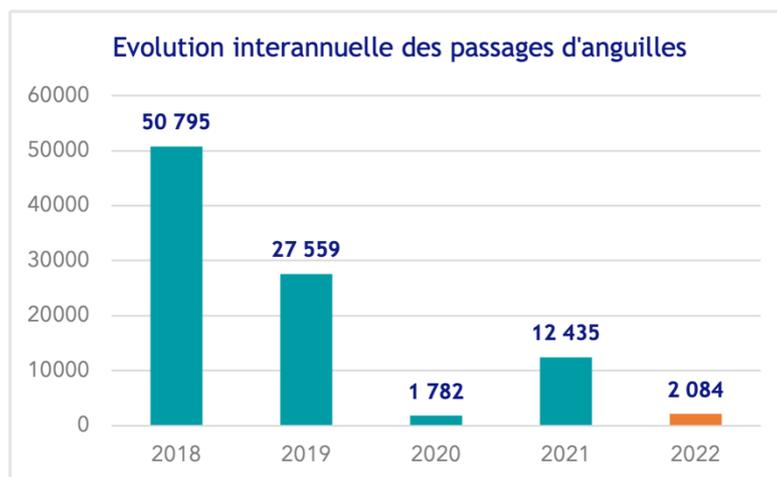


Fig. 6 : Évolution interannuelle des passages d'anguilles à Sauveterre - 2018/2022

Ces fortes variations interannuelles (Figure 6) 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, la fonctionnalité de la passe et du système de vidéo-comptage ne peuvent expliquer l'ampleur de la chute des effectifs observée depuis 2020. De surcroît, on remarque que ces variations sont corrélées à celles observées dans le cadre du suivi des passes-pièges d'Avignon (de 2018 à 2021 : coefficient de corrélation de Pearson : $r=0,95$; $p=0,047$). Néanmoins, les résultats de l'année 2022 pour ces deux suivis se contredisent. En effet, alors que les chiffres du suivi vidéo-comptage sont au plus bas, ceux des passes-pièges d'Avignon sont en hausse et se rapprochent des effectifs moyens observés depuis 2012. A ce jour, il est difficile d'expliquer cette différence de variations entre les deux suivis.

Les très faibles débits du Rhône observés en 2022 sont également susceptibles d'avoir joué un rôle non négligeable. En effet, les pics de montaison des anguilles sont généralement observés pour des débits supérieurs à $1\ 000\ m^3.s^{-1}$. Or ces gammes de débits ont été rares et ponctuelles entre mai et septembre 2022.

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 2022 (Figure 7), il répond aux variations environnementales évoquées dans la bibliographie⁷ : les pics de montaison des anguilles sont généralement observés pour des températures supérieures à 15°C et pour des débits supérieurs à 1 000 m³.s⁻¹. Sur la période printemps/été 2022, ces conditions ont été remplies jusqu'au mois de mai (8 jours en mai) avant que les débits ne deviennent limitants jusqu'au mois de septembre.

