

- RAPPORT D'ETUDE -



Suivi de la passe piège à anguilles du barrage E.D.F. de Mallemort sur la Durance

Campagne 2022

PERRIER C., RIVOALLAN D., ALAMELLE B. • Mars 2023



Photo de couverture
(© Association Migrateurs Rhône-Méditerranée)

Référence à citer

PERRIER C., RIVOALLAN D., ALAMELLE B., 2023. Suivi de la passe piège à anguilles du barrage E.D.F. de Mallemort sur la Durance. Campagne 2022. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée, 20p.

Contexte et objectifs

1.1. L'Anguille européenne et les enjeux de sa conservation sur le bassin versant de la Durance

a) Présentation succincte de l'Anguille européenne

L'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*) est un migrateur amphihalin thalassotoque, qui se reproduit au large des côtes américaines dans la Mer des Sargasses, avant de venir grandir dans les cours d'eau européens. Cette espèce atypique possède un cycle de vie complexe (Figure 1), au cours duquel les individus subissent de multiples métamorphoses. Pour plus de précisions sur les différentes phases du cycle de vie de cette espèce, vous pouvez consulter la page dédiée sur le site de l'[observatoire des poissons migrateurs](#).

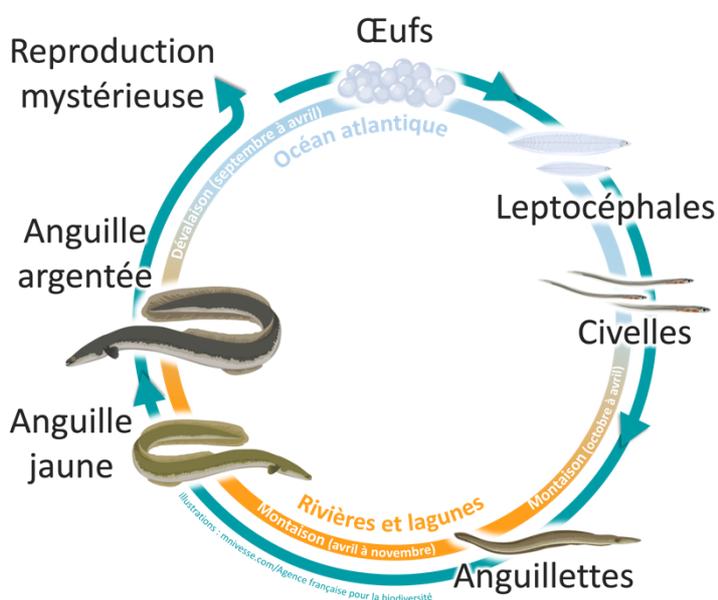


Figure 1 : Cycle de vie de l'Anguille européenne (© MRM)

Autrefois très abondante, l'Anguille européenne a connu un effondrement de ses effectifs depuis les années 1970¹, avec une baisse des stocks à l'échelle mondiale de plus de 90%.

De multiples facteurs sont impliqués dans ce déclin rapide de l'espèce : pollution des eaux continentales, obstacles à la migration, surpêche, braconnage, changement climatique, etc.

De fait, l'Anguille européenne est aujourd'hui classée en Danger critique d'extinction, et inscrite sur la liste rouge des espèces menacées au niveau mondial.

b) Des plans de gestions pour assurer la protection et le suivi de l'espèce

En réponse à ce déclin, un règlement européen (n° 1100/2007) a été instauré en 2007 afin de sauvegarder l'espèce, puis transcrit en France sous la forme d'un Plan National de Gestion de l'Anguille (PGA). A l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée, ce PGA est mis en œuvre de façon concrète par l'intermédiaire du PLAGEPOMI (Plan de Gestion des Poissons Migrateurs), un document d'orientation qui fixe des objectifs à atteindre en termes de colonisation des espèces, et identifie des besoins de connaissances spécifiques.

Les différentes versions du PLAGEPOMI déclinées depuis 2009 ont notamment permis d'engager de nombreux suivis relatifs à l'Anguille en Rhône-Méditerranée, qui confirment l'intérêt majeur de l'axe Rhodanien pour la migration de cette espèce².

¹ : DEKKER W., 2003. Worldwide decline of eel resources necessitates immediate action. Fisheries, 28(12): 28-30.

² : LAMBREMON J., RIVOALLAN D., 2023. Suivi des passes-pièges à anguilles sur le Rhône aval. Campagne d'Études 2022. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 16 p.

1.2. Les potentialités de colonisation de l'Anguille européenne sur la Durance

a) Un axe majeur pour la migration des anguilles en Méditerranée...

La Durance, étant donné ses dimensions et sa position sur le bassin rhodanien (premier affluent du Rhône en rive gauche), constitue un enjeu majeur pour la sauvegarde de l'anguille, clairement identifié par le PLAGEPOMI actuel, qui couvre la période 2022-2027.

Ce fort intérêt vis-à-vis de la conservation de l'espèce avait notamment été mis en avant par une étude réalisée par MRM en 2016³, qui avait montré la présence de fortes densités d'anguillettes sur les secteurs les plus avals du bassin (Anguillon et Malautière) situés entre la confluence et le barrage de Bonpas, mais également une forte baisse des densités sur les secteurs amont, (voir *Figure 2* en page suivante) laissant supposer un blocage au niveau de Bonpas.

L'intérêt de la Durance pour l'anguille a été confirmé les années suivantes grâce aux pêches électriques spécifiques anguillettes conduites par la Fédération de pêche des Bouches du Rhône, qui ont montré à nouveau la large colonisation de l'Anguillon et de la Malautière (FDAAPPMA13⁴, 2021). Cette étude avait aussi permis de questionner la fonctionnalité de la passe à anguilles installée au droit du barrage de Bonpas, dont l'entrée piscicole a été constatée à plusieurs reprises hors d'eau, ou masquée par les écoulements aval du barrage.

L'axe Durance est donc largement colonisé par l'Anguille européenne et ce territoire offre une large potentialité de dispersion des anguillettes en phase de colonisation, ainsi que de nombreux milieux propices à la croissance de ces individus. A ce titre, la Durance est classée comme Zone d'Action Prioritaire (ZAP) pour l'anguille, depuis la confluence avec le Rhône jusqu'au barrage de Cadarache, soit un linéaire d'environ 80 km.

L'Anguillon, premier affluent rive gauche de la Durance, est également classé en ZAP Anguille jusqu'au barrage du Réal et en ZALT sur les secteurs amont.

b) ... mais de fortes contraintes anthropiques à plusieurs niveaux

- **Une hydrologie fortement contrôlée**

Le cours de la Durance a été très fortement remanié par l'Homme. Cet aménagement induit une artificialisation du fonctionnement hydrologique et une diminution globale des débits, qui peut influencer sur l'attractivité et l'accessibilité de l'axe pour les anguilles (voir *Figure 2* en page suivante).

Les eaux stockées dans la retenue de Serre-Ponçon, qui devraient alimenter la Durance, sont dérivées vers un canal usinier EDF qui se jette hors du bassin versant, dans l'étang de Berre.

Une partie de cette eau est ensuite réinjectée dans la Durance à 1,4 km en aval de Mallemort. Dès lors, la Durance est principalement alimentée en aval par :

³ : GEORGEON M., ABDALLAH Y., LEBEL I., 2016. Étude de la migration anadrome de l'Anguille européenne en basse Durance, Rapport final. Association Migrateurs Rhône Méditerranée, 39p

⁴ : FDAAPPMA 13, 2021. Suivi du recrutement de l'Anguille dans les cours d'eau des Bouches-du -Rhône, 37p.

- 1- Des débits réservés délivrés à l'aval des barrages, équivalent en moyenne au 1/20^{ème} du module de la Durance, soit 9,2 m³/s en aval de Mallemort (module = 180 m³/s) ;
- 2- Au barrage de Bonpas, le débit réservé est limité à 1/40^{ème} du débit entre le 1^{er} juillet et le 30 septembre (soit 4,7m³/s), à 1/20^{ème} du débit (soit 9,4m³/s) du 1^{er} octobre au 15 avril puis à 15m³/s du 15 avril au 30 juin.
- 3- Le régime de restitution en aval de Mallemort pour répondre aux limitations de turbinage vers l'étang de Berre. Le débit restitué est très variable (de 9,2 à 250 m³/s), avec de très fortes variations intra- et inter-journalières.
- 4- Les débits des affluents situés en aval du barrage de Serre-Ponçon.

