

- RAPPORT D'ETUDE -



2019 N° 15/15

# Bilan à mi-parcours des suivis et connaissances du PLAGEPOMI 2016-2021 Rhône-Méditerranée

CAMPTON P., RIVOALLAN D. • Mai 2020



Photo de couverture  
(© MRM.2019)

Référence à citer

CAMPTON P., RIVOALLAN D., 2020. Bilan à mi-parcours des suivis et connaissances du PLAGEPOMI 2016-2021 Rhône Méditerranée. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 96p + 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

- DREAL Auvergne-Rhône-Alpes Délégation de Bassin Rhône-Méditerranée
- Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse
- Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur
- Région Auvergne Rhône-Alpes

## 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

- Ensemble des partenaires techniques et institutionnels de l'Association MRM pour leur contribution et leur participation aux ateliers de travail sur le bilan des espèces et des connaissances

# Sommaire

<b>Introduction</b>	<b>6</b>
<b>CONTEXTE</b>	<b>7</b>
<b>1 Objectifs des orientations 3 et 4</b>	<b>7</b>
1.1 Objectifs des suivis	7
a) Dispositif de suivi Anguille	7
b) Dispositif de suivi Alose	11
c) Dispositif de suivi Lamproie	16
1.2 Les connaissances	18
<b>2 Méthode d'élaboration du bilan</b>	<b>18</b>
2.1 Bilan de l'orientation 3	19
a) Mise en œuvre des suivis	19
b) Définition des tendances et état des populations	20
c) Diagnostic du dispositif de suivi	21
2.2 Bilan de l'orientation 4	21
<b>BILAN DE L'ORIENTATION 3</b>	<b>22</b>
<b>1 Mise en œuvre des suivis</b>	<b>22</b>
1.1 Nouvelles stations de suivi	22
1.2 Taux de renseignement de l'observatoire	25
<b>2 Tendances de la population d'anguilles</b>	<b>26</b>
2.1 Recrutement	26
a) Station de comptage	26
b) Évolution des tendances	27
c) Comparaison à d'autres sites	28
d) Période de migration	29
2.2 Montaison 30	
a) Réseau de passes pièges	30
b) Évolution des tendances	31
2.3 Diagnostic du dispositif de suivi Anguille	36
a) Adéquation des stations de comptage	36
b) Adéquation globale du dispositif de suivi	39
c) Perspectives d'amélioration opérationnelle	41
<b>3 Tendance de la population d'aloses</b>	<b>42</b>
3.1 Reproduction	42
a) Sites de comptage des bulls	42
b) Évolution des tendances	43
3.2 Pêche	44
3.3 Les vidéo-comptages	46
3.4 Diagnostic du dispositif de suivi Alose	46
a) Pêche	46
b) Comptage des bulls	48
c) Vidéo-comptage	51
d) Évaluation globale du dispositif de suivi	53
e) Pistes d'améliorations opérationnelles	54

<b>4</b>	<b>Tendance de la population de lamproies marines</b>	<b>55</b>
4.1	Présence de lamproies en Rhône Méditerranée	55
4.2	Diagnostic du dispositif de suivi	57
a)	Prospections visuelles	57
b)	Mobilisation partenariale	57
c)	Vidéo-comptage	57
d)	ADN environnemental	58
e)	Évaluation globale du dispositif	58
4.3	Perspectives d'amélioration opérationnelles	58
<b>5</b>	<b>Construction des indicateurs d'état des populations</b>	<b>59</b>
5.1	Démarche mise en œuvre	59
5.2	Indicateur descriptif du recrutement en civelles au Grau de la Fourcade	60
5.3	Avancement de la construction des indicateurs d'état des populations	61
<b>BILAN DE L'ORIENTATION 4</b>		<b>63</b>
<b>1</b>	<b>Synthèse des connaissances acquises et identification des connaissances restant à acquérir</b>	<b>63</b>
1.1	Connaissances liées à l'Anguille européenne	63
a)	Capacités d'accueil des différents milieux	63
b)	Voies de migrations privilégiées et facteurs qui les déterminent	68
c)	Optimisation des outils d'évaluation de l'abondance des populations	72
d)	Identification des pressions autres que les obstacles transversaux	75
1.2	Connaissances liées à l'Alose feinte de Méditerranée	77
a)	Capacités d'accueil des différents milieux	77
b)	Voies de migrations privilégiées et facteurs qui les déterminent	80
c)	Optimisation des outils d'évaluation de l'abondance des populations	81
d)	Identification des pressions autres que les obstacles transversaux	82
1.3	Connaissances liées à la Lamproie marine	83
e)	Capacités d'accueil des milieux	83
f)	Optimisation des outils d'évaluation de l'abondance des populations	84
g)	Autres actions de connaissances	85
1.4	Indicateur de mise en œuvre de l'orientation 4	85
<b>Conclusion</b>		<b>91</b>
<b>Bibliographie</b>		<b>93</b>
<b>Liste des figures</b>		<b>96</b>
<b>Liste des tableaux</b>		<b>97</b>
<b>Liste des annexes</b>		<b>97</b>

# Introduction

La gestion des poissons migrateurs est assurée à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée par le Comité de Gestion des Poissons Migrateurs (COGEPOMI) piloté par la DREAL Auvergne Rhône-Alpes (Délégation de bassin Rhône-Méditerranée).

Depuis les années 1990, ce COGEPOMI a instauré une politique en faveur des grands migrateurs au travers notamment du premier plan migrateurs 1993-2003. L'Association Migrateurs Rhône-Méditerranée (MRM) a été créée en 1993 pour gérer et coordonner ce plan dont l'objectif principal était le retour de l'Alose feinte de Méditerranée (*Alosa agone*, anciennement nommée Alose feinte du Rhône) sur le Bas-Rhône jusqu'à l'Ardèche.

Le PLAGEPOMI 2004- 2009 a ensuite été élaboré avec pour principe d'élargir les objectifs aux autres espèces (Anguille, Lamproies, Esturgeon, Truite de Mer) et aux autres milieux (affluents en rive gauche, fleuves côtiers et lagunes). Malgré un programme ambitieux, le bilan des études de connaissances et techniques était positif. Alors que celui de la libre circulation était plus nuancé (Le Gurun & Lebel, 2010).

Le 3ème plan 2010-2015 s'est inscrit dans la continuité des deux précédents mais a été élaboré en cohérence avec les politiques de référence (SDAGE, plan de gestion de l'Anguille, stratégie pour une reconquête du Rhône par les espèces migratrices amphihalines) (COGEPOMI RMC, 2011). Le bilan de mise en oeuvre et connaissances a montré la difficulté d'une part d'interpréter le contenu opérationnel du document et d'autre part d'évaluer en termes quantitatifs la réalisation des actions (pas d'actions identifiées de manière explicites notamment). Il a néanmoins montré que les connaissances relatives à l'alose et à l'Anguille se sont nettement améliorées alors que pour la Lamproie marine, la quasi absence d'observations rendait la tâche plus délicate.

Ce travail a conduit à une nouvelle conception beaucoup plus opérationnelle du PLAGEPOMI 2016 2021 aujourd'hui en vigueur avec une organisation autour de 5 orientations visant à atteindre les objectifs fixés pour chacune des espèces :

- Reconquête des axes de migration
- Suivi et gestion des pêcheries
- Poursuite et optimisation des suivis des populations
- Poursuite de l'acquisition de connaissances sur les espèces et leurs habitats
- Sensibilisation et communication sur les enjeux migrateurs

Il est prévu d'effectuer un bilan à mi-parcours afin de visualiser l'état d'avancement des actions identifiées, de visualiser leurs bénéfices pour les espèces et de préparer la construction du futur PLAGEPOMI 2022 2027.

L'Association MRM en tant que membre consultatif du COGEPOMI et structure associative experte des poissons migrateurs a été sollicitée par la DREAL Auvergne Rhône Alpes pour contribuer à sa rédaction. C'est au travers d'une convention spécifique que les investigations se sont orientées vers les bilans relatifs au suivi des populations et à l'acquisition de connaissances sur les espèces (orientations 3 et 4).

Le présent rapport synthétise les travaux entrepris et leurs principaux résultats.

## CONTEXTE

# 1 Objectifs des orientations 3 et 4

Les orientations 3 et 4 du PLAGEPOMI 2016 2021 visent à :

- Suivre les populations pour visualiser les tendances d'évolution et définir leur état
- Mieux connaître leur fonctionnement et milieux de vie pour optimiser leur gestion

Une stratégie a été clairement définie pour répondre à ces objectifs.

## 1.1 Objectifs des suivis

L'orientation 3 préconise un suivi régulier des populations pour 1) connaître les tendances d'évolution des abondances des populations dans le temps et l'espace (Bassin du Rhône ; fleuves côtiers méditerranéens ; lagunes) et 2) visualiser l'avancée de la recolonisation des bassins et évaluer la réussite des actions entreprises notamment dans l'orientation 1 (continuité).

Un dispositif de suivi a donc été identifié pour chaque espèce sur le bassin Rhône Méditerranée avec pour ambition de disposer d'un suivi global sur la durée du plan (2016 2021) permettant d'obtenir des indices de colonisation des milieux et des indices d'abondances.

Si la mise en œuvre du dispositif de suivi doit privilégier la maîtrise d'ouvrage locale, les données recueillies doivent être centralisées à l'échelle du bassin pour faciliter leur valorisation et l'évaluation de la mise en œuvre et de l'efficacité du PLAGEPOMI.

Ce dispositif a été conçu de façon à rationaliser les efforts déployés, notamment en ciblant des stations clés à l'échelle des principaux axes et en optimisant les fréquences de suivis. Il vise aussi à compléter les suivis en milieux lagunaires.

### a) Dispositif de suivi Anguille

Le dispositif de suivi pour l'Anguille (*Figure 1*) cible 4 stades pour visualiser l'évolution de l'état de sa population en Rhône-Méditerranée :

#### Les populations en place

Les données recueillies dans le cadre du réseau de suivi piscicole RCS complétées par celles du réseau spécifique Anguille (RSA) sont identifiées pour décrire les abondances des populations sans différencier les stades de développement (*Figure 2*).

In fine, ces réseaux de suivi, sous maîtrise d'ouvrage de l'OFB, doivent permettre d'estimer la biomasse d'anguilles argentées produite par bassin versant.

#### Le recrutement via les lagunes

Le suivi du recrutement se constitue d'une unique station de comptage des civelles. Elle se situe sur le système Impériaux/Vaccarès en Camargue. Le Grau de la Fourcade permet de gérer artificiellement les niveaux d'eau (au travers d'une dizaine de vannes) et les entrées piscicoles dépendent de leur ouverture/fermeture.

