



- RAPPORT D'ETUDE -

2021 N° 8/16

# Suivi des passes-pièges à anguilles sur le Rhône aval

- Tendances 2008-2021 -

LAMBREMON J., RIVOALLAN D., • Mars 2022



Photo de couverture  
(© MRM)

Référence à citer

LAMBREMON J., RIVOALLAN D., 2022. Suivi des passes-pièges à anguilles sur le Rhône aval.  
Campagne d'Études 2021. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 15 p

# 1 Contexte et objectifs de l'étude

L'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*) est un poisson migrateur amphihaline thalassophile en danger critique d'extinction. Elle est classée en liste rouge de l'UICN et subit de nombreuses pressions (d'origines anthropiques et naturelles) qui affectent chaque phase de son cycle biologique. Les caractéristiques générales de l'espèce et ses différents stades de développement sont disponibles au lien suivant : <https://www.migrateursrhonemediterranee.org/anguille/>

Sur le Rhône, les trois premiers aménagements hydroélectriques de la Compagnie Nationale du Rhône rencontrés depuis l'embouchure sont Beaucaire-Vallabrègues, Avignon et Caderousse et représentent des points de blocage importants pour l'ensemble des espèces piscicoles et plus particulièrement pour les poissons migrateurs.

Ainsi, dans le cadre du Plan de Gestion des Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI) et afin de répondre aux objectifs du Plan de Gestion Anguille, la CNR a équipé ces trois ouvrages de systèmes de franchissement spécifiques à l'Anguille. Une première passe-piège a ainsi été installée en rive gauche de Beaucaire en 2005 et une seconde sur l'autre rive en 2006. Les deux aménagements amont ont quant à eux été équipés, sur chacune de leur rive, en 2010 (fonctionnelles à partir de 2012).

Le suivi de ces dispositifs est assuré par l'Association MRM depuis leur installation et doit permettre de mieux connaître la dynamique migratoire de l'espèce et de fournir un indicateur de colonisation de l'axe Rhône. Ce suivi revêt un intérêt majeur pour la préservation de la population d'Anguille européenne et a ainsi été inscrit dans le programme de suivi pérenne des populations de poissons migrateurs du PLAGEPOMI 2016-2021 (orientation 3). De plus, les données récoltées alimentent « l'Observatoire des poissons migrateurs » du bassin Rhône Méditerranée et plus largement le réseau de surveillance européen de l'espèce (conformément au règlement européen n°1100/2007) via notamment l'aménagement de Beaucaire retenu comme site index du Plan de Gestion Anguille.

Le protocole et modalités d'échantillonnage associés à ce suivi sont précisés dans le lien suivant : <https://www.observatoire-rhonemediterranee.fr/anguille-europeenne-2/etat-de-la-population-danguilles-en-2020/effectifs-danguilles-dans-les-passes-pieges-2020/> - RESULTATS GLOBAUX

## 2 Résultats de la colonisation 2021

### 2.1 Fonctionnement des dispositifs

Il est important d'identifier les arrêts ou dysfonctionnements des passes-pièges car ils peuvent influencer la dynamique migratoire et biaiser la comparaison des captures entre les différents dispositifs. Le bon fonctionnement des passes repose dès lors sur une bonne coordination entre la CNR et MRM.

Le suivi 2021 a débuté le 15 avril sur l'aménagement de Beaucaire, le 27 avril à Avignon et le 20 avril à Caderousse pour se clôturer le 15 novembre sur l'ensemble des aménagements. La période de suivi s'étale donc cette saison entre **214 et 202 jours effectifs** durant laquelle 60 relèves ont été réalisées à Beaucaire, 34 à Avignon et 29 à Caderousse (*Tableau 1*).

Tableau 1 : Synthèse de la campagne de suivi 2021 sur les 3 aménagements

	Beaucaire		Avignon		Caderousse	
	RD	RG	RD	RG	RD	RG
Mise en service	15/04/2021	15/04/2021	27/04/2021	27/04/2021	20/04/2021	20/04/2021
Dernière relève réalisée	15/11/2021	15/11/2021	15/11/2021	15/11/2021	15/11/2021	15/11/2021
Jours de suivi	214	214	202	202	209	209
Total jours d'arrêt	8	93	13	47	150	23
Jours effectifs de suivi	206	121	189	155	59	186
Fonctionnement	96%	57%	94%	77%	28%	89%
Nombre de relèves	60		34		29	

Le fonctionnement des dispositifs a été moyennement bon cette saison (malgré 73 % de fonctionnement en moyenne sur la période de suivi), notamment pour la passe installée en rive gauche de Beaucaire (57 % du temps en fonctionnement) et la passe installée en rive droite de Caderousse (28 % du temps en fonctionnement).

Tableau 2 : Nombre de jours de dysfonctionnements et d'arrêts par dispositif en 2021

	Beaucaire		Avignon		Caderousse	
	RD	RG	RD	RG	RD	RG
Dysfonctionnements électriques	6	44	0	35	0	0
Pompe hors d'eau	0	37	0	0	0	0
Colmatage	2	12	5	4	4	1
TOTAL Dysfonctionnements	8	93	5	39	4	1
Arrêts volontaires	0	0	8	8	146	22
Autre (travaux, retard mise en service...)	0	0	0	0	0	0
TOTAL Arrêts	8	93	13	47	150	23

À Beaucaire, les problèmes de fonctionnement en rive gauche (Tableau 2) sont en grande partie causés par la mise hors d'eau de la pompe ainsi qu'à la réalisation de permutations électriques au sein de l'aménagement (87 % des arrêts outre les problèmes de colmatage avec une passe fonctionnelle seulement 57 % du temps). Ces arrêts, entraînant une absence de renouvellement de l'eau dans le bac couplée aux fortes chaleurs, sont susceptibles d'entraîner des mortalités en périodes de fortes remontées. Deux solutions ont ainsi été apportées :

- Prévion de l'installation du signal lumineux directement sur la passe installée en rive gauche afin de mieux détecter de futurs dysfonctionnements ;
- Mise en place d'une relance automatique (00h00, 07h00 et 15h00) en mode automatique avec possibilité de modifier l'horodatage (fonctionnement continu hors périodes de pics et fonctionnement du lundi 00h00 au vendredi 08h00 en période de pic).