Il faut également noter qu'une partie des eaux qui atteignent Mallemort sont détournées pour un usage agricole dans un canal d'irrigation.

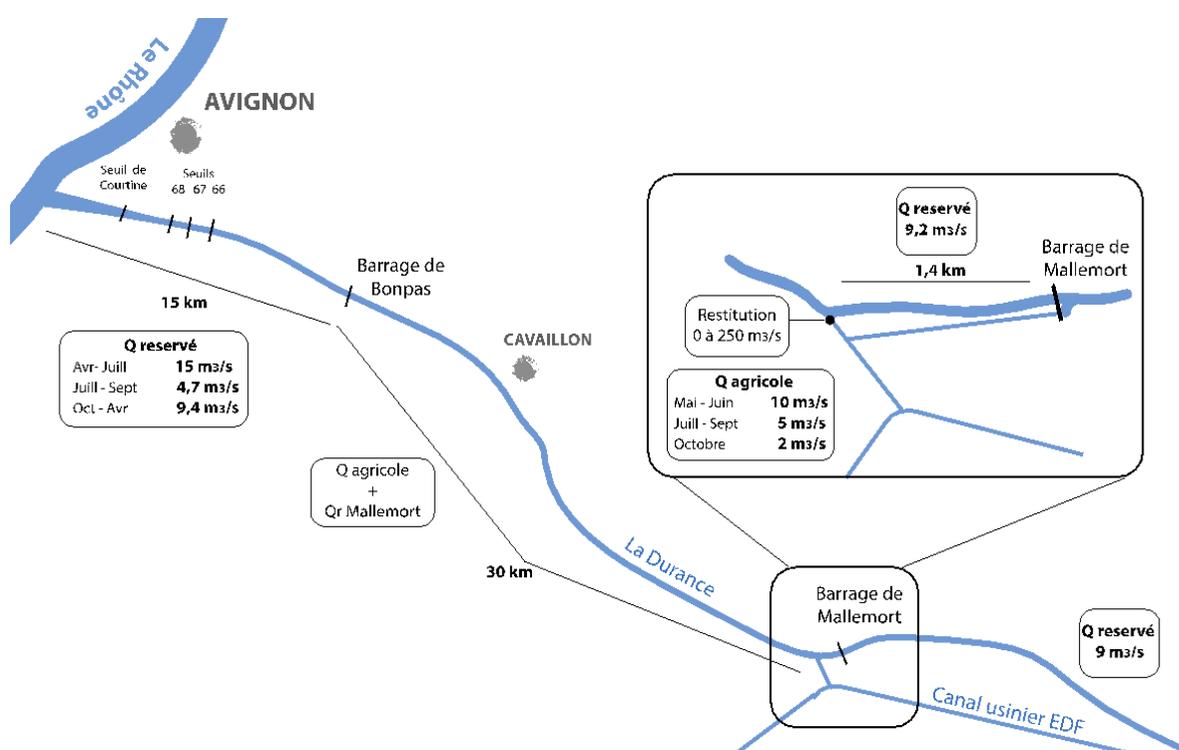


Figure 2 : Schéma du fonctionnement hydrologique de la Durance à l'aval du bassin

- **De nombreux obstacles à la continuité écologique**

Comme introduit précédemment, plusieurs ouvrages successifs viennent actuellement impacter la dynamique migratoire de l'Anguille européenne sur la Durance (Figure 3 en page suivante) et plus globalement la continuité piscicole dans son ensemble.

Les 4 premiers seuils (Courtine, 68, 67 et 66) sont relativement franchissables par les anguillettes, qui peuvent les traverser grâce à leurs capacités de reptation. Ce mode de déplacement particulier nécessite toutefois le maintien d'une certaine humidité sur les parties maçonnées. La présence de ces ouvrages (et leur cumul) est néanmoins susceptible d'engendrer un retard à la migration non négligeable.

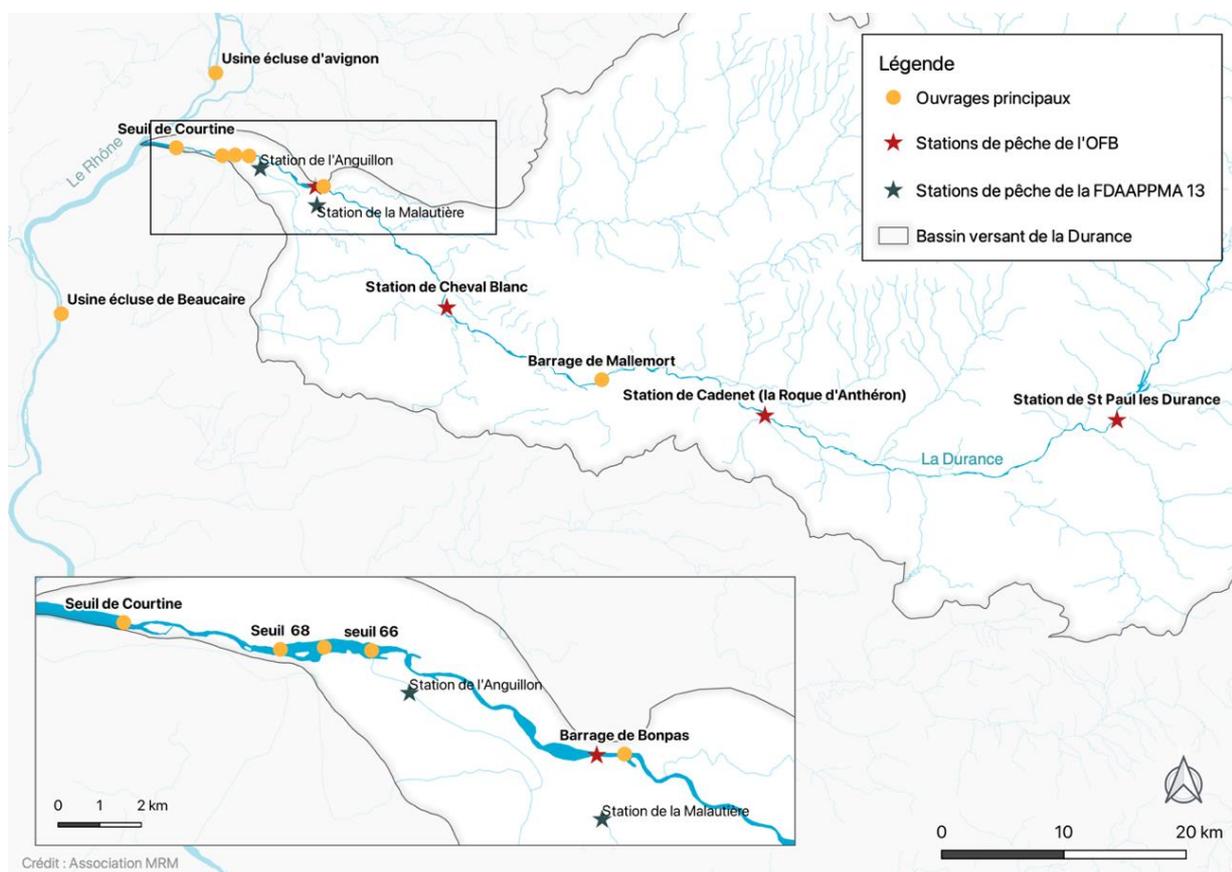


Figure 3 : Carte stations de suivis de l'OFB et de la FDAAPPMA 13, ainsi que des obstacles à la migration rencontrés sur la Durance par les anguillettes

La CNR engagera des travaux sur le seuil de Courtine en 2023 (échancrure) et le Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance (SMAVD) devrait engager en 2024 des travaux de restauration de la continuité sur les seuils 66 (reprise de la rivière de contournement déjà existante), 67 et 68 (abaissement + rampes à macrorugosités).