La mise en place d'une station complémentaire sur une lagune au fonctionnement naturel est affichée comme objectif du PLAGEPOMI afin de disposer d'un descripteur le plus représentatif du recrutement naturel et pour étendre sa représentativité à l'échelle de l'arc Méditerranéen.

La lagune de Bages Sigean était pressentie lors du lancement du PLAGEPOMI notamment en raison d'un projet local de caractérisation du recrutement et de l'échappement.

### La montaison

La montaison concerne les anguilles qui ont un comportement de déplacement en recherche d'habitats (migration anadrome active). Les retours d'expériences des différents suivis (notamment aux passes pièges) montrent que cela concerne en majorité les individus de petite taille (moins de 30 cm).

Le PLAGEPOMI 2016 2021 a pour objectif de décrire la montaison sur le bassin du Rhône et sur les fleuves côtiers méditerranéens.

Sur l'axe Rhône et ses affluents, le dispositif de suivi est constitué des passes-pièges à anguilles de Beaucaire, Avignon et Caderousse ainsi que de la passe à anguilles du barrage de Mallemort sur la Durance.

Sur les fleuves côtiers, aucune station de comptage des flux n'était opérationnelle sur au démarrage du PLAGEPOMI. Toutefois, il était envisagé de mettre en place une station sur le fleuve Hérault afin d'étendre la représentativité géographique du descripteur à un côtier languedocien. Le barrage de Bladier-Ricard était identifié car une passe spécifique à anguilles a été conçue avec la possibilité de poser un piège amovible pour les anguilles au niveau de sa sortie piscicole et le site faisait l'objet d'un projet de suivi par vidéo-comptage pour les aloses et Lamproies.

### La dévalaison

Il n'y avait aucune station de suivi pour la dévalaison de l'Anguille sur le bassin au lancement du PLAGEPOMI. Des expérimentations de suivi ont eu lieu sur la Touloubre, le Rhône et le Salaison de 2012 à 2015, mettant notamment en œuvre des engins de pêche traditionnellement utilisées sur le bassin par les pêcheurs professionnels pour la capture d'argentées. Les retours d'expérience n'ont pas permis de mise en œuvre opérationnelle (perte des dispositifs de suivi lors des crues, coût des suivis, représentativité limitée...).

Le développement d'outils pour disposer d'un descripteur relatif à la dévalaison est donc un objectif du PLAGEPOMI dans l'orientation 4 (connaissance/développement d'outils) avec pour ambitions :

- De développer un descripteur de l'échappement en argentées en lagunes (la télémétrie et la caméra acoustiques sont les outils pressentis)
- 
- De transposer des méthodes existantes par ailleurs (suivi Guideau de la Loire par exemple) sur le bassin du Rhône et les fleuves côtiers.

Dans le cadre du bilan de mise en œuvre de l'orientation 3 (cf 2.1.a), il est considéré comme un unique projet de suivi.

La Lagune de Bages Sigean était pressentie car l'Université de Perpignan souhaitait monter une étude de caractérisation du recrutement et de l'échappement.





Figure 1 : Dispositif de suivi Anguille du PLAGEPOMI 2016 2021

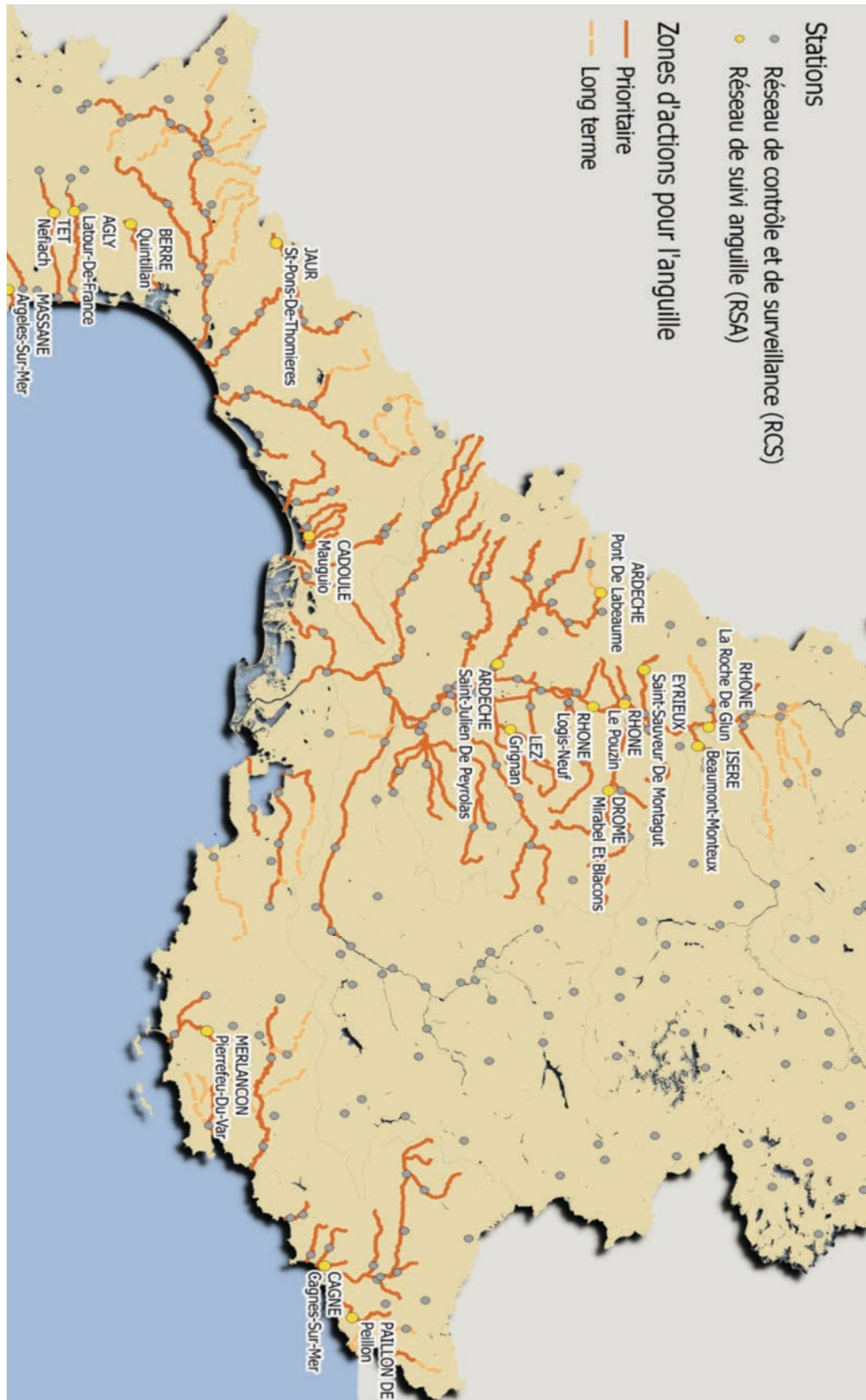


Figure 2 : Réseau RCS / RSA de l'OFB

## b) Dispositif de suivi Alose

L'évolution de la population d'aloses en Rhône-Méditerranée est caractérisée par le suivi de la migration des géniteurs et de leur reproduction.

Deux outils sont identifiés au PLAGEPOMI pour caractériser la migration des géniteurs :

### Le recueil des captures d'aloses par la pêche à la ligne

Le suivi est réalisé grâce à la participation volontaire des pêcheurs amateurs à la ligne. L'association MRM et certains de ses partenaires distribuent chaque année depuis plus de 20 ans des carnets de captures aux pêcheurs qui souhaitent participer.

Chaque pêcheur renseigne pour chaque sortie le site de pêche, le temps de pêche et le nombre d'aloses capturées, y compris en l'absence de capture.

Ces informations permettent le calcul d'une capture par unité d'effort de pêche (CPUE) sur des secteurs du territoire bien identifiés (*Figure 3*).

### Les effectifs observés aux stations de vidéo-comptage

Le PLAGEPOMI 2016 2021 vise la mise en œuvre de 6 stations de suivi par vidéo-comptage sur plusieurs sites stratégiques du bassin qui visent à disposer d'une vision globale de la migration des aloses (*Figure 4*).

Sur les fleuves côtiers, la station de Bladier-Ricard sur l'Hérault a été installée en 2012 et a été expérimentée jusqu'en 2015 avec des problèmes relatifs à l'entretien du dispositif de visualisation et du dépouillement régulier des enregistrements.

Son suivi faisait donc partie des projets de nouvelles stations de comptages opérationnelles.

Le seuil du Verteil sur l'Argens était également pressenti pour étendre les suivis quantitatifs sur les fleuves côtiers azuréens.

L'Argens est en effet le seul côtier où nous disposons de témoignages historiques de présence de l'espèce (captures au large de l'embouchure ; observations et captures en aval du seuil du Verteil).

Sur l'axe Rhône, le barrage usine de Sauveterre sur l'aménagement d'Avignon est identifié comme point stratégique de la migration des aloses grâce aux résultats du suivi de la pêche.

Son projet d'équipement au lancement du PLAGEPOMI intégrait logiquement la mise en place d'un dispositif de visionnage vidéo des passages piscicoles.

D'autres sites en projet d'équipement pour améliorer la restauration de la continuité sur le bassin rhodanien ont été considérés comme stratégiques pour quantifier la migration des géniteurs d'aloses :

- Le barrage de Vallabrègues car il constitue le premier ouvrage depuis la mer.
- L'axe Durance qui constitue un axe à enjeu pour la migration des aloses. Les suivis de la pêche et de la reproduction le montrent quasiment chaque année. Les ouvrages faisant l'objet de projets d'amélioration de la continuité, l'enjeu de suivi a été identifié. Le seuil 68, premier ouvrage bloquant était pressenti pour cela.
- L'aménagement de Donzère est également ciblé pour visualiser l'accès aux secteurs amont de la zone d'actions prioritaires du bassin et donc quantifier la réussite des objectifs du PLAGEPOMI (accès à la Drôme et l'Eyrieux). Le barrage de dérivation actuellement équipé d'une passe à poissons *a priori* inadaptée pour les aloses faisait l'objet d'un projet d'étude continuité associé à l'aménagement d'une Petite Centrale Hydroélectrique.

### Suivi de la reproduction

Le suivi de la reproduction des aloses est complémentaire du suivi de la pêche. Il consiste à quantifier le nombre d'actes de reproduction sur une frayère donnée (comptage des bulls).

