

- RAPPORT D'ETUDE -



2021 N° 12/16

## Estimation du taux d'échappement des géniteurs de la population d'anguilles du Vaccarès

LAMBREMON J., RIVOALLAN D., • Mars 2022



Photo de couverture  
(© MRM)

Référence à citer

LAMBREMON J., RIVOALLAN D., 2022. Estimation du taux d'échappement des géniteurs de la population d'anguilles du Vaccarès. Campagne d'Études 2021. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 15 p

# 1 Contexte et objectifs de l'étude

## 1.1 Cadre réglementaire de l'étude

L'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*) est un poisson migrateur amphihalin thalassotoque 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 ainsi que des précisions sur ses différents stades de développement sont disponibles en suivant ce lien : <https://www.migrateursrhonemediterranee.org/anguille/>

L'effondrement continu de son stock observé sur l'ensemble de son aire de répartition a conduit, en 2007, à l'instauration d'un règlement européen en faveur de l'espèce (n° 1100/2007). Chaque état membre a ainsi élaboré un plan de gestion national (PGA) dont le principal objectif est de réduire la mortalité d'origine anthropique afin d'assurer l'échappement vers la mer d'au moins 40 % de la biomasse pristine. Des zones d'actions et des ouvrages prioritaires ont été définis quant à la restauration de la continuité écologique des cours d'eau. Des dispositifs de suivi sur des rivières et lagunes index ont également été mis en place.

Dans le cadre des précédents Plans de Gestion des Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI) du bassin Rhône-Méditerranée, la lagune du Vaccarès a ainsi été définie comme lagune index. Un dispositif installé en 2003 sur la commune des Saintes Maries de la Mer au niveau du grau de la Fourcade (voie d'entrée principale du complexe Vaccarès), permet de suivre l'évolution du recrutement en civelles de la façade méditerranéenne française. Ce suivi constitue le seul suivi pérenne dans cette région puisque la pêche de la civelle y est interdite, contrairement à la façade atlantique.

Depuis 1993, la Tour du Valat réalise également des pêches expérimentales dans le Vaccarès sur le site de la Capelière qui permettent d'évaluer l'impact de la restauration de la colonisation par les civelles.

Le principal objectif du règlement du Conseil Européen étant de favoriser l'échappement des individus vers la mer, il est apparu primordial, en complément des données d'arrivées de civelles, d'acquérir des connaissances sur l'échappement des géniteurs à l'échelle du delta de Camargue dans le but d'optimiser la gestion de cette espèce (orientation 4 du PLAGEPOMI 2016-2021 et 2022-2027).

## 1.2 Cadre géographique de l'étude

L'île de Camargue (*Figure 1*), située entre les deux bras du Rhône et faisant partie intégrante du Parc Naturel Régional de Camargue, comprend un système d'étangs composé au Nord de l'étang du Vaccarès, connecté au Sud au complexe des étangs inférieurs. Ces étangs inférieurs, qui assurent la transition vers la mer, sont constitués de deux sous-unités : les Impériaux à l'ouest (Malagroy, Monro et Impérial), et le Lion à l'est (Lion et Dame). Ce système est protégé par des digues à la fois contre les crues du Rhône et les tempêtes maritimes.

L'étang du Vaccarès et les deux étangs inférieurs du Lion et de la Dame sont inclus dans le périmètre de la Réserve Naturelle Nationale de Camargue et sont gérés depuis 1927 par la Société Nationale de protection de la Nature (SNPN). Les étangs des Impériaux sont quant à eux propriété du Conseil Départemental des Bouches du Rhône.

L'apport d'eau douce au système est réalisé au travers de bassins hydrographiques alimentés par un ensemble de pompes localisées le long des deux bras du Rhône. Certains de ces bassins sont connectés au Vaccarès, l'eau de drainage s'y écoule par gravité. Au contraire, les eaux de drainage des bassins poldérisés retournent en partie au Rhône par pompage. Ces configurations peuvent être problématiques pour la faune aquatique pompée du Rhône qui se retrouve alors bloquée dans ces systèmes fonctionnant à huis clos.

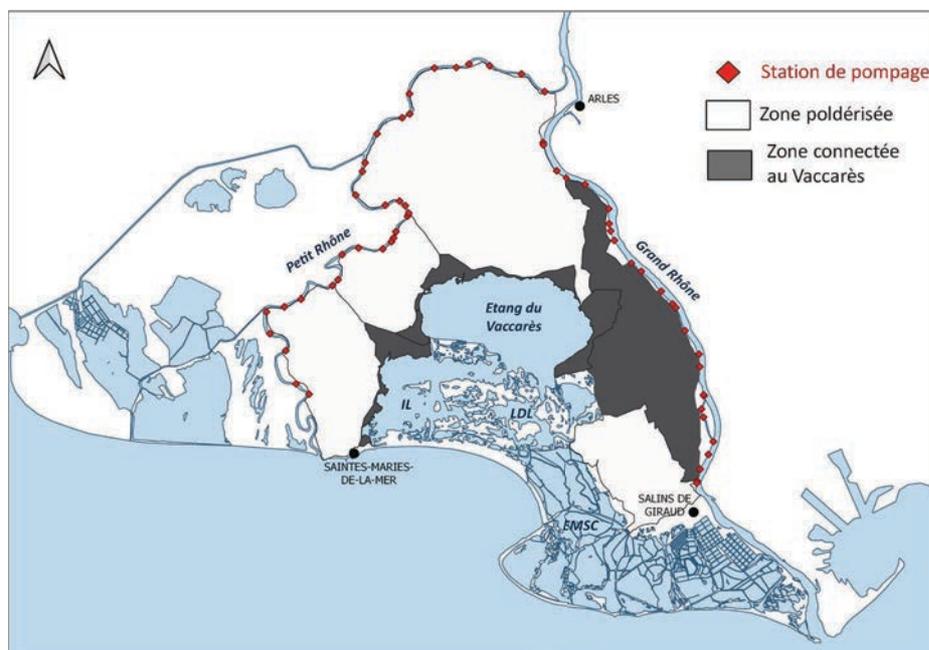


Figure 1 : Le delta de Camargue (source : Tour du Valat, OFB)

Les connexions à la mer d'autre part se font essentiellement au travers du pertuis de la Fourcade localisé sur la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer, ainsi qu'au travers du pertuis de la Comtesse, porte d'entrée des étangs et marais des salins de Camargue (EMSC) au Sud-Est du delta.