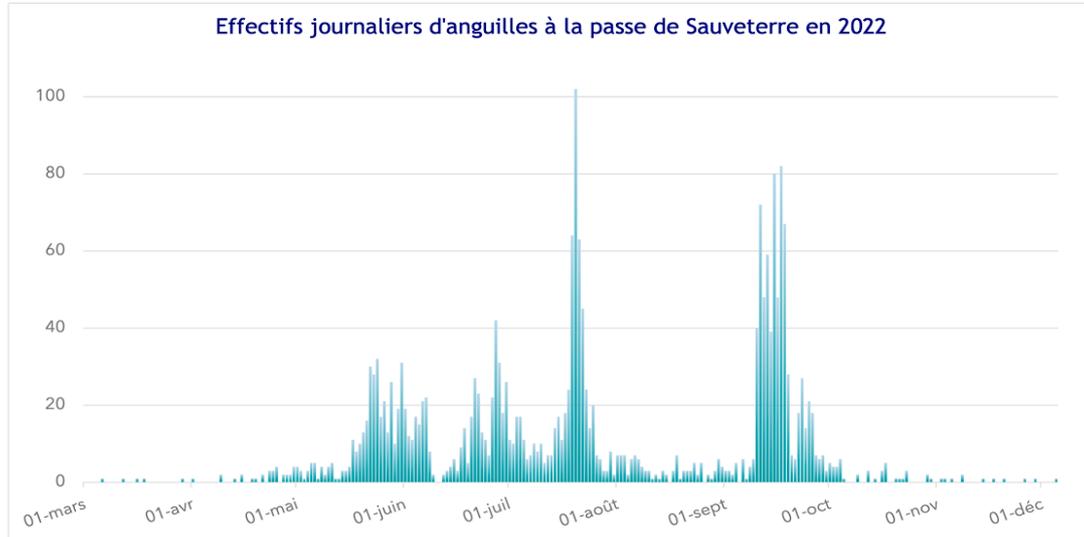


Fig. 7 : Passages journaliers d'anguilles à la passe de Sauveterre - 2022

On observe alors une hausse des passages en septembre avec plusieurs pics mi-septembre et 35% des effectifs de l'année. Quant au pic de mi-juillet, il peut être interpréter comme une réponse à la chute notable des débits observés sur le bras de Villeneuve à partir de début juillet, rendant alors le bras de Sauveterre plus attractif.

Les deux « pics de montaison » évoqués ci-dessus sont bien entendu des maximums de passages (chronologiquement : 102 et 82 passages) mais sont loin d'être comparable aux pics de certaines années pouvant approcher les 5000 anguilles en 24h (2018).

Les captures à la passe-piège d'Avignon se concentrent sur deux courtes périodes : du 13 au 29 juin, puis du 05 au 15 septembre ; en dehors desquelles les captures sont nulles. Cette dynamique n'infirmé donc pas les hypothèses précédentes : d'une part, l'absence de captures en juillet associée à un pic de passage à Sauveterre soutient l'hypothèse d'une meilleure attractivité du bras de Sauveterre à partir de ce mois, et d'autre part, la corrélation des pics de passages en septembre sur les deux suivis soutient l'hypothèse d'un pic lié à des conditions hydrologiques globalement plus favorables à la montaison sur l'ensemble du bassin.

⁷ 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

Concernant le rythme journalier des anguilles (Figure 8), les observations sont les mêmes que les années antérieures : les horaires de passages montrent un comportement diurne, avec 72 % 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.

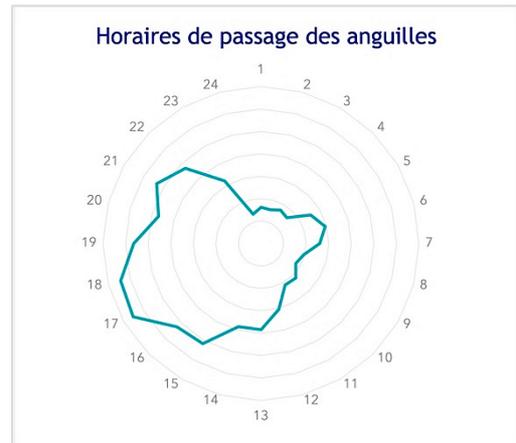


Fig. 8 : Horaires de passage des anguilles dans la passe de Sauveterre - 2022

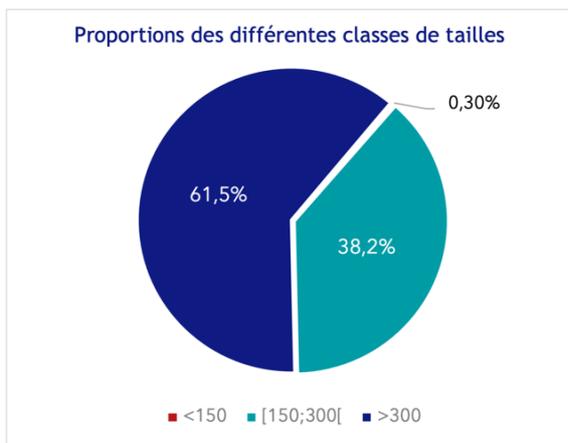


Fig. 9 : Structures en tailles (mm) de la population d'anguilles ayant franchi la passe de Sauveterre - 2022

Les classes de tailles (Figure 9) sont représentées dans des proportions inégales. En effet, comme les années précédentes, les plus petites classes de tailles (<150 mm, soit des individus de moins de 2 ans) sont sous-représentées avec seulement 0,3 % des effectifs. Alors que les résultats des années antérieures mettent en évidence une majorité d'individus appartenant à la classe [150 ;300[, les passages de la campagne 2022 sont caractérisés par une nette majorité de grands individus (>300 mm). La taille moyenne de la population ayant emprunté la passe en 2022 est alors de 437,66mm.