Sur le bassin du Rhône, le dispositif de suivi a pour ambition de visualiser le déroulement de la reproduction sur l'ensemble des affluents majeurs situés à l'aval de Donzère (Gardon, Durance, Cèze et Ardèche). Ces stations sont complétées par un site en aval du barrage de Donzère qui pourra être remplacé par du vidéo-comptage si un dispositif venait à y être installé (*Figure 5*).

Sur les fleuves côtiers, le suivi quantitatif s'opère sur le Vidourle (frayères de Saint Laurent d'Aigouze et Marsillargues).

Le PLAGEPOMI a pour projet d'étendre les suivis quantitatifs à un fleuve côtier des Pyrénées-Orientales où la présence de l'espèce est avérée.

# Dispositif de suivi Alose

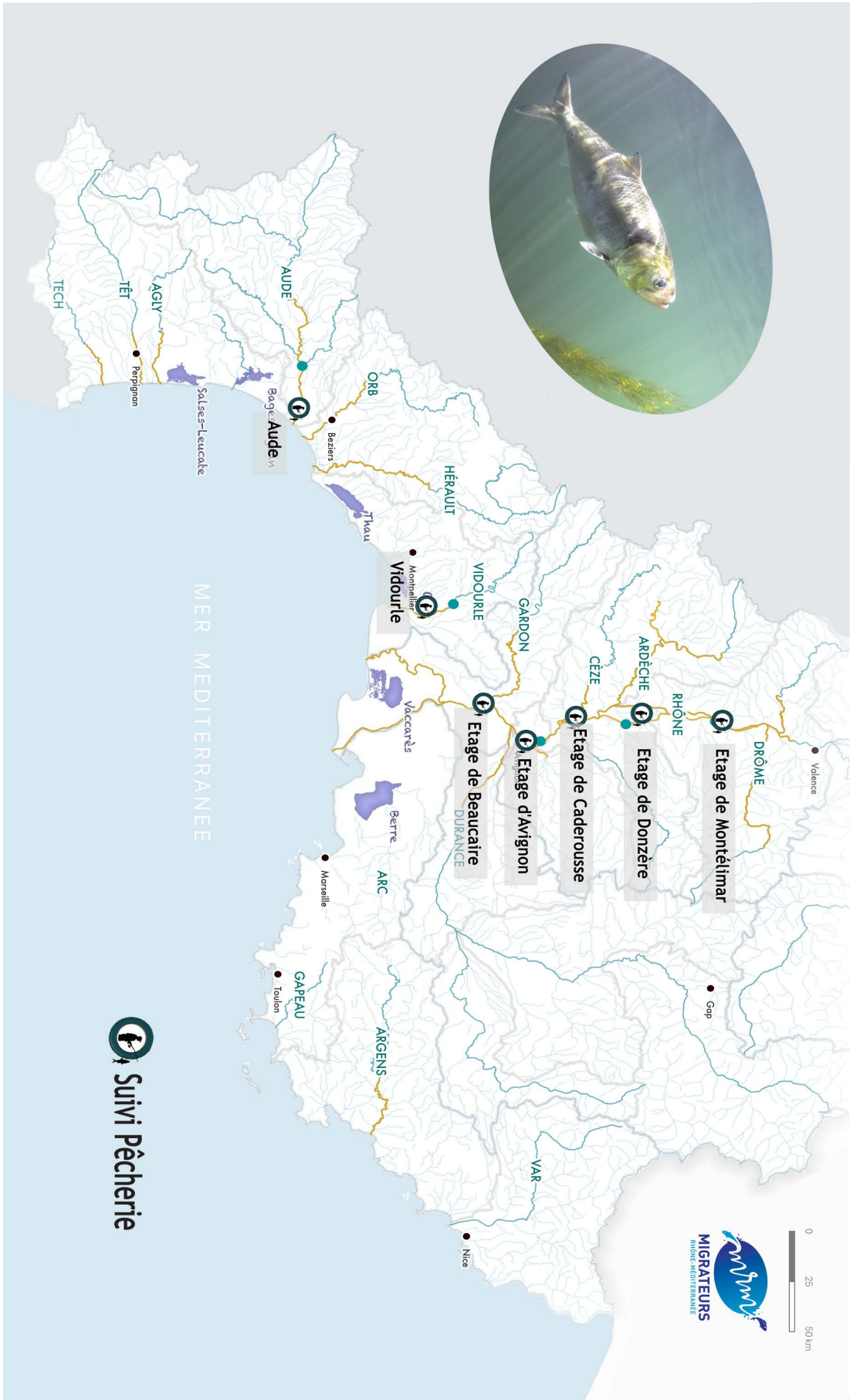


Figure 3 : dispositif de suivi de la pêche à la ligne d'aloses

## Dispositif de suivi Alose

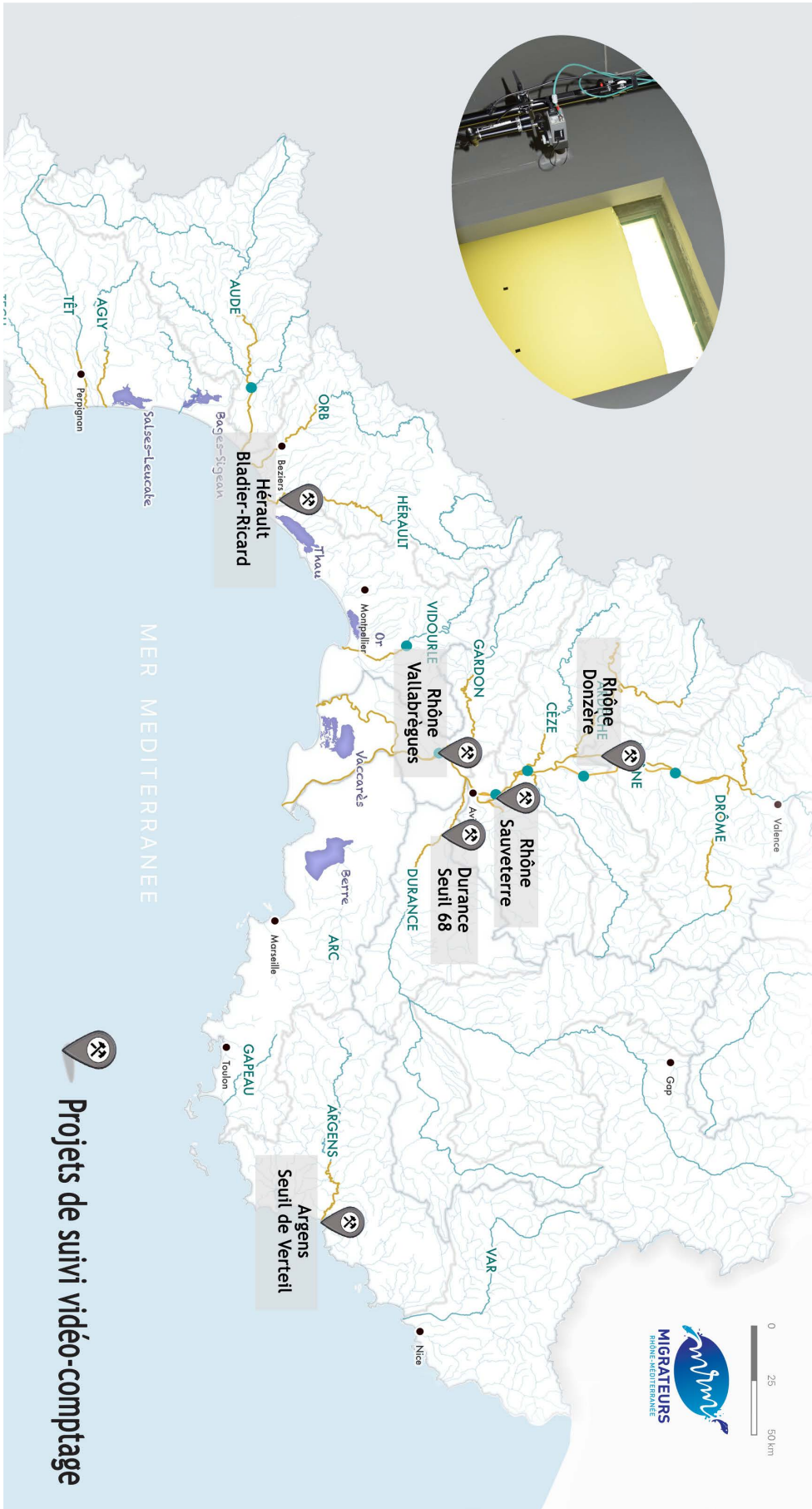


Figure 4 : Projets de comptage vidéo pressentis au démarrage du PLAGEPOMI 2016 2021

## Dispositif de suivi Alose



Figure 5 : dispositif de suivi de la reproduction des aloses et ses projets d'évolution

### c) Dispositif de suivi Lamproie

La rareté de la lamproie marine sur le bassin Rhône-Méditerranée depuis des décennies a conduit à un dispositif de suivi (*Figure 6*) visant uniquement à décrire la présence/absence de l'espèce. Les outils déployés pour cela sont :

- Des prospections qualitatives visuelles sur les frayères potentielles connues du bassin du Rhône

Les sites se trouvent sur les affluents aval que sont le Gardon, la Cèze, l'Ardèche ainsi que le Vieux Rhône de Donzère en aval du barrage de dérivation.

Ces prospections doivent être élargies à un fleuve côtier au cours du PLAGEPOMI 2016 2021. L'Aude a été identifiée et l'Hérault fait l'objet d'une surveillance au travers du suivi vidéo de la passe à poissons de Bladier-Ricard. Des prospections complémentaires peuvent être réalisées en amont en cas d'observations.

- Le développement d'un réseau de recueil d'informations de présence de lamproies

C'est au travers d'enquêtes, de sollicitations des professionnels de la pêche, de mobilisations citoyennes que de nombreux partenaires et particuliers sont invités à faire remonter leurs informations/témoignages de captures/observations à l'Association MRM.

- Les stations de comptage vidéo

S'agissant d'outils de comptage multi spécifiques, il s'agit des mêmes stations que celles identifiées pour l'Alose : 6 projets de suivi stratégiques répartis sur le bassin Rhône-Méditerranée de façon à couvrir un territoire le plus large possible (station de Bladier-Ricard sur l'Hérault et seuil du Verteil sur l'Argens pour les fleuves côtiers ; barrage usine de Sauveterre sur l'aménagement d'Avignon, barrage de Vallabrègues , Barrage de Donzère, pour l'axe Rhône ; seuil 68 pour l'axe Durance) (cf. 1.1.b).