#### a) Le pertuis de la Fourcade

Les possibilités d'échange entre l'étang et la mer au niveau du grau de la Fourcade se font *via* 13 martelières et reposent exclusivement sur une gestion anthropique du pertuis (Figure 2). Les orientations de gestion des vannes du pertuis sont depuis 1994 déterminées au sein de la Commission Exécutive de l'Eau (CEDE), réunissant divers acteurs institutionnels ou privés de la gestion de l'eau en Camargue.

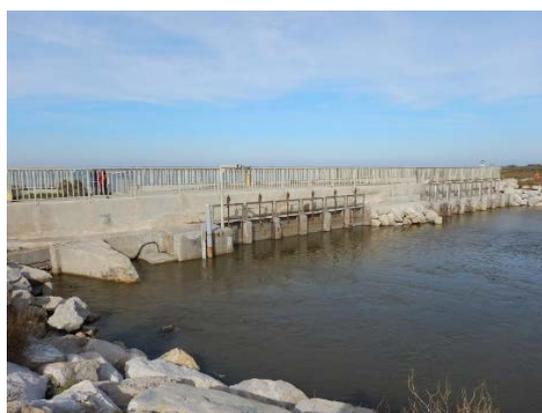


Figure 2 : Pertuis de la Fourcade (source : BRL)

En raison du changement global et de l'élévation progressive du niveau de la Méditerranée, l'ouvrage de la Fourcade ne répond néanmoins plus aux enjeux locaux, que ce soit pour les échanges biologiques ou la sécurité des biens et des personnes. Le SYMADREM a ainsi engagé une étude en 2015 portant sur l'augmentation de la capacité d'évacuation gravitaire du pertuis. La mairie des Saintes Maries de la Mer y a associé une étude pour le rétablissement de la libre circulation piscicole.

Celle-ci a abouti à la proposition d'un aménagement visant le franchissement piscicole dans les deux sens d'écoulement entre la mer et les étangs qui consistera en un radier agrémenté de plots béton associé à une passe spécifique pour les civelles et dont la date des travaux est programmée à l'horizon 2024-2025.

### b) Le pertuis de la Comtesse

Depuis 2008, un vaste territoire de 6 500 ha situé au Sud-Est des étangs du Lion et de la Dame a été vendu par la Compagnie des Salins du midi au Conservatoire du Littoral. Ce territoire est cogéré par 3 structures : le Parc Naturel Régional de Camargue, la Société Nationale de Protection de la Nature et la Tour du Valat. Cet espace, renommé les étangs et marais des Salins de Camargue, dédié jusqu'en 2009 à l'activité salicole, retrouve progressivement un fonctionnement naturel typique des milieux côtiers méditerranéens.

Depuis 2011, l'action de la mer *via* la multiplication de brèches dans les digues a fortement contribué à cette renaturation. De plus, des travaux entrepris dans le cadre d'un projet européen (LIFE + MC-SALT) et d'un projet soutenu par l'association WWF France sont entrepris depuis 2015 afin d'améliorer la reconnexion de ces anciens salins avec les étangs intérieurs et l'étang du Vaccarès. Aujourd'hui, cette reconnexion entre la mer et l'étang du Vaccarès, au travers du pertuis de la Comtesse qui en ouvre l'accès via plusieurs martelières (fermées d'avril à octobre pour assurer la qualité de l'eau douce), offre une nouvelle voie migratoire pour l'Anguille (*Figure 3*).



Figure 3 : Pertuis de la Comtesse, © D. Nicolas, G. Wasse

## 1.3 Objectifs de l'étude

Dans le but de mieux connaître et gérer la population d'Anguille du complexe Vaccarès, des investigations ont été initiées par MRM en 2021 avec plusieurs objectifs à long terme : (1) Estimer le taux d'échappement des anguilles argentées à l'échelle du delta de Camargue, (2) Caractériser les facteurs influençant la dévalaison, (3) Identifier les points de pression pouvant entraver les déplacements migratoires des anguilles et mesurer l'impact des futures mesures de restauration de la continuité écologique.

Pour répondre à ces objectifs, il est proposé d'évaluer la faisabilité d'un protocole permettant d'estimer l'échappement des géniteurs dans un système où les échanges hydrauliques sont essentiellement contrôlés par l'Homme. Ce protocole se baserait sur l'utilisation de l'outil RFID avec la volonté de mobiliser la communauté des pêcheurs du Vaccarès et des Impériaux, clés de voute de cette étude, afin de participer à des campagnes de capture et de marquage d'individus argentés. L'estimation du taux d'échappement et l'acquisition de connaissances sur les modalités de dévalaison pourront être obtenus au travers des recaptures de la pêcherie via l'équipement d'antennes auprès des mareyeurs ou des pêcheurs d'une part et de l'installation d'antennes d'écoute sur les deux voies principales de sortie du système, à savoir le pertuis de la Fourcade et celui de la Comtesse.

Ces investigations complètent un projet porté par l'Office Français pour la Biodiversité et la Tour du Valat (dont MRM est partenaire technique), visant à améliorer les connaissances sur la démographie et les déplacements migratoires des anguilles provenant de deux secteurs : le site des Grandes Cabanes du Vaccarès Sud et le bassin du Fumemorte.

Un suivi par télémétrie RFID (*Figure 4*) sera mis en place aux Grandes Cabanes en 2022 (site déconnecté du Vaccarès et fonctionnant en huit clos) tandis qu'il y sera renforcé au Fumemorte (bassin non polderisé, connecté au Vaccarès). En ce qui concerne la dévalaison, ce suivi permettra de caractériser les déplacements d'anguilles entre les deux sites ciblés et les secteurs adjacents (le Vaccarès pour le Fumemorte et le Rhône pour les Grandes Cabanes avant leur reconnexion avec le Vaccarès). Dans le cadre de ce projet, il est également proposé de tester courant 2023/2024 le déploiement d'un suivi acoustique le long des voies de migration de l'espèce pour mieux comprendre les dynamiques de dévalaison des anguilles provenant de ces deux bassins (période, synchronisme, facteurs environnementaux impliqués).