L'une des hypothèses pouvant expliquer cette prédominance des grands individus se base alors sur l'observation, en 2022, d'un nombre important d'individus sédentarisés dans la passe et effectuant de nombreux aller et retour. Malgré une vigilance, lors du dépouillement, vis-à-vis de ce comportement, ces individus sont tout de même susceptibles d'être comptabilisés (parfois plusieurs fois par jours).

A l'inverse, dans le cadre du suivi des passes-pièges d'Avignon (Figure 10), les individus de petites tailles sont majoritairement représentés, avec près de 80 % d'individus inférieurs à 150 mm en 2022. Cette proportion est d'ailleurs nettement supérieure à celle des années précédentes.

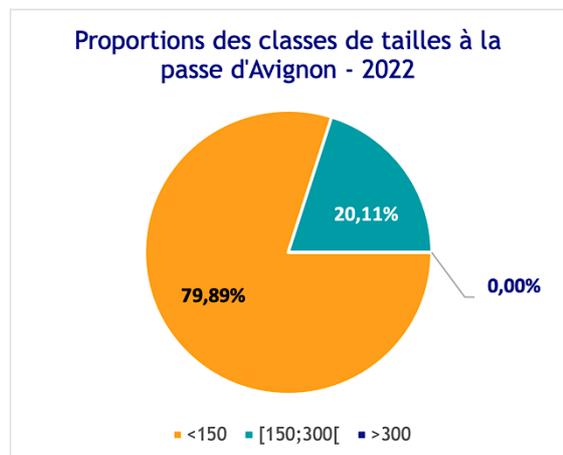


Fig. 10 : Structures en tailles (mm) de la population d'anguilles capturées aux la passes-pièges d'Avignon -2022

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, des investigations ont été menées depuis 2020.

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 2022, les résultats rapportent une population composée de 2 % d'individus inférieurs à 150 mm alors que les captures des passes-pièges d'Avignon rapportent (sur la même période) une population composée de plus de 50 % d'individus inférieurs à 150 mm. Un test du khi-deux appliqué au jeu de données 2018-2021 a d'ailleurs permis de confirmer la divergence des deux populations en termes de structure de taille (p -value < $2.2e-16$). De plus, les résidus du test du Chi 2 mettent en évidence que cette divergence est particulièrement marquée pour les anguilles de moins de 150 mm (Tableau 2).

Tableau 2 : Résidus du test du Chi2 comparant les effectifs d'anguilles d'Avignon et de Sauveterre en trois classes de taille, avec $df = 2$ et p -value < $2.2e-16$

Taille (mm)	Avignon	Sauveterre
<150	89.61920	-70.31695
[150;300[-32.48672	25.48971
>300	-42.61023	33.43280

Ces résultats nous permettent donc d'affirmer que la distribution des deux populations en termes de tailles est différente et que cette différence est principalement liée à la proportion des petits individus.

Ce résultat est certainement lié, au moins en partie, à la sélectivité des passes, notamment à celle d'Avignon dont les rampes sont plus adaptées aux petits individus et à leur capacité de reptation⁸. Quant à la passe de Sauveterre, 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. 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 centimètres⁹.

Ces résultats ne nous permettent donc pas d'estimer avec précision la sélectivité de la passe de Sauveterre mais nous permettent d'affirmer avec certitude que les petits individus sont bel et bien présents en nombre dans ce secteur et, par conséquent, sous représentées dans les résultats du vidéo-comptage.

D'autre part, la problématique de détection peut elle aussi expliquer cette sous-représentation des jeunes stades et reste encore à étudier. En 2021, plusieurs investigations avaient été mises en œuvre afin d'évaluer l'efficacité du système de détection pour les anguilles : modifications des paramètres de détection et détermination des taux de détection des anguilles selon la taille.

Alors que les réglages 2021 avaient été non concluants, ceux utilisés en 2022 semblent avoir optimisé la détection par une diminution des fichiers vides (voir partie 1.). Quant à la détermination des taux de détection selon la taille et la turbidité, les résultats 2022 sont non concluants pour cause d'effectifs insuffisant d'anguilles.