## Dispositif de suivi Lamproie Marine

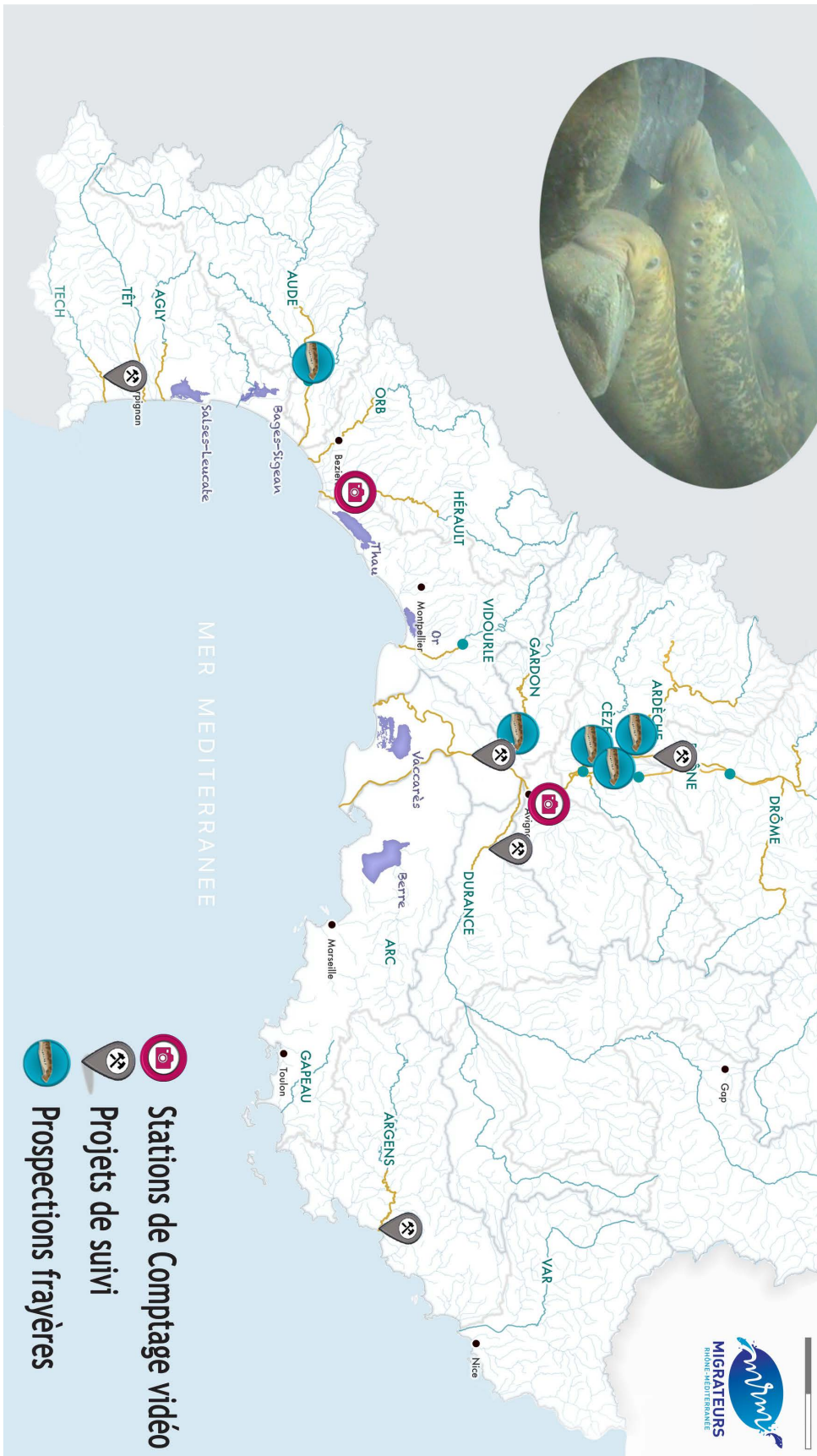


Figure 6 : dispositif de suivi Lamproie du PLAGEPOMI 2016 2021 et ses projets d'évolution

## 1.2 Les connaissances

L'orientation 4 a pour ambition de comprendre le fonctionnement des populations et des milieux dans lesquels elles réalisent leur cycle de vie (croissance / reproduction) afin d'optimiser les mesures de gestion à entreprendre pour assurer leur sauvegarde ou leur restauration.

Les besoins prioritaires d'acquisition de connaissances ont été identifiées grâce au bilan du PLAGEPOMI précédent et grâce à la consultation des structures de gestion locales. 4 questions clés ont été identifiées et ont structuré les types d'actions à mener pour y répondre :

- Quelles sont les capacités d'accueil des milieux ?
- Quelles sont les voies de migration privilégiées et quels facteurs les déterminent ?
- Comment optimiser les outils d'évaluation de l'abondance des populations ?
- Quels sont les facteurs de pression anthropique (autre que les obstacles) sur les espèces sur lesquels il est possible d'agir ?

Chaque question clé est déclinée en objectifs opérationnels associés à une classe de priorité A ou B (A= prioritaire ; Absence de connaissance ou connaissance trop partielle ; B = connaissance existante, suffisante pour agir mais perfectible)

## 2 Méthode d'élaboration du bilan

L'objectif de la démarche est de dresser un bilan des orientations 3 et 4 du PLAGEPOMI 2016 2021 en termes de mise en œuvre opérationnelle (les actions prévues ont-elles été réalisées ? Sont-elles pertinentes à maintenir ? Nécessitent elles d'être modifiées ?), mais aussi en termes d'état des populations (où en sont les espèces ?). *In fine*, ce bilan vise à contribuer à la construction de la stratégie de suivis et d'acquisition des connaissances du futur PLAGEPOMI 2022 2027.

Pour chaque orientation, le bilan repose sur :

- La synthèse des indicateurs de mise en œuvre des actions du tableau de bord du PLAGEPOMI. Ce tableau de bord est un outil de pilotage du PLAGEPOMI, il permet de rendre compte aux partenaires de l'avancement des actions et de l'impact des mesures de gestion mises en œuvre. Il est constitué de 9 indicateurs d'état ou de pressions regroupés par orientation (DREAL Auvergne Rhône Alpes, 2017).
- La synthèse par espèce des résultats acquis grâce à ces actions (suivis et état des populations pour l'orientation 3 ; synthèse des connaissances pour l'orientation 4)
- L'analyse de la cohérence des stratégies en place pour chaque espèce (adéquation du dispositif de suivi ; identification des connaissances restant à acquérir)

Les deux derniers points ont permis d'élaborer trois notes d'enjeux (une par espèce) qui ont été validées par le COGEPOMI le 6 février 2020 et serviront de support pour la construction du futur PLAGEPOMI (Annexe 1 à 3).

## 2.1 Bilan de l'orientation 3

Le bilan des suivis consiste à quantifier leur mise en œuvre, synthétiser leurs résultats et évaluer l'adéquation du dispositif de suivis avec les enjeux migrateurs actuels.

### a) Mise en œuvre des suivis

Le tableau de bord du PLAGEPOMI permet de suivre la mise en œuvre de ses actions dont celle du dispositif de suivi de l'orientation 3. Il repose sur le nombre de nouvelles stations de suivi opérationnelles d'une part (indicateur 3.1 du tableau de bord) et sur le taux de renseignement des descripteurs de l'Observatoire des poissons migrateurs en Rhône Méditerranée d'autre part.

#### Indicateur 3.1 : nombre de nouvelles stations de suivi opérationnelles

Tableau 1 : Sites et outils de suivi du PLAGEPOMI

Le dispositif de suivi du PLAGEPOMI s'est construit sur les suivis déjà existants en routine et dont les maitres d'ouvrages disposent de bons retours d'expérience sur la mise en œuvre des protocoles. Des objectifs de nouvelles stations ont été identifiés pour compléter l'évaluation de l'état des populations (Tableau 1).

Elles sont au nombre de 10 et visent l'extension des suivis à de nouveaux territoires ou encore la mise en place de nouveaux outils de suivi comme le vidéo-comptage ou les caméras acoustiques.

Cet indicateur est actualisé annuellement

Site de suivi	Type de suivi	Milieu
Barrage de Vallabrègues	Videocomptage	Rhône
Barrage usine de Sauveterre	Videocomptage	Rhône
Barrage de Donzère	Videocomptage	Rhône
Seuil 68	Videocomptage	Durance
Barrage de Bladier Ricard	Videocomptage	Hérault
Seuil du Verteil	Videocomptage	Argens
Grau de Bages Sigean	Passe piège civelle	étang de Bages Sigean
Grau de Bages Sigean	Caméra acoustique Echappement anguilles	étang de Bages Sigean
Tech / Têt ou Agly	Reproduction Alose	Côtiers PO
Aude	Prospections visuelles frayères Lamproie	BV Aude

#### Indicateur 3.2 : taux de renseignement de l'observatoire des poissons migrateurs Rhône Méditerranée

Tableau 2 : Descripteurs de l'observatoire des poissons migrateurs en Rhône Méditerranée

Descripteur	Site de suivi
Nombre de civelles dans les passes pièges	Passe piège du Grau de la Fourcade
	Usine écluse de Beaucaire
Nombre d'anguillettes dans les passes pièges	Usine écluse d'Avignon
	Usine écluse de Caderousse
	Barrage de Mallemort sur la Durance
	Donzère
Nombre de bulls d'aloses	Ardèche à Salavas
	Cèze à Chusclan
	Seuil 68 Durance
	Gardon à Fournès
	Vidourle à Saint Laurent d'Algoze
	CPUE des pêcheries amateurs d'aloses
Présence/absence de lamproies marines	RM
Videocomptage	Bladier Ricard
	Sauveterre

L'observatoire des poissons migrateurs Rhône Méditerranée est constitué de descripteurs populationnels issus des différents suivis sur le bassin (Campton & Rautureau, 2018).

Chaque descripteur peut être alimenté par plusieurs sites de suivi dont les modalités de recueil de la donnée (maîtrise d'ouvrage) peuvent changer d'un site à l'autre voire d'une année à l'autre malgré que les protocoles soient homogènes (Tableau 2).

Le taux de renseignement de l'observatoire est actualisé chaque année. Il correspond au pourcentage de sites dont le suivi a été assuré et dont les données ont été valorisées sur le site internet de l'observatoire. 3 modalités sont possibles pour chaque site : Intégration totale des données (modalité « oui ») ; intégration partielle (modalité « partielle ») ; non intégré (modalité « non »).

## b) Définition des tendances et état des populations

A ce jour, il n'y a pas d'indicateurs publiés sur le site de l'observatoire, mais uniquement des descripteurs. Certains deviendront toutefois des indicateurs grâce à l'attribution de classes d'état (par exemple effectif d'anguilles en montaison bon, moyen ou mauvais) par rapport à un objectif (par exemple une référence historique ou alors une tendance interannuelle à la hausse).