Comme abordé dans la partie précédente, le cinquième obstacle (barrage de Bonpas), à l'origine infranchissable pour les anguilles, avait été équipé d'une rampe à microplots en 2003, mais dont la fonctionnalité pose à ce jour question. Une passe à bassins équipée de rugosités de fond sera construite en 2023/2024. Sa mise en place est censée améliorer les capacités de franchissement de ce site par les anguillettes.

Néanmoins, compte tenu des incertitudes quant aux capacités des petites anguilles à franchir ce type de dispositifs⁵, la passe à microplots actuelle sera maintenue en fonctionnement. Durant la phase des travaux, cette dernière sera condamnée et une passe à anguilles provisoire sera installée en rive droite du barrage.

En amont de ces 5 ouvrages se trouve le barrage EDF de Mallemort, qui alimente un prélèvement pour l'irrigation. Haut de 8 mètres et présentant une hauteur de chute susceptible d'atteindre 4,15 mètres à l'étiage, cet ouvrage était infranchissable pour l'ensemble des espèces piscicoles jusqu'en 2003 (année de construction de la passe piège à anguilles), même si des hausses significatives de débit peuvent ponctuellement effacer partiellement ou totalement l'ouvrage.

⁵ : 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.

c) Le suivi de la passe-piège à anguilles du barrage de Mallemort

Compte tenu de l'intérêt de l'axe Durance pour l'anguille, une passe-piège a été installée sur le barrage EDF de Mallemort en septembre 2003 (Figure 4). Après plusieurs années de suivi, des travaux ont été effectués en 2009 par EDF pour tenter d'améliorer l'attractivité de la passe piège.



Figure 4 : Localisation du barrage de Mallemort sur le bassin de la Durance et de la passe-piège et photos du dispositif

En 2004, une convention a été signée entre EDF, l'Association Régionale des Fédérations de PACA pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques ainsi qu'avec les Fédérations départementales des Bouches-du-Rhône et du Vaucluse, pour suivre et entretenir ce dispositif. L'association MRM a été mandatée pour analyser et interpréter les résultats des captures annuelles de la passe, qui s'intègrent aujourd'hui dans le dispositif de suivi du PLAGEPOMI 2022-2027.

Située en rive gauche, elle attire les anguilles en montaison via un débit d'attrait de 20 m³/h, auquel s'ajoute un attrait provenant du débit réservé délivré au niveau du barrage.

Sur le plan scientifique, les données récoltées à Mallemort complètent chaque année celles acquises sur d'autres sites du bassin Rhône Méditerranée équipés de passes-pièges à anguilles, à savoir :

- Le comptage de civelles au niveau de la passe des Saintes-Maries-de-la-Mer ;
- Les comptages anguilletes sur le Rhône, au niveau des usines-écluses de Beaucaire (située en aval de la confluence Rhône-Durance), Avignon et Caderousse (situées en amont).

Ces éléments alimentent le dispositif de suivi du PLAGEPOMI et l'[Observatoire des poissons migrateurs en Rhône Méditerranée](#), une plateforme en ligne qui met à disposition les résultats issus des différents suivis migrateurs et propose différents contenus thématiques sur ces espèces.

Suivi 2022 et tendances interannuelles

2.1. Méthode et exploitation des données de captures

Le suivi de la passe-piège de Mallemort se déroule entre avril et novembre et les données de captures et de biométrie sont collectées par les FDAAPPMA 13 et 84. La fréquence de relève a été réajustée en 2022 et a été définie comme suit par la convention partenariale :

Une relève de la passe à anguilles est effectuée chaque semaine, mais cette fréquence peut être ajustée en fonction des captures observées (deux fois par semaine par exemple si plus de 20 anguilles ont été capturées lors de la dernière relève). De ajustements de ces fréquences peuvent être envisagés en cours de saison sur consultation de l'association MRM.

Sur le plan méthodologique, les anguillettes sont récupérées dans la passe, transportées en véhicule dans des bacs de 50-70L. Elles sont ensuite anesthésiées, mesurées et pesées, puis relâchées à environ 800m en amont du barrage sur une zone lenticule prédéfinie.

Les captures 2022 sont ensuite comparées à d'autres jeux de données détaillés ci-dessous, afin d'essayer d'appréhender la dynamique migratoire de l'année :

- Des données de débits restitués en aval du barrage de Mallemort et ceux déversés à Cadarache fournis par EDF. Ce paramètre est susceptible d'influencer la migration (franchissabilité des ouvrages / variations thermiques...) et l'évolution des flux au cours de la saison.
- La température de l'eau à l'amont de l'ouvrage et à l'aval de la restitution est fournie par le Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance (SMAVD). Ce paramètre prépondérant dans la migration des anguillettes⁶ permet d'identifier les périodes favorables aux mouvements migratoires.
- Les données de captures d'anguillettes récoltées par l'association MRM sur d'autres passes-pièges installées sur l'axe Rhodanien, au niveau du delta de Camargue et des barrages du Rhône.
- Les données de pêche électrique fournies par la FDAAPPMA 13 (voir Annexe 1), qui mène régulièrement des campagnes d'étude de la colonisation des anguillettes sur plusieurs petits tributaires de la Durance (Anguillon et Malautière notamment).
- Les données de pêches électriques sont fournies par l'Office Français de la Biodiversité (voir Annexe 2). Il convient néanmoins de garder à l'esprit que ces opérations ciblent l'ensemble des espèces piscicoles et ne sont donc pas adaptées à la capture des petites anguilles.

Les données 2022 sont également comparées aux résultats des années précédentes afin de visualiser comment évoluent les différents paramètres observés et mieux comprendre certains constats.

⁶ : WHITE E.M. & KNIGHTS B., 1997, Environmental factors affecting migration of the European eel in the Rivers Severn and Avon, England. J. Fish. Biol., 50, 1104-1116.

2.2. Résultats du suivi

a) Flux migratoire

En 2022, **438 anguilles ont été capturées dans la passe-piège**, un nombre stable par rapport à l'année précédente (469), à la baisse par rapport aux années 2018 et 2019, mais qui reste dans la moyenne de la chronique (417 individus capturés par an en moyenne sur la période 2004-2021).

Depuis le lancement du suivi le nombre moyen de captures s'élève à 417 anguilles par an (sur la période 2004-2021), avec un minimum de 45 captures en 2007 et un maximum de 1139 captures en 2019. La *Figure 5* illustre les fluctuations interannuelles de captures.

Le nombre total de captures reste néanmoins très faible en comparaison des effectifs d'anguilles qui tentent de coloniser le Rhône chaque année. Il est donc délicat d'interpréter ces fluctuations d'un point de vue quantitatif, mais une analyse qualitative sera néanmoins proposée par la suite.

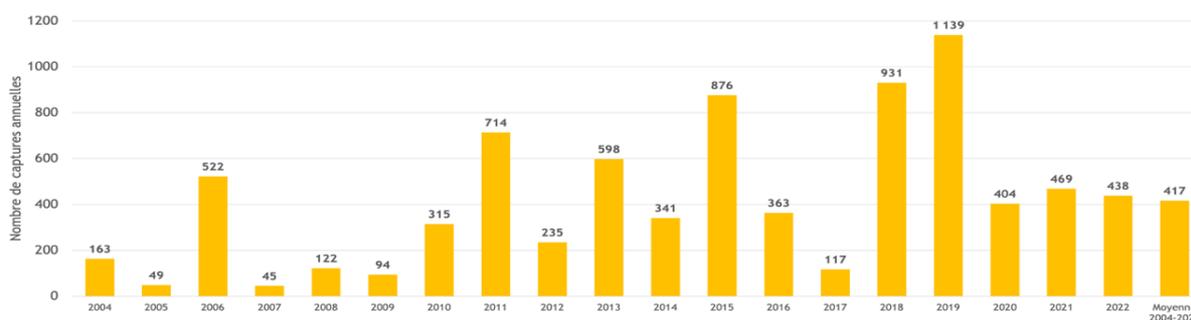


Figure 5 : Captures annuelles d'anguillettes à la passe-piège de Mallemort depuis le lancement du suivi