En rive droite à Beaucaire, les arrêts de la pompe sont liés au colmatage et dysfonctionnements électriques sur seulement 8 jours de suivis (96 % de bon fonctionnement).

Sur l'aménagement d'Avignon, le lancement du suivi a été plus tardif (27 avril) en raison du changement du joint de la pompe localisée en rive gauche. Les arrêts remarqués en rive droite sont ensuite en partie liés au colmatage de la pompe hydraulique (38 % des arrêts). A la suite d'une erreur humaine, la pompe a également subi un arrêt du 27 avril au 4 mai. En rive gauche à Avignon, les dysfonctionnements sont liés à une absence d'alimentation électrique de la fin octobre à la mi-novembre (74 % des arrêts). Les arrêts restants ne sont pas liés à la pompe mais à la rampe de reptation qui s'est trouvée hors d'eau jusqu'au 5 mai. Il est en effet apparu que la rampe n'était pas assez longue à la suite de son changement en 2020 et une section supplémentaire y a été ajoutée.



Enfin, sur l'aménagement de Caderousse, les arrêts remarquables en rive gauche sont majoritairement liés au dysfonctionnement de la pompe du 6 au 27 septembre (96 % des arrêts) qui a nécessité son changement. En rive droite, la chute d'un cordiste à la mi-mai a engendré la rupture du tuyau d'alimentation en eau de la passe et son arrêt jusqu'au 5 octobre (97 % des arrêts).

## 2.2 Évolution des paramètres environnementaux

### a) Fenêtre de migration

Selon la bibliographie et l'analyse pluriannuelle des données de Beaucaire entre 2008 et 2015<sup>1</sup>, les paramètres influençant le plus la migration des anguilles sont la température et le débit. Il s'avère ainsi qu'une température supérieure à 15°C soit nécessaire pour observer les premiers pics de montaison et que les captures sont majoritaires pour des débits supérieurs à 1 000 m<sup>3</sup>/s.

Lors de la campagne 2021, la température du Rhône a dépassé sensiblement le seuil de 15°C à partir du 23 avril (début du suivi le 15 avril sur l'aménagement de Beaucaire, le 27 avril à Avignon et le 20 avril à Caderousse), et est passée sous ce seuil le 5 novembre (Figure 1).



Figure 1 : Température du Rhône sur les 3 aménagements

Entre le 1er avril et le 31 octobre, le débit moyen journalier du Rhône a suivi les mêmes tendances d'évolution entre les 3 aménagements et peut-être analysé conjointement au travers des débits observés sur l'aménagement de Beaucaire. Le débit a ainsi oscillé entre 497 m<sup>3</sup>/s le 28 octobre et 5 555 m<sup>3</sup>/s le 12 mai et se distingue en 3 phases (Figure 2).

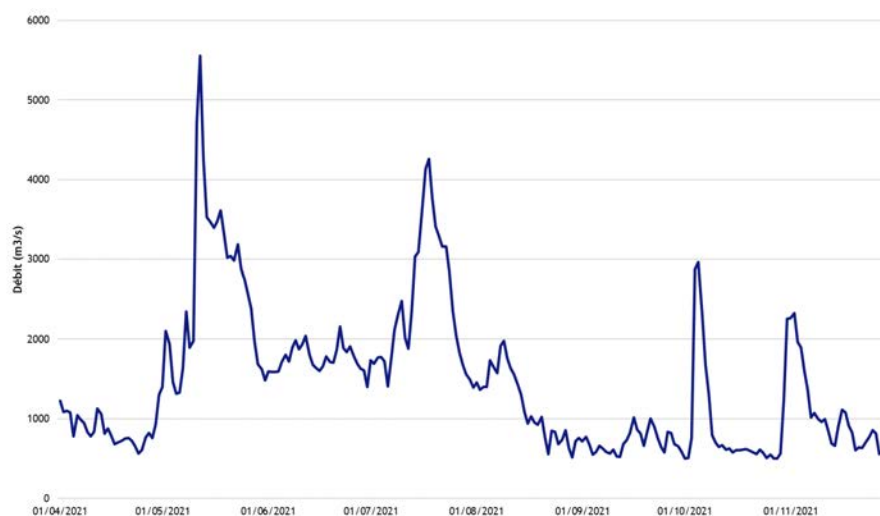


Figure 2 : Evolution du débit du Rhône sur la période de suivi

<sup>1</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

- Des débits oscillants sous le seuil de 1 000 m<sup>3</sup>/s jusqu'au 29 avril (751 m<sup>3</sup>/s en moyenne) ;
- Une augmentation du débit au-dessus du seuil des 1 000 m<sup>3</sup>/s à partir du 30 avril (1 600 m<sup>3</sup>/s en moyenne jusqu'au 14 août) avec quelques pics de débit importants autour de mi-mai et mi-juillet ;
- Une baisse progressive du débit qui passe sous le seuil des 1 000 m<sup>3</sup>/s à partir du 15 août avec néanmoins deux pics de débit début octobre et début novembre.

Ainsi, la fenêtre potentielle de migration (période durant laquelle les seuils de température et de débits sont conjointement favorables) s'étale sur plus de deux mois entre avril et octobre : du **30 avril au 15 août**, du **4 octobre au 8 octobre** puis du **1<sup>er</sup> au 6 novembre** à Beaucaire, Avignon et Caderousse (118 jours).

### b) Attractivité des passes-pièges

Le lien entre l'attractivité d'un axe et la migration des anguilles est un paramètre qu'il est difficile à évaluer et qui mériterait des analyses plus poussées à l'avenir. Il reste cependant intéressant sur chaque aménagement de comparer les débits de chaque voie. Sur le premier aménagement, la comparaison des débits entre l'usine-écluse de Beaucaire, le barrage de Vallabrègues et l'apport du Gardon montre une attractivité du canal de fuite (où sont localisées les passes-pièges) par rapport au Rhône court-circuité sur 96,7 % du temps entre avril et novembre (Figure 3).