Tableau 3 : indicateurs pressentis de l'Observatoire des poissons migrateurs

Espèce	Nom de l'indicateur
ANGUILLE	Nombre de civelles dans les passes pièges
	Nombre d'anguillettes dans les passes pièges
ALOSE	Nombre de bulls d'aloses
	CPUE des pêcheries à la ligne d'aloses
	Effectif d'aloses observées par vidéocomptage
LAMPROIE	Présence/absence de lamproies marines

Depuis la mise en ligne de l'observatoire en avril 2018, il a été décidé de ne pas attribuer de classes d'état aux descripteurs publiés. Les deux principales raisons sont :

- La construction récente de l'observatoire et donc du besoin de retours d'expérience de son animation (calculs des descripteurs, interprétations)
- Les faibles chroniques de données de certains descripteurs (moins de 10 années de suivi, ne permettant pas d'obtenir des valeurs historiques de référence par exemple)

La démarche de construction des indicateurs engagée consiste à mobiliser l'ensemble des partenaires techniques concernés sous la forme d'ateliers de travail. Ces ateliers devront proposer le format et les modalités de calculs des classes d'état des indicateurs. Ils devront déterminer des valeurs références pour proposer les indicateurs au COGEPOMI. L'avancement de ce chantier d'envergure est précisé dans le présent bilan.

En attendant la caractérisation des indicateurs, les descripteurs visualisent des tendances d'évolution des populations.

Deux types de tendances sont valorisées ici :

- La tendance de l'année N : elle est calculée en comparant la valeur annuelle à la moyenne des cinq années précédentes. L'augmentation et la diminution sont considérées significatives si elles dépassent l'intervalle de confiance de 5 % (IC95). Dans le cas contraire, la tendance est considérée à la stabilité. Cette tendance est actualisée chaque année.
- La tendance interannuelle (5 ans / 10 ans / historique) : elle est définie à l'aide d'une courbe de tendance linéaire établie selon la méthode des moindres carrés appliquée à plusieurs années. La relation qui en découle de type  $y=mx+b$  permet d'en définir son évolution (diminution, stabilité ou augmentation) grâce à la valeur de son coefficient directeur (mx). Cette tendance devra être actualisée à mi-parcours et à la fin de chaque PLAGEPOMI.

### c) Diagnostic du dispositif de suivi

Ce diagnostic consiste à définir si le dispositif de suivi actuellement en place permet d'obtenir des informations suffisamment représentatives de l'état des populations des espèces suivies et de son évolution dans le temps.

Cela revient à dire :

- Si chaque stade de développement que l'on souhaite surveiller pour les 3 espèces est correctement décrit
- Si chaque type de milieu (Bassin du Rhône ; Fleuves côtiers ; Lagunes) nécessitant d'être étudié est pris en compte et ce sur l'ensemble du territoire
- Si la fréquence des suivis permet de visualiser l'évolution de la population étudiée dans le temps
- Si des contraintes de mise en œuvre des suivis mettent en danger la pérennité du suivi (problèmes de fonctionnement, d'organisation, de moyens...)

Ce diagnostic a été proposé par l'Association MRM à partir :

- De son retour d'expérience sur chaque suivi actuellement en place (résultats des suivis, connaissance des contraintes, échanges avec les maîtres d'ouvrages...) et de son expertise sur les enjeux relatifs aux poissons migrateurs sur chaque territoire.
- Des échanges avec les partenaires techniques et institutionnels lors de l'atelier de travail « Bilan PLAGEPOMI » du 7 novembre 2019 à Lyon. Au cours de cet atelier, le dispositif de suivi tel qu'il existe aujourd'hui a été présenté et les participants ont été invités discuter des éventuels besoins d'ajustement/évolution/ dispositions à maintenir. Les propositions collégialement partagées ont été retenues pour intégration au présent diagnostic.

## 2.2 Bilan de l'orientation 4

Le bilan de l'orientation 4 est élaboré par espèce au travers de :

- L'indicateur de mise en œuvre des actions de connaissance du tableau de bord du PLAGEPOMI
- La synthèse des connaissances acquises grâce à ces actions
- L'identification des connaissances restant à acquérir pour optimiser la gestion ou les suivis

L'indicateur 4 du tableau de Bord correspond au niveau d'avancement des actions de connaissance. Il ne s'agit pas d'un indicateur quantitatif dans la mesure où le PLAGEPOMI n'a pas identifié de liste exhaustive d'actions à mettre en œuvre. Les objectifs sont identifiés par questions clés et sous objectifs opérationnels dans lesquels différentes actions sont susceptibles de s'inscrire et d'autres sont ciblées.

L'indicateur d'avancement est prévu d'être actualisé à chaque bilan (mi parcours et final). Pour chaque espèce, le bilan des questions clé est dressé. Notamment, chaque objectif opérationnel se voit attribuer l'une des 3 modalités : connaissance acquise ; connaissance en cours d'acquisition ; aucune action menée (le cas échéant, les freins à la mise en place des actions sont identifiés).

Enfin, si l'objectif opérationnel n'est pas atteint, l'intérêt de le maintenir ou de maintenir les actions spécifiquement ciblées est étudié.

Les informations fondamentales obtenues grâce aux actions mises en œuvre dans le cadre de l'orientation 4 sont synthétisées pour chaque espèce et chaque question clé.

## BILAN DE L'ORIENTATION 3

# 1 Mise en œuvre des suivis

## 1.1 Nouvelles stations de suivi

En 2019, 6 des 11 projets de nouvelles stations de suivi à mettre en place sur la période 2016-2021 ont abouti (Tableau 4). Le bilan d'avancement des projets est présenté sur la figure 8.

On peut souligner notamment la réussite de dispositifs ambitieux comme sur le Rhône, la mise en eau de la passe à poissons de Sauveterre et son système de vidéo-comptage, ou au Grau de Bages Sigean, des suivis recrutement et échappement Anguille, portés par l'université de Perpignan.

Tableau 4 : État d'avancement des projets de nouvelles stations de suivi

Site de suivi	Type de suivi	Milieu	Avancement à mi parcours	Détail
Barrage de Vallabrègues	Videocomptage	Rhône	Projet engagé en cours	Projet de passe à poissons à laquelle sera associé le vidéocomptage en cours de montage
Barrage usine de Sauveterre	Videocomptage	Rhône	abouti	station de comptage opérationnelle
Barrage de Donzère	Videocomptage	Rhône	Soumis à installation préalable d'un équipement	Diagnostic efficacité de la passe à poissons actuelle en cours
Seuil 68	Videocomptage	Durance	Projet engagé en cours	Projet de videocomptage reporté sur l'aménagement de Bonpas
Barrage de Bladier Ricard	Videocomptage	Hérault	abouti	Vidéocomptage opérationnel
Barrage de Bladier Ricard	passer piège à anguilles	Hérault	Verrou à lever	Passer piège à anguille conçue pour réaliser du piégeage, mais problème d'entretien de la passe et pas de maîtrise d'ouvrage du suivi
Seuil du Verteil	Videocomptage	Argens	Projet engagé en cours	Projet de passe à poissons à laquelle sera associé le vidéocomptage en cours de montage
Grau de Bages Sigean	Passer piège civelle + flottangs	étang de Bages Sigean	abouti	Passer piège mobile dont l'efficacité doit être précisée/optimisée au regard des rares captures
Grau de Bages Sigean	Caméra acoustique Echappement anguilles	étang de Bages Sigean	abouti	station de comptage opérationnelle
Tech / Têt ou Agly	Reproduction/migration Alose	Côtiers PO	abouti	Une veille par prélèvements ADN environnemental a été instaurée, le suivi quantitatif de reproduction n'étant pas adapté au contexte actuel
Aude	Prospections visuelles frayères Lamproie	BV Aude	abouti	suivi annuel opérationnel

La réussite de mise en œuvre de ces projets est généralement tributaire de l'avancement des actions de restauration de la continuité écologique (construction de passes à poissons) inhérentes au site concerné. Bien que les projets soient engagés, plusieurs années sont nécessaires avant d'aboutir à une station opérationnelle (procédures administratives, consultations des partenaires, dimensionnement, travaux...).

C'est le cas par exemple du seuil du Verteil sur l'Argens où le projet de passe à poissons associée à du vidéo-comptage a pris du retard (n'aboutira visiblement pas avant 2021).

Le projet de la passe à poisson de la PCH de Vallabrègues est engagé mais les travaux n'auront pas lieu avant 2021.

Sur la Durance, le vidéo-comptage était initialement pressenti sur le seuil 68, mais le scénario d'équipement choisi (passe à macrorugosité) ne permet pas l'installation d'un dispositif de vidéo-comptage. Le projet de suivi est donc déporté sur le barrage de Bonpas plus en amont où la passe à bassins associé au vidéo-comptage devrait voir le jour à l'horizon 2021.

Le projet de suivi vidéo à Donzère dépendra des décisions relatives à la l'amélioration de la franchissabilité du barrage de dérivation dont le diagnostic de la passe à poissons existante a été initié en 2019 par la CNR et doit être reconduit en 2020.

Bien qu'un projet ait abouti, l'efficacité et la représentativité du suivi ne sont pas systématiquement garanties. Plusieurs saisons de retour d'expérience peuvent être nécessaires pour ajuster les protocoles de suivi voire la conception du dispositif.

Le retour d'expérience de la station de vidéo-comptage de Bladier-Ricard peut en témoigner. Le dispositif était opérationnel dès 2013, mais l'exploitation des données et l'entretien du dispositif n'avaient pas été suffisamment anticipés. C'est en 2016 que la Fédération de pêche de l'Hérault est parvenue à assurer la maîtrise d'ouvrage et assurer son suivi jusqu'en 2021.

Autre exemple au grau de Bages Sigean où les piégeages de civelles se font à l'aide d'une passe piège mobile et de substrats artificiels pour anguillettes (flottangs). L'efficacité et la représentativité de ces outils doivent encore être précisées par des tests complémentaires (optimisation du débit d'attrait de la passe, localisation des pièges dans le grau...)