⁸ LEGAULT A., 1988, Le franchissement des barrages par l'escalade de l'Anguille, Etude en Sèvre Niortaise., Bull. Fr. Pêche Piscic. 308 : 1-10

⁹ PORSCHER J.P., 1992. Les passes à Anguilles, Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, 326-327 : p134-142

Pour rappel, les comptages in situ ainsi que les enregistrements d'une caméra parallèle avait permis, en 2021, d'estimer le taux moyen de détection à 33 % et le taux de détection des petits individus à 12%. Ainsi, malgré une potentielle sélectivité de la passe, la variabilité du taux de détection selon la taille semble jouer un rôle considérable dans le déséquilibre de la structure de la population observée au vidéo-comptage.

Il est donc indispensable d'évaluer avec précision l'ampleur de cette 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. **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 2023 afin d'appréhender la variabilité de ce taux de détection, son influence sur les résultats et d'envisager des solutions d'amélioration.

Pour finir, à partir de la base de données 2018-2021, **un travail d'optimisation du temps de dépouillement des anguilles a été mené en 2022.** Cette optimisation repose sur la détermination d'un nombre minimum d'anguilles à mesurer chaque année de manière à diminuer le temps de dépouillement tout en restant représentatif de la structure de la population en termes de taille. Pour savoir si les données de 2018 à 2021 pouvaient être moyennées, un test non paramétrique de Wilcoxon-Mann-Whitney a été utilisé pour vérifier si la distribution des classes de tailles d'anguilles était homogène entre les années. Le résultat du test met en évidence une hétérogénéité de la structure des populations selon les années. Chaque année a donc été traitée indépendamment pour déterminer le nombre minimum d'anguilles à mesurer par an.

Pour chaque année, des échantillons aléatoires de tailles croissantes (de 100 individus à 1700 individus avec un pas de 100) ont été générés à partir de l'ensemble des tailles d'anguilles mesurées. La distribution des tailles dans ces échantillons a ensuite été comparée avec la distribution totale annuelle via le test de Mann-Whitney¹⁰ (Tableau 3). Avec comme hypothèse nulle qu'il n'y a pas de différence entre les distributions de tailles de l'échantillon et celles de l'année. Le tirage aléatoire a été répété 100 fois afin d'obtenir une probabilité d'avoir une différence de distribution selon le nombre d'anguilles mesurées aléatoirement.

Les résultats présentés ci-dessous se lisent de la manière suivante : pour 2018, sur 100 tirages aléatoires de 1300 anguilles, aucun ne présente une différence de distribution en taille par rapport à la population totale 2018. On estime donc qu'un échantillon aléatoire de 1300 anguilles aurait suffi pour rester représentatif de la distribution annuelle. De la même manière, les échantillons minimaux des années 2019, 2020 et 2021 sont respectivement de 1500, 600 et 600. Ainsi, la taille des échantillons augmente avec l'effectif annuel d'anguilles et représente **de 3% à 9% des effectifs.**

D'autre part, il convient de préciser qu'il est nécessaire de répartir les mesures au cours de l'année car les tailles d'anguilles évoluent au cours de la saison de migration. **Le plan d'échantillonnage proposé à l'issue de cette étude est donc le suivant (et concerne les deux chenaux) :**

- **D'octobre à avril (hors saison de forte migration) : Mesure de toutes les anguilles**
- **De mai à septembre : Mesure de 10% à 20% des anguilles - soit 1 jours sur 7**
- **Pendant les pics de migration : Mesure de toutes les anguilles**

¹⁰ Ces tests non paramétriques ont été utilisés car les résidus ne respectaient ni les conditions de normalité ni d'homoscédasticité. La normalité des résidus a été testée par le test de Shapiro-Wilk et l'égalité des variances par le test de Levene.

Tableau 1: Probabilité d'obtenir une distribution de tailles d'anguilles différente de l'année en effectuant un échantillonnage aléatoire plus ou moins grand

Taille échantillon	Probabilité d'avoir une distribution différente de celle annuelle			
	2018	2019	2020	2021
100	100%	100%	100%	100%
200	100%	100%	100%	97%
300	100%	100%	100%	68%
400	100%	100%	100%	15%
500	100%	100%	8%	1%
600	98%	99%	0%	0%
700	90%	99%	0%	0%
800	72%	100%	0%	0%
900	57%	97%	0%	0%
1000	33%	94%	0%	0%
1100	14%	86%	0%	0%
1200	7%	80%	0%	0%
1300	0%	61%	0%	0%
1400	0%	1%	0%	0%
1500	0%	0%	0%	0%
1600	0%	0%	0%	0%
1700	0%	0%	0%	0%

b) L'Alose feinte de Méditerranée

En 2022, 4 242 aloses ont été comptabilisées entre le 06 avril et le 11 juillet (Figure 11). Ce nombre de passages dépasse alors le maximum observé lors de la première année de ce suivi, en 2018.