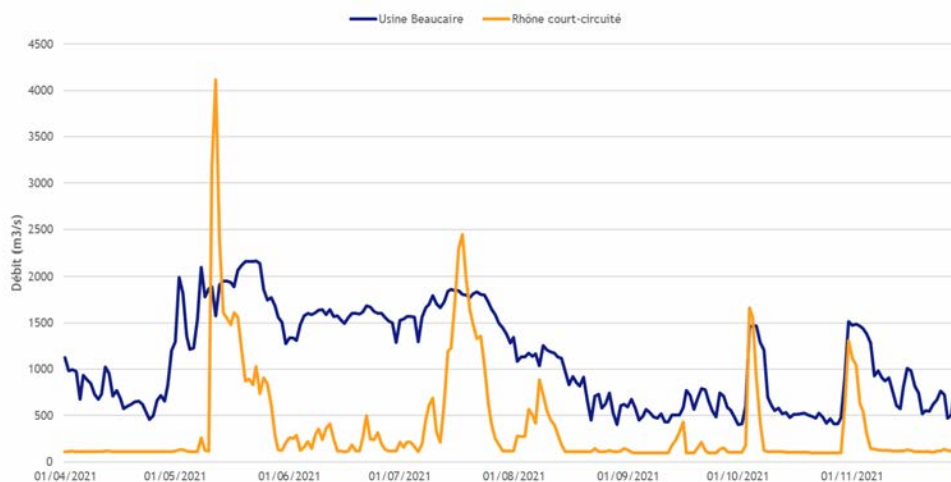


Figure 3 : Répartition des débits au niveau de l'aménagement de Beaucaire sur la période de suivi (Le Rhône court-circuité correspond aux déversements du barrage de dérivation ajouté au débit du Gardon)

La configuration particulière du Rhône à Avignon nécessite une analyse plus fine des débits. On observe sur 244 jours entre avril et novembre une attractivité plus forte pour le bras de Villeneuve sur 57 % du temps. A noter en dehors de cette période un arrêt de l'usine d'Avignon les 3,4,5 et 10 août.

Quand le bras de Villeneuve était plus attractif, le canal de fuite a été plus attractif que le Rhône court-circuité sur 61 % du temps, dénotant ainsi une attractivité globale des passes-pièges sur seulement 36 % du temps entre avril et novembre (Figure 4).

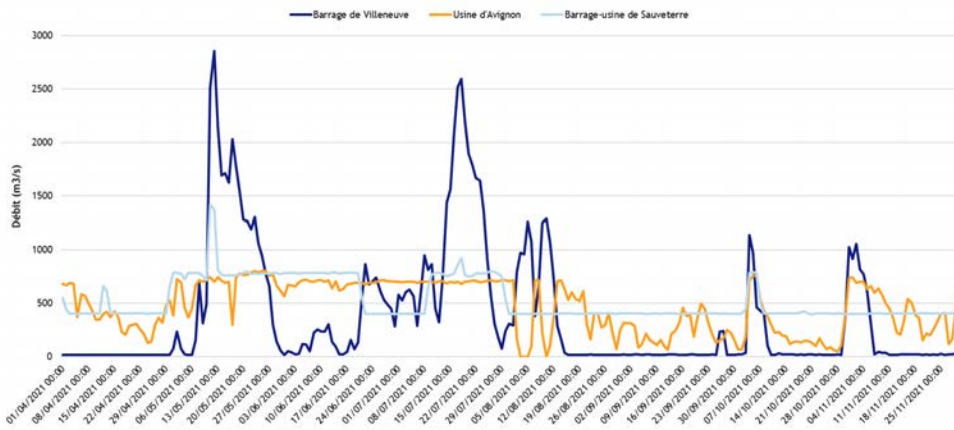


Figure 4 : Répartition des débits au niveau de l'aménagement d'Avignon sur la période de suivi

Concernant l'aménagement de Caderousse, l'analyse de la répartition des débits entre l'usine-écluse de Caderousse, le barrage de Caderousse et l'apport de la Cèze montre une activité réduite de l'usine (Arrêts de certaines turbines) avec le canal de fuite qui a été plus attractif sur seulement 59 % du temps entre avril et novembre (Figure 5).

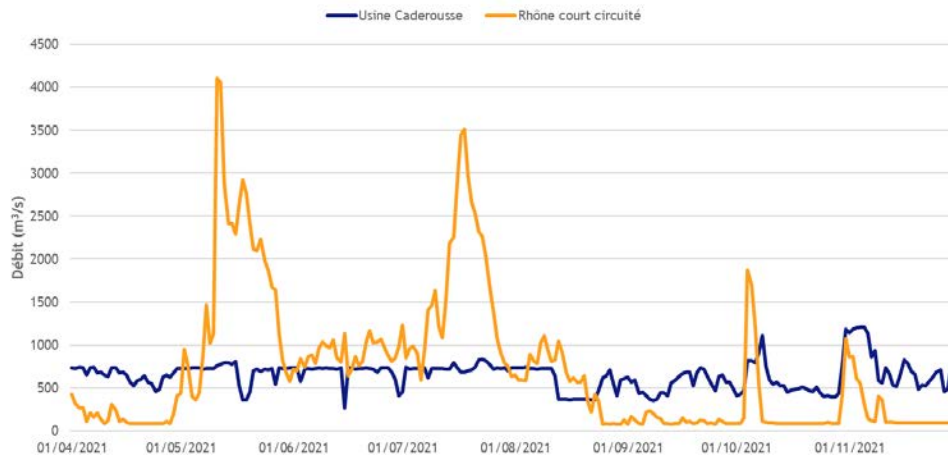


Figure 5 : Répartition des débits au niveau de l'aménagement de Caderousse sur la période de suivi (le Rhône court-circuité correspond aux déversements du barrage de dérivation ajouté au débit de la Cèze)

## 2.3 Évolution des captures

Depuis le début du suivi, les captures sont observées entre mi-mai et mi-novembre (période potentielle de 6 mois). La période de migration est identifiée en considérant le début de la migration à 5 % des captures totales de la saison et la fin à 95 % de cet effectif.