Trois périodes semblent se distinguer :

- **Entre 2004 et 2009**, les captures sont particulièrement faibles avec en moyenne 166 individus comptabilisés par an. On peut tout de même noter la capture de 522 anguilles en 2006.
- **Entre 2010 et 2019**, les captures sont plus importantes et marquent une hausse assez nette avec la période précédente, même si les effectifs restent globalement très faibles (548 anguilles piégées en moyenne chaque année soit 3 fois plus que la période précédente). Cette augmentation peut en partie s'expliquer par l'augmentation du débit réservé au cours de cette période, ainsi que par l'amélioration de la continuité écologique sur certains ouvrages clés situés en aval (réfection du seuil 68, travaux sur la passe à Mallemort en 2009 et ouverture des passes pièges à Beaucaire en 2007).
- **Depuis 2020**, les captures ont diminué, avec 437 individus par an en moyenne. L'augmentation des captures observées sur le Rhône à Beaucaire en 2022, ainsi que la hausse relative du recrutement en civelles (pour plus de détails, voir [partie III.3.1 en pages 15-16](#)) n'a pour l'heure pas entraîné d'évolution significative des captures à Mallemort.

b) Période de migration

La première capture a été observée lors de la relève du **3 mai 2022** et la dernière lors de la relève du **4 novembre**. La fenêtre de migration principale, définie comme le nombre de jours nécessaires pour observer 90 % des passages de la saison, s'est étalée sur **168 jours** (313 captures observées entre le 03/05 et le 18/10/2022).

Toutefois, cette approche strictement numérique n'est pas pertinente en 2022. En effet, une valeur très proche des 90% de captures est atteinte dès début juillet : 389 captures (soit 89%), et seuls 3 autres individus sont capturés jusqu'au 18 octobre.

Si l'on considère ces trois captures comme anecdotiques, on peut donc considérer que la véritable fenêtre de migration s'est étalée sur 59 jours. Elle était donc beaucoup plus courte qu'en 2021, où 90 % des captures avaient été recensées entre le 29/06 et le 18/10/2021 (112 jours).

Depuis 2004, les premières captures sont observées entre le 11 avril (2011) et le 4 juillet (2009) et les dernières entre le 26 septembre (2007) et le 27 novembre (2013). La durée moyenne de migration est de 171 jours (environ 6 mois), avec de fortes variabilités interannuelles. Cette durée est bien supérieure à celle observée en moyenne à Beaucaire (3 mois) et à Avignon (1,5 mois). La durée des pics de captures varie d'une année à l'autre, mais compte tenu des faibles effectifs, il n'est pas pertinent de chercher à caractériser la dynamique migratoire.

L'analyse des périodes les plus propices aux captures depuis le lancement du suivi Mallemort (*Figure 6*) montre que généralement, les effectifs comptabilisés augmentent progressivement à partir du mois d'avril pour atteindre un maximum en juillet puis les captures diminuent, malgré des augmentations récurrentes en octobre. Il faut néanmoins garder à l'esprit que d'importantes variations interannuelles sont en général observées.

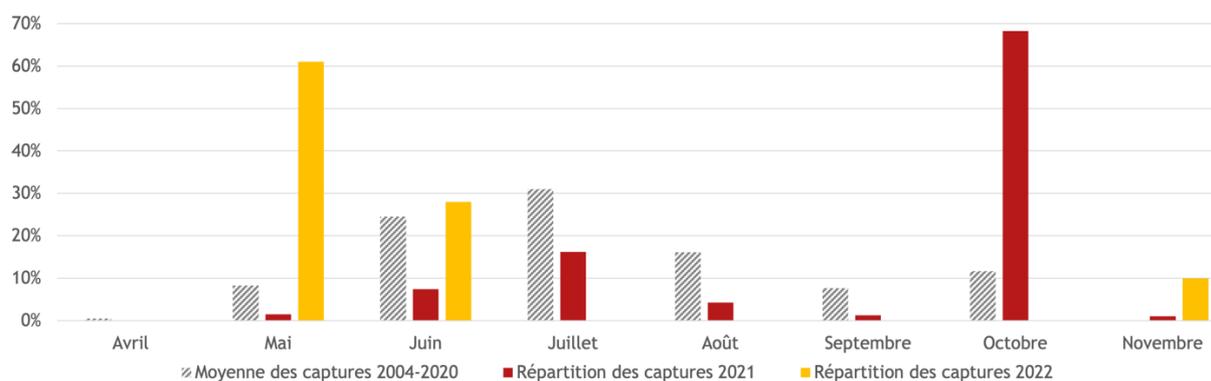


Figure 6 : Répartition des captures à la passe-piège de Mallemort en fonction de la période de l'année

La *Figure 7* en page suivante illustre les captures cumulées par an des dernières saisons de suivi. On observe que la migration 2022 contraste avec le schéma d'évolution observé des captures des dernières années. En effet, plus de la moitié des anguilles (67 %) ont été comptabilisées avant la fin du mois de juin.

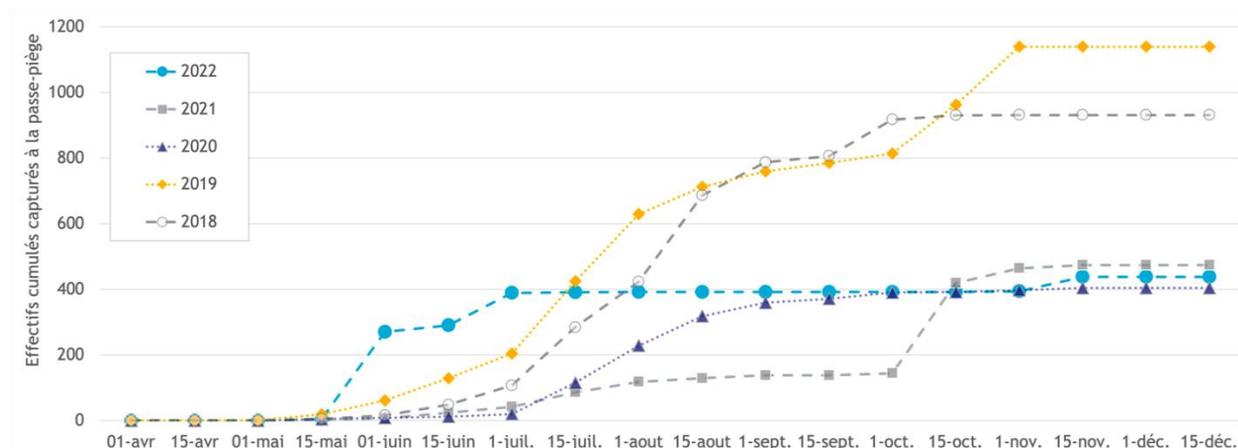


Figure 7 : Évolution des effectifs capturés au cours de l'année 2022, comparée aux années précédentes

Cette répartition inhabituelle des captures pourrait s'expliquer par l'intense sécheresse de l'été 2022. Cette hypothèse est développée dans la partie suivante.

- **Impact des paramètres environnementaux sur la montaison**

Le retour d'expérience des passes-pièges acquis sur le Rhône par MRM montre que l'hydrologie influence les mouvements d'anguilles, avec des pics de migration généralement corrélés à des hausses de débits⁷. Cependant, des vitesses d'écoulement trop élevées en rivière peuvent aussi freiner voire stopper la progression des anguilles, notamment sur les plus petites tailles, dont les capacités de nage sont très limitées⁸.

De même, les fluctuations de la température de l'eau exercent une influence connue sur le métabolisme de l'anguille européenne, et notamment sur son comportement de nage. Les températures douces (> 10-12°C) sont favorables à la migration, alors que les températures basses ont tendance à inhiber leurs déplacements⁹.

Sur le Rhône, le retour d'expérience a montré qu'une température de 15°C était nécessaire pour observer les premières captures significatives dans les passes-pièges. Les fortes températures (autour de 25°C) ne semblent pas avoir d'impact significatif sur les captures⁹.