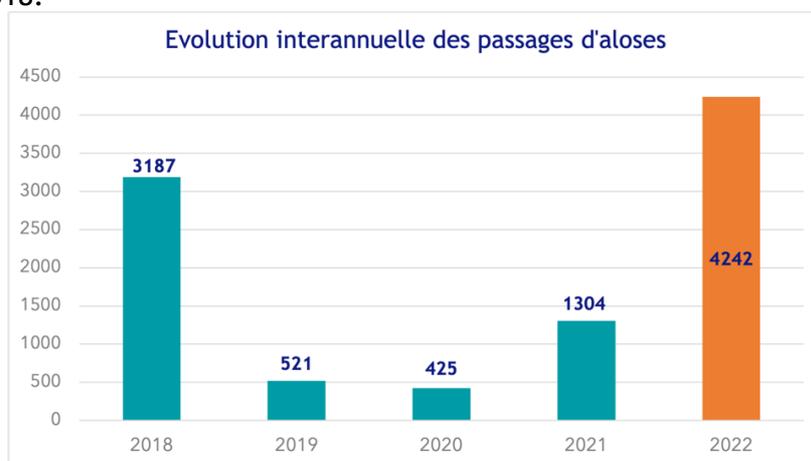


Fig. 11 : Évolution interannuelle des passages d'aloses à Sauveterre - 2018/2022

Ces variations interannuelles peuvent être liées à de nombreux paramètres : conditions hydrologiques, succès reproducteur des années précédentes et évolution des stocks, pressions anthropiques diverses, fonctionnement et attractivité de la passe, etc...

En 2022, l'hypothèse du rôle prédominant de l'hydrologie est avancée : les très faibles débits observés au printemps 2022 ont nécessairement influencé le rythme ainsi que le schéma migratoire des aloses. En effet, de telles conditions, lorsqu'elles ne portent pas atteinte à la continuité écologique, favorisent généralement une montaison rapide des aloses vers les secteurs amont des bassins. De plus, le recoupement des résultats des différents suivis sur l'ensemble des étages permet d'appuyer cette hypothèse et d'affirmer que les conditions 2022 ont été favorables à un schéma migratoire de type « amont ».

D'autre part, le fonctionnement de la passe et notamment celui de la MCH et du by-pass constitue une problématique majeure, susceptible de jouer un rôle non négligeable dans la variation interannuelle des passages. En 2022, comme évoqué précédemment, le débit d'attrait a été satisfaisant du 21 avril au 25 mai, grâce à l'ouverture du by-pass. Il est donc probable que ces bonnes conditions de fonctionnement, survenues en pleine période de montaison, ai été favorables au passage des aloses. En effet, cette hypothèse est confirmée par deux observations : un pic de migration suivant de 5 jours l'ouverture du by-pass ainsi qu'une grande majorité des passages sur la période d'ouverture du by-pass (92,2%). Il convient néanmoins de remarquer que les dysfonctionnements de la MCH ne constituent pas seulement un facteur explicatif. En effet, cette problématique représente également un **paramètre supplémentaire complexifiant l'interprétation des données** en décuplant la variabilité des conditions de fonctionnement.

La dynamique de migration des aloses en 2022 est alors caractérisée par un pic précoce de montaison : 413 aloses le 26 avril. D'autre part, plus de 90% des aloses ont franchi la passe avant le 15 mai. A titre de comparaison, cette proportion des passages est atteinte, pour les années précédentes, entre le 27 mai et le 05 juin. **Ces observations révèlent ainsi une colonisation importante et rapide** du troisième étage de l'axe Rhône, appuyant ainsi l'hypothèse d'un schéma migratoire de type amont.