L'influence du débit sur les mouvements d'anguilles diffère selon la période de l'année. Jusqu'à fin juillet, les captures paraissent indépendantes des variations de débit et sont observées chaque année de manière plus ou moins continue et en simultané sur l'ensemble des aménagements pour des températures favorables au mouvement des anguilles. Puis, entre août et novembre, les pics de captures sont très fortement corrélés aux variations de débit. Ils ne sont pas observés chaque année à Beaucaire et jamais sur les aménagements amont<sup>2</sup>, ceux-ci correspondant généralement à des jeunes individus arrivés au cours de l'année dans le système.

<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

### a) Aménagement de Beaucaire

**43 799** anguillettes ont été dénombrées au niveau de l'aménagement de Beaucaire (contre plus de 214 000 en moyenne depuis 2008) (*Figure 6*).

La période de migration s'étend sur 109 jours du 12 mai au 28 août 2021. A la suite des premières captures de mai (3 340 anguilles le 12 mai), une seconde vague de captures est observée entre la fin du mois de mai et la mi-juillet (433 anguilles en moyenne par jour du 31 mai au 15 juillet). Une troisième vague de captures est observée en octobre, entre le 4 et le 10 octobre (2 400 anguilles par jour en moyenne) puis entre le 29 octobre et 1<sup>er</sup> novembre (1500 anguilles par jour en moyenne). Ces captures de deuxième partie de saison seraient expliquées par des pics de débit observés à Beaucaire à partir du 4 octobre.

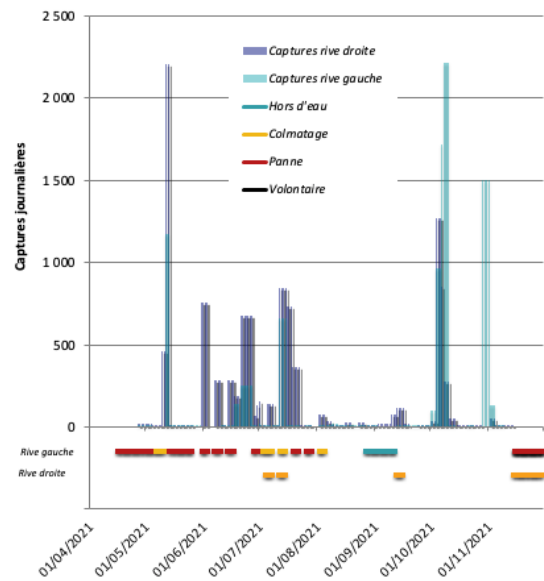


Figure 6 : Anguilles capturées aux passes-pièges de Beaucaire en 2021

### b) Aménagement d'Avignon

**9 503** anguilles ont été dénombrées au sein de l'aménagement d'Avignon cette saison (contre près de 74 000 en moyenne depuis 2012) avec des captures équivalentes entre les deux rives : 4 533 (48 %) en rive droite et 4 970 (52 %) en rive gauche. Le début de migration est observé au 5 juillet, ce qui est tardif en comparaison des premières captures de Beaucaire du 12 mai (les premières captures à Avignon étant généralement observées 15 jours après celles de Beaucaire).

Les captures se poursuivent jusqu'au 28 août offrant une période de migration de 55 jours au total (*Figure 7*).

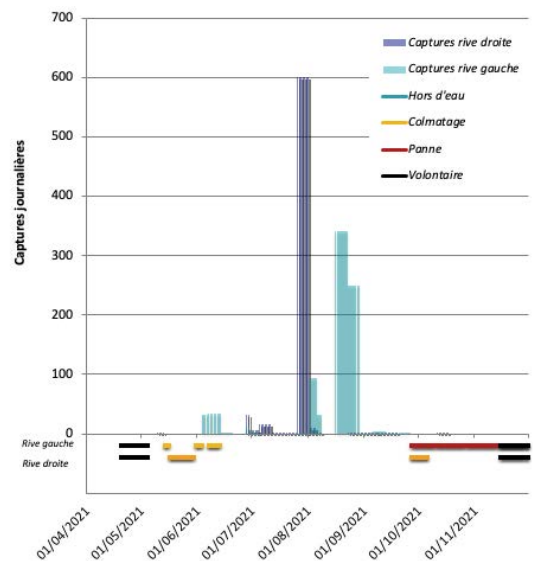
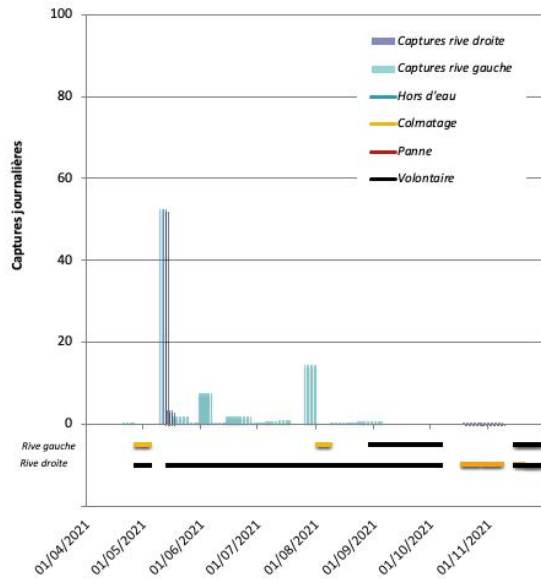


Figure 7 : Anguilles capturées aux passes-pièges d'Avignon en 2021





### c) Aménagement de Caderousse

**452 anguilles** ont été capturées en 2021 à Caderousse (contre près de 12 000 en moyenne depuis 2012). Les captures ont été enregistrées entre le 10 mai et le 1<sup>er</sup> août. Les très faibles remontées et les problèmes de fonctionnement des dispositifs limitent fortement l'interprétation de ces résultats (Figure 8).

Figure 8 : Anguilles capturées sur les passes-pièges de Caderousse en 2021

## 2.4 Taille des individus observés

Les analyses otolithométriques menées au niveau de l'aménagement de Beaucaire en 2005 et 2006 montraient que la majorité des individus de moins de 100 mm correspond à des anguilles arrivées durant l'année<sup>3</sup>. Les résultats des analyses réalisées par l'Université de Perpignan à partir de 2018 sur l'ensemble des aménagements précisent les âges suivants : < 100 mm = 0+, [100 ;150] = 1+, > 150 mm = 2+. La majorité des individus capturés chaque année aux passes-pièges correspondent ainsi à des individus âgés de 3 ans ou moins.