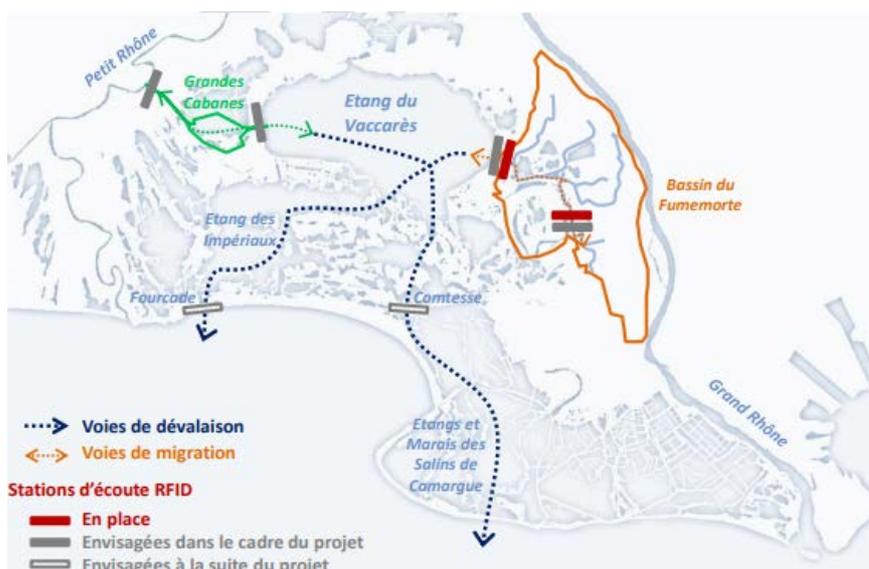


Figure 4 : Localisation des stations d'écoutes RFID (source : TDV, OFB)

En partant d'objectifs à échelle locale (étude des dynamiques migratoires des anguilles du site des Grandes Cabanes et du bassin du Fumemorte), et en les prolongeant à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée (estimation du taux d'échappement des anguilles en lien avec les objectifs du PLAGEPOMI), il est dès lors envisagé d'apporter une vision globale des mouvements migratoires des anguilles et des impacts rencontrés à l'échelle du delta de Camargue.

Dans un premier temps et afin de répondre aux objectifs fixés, la nécessité de réaliser un état des lieux de la pêche professionnelle sur le secteur d'étude a été établi. Les parties suivantes en font la synthèse et proposent également une méthodologie pour la future étude.

## 2 Etat des lieux de la pêche professionnelle

### 2.1 L'organisation de la pêche à l'Anguille

#### a) La pêche dans les étangs centraux de Camargue

La pêche professionnelle pratiquée dans l'étang du Vaccarès et celui des Impériaux est qualifiée de « pêche aux petits métiers ». Cette activité regroupe un grand nombre d'embarcations, n'excédant pas les 12 m de long, et met en œuvre de multiples engins ciblant un nombre important d'espèces.

La technique la plus couramment utilisée est la pêche à l'aide de « trabaques » ou capétchades qui cible essentiellement l'anguille mais également d'autres espèces comme l'athérine, la dorade royale ou encore le loup (bar européen). Les capétchades sont constituées d'une paradière, un filet rectiligne qui guide les poissons vers un ensemble de trois verveux (ou nasses). Plusieurs de ces systèmes peuvent être associés entre eux et forment alors des ensembles appelés doublis, triangle ou encore tête (*Comm.pers.* SNPN).

Pour l'Unité de Gestion « Rhône-Méditerranée », la pêche est autorisée pour les anguilles jaunes et argentées sur certains cours d'eau et lagunes selon des périodes définies par arrêté ministériel. La pêche de l'anguille jaune est autorisée du 1er mars au 15 juillet et du 15 août au 31 décembre, tandis que la **pêche de l'anguille argentée** est autorisée du **15 septembre au 15 février**.

Le PGA limite un effort de pêche à 60 verveux par pêcheur (soit 20 capétchades) et le maillage réglementaire est quant à lui fixé à 10 mm (arrêté du 19 décembre 1994 sur la réglementation technique pour la pêche professionnelle en Méditerranée en référence au décret du 19 novembre 1859).

La pêche à la civelle est quant à elle interdite (taille minimale de capture de 12 cm).

#### b) Le rôle des différentes structures de gestion

Les modalités de gestion des pêcheries relèvent d'un cadre juridique qui diffère selon que l'activité de pêche soit déployée en eau douce ou en milieu maritime. Auparavant, les pêcheurs en eau douce pratiquaient sur le domaine public fluvial du Rhône et sur l'étang du Vaccarès. Dorénavant, l'étang du Vaccarès étant passé sous domaine maritime, les pêcheurs associés au Vaccarès tout comme pour celui des Impériaux, sont inscrits maritimes. L'exercice de la pêche est ainsi sous l'autorité des Affaires Maritimes et est géré localement par la prud'homie de Martigues.

- La direction des Affaires maritimes

La direction des Affaires maritimes constitue l'une des trois directions de la direction générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer et dépend du ministère de la Transition écologique et solidaire.

Elle est divisée en plusieurs sous-directions qui assurent diverses missions : suivi des marins professionnels (régime social, conditions de travail, hygiène et sécurité, formation), application des réglementations nationales et internationales visant à assurer la sécurité des navires et la prévention de la pollution, développement économique des activités de transport, de pêche et des cultures marines, ainsi que la gestion et la protection des ressources du domaine public maritime.

Elle assure également le pilotage et l'animation des services déconcentrés de l'administration chargée de la Mer : direction départementale des Territoires et de la Mer (DDTM), direction de la Mer outre-mer (DM) et direction interrégionale de la Mer (DIRM). C'est cette dernière qui délivre l'**autorisation régionale de pêche de l'anguille en Méditerranée continentale (ARP)**, permettant en 2021 à 46 titulaires de pêcher l'Anguille jaune et argentée en territoire PACA (Étang de Berre, Delta de Camargue et Rhône aval).