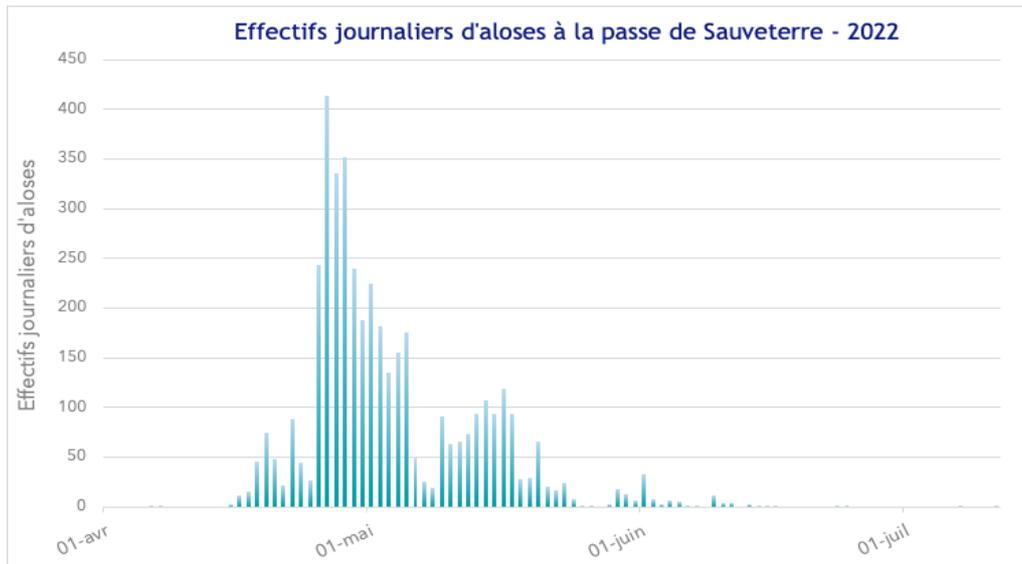
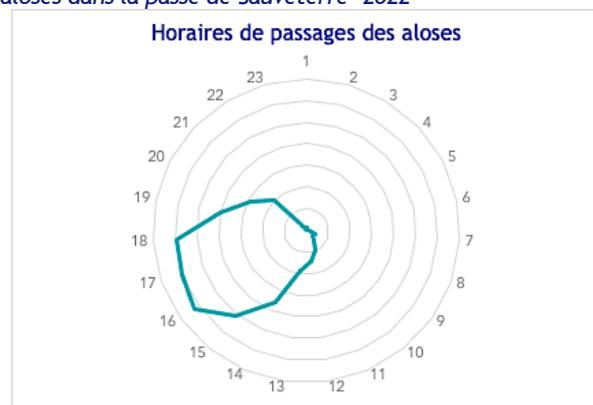


Fig. 12 : Passages journaliers des aloses dans la passe de Sauveterre- 2022

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 80 % des passages concentrés sur cette plage horaire.

Fig. 13 : Horaires de passage des aloses dans la passe de Sauveterre - 2022



Quant aux tailles des aloses empruntant la passe, elles restent du même ordre de grandeur que les années précédentes, bien que légèrement inférieures : allant de 23,7 cm à 49,1 cm, pour une moyenne de 35 cm.

c) Dynamique de migration et hydrologie

Selon l'hydrologie du Rhône et le fonctionnement des aménagements de la CNR, l'attractivité relative des différentes voies de migration évolue au cours d'une saison. Ainsi, le bras de Sauveterre connaît des débits plus ou moins élevés que ceux du bras de Villeneuve (barrage de Villeneuve + usine d'Avignon). A partir de la base de données vidéo-comptage de Sauveterre, nous avons voulu confirmer, pour notre zone d'étude, la validité du postulat suivant : la voie de migration présentant le débit le plus important (hors période de crue), est aussi la plus attractive pour les migrateurs amphihalins.

Un test de corrélation de Spearman a donc été appliqué pour estimer le lien entre le nombre de montaisons et la différence de débit entre ces deux voies de migration (Figures 14 et 15). Entre 2018 et 2021, la corrélation est significative (coefficient positif et p-value < 0,05) pour l'anguille en 2018, 2019 et 2020 et pour l'alose en 2018, 2020 et 2021. On remarquera que l'absence de corrélation significative (2019 pour l'alose et 2021 pour l'anguille) s'accompagne, sur les périodes de migration respectives, de faibles conditions hydrologiques induisant des débits à Sauveterre presque constamment inférieurs à ceux du bras de Villeneuve.

Pour conclure, les résultats confirment ainsi que les anguilles et les aloses sont plus enclins à emprunter le bras de Sauveterre lorsque les débits de ce dernier dépassent ceux du bras de Villeneuve.