### a) Distribution annuelle

Généralement, la majorité des individus capturés ont une taille inférieure à 150 mm (supposés âgés de 1 an et moins) et leur proportion est relativement bien équilibrée entre les aménagements (82 % à Beaucaire, 57 % à Avignon et 58 % à Caderousse).

La répartition des classes de tailles évolue cependant différemment selon les sites. La proportion d'individus de taille inférieure à 100 mm (individus issus du recrutement de l'année) décroît ainsi nettement de l'aval vers l'amont (38 % à Beaucaire, 13 % à Avignon et 7 % à Caderousse en moyenne) alors que la proportion d'individus de 100 à 150 mm (âgés de plus d'1 an) augmente de l'aval vers l'amont (44 % à Beaucaire, 45 % à Avignon et 51 % à Caderousse).

En 2021, les individus de moins de 150 mm sont majoritaires à Beaucaire (90 %) (Figure 9). Comme observé depuis 2016, ces individus sont, cependant, déficitaires sur les aménagements amont et ne représentent que 52 % à Avignon et 18 % à Caderousse (contre respectivement 57 % et 58 % en moyenne de 2012 à 2020). Ce déficit en petits individus sur les aménagements amont est particulièrement marqué pour les individus de tailles inférieures à 100 mm et notamment sur l'aménagement de Caderousse.

<sup>3</sup> AUPHAN N. & DELHOM J., 2006, Suivi des passe-pièges à anguilles de l'usine hydroélectrique de Beaucaire - Campagne d'étude 2006, Rapport M.R.M.

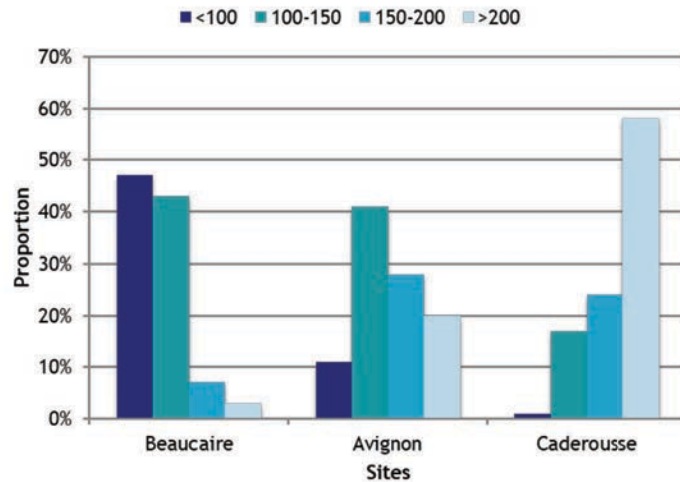


Figure 9 : Proportions des classes de taille 2021 sur les 3 aménagements

La faible présence d'individus de petites tailles sur les aménagements amont pourrait provenir de leur sédentarisation en aval d'Avignon. La proportion plus marquée d'individus de plus d'1 an traduirait ainsi un retard à la migration.

Par ailleurs, bien que les proportions des classes de tailles soient équilibrées à Beaucaire, le nombre d'individus de moins de 100 mm reste très faible en 2021, en lien avec un mauvais recrutement. Il est dès lors également possible que le nombre d'habitats disponibles sur le secteur aval d'Avignon ait permis la colonisation du faible nombre d'individus observés à Beaucaire.

En comparaison des répartitions des tailles observées depuis 2008, les individus de tailles comprises entre 150 et 200 mm et supérieures à 200 mm sont ainsi surreprésentés en 2021 sur les aménagements amont et correspondraient à des individus âgés d'au moins 2 ans. L'érosion marquée des petites classes de tailles qui semble s'accroître depuis 2016 sur les aménagements amont alors qu'ils sont présents sur l'aménagement de Beaucaire soulève plusieurs hypothèses pouvant se compléter : retards à la migration en lien avec les éclusées nocturnes, baisse du recrutement, colonisation préférentielle des affluents, passage préférentiel par le bras de Sauveterre ou le bras de Villeneuve selon les conditions de débit, passage préférentiel par les écluses (peu probable car décalage des opérations d'éclusages avec la période de migration).

## b) Distribution mensuelle

Chaque année, on observe une arrivée progressive des individus issus du recrutement de l'année (< 100 mm) sur tous les aménagements entre les mois d'avril (22 % à Beaucaire, 8 % à Avignon en moyenne) et d'octobre (55 % à Beaucaire, 27 % à Avignon en moyenne). Par ailleurs, ces individus deviennent majoritaires à partir du mois d'août sur l'aménagement de Beaucaire (Figure 10).

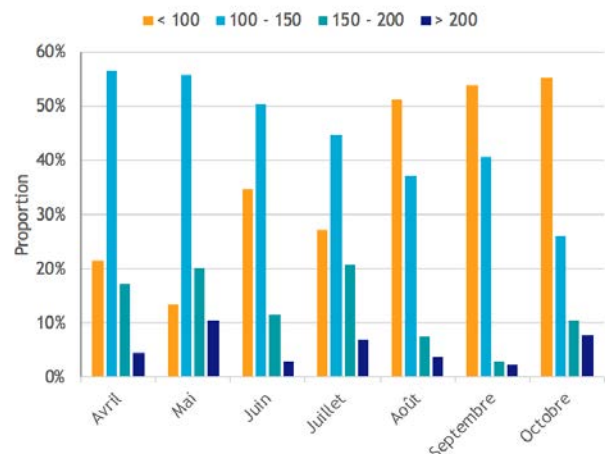


Figure 10 : Répartition des classes de tailles mensuelles habituellement observées à Beaucaire

En 2021, l'évolution mensuelle des classes de tailles à Beaucaire est différente (*Figure 11*). Le début du suivi en avril est caractérisé par une présence relativement équilibrée de l'ensemble des classes de taille. Bien que les effectifs soient faibles à cette période en 2021, la tendance ne s'inverse qu'à partir du mois de septembre, soulignant une présence « étalée » des individus de moins de 100 mm sur l'ensemble de la période de suivi.