Néanmoins, la baisse des débits, associée à la hausse des températures de l'eau, peut compliquer le franchissement des différents obstacles par les jeunes anguillettes, qui doivent disposer d'un substrat humide pour pouvoir se déplacer par reptation sur les obstacles ou les passes-pièges.

En 2022, l'ensemble des restitutions de débit ont eu lieu entre le 1^{er} et le 14 janvier (donc en dehors de la période de montaison, voir Figure 8) en raison du manque de pluies (année particulièrement sèche). La Durance a connu des débits très bas et des hausses de température significatives.

⁷ : GEORGEON M., GUILLERMOU J., LEBEL I., 2017b. 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.

⁸ : LAFAILLE P., CARAGUEL J.M., LEGAULT A., 2007. Temporal patterns in the upstream migration of European glass eel (*Anguilla anguilla*) at the Couesnon estuarine dam. Estuarine, coastal and shelf science, 73(1-2) :81-91.

⁹ : LAMBREMONT J., NICOLAS D., CONTOURNET P., RIVOALLAN D., 2023. Étude du recrutement en civelles et de leur devenir dans l'étang du Vaccarès. Campagne d'études 2021-2022. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée, Fondation Tour du Valat. 17p.

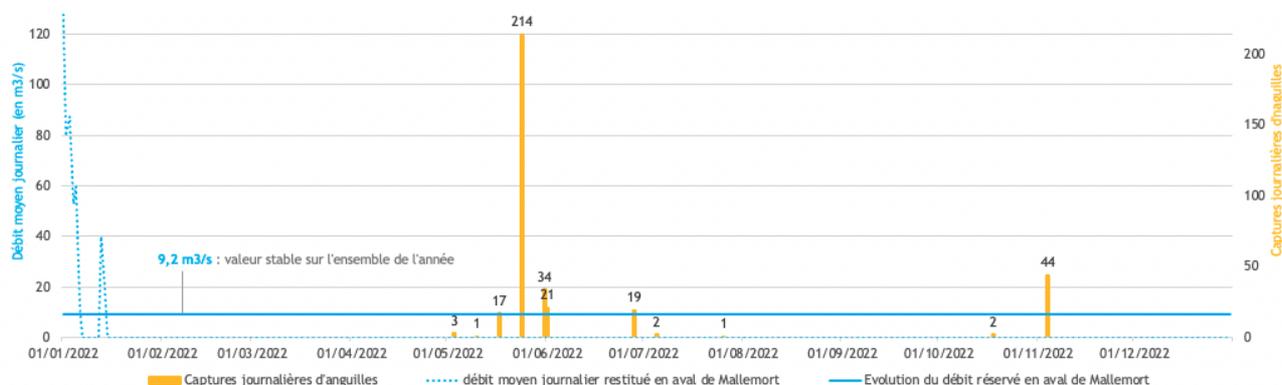


Figure 8 : Évolution des captures en fonction des variations de débit enregistrées à l'aval de Mallemort

De fait, il reste intéressant d'observer les fluctuations de hauteur d'eau enregistrées au niveau de la station hydrométrique de Mallemort (X3310020), située au niveau du Pont suspendu de la Durance, à environ 1km en aval du barrage éponyme. Ces fluctuations de hauteur d'eau sont illustrées ci-dessous (Figure 9), de même que les données de températures transmises par le SMAVD.



Figure 9 : Évolution des captures 2022 à la passe-piège, en corrélation avec les fluctuations de hauteur d'eau et de température (ces dernières ont été multipliées par 10 pour faciliter la lecture graphique)

Globalement, la migration reste très limitée sur la passe-piège de Mallemort en 2022, comme sur l'ensemble de la chronique de suivi. Les variations de captures intra- et interannuelles restent très faibles en comparaison des résultats obtenus sur le Rhône (pour plus de détails, voir [partie III.3.1 en pages 15-16](#)).

Une hausse des captures a été observée lors de la relève du 24/05/2022, avec 214 anguilles comptabilisées, soit 48% du nombre total de captures de l'année. Les hauteurs d'eau mesurées ne montrent pas d'évolution notable de la lame d'eau sur cette période, mais on peut observer une hausse progressive de la température au mois de mai. Ces 214 captures ont été suivies de quelques dizaines d'autres lors des relèves suivantes.

La présence de quelques captures isolées en novembre (44 anguillettes le 04/11, soit 10% du total annuel) est également intéressante. Cette légère augmentation des captures semble corrélée à une élévation de la lame d'eau et à une baisse rapide de la température.

Sur l'ensemble du suivi 2022, les bas débits et l'absence de stimulus environnemental majeur ont inhibé le comportement migratoire des anguillettes, tout en limitant les

possibilités de franchissement des ouvrages avals (moins de zones de reptation sur les parements avals ou organes de franchissement).

Précisons à ce titre que la sécheresse exceptionnelle de cette année a conduit à avancer de 15 jours le passage en débit réservé à l'aval de Bonpas (à la mi-juin donc). Cette spécificité pourrait en partie expliquer les captures de la deuxième partie de saison, même si compte tenu du faible nombre de captures après le pic du mois de mai, cette hypothèse est difficilement vérifiable en l'état.

c) Structures en tailles

• Résultats 2022

Pour rappel, le stade « anguilette », qui caractérise les jeunes anguilles en phase de colonisation, correspond aux individus mesurant entre 100 et 300 mm. Les individus vont ensuite progressivement se sédentariser. La taille moyenne des individus capturés en 2022 s'élève à 283 mm (contre 243 mm en 2021), avec des tailles comprises entre 120 mm et 450 mm (Figure 10). Seuls 9 individus de moins de 150 mm (susceptibles d'être issus du recrutement annuel) ont été capturés cette saison. Comme en 2021, les classes de taille les plus représentées sont les [240-300 mm] (56 % des individus).

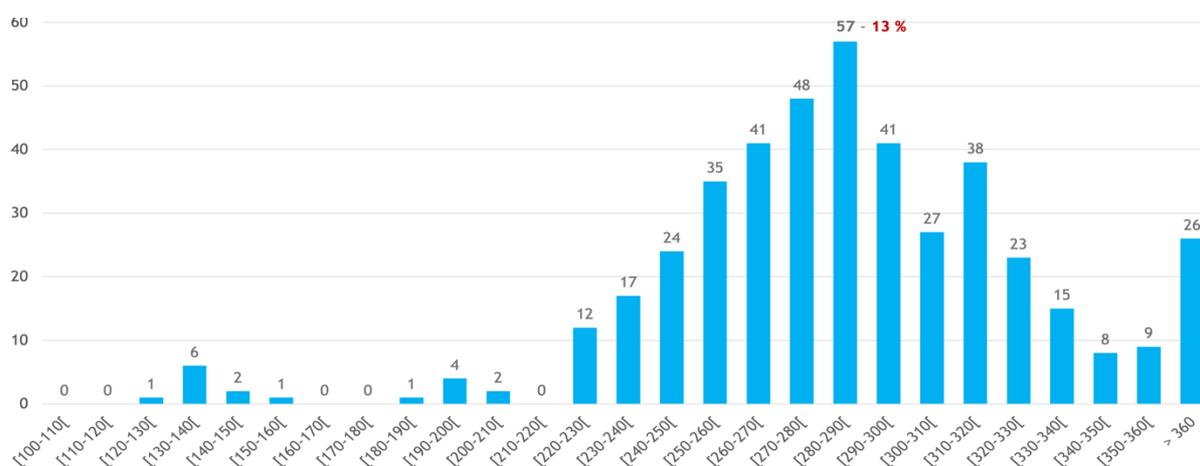


Figure 10 : Répartition des captures par classes de taille pour l'année 2022 (le pourcentage en rouge correspond à la proportion représentée par la classe de taille dominante)

Les classes de tailles [100-150mm] sont les moins représentées (environ 2 % des captures). La majorité des individus capturés semblent donc âgés d'au moins 2 ans au regard de la bibliographie existante sur les taux de croissance « moyens » observés chez les anguilles européennes en rivière¹⁰.