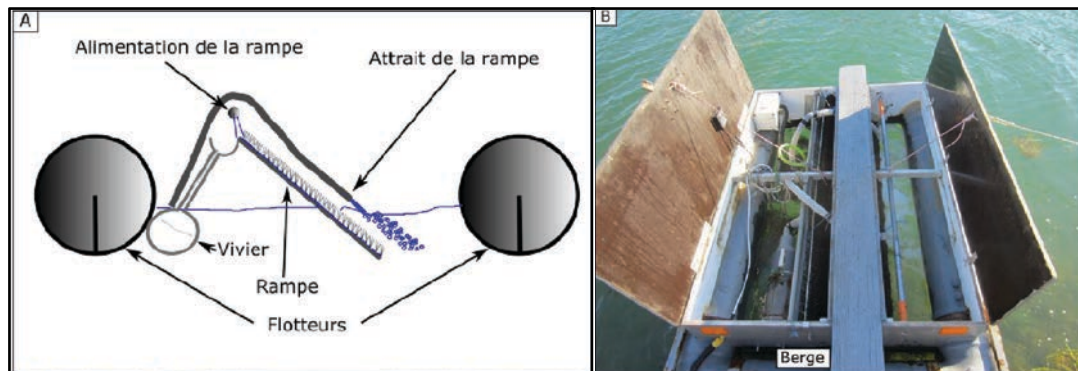


Figure 7 : Passe piège amovible installée au Grau de Bages Sigean (source Université de Perpignan)

La passe piège à anguilles de Bladier-Ricard sur le fleuve Hérault était pressentie pour compléter le dispositif de suivi sur un côtier languedocien car elle est conçue pour intégrer un dispositif léger de piégeage. Les contraintes de nettoyage de la rampe à brosses (présence de caillebotis, risques opérateurs...) font qu'elle n'est pas entretenue. Elle est par conséquent inefficace pour la montaison des anguillettes. Le piégeage ne peut pas être envisagé tant que le problème n'est pas réglé. De plus, la question de la maîtrise d'ouvrage du suivi nécessite d'être abordée.

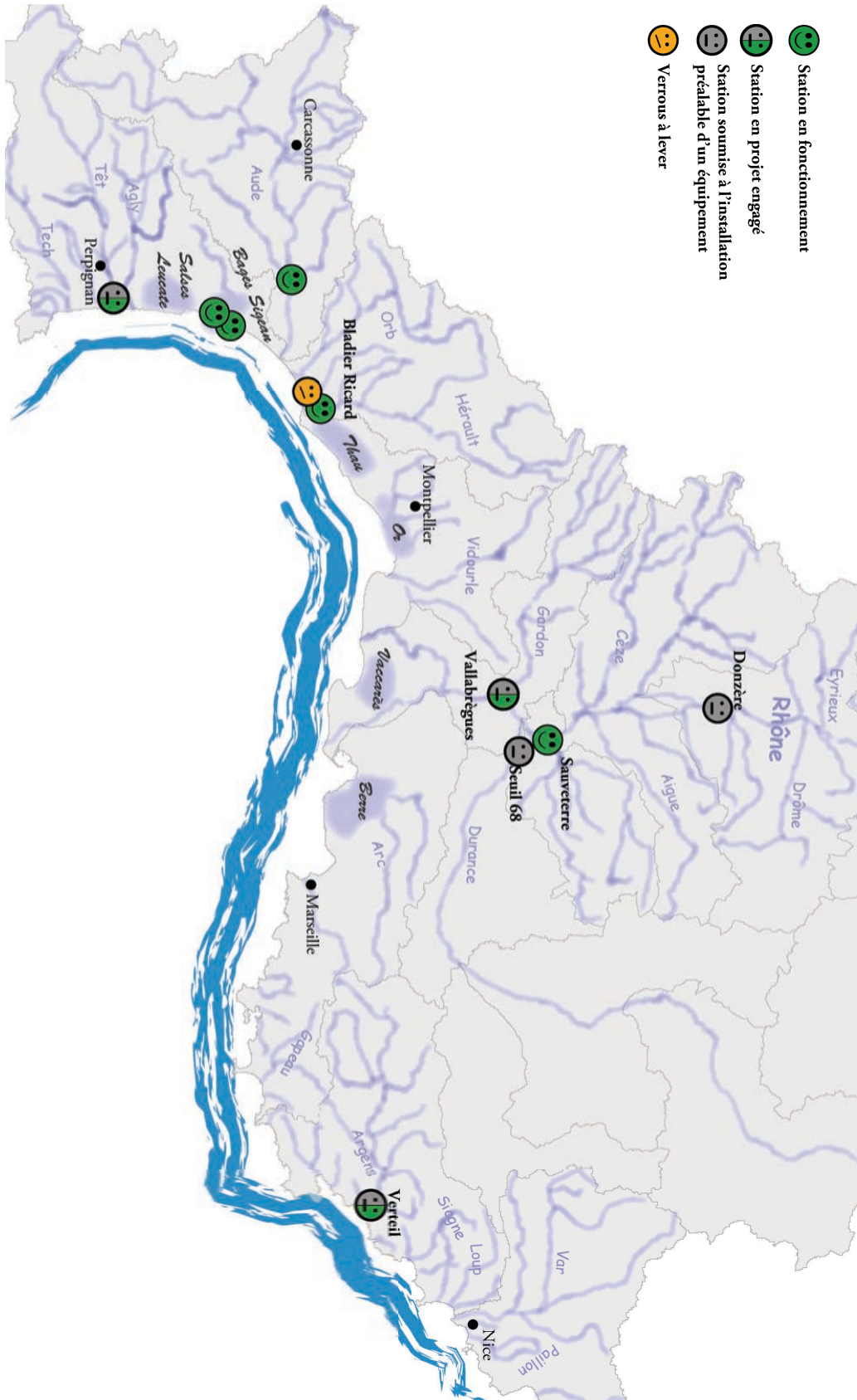


Figure 8 : Avancement des projets de nouvelles stations de suivi du PLAGEPOMI 2016 2021



## 1.2 Taux de renseignement de l'observatoire

Les descripteurs de l'observatoire sont calculés chaque année à partir de différents sites de suivi qui leur sont spécifiques (*Tableau 5*).

En 2016, le suivi de l'ensemble des sites a été assuré. En revanche, de 2017 à 2019, les résultats sont plus contrastés et malheureusement récurrents :

- **Des stations de suivi rencontrant des problèmes de fonctionnement.** C'est le cas des passes-pièges à anguilles de l'aménagement de Caderousse en 2017, 2018 et 2019 (pannes, électriques, colmatages, incendie sur l'aménagement).
- **Des stations de comptage des bulls d'aloses dont la maîtrise d'ouvrage et la mise en œuvre terrain sont très contraignants** (financeurs difficiles à mobiliser, suivis nocturnes à plusieurs opérateurs et onéreux). On peut citer l'exemple du Vidourle où la chronique de 10 ans de données est aujourd'hui entachée de 2 années consécutives sans suivi.
- La mise en eau de la station de Sauveterre a été effectuée fin 2017. C'est en 2018 que le suivi a réellement démarré. Le vidéo-comptage est considéré partiel en 2019 en raison de l'attrait de la passe à poissons fortement diminué entre le 12 avril et la fin du suivi (2 m<sup>3</sup>/s au lieu de 10 m<sup>3</sup>/s) car le turbinage du débit réservé par la microcentrale hydroélectrique déstabilise l'ouvrage.

*Tableau 5 : Sites de suivi qui alimentent les descripteurs de l'observatoire des poissons migrateurs*

Descripteur	Site de suivi	2016	2017	2018	2019
<b>Nombre de civelles dans les passes pièges</b>	<i>Passé piège du Grau de la Fourcade</i>	oui	oui	oui	oui
<b>Nombre d'anguillettes dans les passes pièges</b>	<i>Usine écluse de Beaucaire</i>	oui	oui	oui	oui
	<i>Usine écluse d'Avignon</i>	oui	partiel	oui	oui
	<i>Usine écluse de Caderousse</i>	oui	partiel	partiel	partiel
	<i>Barrage de Mallemort sur la Durance</i>	oui	partiel	oui	oui
<b>Nombre de bulls d'aloses</b>	<i>Donzère</i>	oui	oui	oui	oui
	<i>Ardèche à Salavas</i>	oui	oui	oui	oui
	<i>Cèze à Chusclan</i>	oui	oui	oui	oui
	<i>Seuil 68 Durance</i>	oui	non	oui	oui
	<i>Gardon à Fournès</i>	oui	oui	partiel	oui
	<i>Vidourle à Saint Laurent d'Aigouze</i>	oui	oui	non	non
<b>CPUE des pêcheries amateurs d'aloses</b>	<i>RM</i>	oui	oui	oui	oui
<b>Présence/absence de lamproies marines</b>	<i>RM</i>	oui	oui	oui	oui
<b>Videocomptage</b>	<i>Bladier Ricard</i>	oui	oui	oui	oui
	<i>Sauveterre</i>	/	partiel	oui	partiel

Bien que le dispositif de suivi du PLAGEPOMI repose sur des suivis historiques dont la mise en œuvre est rodée, certaines stations sont chaque année exposées au risque de ne pas disposer de maître d'ouvrage (ensemble des suivis de la reproduction d'aloses).

Ceci montre que la bonne mise en œuvre des suivis doit être appréhendée sur plusieurs années. Les maîtres d'ouvrages ne pourront organiser leurs interventions et assurer la maintenance des dispositifs qu'au travers de conventionnements et financements pluriannuels leur permettant une vision long termes des moyens dont ils disposent.

La pérennité de certains descripteurs n'est donc pas assurée, ce qui tend à décourager les maîtres d'ouvrages potentiels et pourrait constituer un frein majeur au recueil de la donnée dans les années à venir.