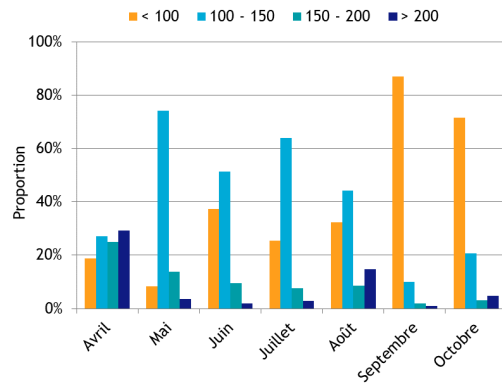


Figure 11 : Répartition des classes de tailles mensuelles à Beaucaire en 2021

Ainsi, le mauvais recrutement de 2019-2020 se traduirait par une baisse globale des individus ainsi qu'une répartition atypique des individus de tailles < à 100 mm. Les problèmes de fonctionnement des dispositifs cités auparavant pourraient également avoir impacté la migration.

## 2.5 Pathologies observées

Deux types d'anomalies sont observés chaque année : les lésions avec les érosions, hémorragies et plaies ainsi que les parasites. L'appréciation de l'état sanitaire est basée sur les codes pathologie développés par l'ONEMA et adaptés par Elie et Girard en 2014<sup>4</sup>.

Sur l'ensemble des anguilles analysées cette saison, il apparaît une proportion plus forte d'anomalies chez les individus supérieurs à 100 mm qui peut néanmoins s'expliquer par le fait que ces individus correspondent à ceux majoritairement présents dans les captures (*Figure 12A*).

Il s'avère que cette année l'état sanitaire est bon sur l'ensemble des aménagements mais à la limite du seuil précaire à Avignon (*Figure 12C*). Sur les 3 dernières années, on observait un état précaire à Avignon et un bon état à Beaucaire et à Caderousse sauf en 2020 où l'état était précaire sur l'ensemble des aménagements.

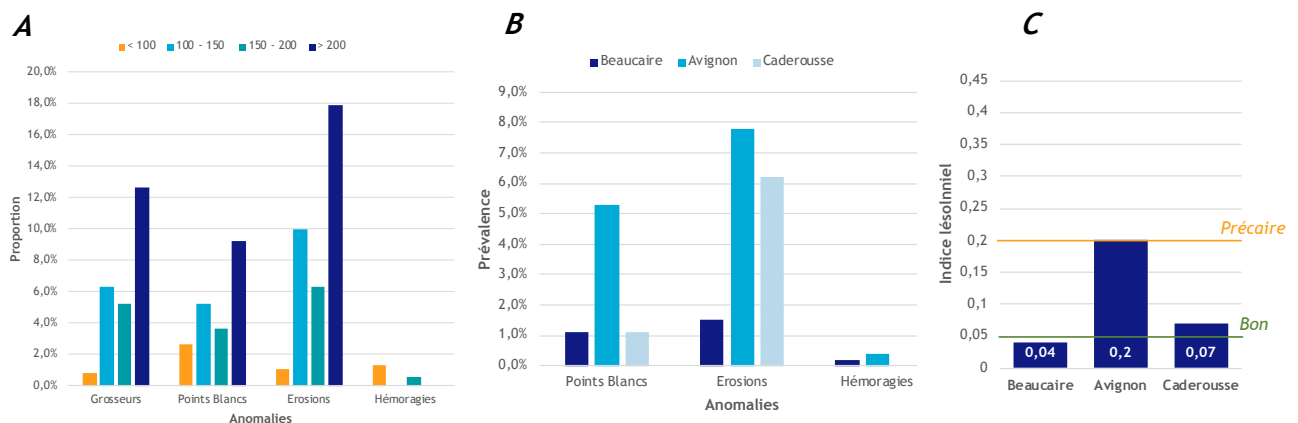


Figure 12 : Caractéristiques des anomalies observées selon la taille (A), l'aménagement (B) et indice lésionnel (C)

<sup>4</sup> ELIE P. et GIRARD P., 2014. La santé des poissons sauvages : les Codes pathologie, un outil d'évaluation. Edit. Association Santé Poissons Sauvages. 286 p.

Jusqu'en 2018, les grosseurs abdominales étaient supposées comme étant la conséquence de la présence du nématode *Anguillicoloides crassus* dans la vessie natatoire. Des analyses effectuées en 2017 et complétées en 2018 sur un total de 302 anguilles par l'Université de Perpignan montrent cependant qu'il n'existe pas de corrélation significative entre la présence du nématode et les grosseurs abdominales ( $p\text{-value} > 0,05$ ), avec 77% des anguilles prélevées parasitées par le nématode. L'indice parasitaire auparavant calculé à partir des grosseurs abdominales n'est ainsi plus présenté.

## 2.6 Synthèse de la migration 2021

Les effectifs comptabilisés en 2021 font partie des plus faibles de la chronique de suivi (43 799 à Beaucaire, 9 503 à Avignon et 452 à Caderousse).

La migration 2021 s'est déroulée majoritairement de mi-mai à fin août puis de début octobre à début novembre avec une prépondérance d'individus de petites tailles sur l'aménagement de Beaucaire, offrant une période de migration étendue (109 jours). Les captures sur l'aménagement d'Avignon se concentrent du début du mois de juillet à fin août (55 jours), en accord avec les premières captures de Beaucaire. Les captures sur l'aménagement de Caderousse sont quant à elles observées de mi-mai à début août, indiquant une longue période de migration sur cet aménagement (84 jours).

Le débit moyen observé cette saison est sensiblement similaires aux moyennes interannuelles (1 450 m<sup>3</sup>/s en 2021 contre 1 400 m<sup>3</sup>/s en moyenne depuis le début du suivi).

Couplé aux températures élevées dès le début du suivi, ces deux facteurs ne peuvent pas expliquer les faibles captures de cette saison. La baisse du recrutement européen en civelles, observée depuis 2014 et particulièrement marquée en 2020, pourrait expliquer les faibles captures sur le Rhône aval en 2021.