Ces observations 2022 sont similaires à celles des années précédentes et peuvent s'expliquer de deux manières complémentaires :

- D'une part, le cumul des obstacles situés à l'aval du barrage de Mallemort peut générer d'importants retards de migration, qui peuvent engendrer une sédentarisation non négligeable sur les secteurs situés à l'aval de Mallemort ;

¹⁰ : DAVERAT F., BEAULATON L., POOLE R., LAMBERT P., WICKSTRÖM H., ANDERSSON J., APRAHAMIAN M., HIZEM B., ELIE P., GUMUS A., 2012. One century of eel growth: changes and implications. Ecology of Freshwater Fish, Consejo Superior de Investigaciones Cientificas, Vol. 21(3): 325-336.

- D'autre part, la baisse importante de la colonisation constatée sur le Rhône entre 2019 et 2021 (pour plus de détails, voir Figure 3 [ci-dessus](#) partie III.3.1 [en pages 15-16](#)), qui peut en partie expliquer la faible représentation des classes de tailles les plus petites au niveau de la passe de Mallemort.

De fait, avec l'augmentation des captures enregistrée sur le Rhône en 2022, on peut émettre l'hypothèse que cette augmentation se répercutera principalement sur les captures de Mallemort dans un à deux ans, en fonction de l'hydrologie et de l'avancement des travaux de restauration.

L'analyse des mesures biométriques réalisées depuis le début du suivi en 2004 (Figure 11) fait état d'une dominance des classes de tailles comprises entre 240 et 300 mm (51% des captures). Les autres classes prédominantes sont les [100-110 mm[(7,7 %) et [150-160 mm[(6,2 %).

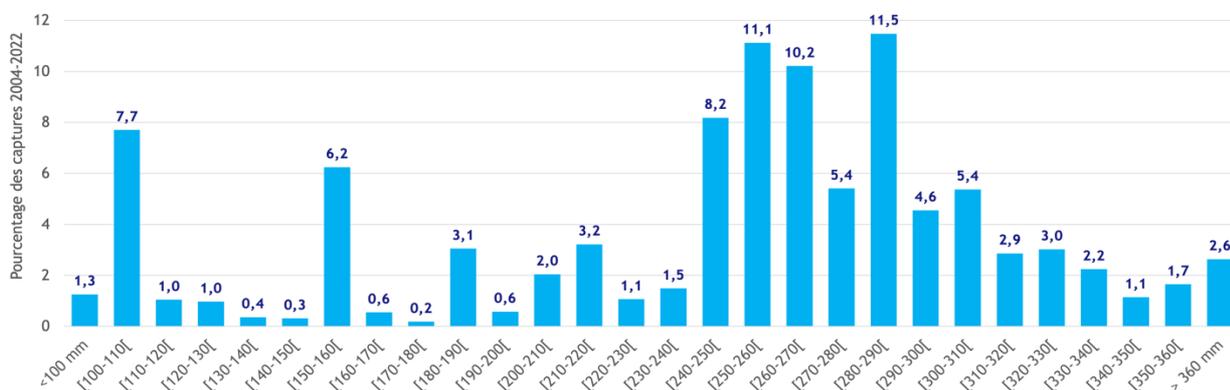


Figure 11 : Structure de taille globale des anguilles capturées sur la période 2004-2022 à Mallemort

L'observation d'une proportion non négligeable d'individus de [100-110 mm[est due en grande partie aux années 2015 et 2018, où des débits soutenus pendant plusieurs semaines ont pu faciliter le franchissement de certains obstacles à l'aval, permettant aux jeunes anguilles de progresser plus rapidement vers Mallemort.

La proportion d'anguilles de moins de 150 mm reste toutefois peu représentée sur l'ensemble de la période de suivi (12 % des individus observés, Figure 9).

Cette répartition illustre encore une fois les difficultés rencontrées par les jeunes anguilles issues du recrutement annuel pour atteindre rapidement le barrage de Mallemort. Compte tenu des vitesses de croissance des jeunes anguilles évoquées précédemment, une part importante des individus en phase de colonisation met donc potentiellement au moins deux ans à atteindre le secteur de Mallemort.

On observe aussi que les proportions des différentes classes de tailles dans les captures annuelles ont évolué progressivement depuis le lancement du suivi.

Quatre périodes semblent se distinguer. Elles sont illustrées dans la Figure 12 :

Entre 2004 et 2008, la répartition des tailles semble peu varier entre les années et la majorité des individus (> 50 %) a une taille supérieure à 300 mm. Par ailleurs, la taille minimale est rarement inférieure à 150 mm, et ne concerne que quelques individus.

Entre 2009 et 2011, une transition avec une arrivée progressive des anguillettes de taille inférieure à 150mm et une moyenne entre 250 et 270 mm, à mettre en lien avec les

travaux de réfection du seuil 68 (2014) et ceux réalisés pour améliorer la passe de Mallemort, mais aussi avec l'ouverture des passes pièges à Beaucaire en 2007.

Entre 2012 et 2019, la taille moyenne diminue et est comprise entre 195 et 245mm et la majorité des individus (> 75 %) a une taille inférieure à 300 mm. De plus, la proportion d'individus de taille inférieure à 150 mm se stabilise entre 20 et 30 % à partir de 2012.

Depuis 2020, les gammes de tailles observées se resserrent autour de 250-300 mm, sur le même modèle de transition que celui observé entre 2009 et 2011. Cette évolution est à surveiller, car elle peut traduire une diminution du nombre de petits individus qui colonisent la Durance (en lien avec les faibles recrutements), associée à des conditions hydrologiques de moins en moins favorables (en lien avec les épisodes de sécheresses répétés des dernières années, liés au changement climatique).



Figure 12 : Évolution interannuelle de la taille des anguilles capturées à la passe piège du barrage de Mallemort. Les couleurs illustrent les 4 périodes décrites précédemment

Encore une fois, il convient néanmoins de rappeler que compte tenu du faible nombre d'individus capturés annuellement à la passe piège de Mallemort, ce type d'hypothèse reste difficile à valider en l'état.

Comparaison avec les captures des autres passes-pièges du bassin Rhodanien

3.1. Recrutement en civelles au niveau du delta de Camargue

En 2022, 1 538 593 civelles ont été comptabilisées au niveau de la passe-piège du Grau de la Fourcade, à l'interface entre la mer et l'étang du Vaccarès en Camargue, une hausse non négligeable par rapport à l'année précédente (254 131) et à la moyenne de la période 2015-2021 (423 000). Même si ce résultat semble encourageant, l'indicateur civelle développé dans le cadre du PLAGEPOMI associé à ce chiffre 2022 un état **MAUVAIS** du recrutement annuel (Figure 13), là où une bonne année de recrutement nécessiterait la capture de plus de 6 150 000 civelles.

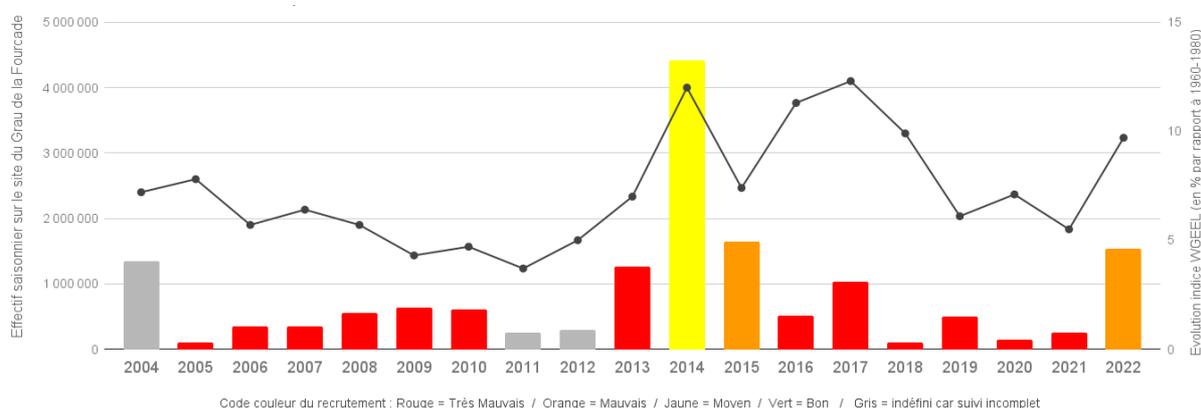


Figure 13 : Évolution des captures en civelles au niveau du site Index du Grau de la Fourcade, associée à l'état du recrutement (couleur) et à l'évolution du recrutement à l'échelle européenne (courbe)

Ces faibles recrutements en civelles observés les années précédentes peuvent en partie expliquer la faible quantité d'anguillettes qui parviennent à atteindre Mallemort.