## 2 Tendances de la population d'anguilles

### 2.1 Recrutement

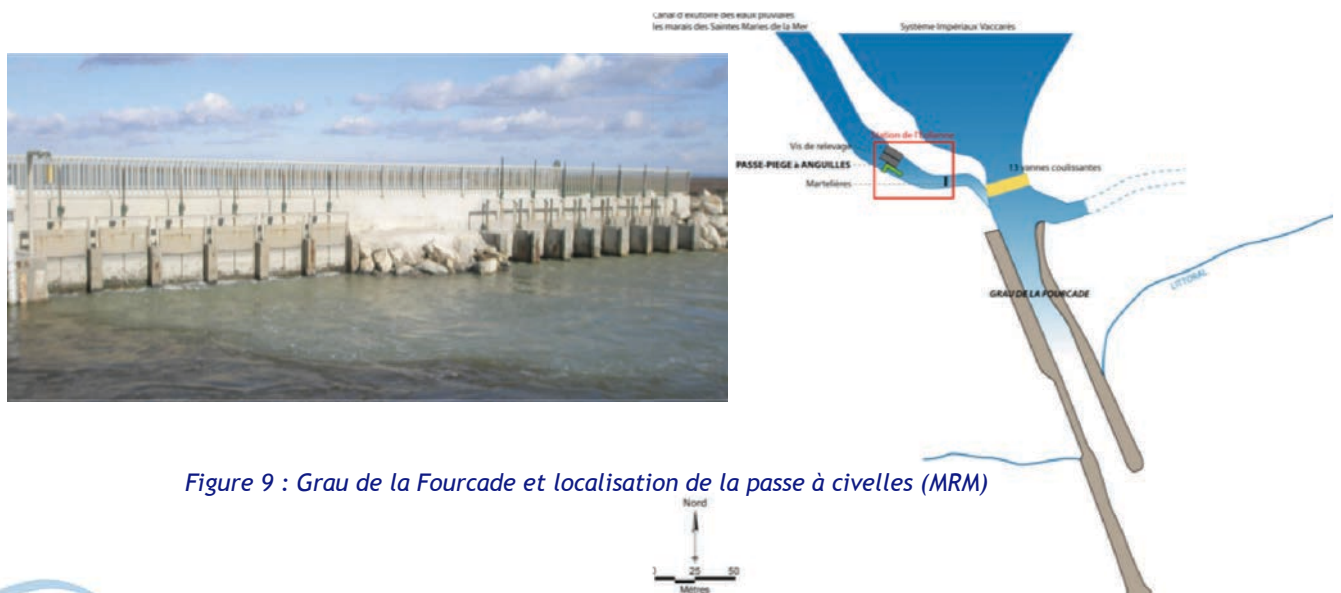
#### a) Station de comptage

Au démarrage du PLAGEPOMI en 2016, l'unique site de suivi du recrutement en civelles en Rhône Méditerranée se trouvait au Grau de la Fourcade, porte d'entrée du système Impériaux Vaccarès en Camargue.

Il a été complété très récemment (fin 2018) par un nouveau dispositif au Grau de la Lagune de Bages Sigean.

L'évaluation des résultats dans le cadre du bilan à mi-parcours ne porte par conséquent que sur les données du Grau de la Fourcade.

Les possibilités d'échanges entre les étangs et la mer s'y font *via* 13 martelières et reposent exclusivement sur une gestion anthropique du grau de la Fourcade (*Figure 9*). Toutefois, la gestion de cet ouvrage doit prendre en compte les différentes contraintes liées au delta de Camargue et à ses usagers (Lambremon *et al.*, 2019b).



La passe-piège est constituée d'une rampe de reptation à brosses se terminant par un bac de piégeage de 200 litres où les civelles sont récupérées lors des 2 à 5 visites hebdomadaires (Figure 10).



Figure 10 : Passe piège à civelles du grau de la Fourcade

Le suivi a lieu d'octobre à avril (période propice à la migration). Les civelles capturées sont pesées sans dénombrement. Afin de déterminer le poids moyen des individus et d'estimer ainsi l'effectif piégé, 6 sous-échantillons hebdomadaires de 30 civelles sont pesés. Elles sont ensuite rapidement relâchées dans l'étang de Vaccarès où elles poursuivront leur croissance.

### b) Évolution des tendances

Après une première saison encourageante en 2003-2004 (plus d'un million de civelles), le recrutement de la passe piège s'est effondré la saison suivante. Il a augmenté les années suivantes atteignant à nouveau le niveau de la première saison en 2012-2013.

La période 2010-2015 présentait une tendance à la hausse qui reste toutefois à relativiser (Figure 11). En effet, une année de suivi réalisée sans dysfonctionnement oscille entre 150 et 200 jours. Au cours des saisons 2009 à 2012, des problèmes de fonctionnement ont été rencontrés conduisant à un suivi partiel (2009/2010 : 96 jours de suivi ; 2010/2011 : 84 jours de suivi ; 2011/2012 : 58 jours de suivi).

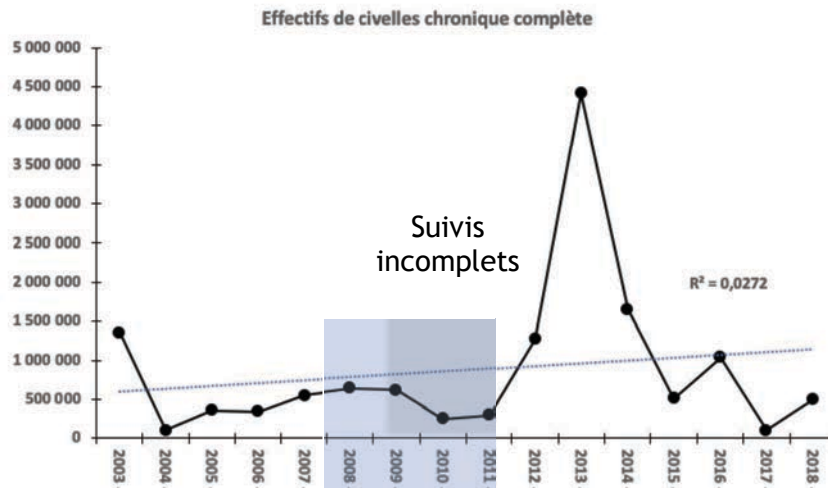


Figure 11 : évolution des effectifs de civelles à la passe piège du grau de la Fourcade

De 2013 à 2015 les résultats sont en nette hausse et un record a été établi avec la cohorte 2013-2014 (plus 4 millions de civelles). Malgré un résultat nettement inférieur à celui de la saison précédente, la saison 2014-2015 est dans la continuité des bons recrutements des années précédentes avec plus d'un million d'individus et représente la seconde meilleure année de la chronique.

Les années suivantes se sont soldées par une chute du recrutement à un niveau similaire à celui rencontré après l'effondrement de 2004/2005. Notamment, la cohorte 2017/2018 correspond à la plus faible saison depuis le début du suivi (moins de 100 000 civelles en lien avec une absence d'attrait en mer prolongé).

La tendance annuelle du recrutement au Vaccarès est donc à la baisse pour chacune des saisons 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018 et 2018-2019. Ceci se traduit par une tendance 5 ans à la baisse entre 2014 et 2019 (Figure 12).

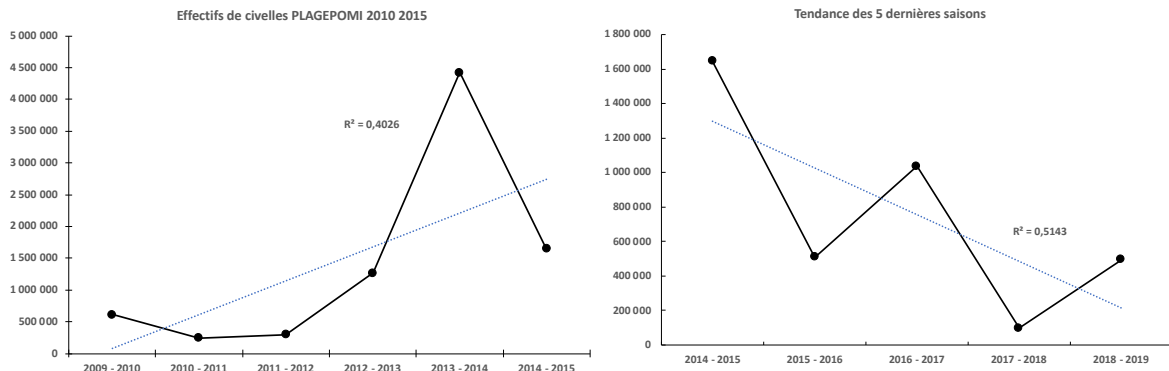


Figure 12 : tendances 5 ans du recrutement pour les périodes 2010-2015 et 2014-2019

La succession de périodes de hausse et de baisse du recrutement conduit à une tendance à la stabilité sur les 10 dernières années et sur l'ensemble de la chronique de suivi. Nous sommes visiblement sur des niveaux équivalents à il y a 10 ans lorsque le niveau européen de recrutement était au plus bas.

### c) Comparaison à d'autres sites

Il semble intéressant de comparer les résultats obtenus sur la chronique disponible avec un suivi de même type installé sur la façade Atlantique. Parmi les sites index du Plan de Gestion Anguille, le barrage d'Arzal sur la Vilaine est le suivi dont le protocole et la distance à la mer de l'installation se rapprochent le plus du suivi réalisé au grau de la Fourcade.

De même, il est intéressant de comparer ces tendances à l'indice de recrutement élaboré par le WGEEL, qui intègre des données sur l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce. Cet indice se base sur les captures enregistrées via la pêcherie civelière des années 1960 - 1980 et illustre alors un pourcentage par rapport à cette référence.

L'évolution des résultats est globalement comparable entre les trois indicateurs (Figure 13). Les variations interannuelles sont généralement identiques entre les sites et seraient donc liées au stock de civelles en mer. L'indice de recrutement européen s'est stabilisé ces dernières années à un niveau très bas comparativement aux années 1960 à 1980. La saison 2013/2014 est également marquée par une hausse ponctuelle à l'échelle européenne, ce qui se retrouve clairement sur le suivi civelles du Vaccarès et explique la tendance à l'augmentation de la période 2010 2015.

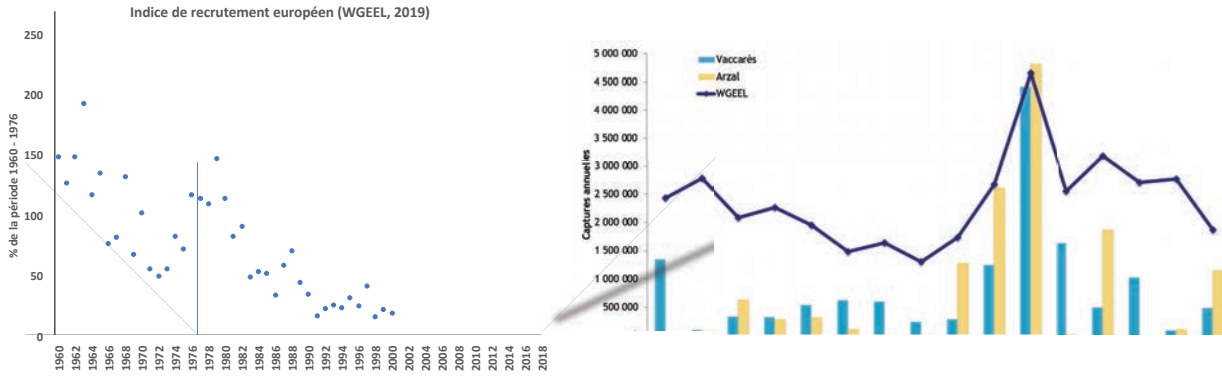


Figure 13 : évolution des captures en civelles au Vaccarès en lien avec l'indice de recrutement européen et les captures au barrage d'Arzal sur la Vilaine (ICES, 2019)

#### d) Période de migration

Le début de migration se situe en général entre fin décembre et début janvier (Figure 14). Il semble cependant que le début de migration des trois dernières saisons (2016 à 2019) soit moins précoce que les précédentes avec les premières captures observées fin janvier - début février. Ces conditions seraient à attribuer à la gestion locale des martelières du Grau de la Fourcade qui, en lien avec la remontée du niveau marin et les épisodes récurrents de sécheresse, ne permet pas un attrait en mer tôt dans la saison.