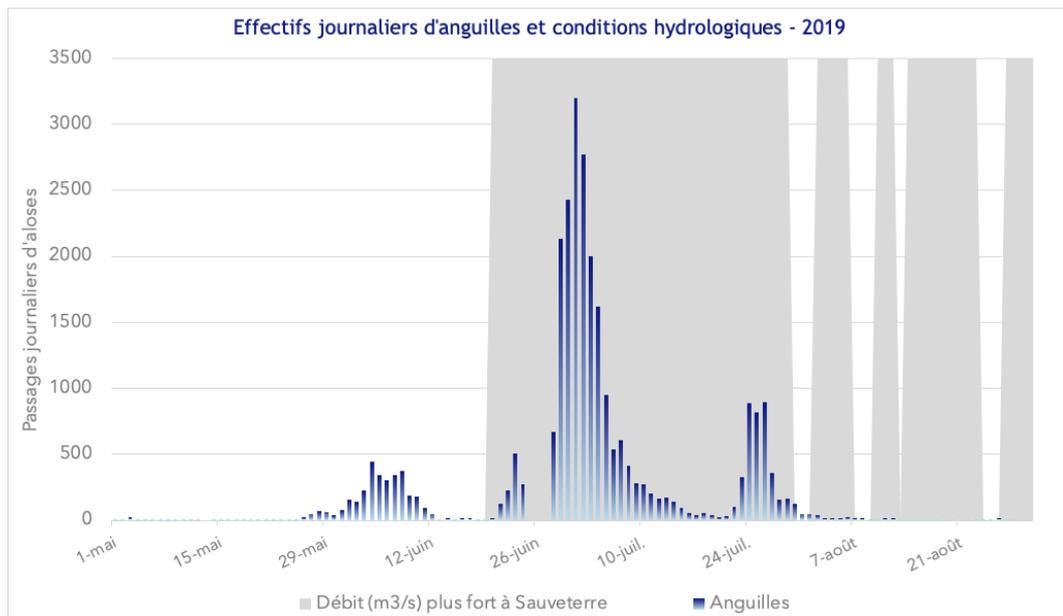


Figure 14 : Passages d'anguilles à Sauveterre en 2019 et différence de débit entre les bras de Villeneuve et de Sauveterre (données de débits : Compagnie Nationale du Rhône)

Au-delà d'une validation locale des connaissances théoriques sur l'éthologie de l'espèce, ces résultats permettent d'appuyer les interprétations basées sur l'attractivité hydrologique des différentes voies de migration.

En effet, le postulat de l'attractivité différentielle des voies de migration selon leur hydrologie est fréquemment utilisé pour interpréter nos résultats. Ce travail permet alors de confirmer la validité de ce postulat dans le cadre de l'interprétation des résultats du vidéo-comptage de Sauveterre, en termes de dynamique de passages et d'évolutions interannuelles.

Ce travail reste toutefois à interpréter avec précaution. En effet, ce dernier a été effectué sur un nombre d'année limité, et nous ne sommes pas en mesure à ce jour de connaître les effectifs de migrateurs qui transitent par l'écluse d'Avignon.

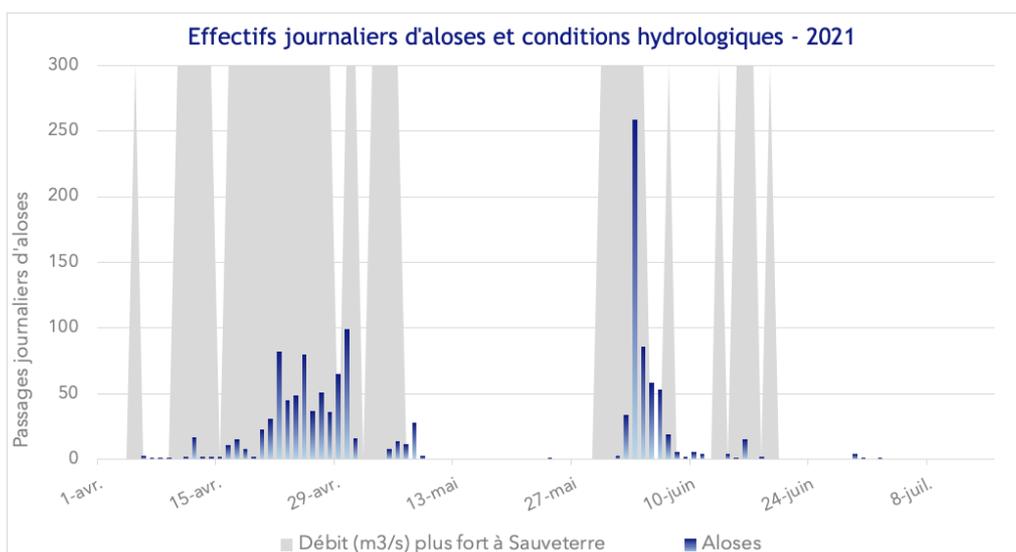


Figure 15 : Passages d'aloses à Sauveterre en 2021 et différence de débit entre les bras de Villeneuve et de Sauveterre (données de débits : Compagnie Nationale du Rhône)