En 2021, bien que les individus de moins de 150 mm soient majoritaires à Beaucaire, ils sont déficitaires sur les aménagements amont et ne représentent que 52 % à Avignon et 18 % à Caderousse contre respectivement 57 % et 58 % en moyenne. Cette sur-représentativité des individus de plus de 150 mm sur les aménagements amont atteste des captures d'anguilles déjà présentes au droit des ouvrages en 2021. Plusieurs hypothèses ont été avancées dans ce sens et nécessitent des investigations supplémentaires : faible recrutement se traduisant par une présence moins marquée de jeunes individus à l'amont, distance à la mer ou retard à la migration, colonisation des affluents, diversification des voies de passage sur le secteur d'Avignon, passage préférentiel par les écluses.

Enfin, bien que les dysfonctionnements observés en rive gauche de Beaucaire et d'Avignon ainsi qu'en rive droite de Caderousse ne peuvent à eux seuls expliquer les faibles captures de cette saison, ils pourraient néanmoins avoir contraint la migration. Des solutions doivent être pensées notamment face aux problèmes récurrents de mise hors d'eau de la pompe présente en rive gauche de Beaucaire.



## 3 Tendances interannuelles

### 3.1 Captures annuelles

Depuis 2008, le nombre moyen de captures annuelles est de 202 093 anguilles à Beaucaire et depuis 2012, 60 126 à Avignon et 10 638 à Caderousse.

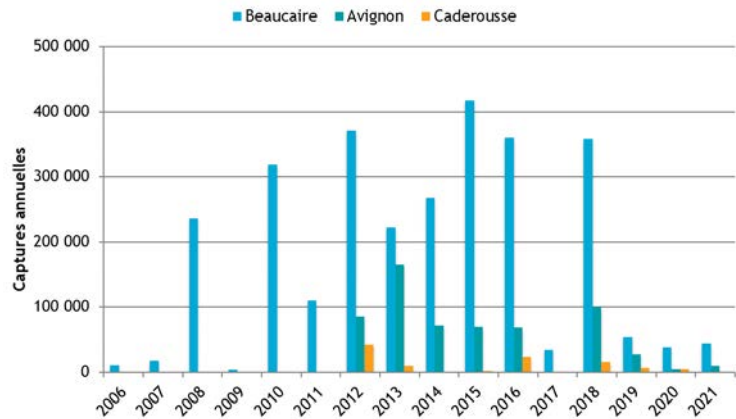


Figure 13 : Évolution des captures annuelles sur les 3 aménagements depuis 2006

Par ailleurs, en sachant que les anguilles capturées ont des tailles correspondant en majorité à des individus âgés jusqu'à 3 ans, les tendances interannuelles peuvent être calculées via les « moyennes mobiles 3 ans » (i.e. la valeur de 2021 correspond à la moyenne des effectifs de 2018, 2019, 2020). À Beaucaire, une tendance à l'augmentation est ainsi observée jusqu'en 2015 suivi d'une baisse chaque année (Figure 14). Cette baisse s'observe sur la majeure partie de la chronique de suivi à Avignon. Les problèmes de fonctionnement à Caderousse ne permettent quant à elles pas d'établir de tendances fiables.

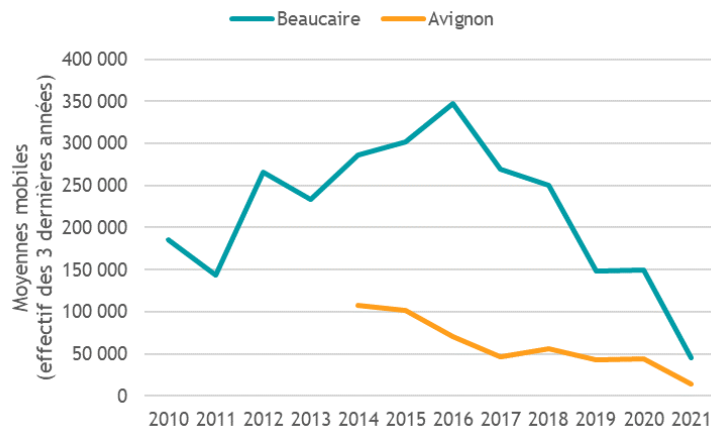


Figure 14 : Moyennes mobiles "3 ans" observées sur les aménagements de Beaucaire et d'Avignon

Les données pluriannuelles montrent que ces variations sont influencées par le recrutement en civelle de l'année N-1, l'hydrologie du Rhône et le report l'année suivante d'individus qui n'auraient pas migré durant les années non favorables<sup>5</sup>. Ce report d'individus n'a cependant pas été observé en 2018 à la suite de la sécheresse de 2017 et de nouvelles pistes de réflexion ont été envisagées suite à la diminution de la proportion des individus < à 150 mm observée depuis 2016 sur les aménagements amont (hypothèses énoncées en page 10 de ce rapport).

<sup>5</sup> GEORGEON M., GUILLERMOU J., LEBEL I., 2017. Caractérisation de la migration des anguilles du Rhône aval - Analyse pluriannuelle du suivi des passes à anguilles de Beaucaire et Avignon sur la période 2008-2015.

## 3.2 Périodes de migration

### a) Beaucaire

La durée de migration moyenne depuis 2008 sur l'aménagement de Beaucaire est de **102 jours** soit environ **3 mois**. Cette migration débute généralement fin mai/début juin pour se terminer début septembre (*Figure 15*).