- Les Comités des Pêches Maritimes et des Élevages Marins

Les comités des pêches sont des organismes de droit privé chargés de missions de service public. Dotés d'une organisation pyramidale, ces comités sont présents sur toutes les façades maritimes du territoire métropolitain et d'outre-mer et se décomposent en un Comité national (CNPMEM), 12 comités régionaux (CRPMEM) et 13 comités départementaux ou interdépartementaux (CDPMEM ou CIDPMEM).

Ces comités sont composés d'élus professionnels, de représentants syndicaux, d'organisations de producteurs et de coopératives maritimes issus de tous les types de pêche. Ils ont pour charge de représenter les intérêts de la profession mais également d'encadrer et de participer à l'élaboration des réglementations (françaises, européennes et internationales) liées aux pêcheries maritimes.

Le Comité national interagit principalement avec l'ensemble des services de l'Etat (directions du ministère de l'écologie et du développement durable, Parlement, institutions européennes, etc.), tandis que les interlocuteurs des comités locaux constituent les administrations déconcentrées de l'administration chargée de la Mer (DIRM) ainsi que les collectivités territoriales. Les **demandes d'ARP** sont notamment **instruites** par les Comités Régionaux des Pêches Maritimes et des Élevages (CRPMEM PACA pour le Delta de Camargue).

Dans le cadre de ce projet, le **CRPMEM PACA** constitue l'un de nos **interlocuteurs privilégié** dans son rôle de représentant de la profession. Une réunion d'information présentant les objectifs et les modalités du projet a ainsi été organisée le **24 janvier 2022** aux membres de la Commission Anguille du CRPMEM PACA. Les objectifs du projet ont été très bien reçus par le CRPMEM PACA et cette réunion sera déclinée courant 2022 à l'ensemble des pêcheurs et gestionnaires du secteur étudié (Vaccarès et Impériaux), en y associant à chaque réunion le CRPMEM PACA.

- Les Prud'homies

Les prud'homies sont des corporations spécifiques à la Méditerranée. Elles rassemblent les patrons pêcheurs titulaires d'un rôle d'équipage et justifiant d'un an de pratique dans les limites de leur zone géographique. Les prud'hommes sont des patrons pêcheurs élus qui exercent, sous le contrôle de l'autorité maritime locale, un pouvoir normatif dont l'objet est de répartir les activités (postes, tours de rôle, etc.) afin d'assurer à l'ensemble de la communauté un accès équitable à la ressource. Les pêcheurs du Vaccarès et des Impériaux dépendent de la Prud'homie de Martigues, constituée de 7 prud'hommes. Notre contact privilégié au sein de cette prud'homie est Monsieur Jean-Claude Benoit, pêcheur professionnel exerçant son activité dans les Impériaux.

## 2.2 État des lieux de la pêche sur le Vaccarès et les Impériaux

### a) Organisation de la pêche

En ce qui concerne l'étang des Impériaux, le **Conseil Départemental des Bouches du Rhône** en possède la gestion depuis 2014 et s'attache à y mettre en œuvre les préconisations de son plan de gestion. Bien que la réglementation et le contrôle de la pêche professionnelle sur l'étang des Impériaux ne relève pas de la compétence juridique du Département, il peut néanmoins réglementer le nombre et le positionnement des engins de pêche en sa qualité de propriétaire des berges et du fond de l'étang.

Cette réglementation relève d'un accord entre le Département, le représentant des pêcheurs et la DDTM. Elle permet la délivrance d'une autorisation d'occupation du domaine qui stipule les conditions d'exercice (nom du pêcheur, période d'installation, localisation des postes, nom du mareyeur, etc.), les caractéristiques liées à la pratique de la pêche (type d'embarcation, nombre d'engins et de postes, durée de validité, etc.) et l'ensemble des limites et contraintes associées à l'exercice de la pêche (respect des zones identifiées comme lieux de nidification, mise en place d'un tiers de passage libre sur trois zones du domaine pour permettre un taux d'échappement des anguilles conforme au « Plan Gestion Anguille », etc.).

Le Département autorise ainsi la présence de 6 pêcheurs sur le domaine départemental des étangs de Camargue bien que seulement **cinq y sont actuellement en activité**.

Chaque pêcheur bénéficie de trois postes de pêche sur une période de 3 ans (actuellement 2019-2022) (*Figure 5*).