3.1. Colonisation du Rhône par les anguillettes

Les deux passes-pièges installées sur le barrage de Beaucaire en aval de la confluence Rhône Durance ont permis de comptabiliser **342 868 anguilles en 2022** (voir Figure 14), un résultat en nette hausse par rapport à 2021 (43 799 anguilles), mais qui s'inscrit dans des ordres de grandeurs semblables aux années 2008 et 2018.

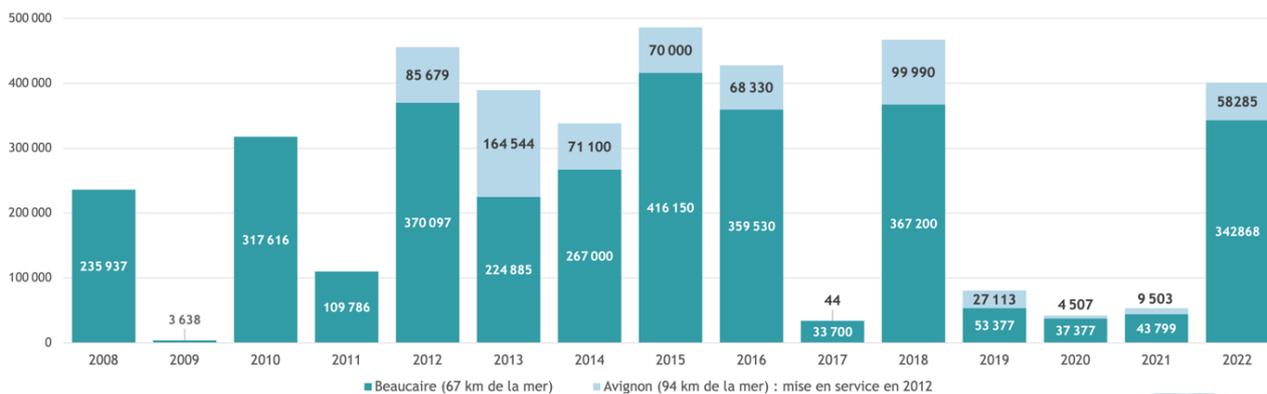


Figure 14 : Évolution des captures annuelles d'anguillettes aux passes-pièges du Rhône

Malgré l'augmentation de 2022, les résultats restent néanmoins préoccupants et la situation de l'Anguille européenne n'a pas connu d'amélioration significative en Rhône Méditerranée depuis le lancement du suivi en 2008.

Sur le site de Beaucaire, situé à moins de 70 km de l'estuaire, les individus les plus jeunes (moins de 100 mm) représentent plus de 45 % des captures, de même que ceux mesurant entre 100 et 150 mm. La hausse des effectifs 2022 par rapport aux trois dernières années semble être la conséquence de l'augmentation du recrutement en civelles :

- Les captures lors du suivi 2022 de la passe-piège du site index du Grau de la Fourcade ont également augmenté par rapport aux années précédentes
- Les captures à Beaucaire ont augmenté essentiellement à l'occasion de deux pics de captures (mi-septembre et début novembre). Ces individus arrivés tardivement sont quasi-exclusivement des anguilles de moins de 150 mm, issues du recrutement annuel.

Plus globalement, les travaux publiés annuellement par le regroupement d'experts du *Working Group on Eels*, qui dresse le bilan annuel de l'évolution de la population d'anguilles à l'échelle européenne, montrent que, malgré des hausses ponctuelles, **le recrutement en civelles et la colonisation des anguilletes « reste à un niveau très bas » en 2022**. Cette analyse globale du peuplement de l'espèce sur l'ensemble de son aire de répartition va dans le sens des observations faites en Méditerranée.

Conclusion

Avec 438 anguilles capturées à la passe-piège de Mallemort cette saison, les effectifs 2022 (comme ceux de l'ensemble de la chronique de suivi) **restent très faibles en comparaison des résultats obtenus sur les passes-pièges du Rhône.**

Même si les ordres de grandeurs des captures annuelles restent comparables depuis 2004, plusieurs périodes semblent se distinguer : la première entre 2004 et 2009 durant laquelle les captures sont particulièrement faibles (166 en moyenne) ; la seconde entre 2010 et 2019 durant laquelle les captures sont plus variables mais globalement plus élevées avec l'arrivée de plus petites anguilles. Les travaux réalisés sur la passe de Mallemort en 2009, ceux de réfection du seuil 68, l'augmentation du débit réservé, ainsi que la mise en service des passes à anguilles de Beaucaire en 2008, et l'augmentation du recrutement en 2014-2015, peuvent permettre d'expliquer cette légère augmentation des captures à Mallemort.

Toutefois, depuis 2020, les effectifs à la passe de Mallemort ont diminué, avec une moyenne de 437 individus par an sur la période 2020-2022, ce qui peut être mis en lien avec la baisse de la colonisation sur le Rhône et au Vaccarès entre 2015 et 2021.

Néanmoins, il faut noter qu'en 2022, les effectifs sur le Rhône à Beaucaire et au Vaccarès ont augmenté : 9 fois plus d'anguilles à Beaucaire en 2022 qu'en 2021, et 6 fois plus de civelles aux Saintes Maries de la mer en 2022 qu'en 2021. Cette tendance ne se retrouve pas à Mallemort.

Les structures en tailles sont très différentes entre les passes pièges du Rhône aval et la passe de Mallemort. Alors que les civelles et les anguillettes de petites tailles colonisent massivement le Rhône jusqu'à Beaucaire, seules quelques centaines d'individus, âgés de plusieurs années, parviennent chaque année à Mallemort.

L'étude de colonisation de la Durance par l'Anguille conduite par MRM et les pêches réalisées par la FDAAPPMA 13 sur l'Anguillon et la Malautière vont aussi dans ce sens. Elles indiquent la présence significative d'anguilles de petite taille sur les secteurs avals de Bonpas avec des abondances qui tendent à diminuer entre les années 2010-2015 et 2015-2020. Ces pêches laissent aussi supposer un problème de sélectivité du barrage de Bonpas malgré sa passe spécifique à anguilles.

L'ensemble de ces résultats illustre le problème de continuité écologique sur la basse Durance, particulièrement dans un contexte de sécheresse qui pourrait perdurer/s'amplifier avec le changement climatique :

- Via l'impact cumulé des 5 ouvrages présents à l'aval de Mallemort, qui peuvent engendrer un retard à la migration et une sélectivité pour les petites anguilles ;
- Via des conditions hydrologiques très limitantes, particulièrement en 2022 avec des débits très bas durant toute la saison de migration. On peut également noter l'abaissement prématuré des débits réservés à 4,7 m³/s à l'aval de Bonpas au 15 juin, même si l'impact d'une telle décision peut difficilement être quantifié compte tenu des faibles captures de cette année.

En l'état, la poursuite du suivi de la passe-piège de Mallemort reste indispensable, notamment compte tenu des aménagements à venir d'ici 2025 sur les 5 seuils aval Mallemort.

Une vigilance particulière sera portée sur le projet d'équipement du barrage de Bonpas en 2023/2024. En effet, une passe à bassin sera construite et la passe à microplots actuelle sera maintenue. L'efficacité de ces dispositifs pour les petites anguilles méritera d'être évaluée, au regard des questionnements actuels soulevés sur d'autres sites (passe de Sauveterre sur le Rhône notamment) quant à l'adéquation des passes à bassins pour le franchissement des petites anguilles, ainsi qu'au regard de la sélectivité actuelle de la passe à microplots.

Dans ce contexte, la surveillance de l'évolution des captures au niveau de Mallemort renseignera sur l'efficacité des mesures de restauration engagées sur le bassin versant de la Durance. Les données récoltées depuis 2004 permettent quant à elles de dresser un état initial des capacités de colonisation de l'Anguille européenne sur cet axe de migration.