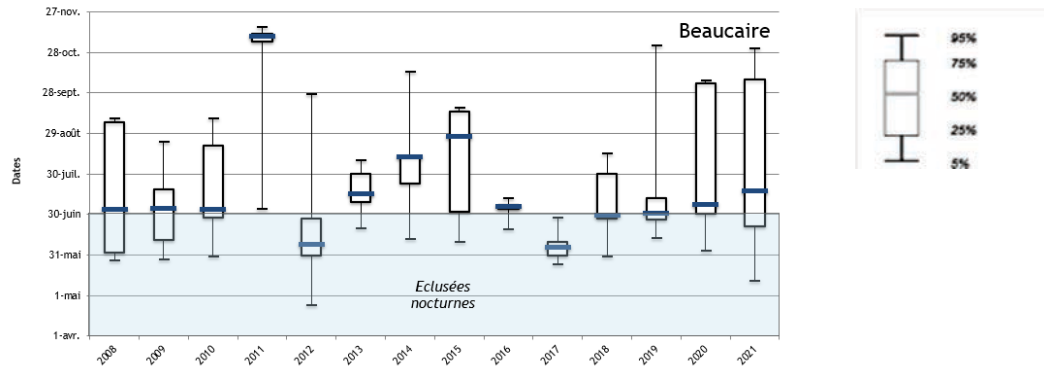


Figure 15 : Comparaison des flux migratoires annuels observés à Beaucaire depuis 2008

### b) Avignon et Caderousse

La migration semble se dérouler de façon similaire entre les deux aménagements amont (Avignon et Caderousse). Le début de migration est observé plus tardivement avec un décalage de 13 jours en moyenne par rapport à Beaucaire. De plus, la durée de migration est beaucoup plus courte avec seulement **49 jours** en moyenne (53 jours de moins) soit environ **1,5 mois** (entre mi-juin et fin juillet). Ainsi, la migration amont semble se caractériser par un seul pic de montaison généralement (*Figure 16*).

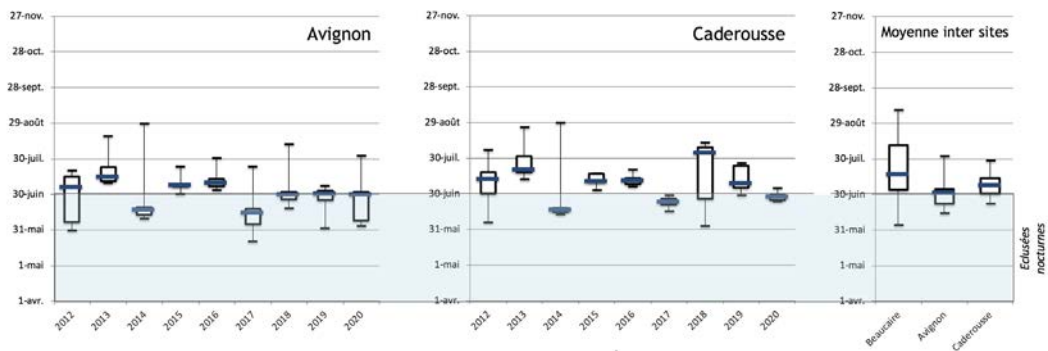


Figure 16 : Comparaison des flux migratoires annuels observés à Avignon et Caderousse depuis 2012 et moyennes intersites

### c) Adéquation avec les périodes d'éclusées nocturnes

La confrontation des périodes de migration observées depuis le début du suivi sur chaque aménagement, avec la période de réalisation des éclusages nocturnes (du 15 mars au 30 juin), fait apparaître un décalage. En moyenne, moins de 25 % du flux annuel est observé dans les passes pièges pendant la période des éclusages sur les aménagements de Beaucaire et de Caderousse et environ 50 % sur celui d'Avignon. Ces réflexions font l'objet d'échanges avec la CNR et il conviendrait de préciser les modalités de changement de réalisation de ces éclusées nocturnes.

## 4 Conclusion et perspectives

Les passes-pièges du bassin du Rhône apportent de nombreuses informations quant à la dynamique de l'espèce. Les tendances de captures de ces dernières années sont à la baisse à Beaucaire et à Avignon et sont malheureusement difficiles à interpréter à Caderousse (problèmes récurrents de fonctionnement). Celles-ci sont dépendantes du recrutement en civelles, des conditions hydroclimatiques et parfois des arrêts et dysfonctionnements des dispositifs.

Un certain nombre d'interrogations persistent néanmoins sur ce suivi :

- L'impact des arrêts des pompes sur le flux et les résultats annuels. Dans ce sens, afin d'optimiser le fonctionnement et les conditions de stabulation des anguilles dans le bac de capture (donc limiter les arrêts week-end), la CNR a effectué un agrandissement des bacs à Beaucaire qui ont montré l'efficacité de ces mesures sur la survie des anguilles.

- La représentativité du flux transitant par les passes-pièges *vis à vis* du flux réel du Rhône. En effet, le suivi des passes-pièges ne traduit pas le flux transitant par les écluses, ni l'efficacité des éclusages spécifiques sur les anguilles. La CNR a engagé en 2014, en collaboration avec l'ENSAT de Toulouse, une étude de faisabilité technique et financière d'échantillonnage des écluses. Les premiers résultats, non concluants, ne permettent pas à l'heure actuelle d'apporter des éléments de réponse à cette problématique. Cette question reste cependant en suspens et une réflexion est à porter à l'avenir sur la réalisation d'une nouvelle étude.

- Les potentialités de colonisation des affluents. La mise en place d'échantillonnages ciblant les anguilles migrantes (<300 mm) serait complémentaire du suivi des passes-pièges. Des pêches pourraient notamment cibler le Gardon, la Durance, l'Ouvèze, le Bras des Armeniers, l'Aigues et la Cèze. La colonisation des fleuves côtiers méditerranéens par l'Anguille a été étudiée de 2012 à 2014 et le protocole utilisé semble bien adapté puisqu'il a été déployé en Durance en 2015 et 2016<sup>6</sup>. L'objectif final serait de construire des indicateurs de la colonisation active du bassin rhodanien et ainsi mieux comprendre la répartition de l'espèce.

- La dynamique migratoire selon l'âge des individus. Une étude spécifique par lecture d'âge (bilan des échantillonnages complémentaires à ceux réalisés en 2017 et 2018 prévus en 2022) permettrait de quantifier de manière plus précise l'apport de chaque cohorte à la population d'anguilles du Rhône.

Ces analyses et investigations complèteront avantageusement la poursuite du suivi annuel pour la mise en place d'indicateurs robustes sur le recrutement et la colonisation du Rhône par l'Anguille et une meilleure compréhension de la dynamique de population.

---

<sup>6</sup> CAMPTON P., ABDALLAH Y., LEBEL I., 2016. Colonisation des fleuves côtiers méditerranéens par l'Anguille. Construction d'un réseau opérationnel de suivi. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée, 56p.+ annexes

# 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, notamment Direction Régionale d'Avignon,
- Université de Perpignan



## 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)