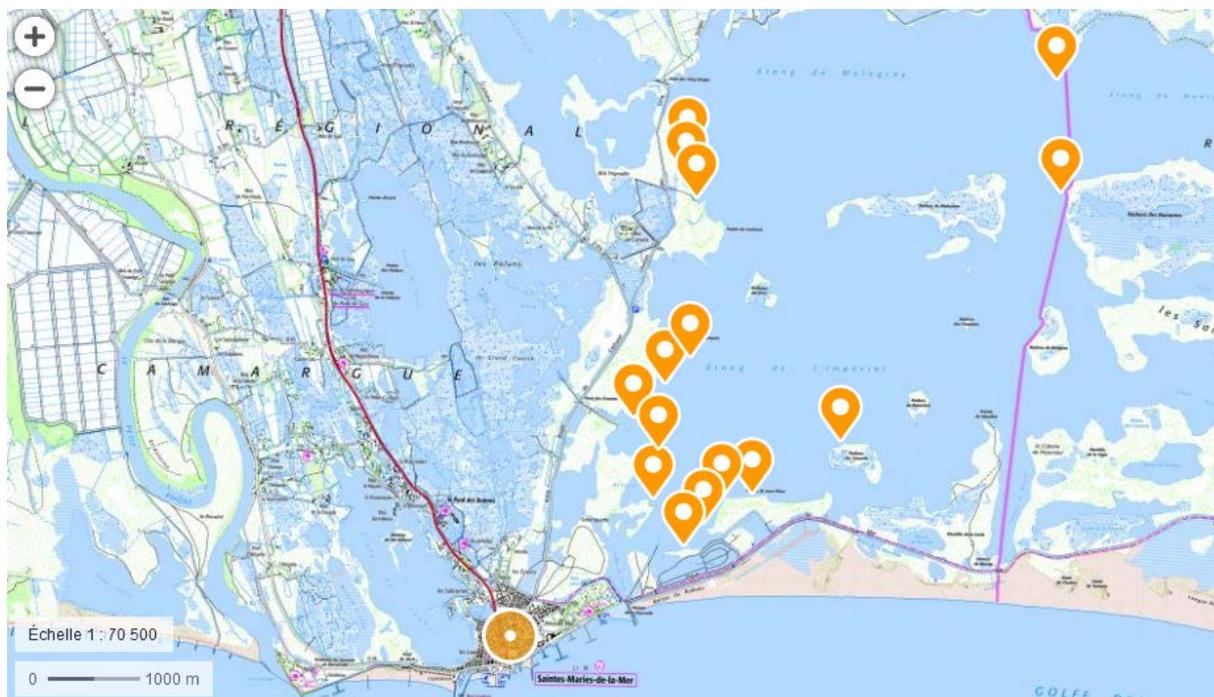


Figure 5 : Localisation des différents postes de pêche sur les Impériaux (source : Conseil Départemental des Bouches du Rhône)

L'étang du Vaccarès est quant à lui dans sa majeure partie compris dans la Réserve Nationale de Camargue, dont le gestionnaire est depuis 1927 la **Société nationale de protection de la nature (SNPN)**. La pêche est pratiquée à l'extérieur des limites de la réserve, l'arrêté ministériel de création de la réserve y interdit en effet son implantation. Jusqu'à présent, les pêcheurs y étaient divisés en deux groupes : les pêcheurs d'eau douce affiliés à la MSA et les inscrits maritime. L'activité professionnelle de pêche dans le Vaccarès est néanmoins passée sous régime maritime ce qui implique la nécessité pour les pêcheurs de changer de statut afin de poursuivre leur activité. Au total, 6 pêcheurs louent la pêche sur des parcelles privées en bordure de la réserve dont un pêcheur qui cessera son activité d'ici fin 2022 ou 2023 sur la propriété du Mas Neuf (Figure 6).

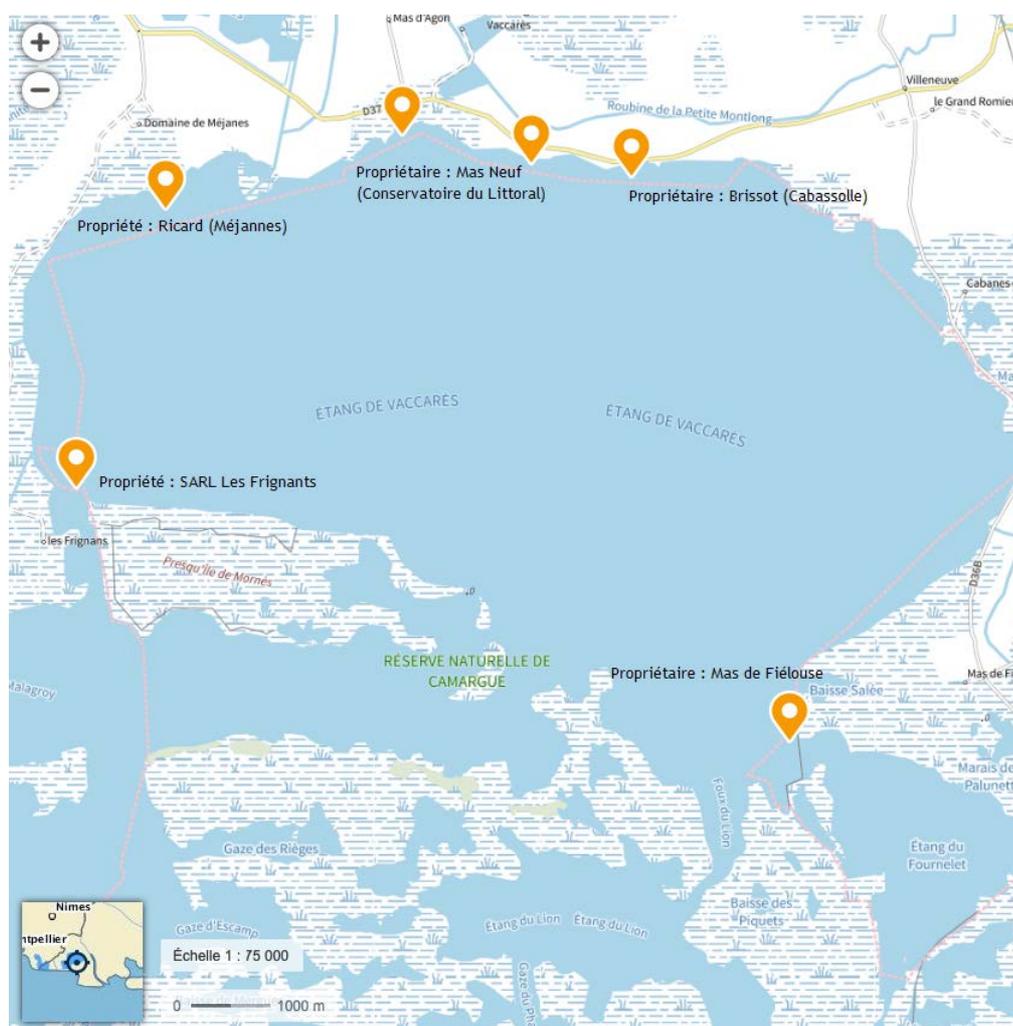


Figure 6 : Localisation des différents postes de pêche sur le Vaccarès (source : SNPN, CRPEM PACA, DIRM)

## b) Le circuit de commercialisation

Le circuit de commercialisation de l'Anguille a comme particularité que les individus doivent être commercialisés vivants. Des mareyeurs se déplacent directement sur des lieux de collecte et les anguilles sont acheminées par camions vivier pour être triées dans leurs locaux avant leur exportation principalement vers les marchés italiens, espagnols ou d'Europe du Nord.