ANNEXES

I. Les pêches électriques menées par la FDAAPPMA 13 en Durance

Des campagnes de pêches électriques ciblant spécifiquement l'Anguille européenne sont régulièrement menées sur le bassin de la Durance par la Fédération départementale de Pêche des Bouches-du-Rhône. En 2021, il a été décidé de renouveler ces opérations de suivi tous les trois ans. De fait, les différentes stations n'ont pas été échantillonnées en 2022. Les résultats des années précédentes peuvent néanmoins être rappelés, car ils restent pertinents compte tenu du fait que les jeunes anguilles migrent sous la forme de cohortes incluant des individus issus de recrutements pluriannuels.

Deux affluents sont ciblés par ces pêches : l'Anguillon (dont la station de pêche se situe à proximité du seuil 66 et en aval du premier obstacle de cet affluent) et la Malautière (située à quelques kilomètres en amont de la confluence Durance-Anguillon). Les densités d'anguilles en phase de colonisation (<300 mm) sont présentées dans la *Figure 15* ci-dessous.

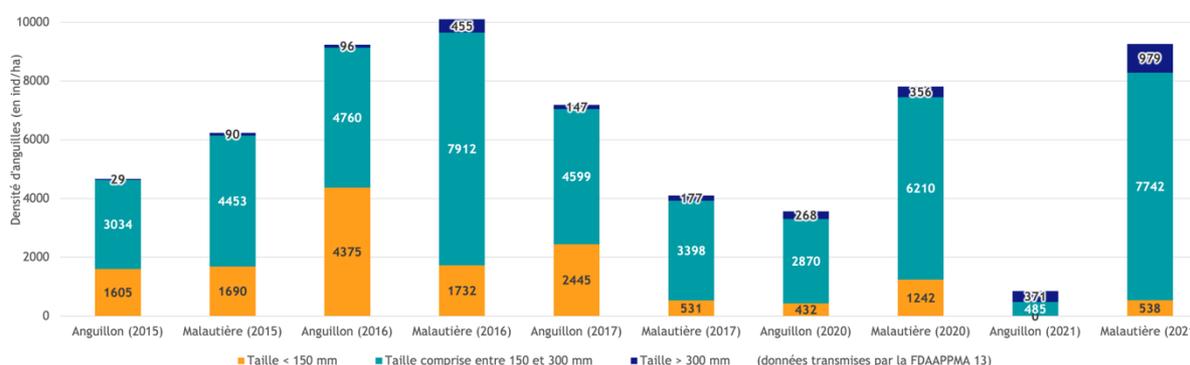


Figure 15 : Évolution des captures (ind/ha) sur les stations de pêche de l'Anguillon et de la Malautière (données transmises par la FDAAPPMA 13)

- Sur l'Anguillon les résultats 2021 étaient très inquiétants, avec des densités d'anguilles en forte baisse depuis 2016. Aucun individu de moins de 150 mm n'avait pu être capturé en 2021.
- Sur la Malautière, la densité d'individus de moins de 150 mm était en baisse en 2021, malgré une densité globale d'anguille comparable à celle des années précédentes.

Cette baisse de densité des milieux colonisés en anguillettes < 150 mm est inquiétante, et ces résultats sont cohérents avec ceux obtenus à la passe-piège de Beaucaire sur le Rhône.

En effet, la colonisation historiquement faible de l'axe Rhône ces dernières années (malgré l'augmentation ponctuelle observée en 2022), en lien avec un recrutement au plus bas à l'échelle européenne et locale (malgré la hausse observée au Grau de la Fourcade en 2022) permet d'expliquer les faibles densités de jeunes anguilles observées en 2021-2022 sur la Durance.

II. Les densités d'anguilles observées grâce au réseau de pêches d'inventaire de l'OFB

L'Office français de la Biodiversité dispose de stations de pêche électrique dans la Zone d'Action Prioritaire Anguille de la Durance (Aval Bonpas, Cheval-Blanc et Cadenet), mises respectivement en place en 1997, 2003 et 2005. Une station supplémentaire du Réseau Hydrobiologique et Piscicole (RHP), identifiée au niveau de Saint-Paul-Lez-Durance, est aussi pêchée tous les deux ans depuis 2007. Ces stations sont identifiées dans la *Figure 2*.

Ces opérations de pêches scientifiques ne ciblent pas spécifiquement les anguilles et sont réalisées par prospection par ambiance à un seul passage, privilégiées lorsque la largeur importante du cours d'eau rend impossible la prospection de l'ensemble du linéaire. Les résultats de ces opérations de pêche sont présentés dans la *Figure 16*.

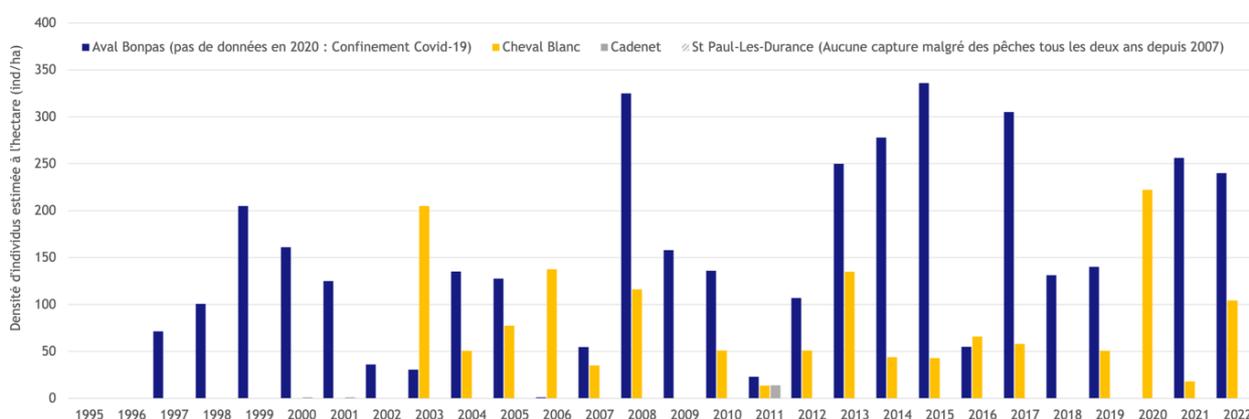


Figure 16 : Évolution des captures (en ind/ha) d'anguilles sur les sites de pêches RCS de la Durance

Sur l'ensemble des stations, aucune anguille de moins de 150 mm n'a pu être capturée en 2022. Les trois dernières captures correspondant à ces gammes de tailles remontent à 2015, sur la station située à l'aval de Bonpas. Sur cette station, 9 des 15 anguilles capturées mesuraient entre 220 et 300 mm. Ces individus étaient donc encore potentiellement en phase de colonisation, mais issus d'un recrutement datant de plus de 3 ans. Les autres individus capturés étaient des anguilles sédentarisées, présentant des tailles comprises entre 400 et 800 mm.

Sur les autres stations de pêche plus à l'amont (Cheval-Blanc, Cadenet et Saint-Paul-lez-Durance), les captures d'anguilles sont beaucoup plus ponctuelles et ne permettent pas d'apporter d'information précise quant à la dynamique de colonisation de l'axe Durance. En effet, la quasi-totalité des anguilles mesure plus de 500 mm et sont donc des individus sédentarisés. On peut noter la capture d'une anguillette de 270-280 mm, une gamme de taille où les individus migrants commencent en général à se sédentariser.

En conclusion, ces opérations montrent que les densités globales d'anguilles restent assez stables en aval de Bonpas. Toutefois, ces résultats doivent être interprétés avec précaution. La méthode de prospection de ce type de pêche n'est pas véritablement adaptée à la capture des anguilletes, qui ne sont pas spécifiquement ciblées par les opérateurs, et nécessitent en général des protocoles adaptés (pêches complètes, mailles fines d'épuisettes, etc.). Ces suivis peuvent néanmoins apporter des informations de présence en cas de capture « accidentelle » d'une ou plusieurs anguilles en phase de colonisation.