d) Perspectives

Concernant la problématique de détection des anguilles, les tests seront reconduits en 2023 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. Cependant, la détermination de ce taux reste tributaire des effectifs d'anguilles, ces derniers devant être suffisants pour assurer la fiabilité du taux calculé.

Les réglages mis en place en 2022 seront éventuellement affinés en 2023, selon les conditions hydrologiques et toujours dans le but d'améliorer la détection des anguilles tout en limitant les déclenchements intempestifs.

Concernant 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'optimisation de la méthode de dépouillement des anguilles (par la mesure d'un échantillon représentatif), sera appliquée en 2023.

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, en 2023, un suivi complémentaire sera mené par la pose de flottangs en amont et en aval de l'ouvrage.

Conclusion

Le suivi de la station de vidéo-comptage de Sauveterre est marqué en 2022 par des conditions d'observation défavorables récurrentes ainsi que par la persistance de la problématique d'attractivité de la passe liée au dysfonctionnement de la MCH. **La passe à poissons a fonctionné 90 % du temps en 2022, cependant, son fonctionnement optimal ne représente que 30 jours dans l'année. Néanmoins, ce fonctionnement « optimal » a concerné la période de montaison des aloses.**

D'autre part, la campagne 2022 est également caractérisée par des arrêts système peu fréquents et par une faible proportion de fichiers sans poissons.

Du 1er janvier au 31 décembre 2022, **435 130 poissons ont été comptabilisés** : un résultat qui met alors fin à une tendance à la baisse observé depuis 2018.

Les anguilles ont été observées du 06 mars au 05 décembre 2022, avec 2 084 individus comptabilisés (soit 0,5 % des passages). Cet effectif correspond à une baisse de 91% par rapport à la moyenne des passages d'anguille depuis 2018. **Ce résultat est alors comparable à celui de la campagne 2020, marquée par le plus faible nombre de passages d'anguilles.**

Cette tendance peut être imputable à la baisse du recrutement (observée aussi bien à l'échelle locale qu'Européenne¹¹) à laquelle s'ajoute la très faible hydrologie 2022 ainsi que les fortes températures. Il convient également de rappeler que les analyses de la détection des anguilles selon leur taille démontrent un rôle prépondérant du taux de détection. Ce taux, pouvant fortement varier selon les conditions hydrologiques, serait alors susceptible d'expliquer d'importantes variations interannuelles des effectifs.

Les aloses ont été observées du 06 avril au 11 juillet 2022. 4 242 individus ont été comptabilisés. Ce nombre de passages dépasse alors le maximum observé lors de la première année de ce suivi, en 2018. Cette hausse représente une évolution de +212% par rapport à la moyenne des 4 dernières années et reflète une colonisation importante et rapide du 3^{ème} étage du Rhône par les aloses en 2022.

Pour conclure, le système de suivi par vidéo-comptage de Sauveterre est le premier système pérenne installé sur le Rhône qui nous permet d'obtenir des données précises en termes d'effectifs, de dynamique de montaison et d'évolution interannuelle. Cet outil est donc particulièrement utile dans le cadre de l'étude des poissons migrateurs du bassin rhodanien

A l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée, la multiplication des systèmes de vidéo-comptage (barrage de Vallabrègues, confluence de l'Ouvèze, ...) au droit des dispositifs de franchissement piscicoles situés à l'aval des différents axes migratoires permettra d'optimiser le suivi des migrateurs par l'acquisition de données fiables et précises, pouvant caractériser les migrations de manière quantitative et spatio-temporelle.

¹¹ Indice de recrutement du WGEEL (analyse statistique utilisant un Modèle Linéaire Généralisé comprenant des données de pêcheries (CPUE, captures), des passes et des suivis scientifiques en Europe. Il prend comme référence les données d'avant 1980 et donne une indication sur l'état des stocks d'anguille)

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
- Département des Bouches du Rhône
- Fédération Nationale pour la Pêche en France
- Compagnie Nationale du Rhône dans le cadre de ses Plans 5Rhône

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