Le circuit de commercialisation est très complexe à caractériser, dans le sens où une vente directe est également en place (restaurateurs, marchés locaux). Néanmoins, plus de 90 % des anguilles seraient commercialisées aux mareyeurs (*Comm.pers.* CRPMEP PACA).

4 mareyeurs sont présents localement :

- Eurogéal (Mauguio)
- Delta Marée (Fos-sur-Mer)
- Établissements Micheau (Port-la-Nouvelle)
- Aguirrebarrena (Sète)

En parallèle de ce circuit de commercialisation, le rachat direct d'anguilles par des mareyeurs italiens en direction des fermes de grossissement rend la traçabilité des produits complexe à mettre en œuvre.

Des investigations sont en cours auprès du CRPMEP PACA et visent à déterminer la part d'anguilles associée à chaque mareyeur ainsi qu'un recensement des différents points de collecte.

En ce qui concerne les données de capture, le traitement des données déclaratives de 2011 par le CRPMEP PACA<sup>1</sup> renseignait une moyenne de près de **1,7 tonnes d'anguilles par pêcheurs** (tous stades confondus) en région PACA. Il faut néanmoins préciser que ces chiffres tiennent compte d'une évaluation ponctuelle dans le temps et que les tonnages annuels peuvent varier selon les années et les secteurs. En 2009, en prenant en compte les tonnages moyens d'anguilles par pêcheur et par masse d'eau, l'état des lieux de la pêche professionnelle en PACA<sup>2</sup> avait dans ce sens permis d'estimer un **tonnage annuel par pêcheur de 1 tonne d'anguilles argentées pour le Vaccarès et de 2,5 tonnes pour les Etangs Inférieurs** (poids moyen des anguilles argentées mâles de  $108,6 \pm 29,6$  g et de  $526,8 \pm 222,4$  g pour les femelles en se référant aux échantillonnages réalisés par la Tour du Valat depuis 2008 dans le Vaccarès sur le site de la Capelière<sup>3</sup>, soit en moyenne 9 208 anguilles pêchés pour 1 tonne si celles-ci ne sont que des femelles et 1 898 anguilles pour des mâles).

## 3 Méthodologie

### 3.1 Principe de fonctionnement de la télémétrie RFID

Le système RFID (*Radio Frequency IDentification*) repose sur l'utilisation de transpondeurs passifs, ou « Pit-Tags », pouvant être implantés sous la peau d'un animal et permettant de suivre ses déplacements.

Chaque Pit-Tag porte un code unique et n'est alimenté en électricité que lors de son passage à proximité d'une antenne (durée de vie quasi illimitée et faible coût des marques). Les antennes génèrent en effet un champ électromagnétique qui active le Pit-Tag. Celui-ci va alors transmettre son code d'identification unique à un récepteur connecté à l'antenne, permettant ainsi l'identification de l'animal (*Figure 7*).

<sup>1</sup> Rapport de l'observatoire socio-économique des pêches maritimes et de l'aquaculture du CRPMEP PACA, Avril 2012

<sup>2</sup> ABDALLAH Y., CRIVELLI A.J., LEBEL I., MAUCLERT V., HENISSART C., MAROBIN D., 2009. Etat des lieux de la pêche professionnelle à l'Anguille (*Anguilla anguilla*) en Région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Association Migrateurs Rhône Méditerranée, Pôle Relais Lagunes Méditerranéennes, Station biologique Tour du Valat, Comité Régional des Pêches et des Elevages Marins PACA, Parc Naturel Régional de Camargue. 51 p. + annexes.

<sup>3</sup> LAMBREMON J., NICOLAS D., CONTOURNET P., RIVOALLAN D., 2022. Étude du recrutement en civelles et de leur devenir dans l'étang du Vaccarès. Campagne d'études 2020-2021. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée, Fondation Tour du Valat. 19p



Figure 7 : Exemple de Pit-Tag de 23 mm (Source : MRM) et d'une antenne de détection (Source : profish)

### 3.2 Opération de marquage

Pour ce projet, les pêcheurs professionnels seront sollicités afin de voir s'il est possible d'organiser des campagnes de pêche permettant la capture et le marquage d'anguilles argentées. La réunion d'information organisée avec la Commission Anguille du CRPMEM PACA a permis de présenter le projet. Au cours du second trimestre 2022 (date tributaire de la disponibilité des gestionnaires des sites), deux autres réunions seront organisées rassemblant les pêcheurs du Vaccarès d'une part et des Impériaux de l'autre, les gestionnaires des deux sites (SNPN et Département des Bouches-du-Rhône), associés au CRPMEM PACA. Ces réunions auront pour but d'identifier les professionnels voulant être associés au projet, de consolider le protocole selon les préconisations des professionnels de la pêche et in fine d'établir un chiffrage du projet.

Pour pouvoir obtenir des données représentatives de la population d'anguilles du delta de Camargue, un objectif de 1 000 anguilles marquées par campagne de suivi sur le Vaccarès et 500 anguilles sur les Impériaux semble judicieux. Le premier retour d'expérience permettra de valider ou non ce chiffre. Ces anguilles seront achetées aux différents pêcheurs qui auront accepté de participer à l'étude (prix moyen de 6,50 € le kilo issu d'échanges informels avec des mareyeurs ou des pêcheurs professionnels par le CRPMEM PACA en 2011<sup>4</sup>). D'un point de vue méthodologique, il serait intéressant de pouvoir échantillonner plusieurs postes de pêche afin d'avoir une provenance d'anguilles représentant l'ensemble du delta (1 poste au Sud, 1 au Nord-Ouest et 1 au Nord-Est pour les Impériaux, 1 poste au Nord et 1 au Sud pour le Vaccarès, *Figure 5 et 6*).

Le retour d'expérience du suivi réalisé sur l'étang de l'Or en 2008<sup>5</sup> montre que les campagnes de pêche pourraient se dérouler entre le mois d'octobre et de novembre, avec un minimum de cinq sessions de pêche pour le Vaccarès et trois sessions pour les Impériaux.

À la suite de leur capture, les stades de développement des anguilles de plus de 30 cm seront déterminés. Les anguilles argentées seront alors dénombrées, mesurées, pesées et marquées avec des transpondeurs (Pit-Tags) de 23 mm en laparotomie (procédure à faire valider par un comité d'éthique).

Une fois marquées, les anguilles seront testées au moyen d'un lecteur puis relâchées sur les postes de pêche qui auront préalablement été enregistrés par GPS. Pour chaque lot relâché, la date ainsi que l'heure de lâcher seront notés.

<sup>4</sup> Rapport de l'observatoire socio-économique des pêches maritimes et de l'aquaculture du CRPMEM PACA, Avril 2012

<sup>5</sup> CHARRIER F., LE GURUN L., ABDALLAH Y., LEGAULT A., CARAGUEL J.-M., BLANCK A., LEBEL I., 2010. Contribution à l'amélioration des connaissances et la gestion de l'Anguille européenne, *Anguilla anguilla*, dans les lagunes méditerranéennes - Cas de l'Étang de l'Or. Rapport CEPRALMAR. Groupement MRM/FISH PASS, 135 p. + annexes.

En complément, un lot de 50 anguilles sera maintenu dans une couve pendant 15 jours lors de la première campagne de marquage afin d'évaluer le taux de perte de marque et la mortalité potentielle et ainsi corriger de potentiels biais sur les résultats finaux de l'étude.

### 3.3 Mise en place d'un suivi en télémétrie RFID

#### a) Antennes fixes

Il est envisagé l'installation d'antennes au droit des deux voies de sorties du système : le grau de la Fourcade et le chenal de la Comtesse. Les modalités de pose de ces antennes seront précisées en 2022 à la suite des améliorations apportées sur les stations RFID du site du Fumemorte et à l'installation de stations RFID sur le site des Grandes Cabanes dans le cadre du projet porté par l'OFB et la Tour du Valat.

Sur le site de la Fourcade, il devra notamment être précisé le nombre d'antennes (pertuis de plus de 33 m de large) ainsi que le type d'alimentation électrique à privilégier (la possibilité de se greffer au réseau existant par cablage souterrain semblant être privilégiée en opposition à l'emploi d'un minimum de 8 panneaux solaires pour ce site présentant un risque fort de vandalisme).

Sur le chenal de la Comtesse, une étude de faisabilité a été initiée en 2018 par la Tour du Valat au travers de l'expertise du bureau d'études Scimabio Interface<sup>6</sup>. Les tests réalisés in situ ont permis de valider l'efficacité des systèmes RFID Half Duplex en milieu saumâtre, de préconiser l'emploi de panneaux solaires sur ce site où aucune possibilité de raccordement au réseau électrique n'est envisageable, de coffrets double antennes Stream Innov en mode simplex et d'antennes de type « antennes cadres » permettant de couvrir l'ensemble de la largeur du canal. Ce type d'installation correspond à celui mis en place sur le canal du Fumemorte et les améliorations apportées sur ces dispositifs en 2022 pourront être transposées sur le chenal de la Comtesse.

La mise en place d'antennes fixes permettra de déterminer :

- La proportion d'anguilles arrivant à franchir les ouvrages et rejoindre la mer ;
- Le temps de transit entre la zone de pêche et les ouvrages ;
- La période de franchissement des ouvrages ;
- Les facteurs environnementaux et anthropiques déclencheurs de la dévalaison.

#### b) Recapture par la pêche

Afin de consolider les données d'échappement au droit des ouvrages, la méthode de capture-marquage-recapture au travers des recaptures de l'ensemble de la pêcherie pourrait être utilisée. Ce volet nécessite cependant l'obtention de données supplémentaires concernant les mareyeurs (nombre, pourcentage d'anguilles associé à chaque entreprise) afin de pouvoir statuer sur le nombre de professionnels à équiper et ainsi en établir la faisabilité technique et financière.

Pour comptabiliser les recaptures de la pêcherie, deux méthodes sont communément utilisées.

<sup>6</sup> Nicolas, D., Mollier, E., Giraud, J., Richard, A., Contournet, P., Luna-Laurent, E., Hilaire, S., 2021. Suivi télémétrique de la dévalaison de l'anguille européenne dans le bassin du Fumemorte. Action MA8 du Contrat de delta Camargue 2017-2019, Rapport final, Tour du Valat, 56p.

La première méthode consiste à transposer le dispositif mis en place par la société FishPass lors du suivi réalisé sur l'étang de l'Or en 2008 (Figure 8). Le contrôle de la recapture pourra dès lors se faire auprès des mareyeurs, via la mise en place d'une antenne et d'un récepteur-enregistreur placé au niveau du goulet de la table de tri. Le bon fonctionnement du dispositif pourrait être vérifié de façon hebdomadaire et les données enregistrées récoltées à la fin de la saison de dévalaison.



Figure 8 : Dispositif d'enregistrement des recaptures sur la table de tri du mareyeur (Source : Fishpass)



Figure 9 : Dispositif de lecture mis en place sur le lac de Grand Lieu

Une méthode alternative consisterait à équiper chaque professionnel d'un dispositif de lecture de Pit-Tags. Afin de limiter les habitudes et le temps de travail des pêcheurs, des modifications du lecteur pourront être apportées. De telles modifications ont par exemple été mises en place sur le lac de Grand Lieu en 2015<sup>7</sup> avec un lecteur adapté et positionné directement sur les viviers des pêcheurs (Figure 9). Cette méthode ne semble néanmoins pas privilégiée sur le secteur d'étude car elle nécessiterait l'équipement de 11 lecteurs (important coût d'installation et vérification du bon fonctionnement chronophage)

Afin d'analyser les données de recapture, le logiciel SPAS (*Stratified Population Analysis System*) pourra être utilisé et la taille globale de la population pourra être déterminée via l'estimateur groupé de Petersen :

$$N_{pt} = \frac{Mr \times C}{Rm} \text{ où :}$$

***N<sub>pt</sub>*** : Nombre estimé de la population totale

***Mr*** : Nombre d'individus marqués au cours de la période de marquage

***C*** : Nombre d'individus capturés dans la période de recapture

***Rm*** : Nombre d'individus marqués recapturés dans la période de recapture

D'un point de vue méthodologique, les captures totales des pêcheurs devront être obtenues auprès du CRPME PACA à minima pour les mois d'octobre, novembre et décembre. Afin d'évaluer la part d'anguilles jaunes et d'anguilles argentées dans ces captures, le pourcentage d'anguilles argentées (en biomasse) devra être mesuré tous les mois auprès des pêcheurs. Le taux d'exploitation des anguilles argentées sera calculé en divisant le nombre d'individus capturés par le nombre d'individus estimés dans la population. Le taux d'échappement lié à la pêche sera quant à lui obtenu en soustrayant d'une valeur de 100 le taux d'exploitation obtenu.

<sup>7</sup> MAZEL V., DANET V., ACOU A., CHARRIER F., SIMON D., TRANCART T., FEUNTEUN E., 2016. Échappement des anguilles argentées du lac de Grand Lieu (EDAAGL) sur la saison d'avalaison 2015/16. Estimations de la production, du taux d'exploitation et de l'échappement jusqu'à l'estuaire de la Loire par suivis PIT-Tags et acoustiques

## 4 Conclusion et perspectives

La télémétrie RFID s'avère être une technologie justifiée et adaptée pour répondre aux objectifs du projet : (1) Estimer le taux d'échappement des anguilles argentées à l'échelle du delta de Camargue, (2) Caractériser les facteurs influençant la dévalaison, (3) Identifier les points de pression pouvant entraver les déplacements migratoires des anguilles et mesurer l'impact des futures mesures de restauration de la continuité écologique.

Le retour d'expérience de l'étude menée par l'Office Français pour la Biodiversité et la Tour du Valat sur les Grandes Cabanes du Vaccarès Sud et le bassin du Fumemorte permettra d'apporter dès 2022 des connaissances supplémentaires dans le but d'optimiser l'installation en 2023 de dispositifs d'écoute sur le grau de la Fourcade et le chenal de la Comtesse.

Le projet, prévu sur une durée de 2 ans minimum, permettrait de suivre deux saisons de dévalaison à l'échelle du delta de Camargue. En lien avec l'objectif (3) du projet, il conviendrait en effet de réaliser deux campagnes de suivi, l'une avant et la seconde après les travaux prévus sur le pertuis de la Fourcade.

Les investigations menées en 2021 ont permis de préciser l'organisation de la pêche professionnelle à l'échelle des Impériaux et du Vaccarès. La réglementation appliquée aux secteurs étudiés a été précisée, les gestionnaires des sites ont été identifiés ainsi que les pêcheurs professionnels et les caractéristiques liées à la pratique de leur pêche (noms, engins utilisés, localisation des postes de pêche, etc.). Concernant le circuit de commercialisation, les mareyeurs présents sur le territoire ont été identifiés mais des incertitudes persistent sur les voies parallèles de commercialisation (mareyeurs italiens notamment) et le pourcentage d'anguilles capturées associé à chaque mareyeur. Cette information est néanmoins essentielle afin de statuer sur le nombre de mareyeurs à équiper et ainsi pouvoir évaluer la faisabilité technique et financière de répondre à l'objectif d'évaluation du taux d'échappement. Le CRPME PACA est disposé à nous fournir de plus amples informations qui nous seront communiquées en 2022.

En amont d'une rencontre avec les pêcheurs, clés de voute de ce projet, les membres de la Commission Anguille du CRPME PACA ont été informés des objectifs et modalités du projet au sein d'une réunion organisée le **24 janvier 2022**. Cette réunion n'a pu être menée que tardivement mais a permis de faire connaître le projet à la structure représentante de la profession. Il est dès lors prévu deux réunions supplémentaires en y associant cette fois-ci les pêcheurs et gestionnaires des deux sites. Ces rencontres permettront d'identifier les pêcheurs souhaitant être associés à la démarche, pouvoir proposer un chiffrage du projet en 2022 (rémunération des pêcheurs, mise en place d'antennes d'écoutes) dans l'optique de réaliser les premiers tests techniques en 2023 et lancer la première campagne en 2024.

L'échéancier du projet est ainsi présenté à titre indicatif :

2022	2023	2024	2025/2026
<p>Consolidation du protocole et chiffrage du projet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Rencontres avec les pêcheurs et les mareyeurs</li> <li>✓ Identification des professionnels souhaitant être associés au projet</li> <li>✓ Consolidation du protocole du suivi des recaptures en lien avec les pêcheurs et les mareyeurs</li> <li>✓ Détermination du choix des antennes et de leur emplacement</li> </ul>	<p>Faisabilité technique du projet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pose des antennes fixes (Grau de la Fourcade et Chenal de la Comtesse)</li> <li>✓ Installation des antennes "mareyeurs" ou "pêcheurs"</li> <li>✓ Tests méthodologiques sur 100 anguilles marquées</li> </ul>	<p>Lancement de la première campagne de suivi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Marquage des anguilles à l'automne (1000 Vaccarès + 500 Impériaux)</li> <li>✓ Suivi par télémétrie RFID (antennes fixes et recaptures par la pêche)</li> </ul>	<p>Campagne de suivi supplémentaire post-travaux</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Marquage des anguilles à l'automne 2025 ou 2026 selon la date de fin des travaux du pertuis de la Fourcade (1000 Vaccarès + 500 Impériaux)</li> <li>✓ Suivi par télémétrie RFID (antennes fixes et recaptures par la pêche)</li> </ul>

## 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 (FNPF)

### 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

- Comité Régional des Pêches Maritimes et des Élevages Marins de Provence Alpes Côte d'Azur
- Comité National de la Pêche Professionnelle en Eau Douce
- Direction interrégionale de la Mer Méditerranée
- Direction Départementale des Territoires et de la Mer des Bouches du Rhône
- Institut de Recherche de la Tour du Valat
- Office Français de la Biodiversité
- Parc Naturel Régional de Camargue
- Réserve Naturelle Nationale de Camargue
- Commission Exécutive de l'Eau en Camargue (animée par le Parc Naturel Régional de Camargue)

## 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)