La fin de migration, quant à elle, se situe en moyenne mi-mars (le 10 février 2005 pour la plus précoce et le 28 mars 2014 pour la plus tardive). La moitié des effectifs est généralement capturée en un mois, entre février et mars.

Les périodes de recrutement des cohortes de 2015 à 2019 diffèrent de celles de ces dernières années puisqu'elles sont plus condensées, avec un début de migration tardif et une fin de migration plus précoce (notamment pour 2018-2019 avec près de 90 % des captures obtenues sur le mois de février).

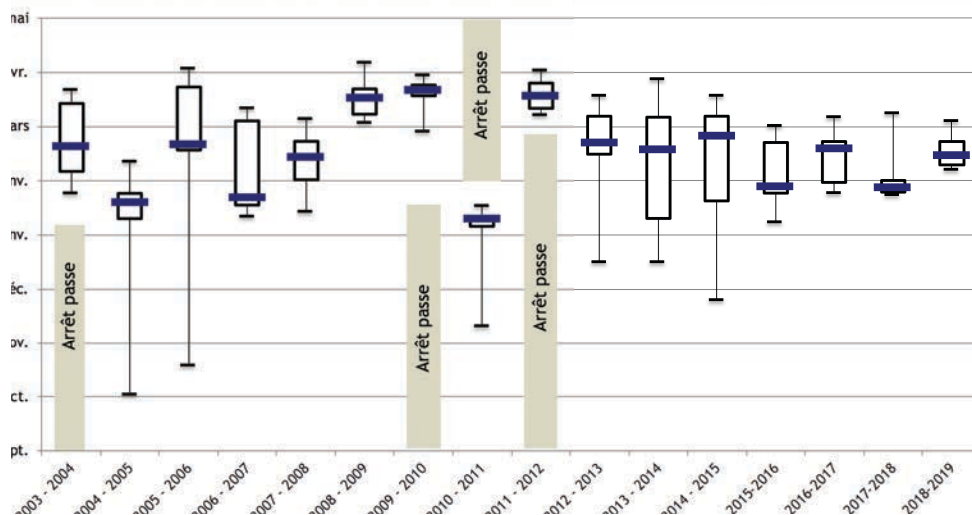


Figure 14 : périodes de migrations depuis le début du suivi au Vaccarès

## 2.2 Montaison

### a) Réseau de passes pièges

La colonisation des territoires par les anguillettes est décrite sur le bassin du Rhône exclusivement au travers du réseau de passes à anguilles du Rhône aval (aménagements de Beaucaire, Avignon et Caderousse) ainsi que sur le barrage de Mallemort sur la Durance (Figure 15).

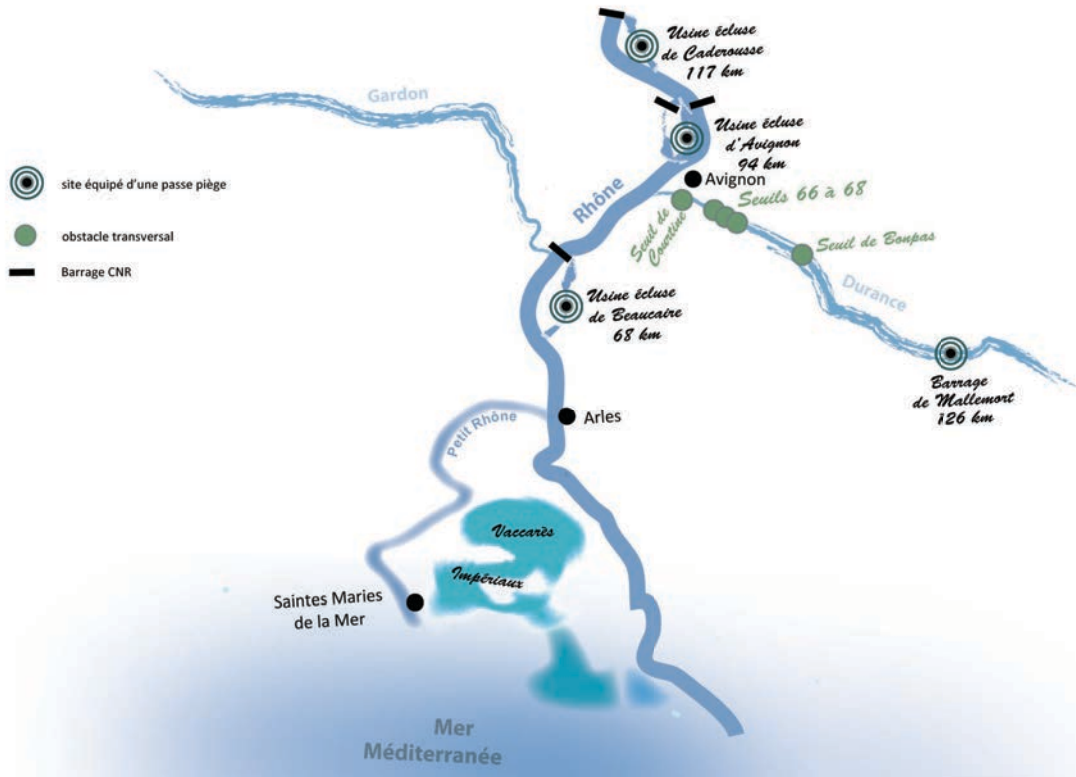


Figure 15 : représentation schématique du réseau de passes-pièges du Rhône aval (MRM)

Les dispositifs de type « passe-piège » sont semblables à la passe à civelles du Vaccarès. Ils sont constitués d'une rampe de reptation à brosses, se terminant par un bac de piégeage de 200 litres où sont récupérées les civelles/anguillettes lors des 2 à 5 visites hebdomadaires, d'octobre à avril (période propice à la remontée des anguillettes) sur le Rhône et toute l'année sur Mallemort (Figure 16).



Figure 16 : station de piégeage du barrage de Mallemort sur la Durance (MRM)

Sur le Rhône, les usines écluses de Beaucaire, Avignon et Caderousse sont équipées chacune de deux dispositifs, l'un en rive gauche, l'autre en rive droite. Le barrage de Mallemort est équipé d'un seul dispositif en rive gauche.

Pour chacun des dispositifs, lorsque les effectifs sont importants, 3 sous-échantillons d'environ 50 individus sélectionnés au hasard sont constitués. Les anguillettes du premier sous-échantillon sont mesurées alors que celles des 2 autres sont simplement dénombrées. Les 3 sous-échantillons sont pesés. Le nombre total d'anguilles piégées est estimé en extrapolant le poids moyen individuel calculé par les échantillons. L'ensemble des anguillettes est ensuite relâché à l'amont du barrage.

## b) Évolution des tendances

Les effectifs annuels d'anguillettes dans les passes-pièges sont très variables et influencées par le recrutement en civelles des années précédentes, l'hydrologie du Rhône et le report d'individus qui n'auraient pas migré la saison précédente en raison de conditions défavorables (Georgeon *et al.*, 2017) (Figure 17).

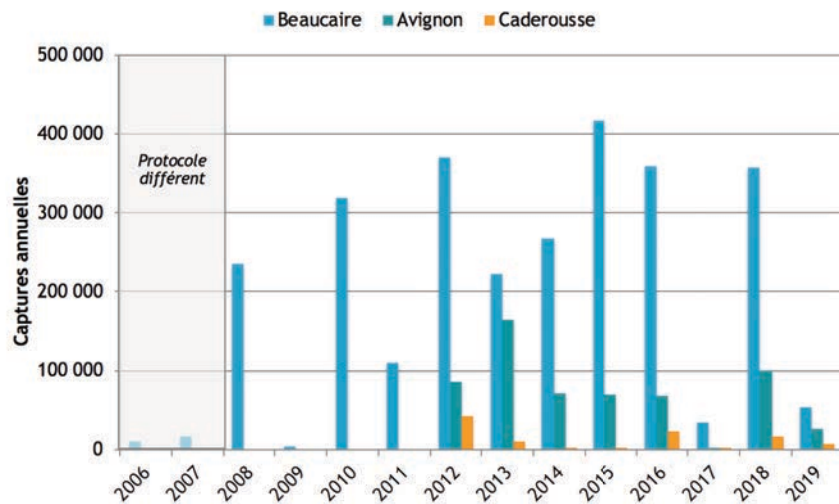


Figure 17 : Effectifs annuels d'anguillettes capturées dans les passes-pièges de Beaucaire, Avignon et Caderousse

Pour s'affranchir d'une analyse complexe de l'effet des conditions hydrologiques sur ces éventuels reports de captures d'une année à l'autre, il faudrait idéalement définir le lien entre les tailles des anguilles et leur âge. Nous ne disposons pas à ce jour d'études suffisamment robustes sur les otolithes d'anguilles du Rhône pour construire un indicateur aussi fin.

En revanche, le calcul des « moyennes mobiles 3 ans » permet à partir des effectifs annuels de lisser ces variations annuelles. Cette méthode tient compte du fait que les anguilles capturées aux passes-pièges du Rhône ont des tailles correspondant majoritairement à un mélange de 3 voire 4 cohortes.

Les résultats relatifs à la colonisation du Rhône sont donc exprimés en « moyennes mobiles 3 ans ». Par exemple la valeur affichée pour 2019 correspond à la moyenne des effectifs capturés en 2017, 2018 et 2019.

### Passes à anguilles de Beaucaire

Depuis 2008, environ 230 000 anguilles sont capturées en moyenne à Beaucaire (Figure 17). La migration débute généralement fin mai et s'étend jusqu'à début septembre, mais il arrive d'observer des flux migratoires plus tard à l'automne (Figure 18). On n'observe pas de tendance particulière dans l'évolution annuelle du début et de la fin de migration. Les fenêtres de migration sont régies par la thermie (les anguilles entrent en migration active lorsque la température de l'eau dépasse les 15°C environ). On aurait pu s'attendre à un décalage progressif au fil du temps avec le réchauffement climatique. Il se peut que les effets soient à considérer sur une chronique de données plus conséquente.

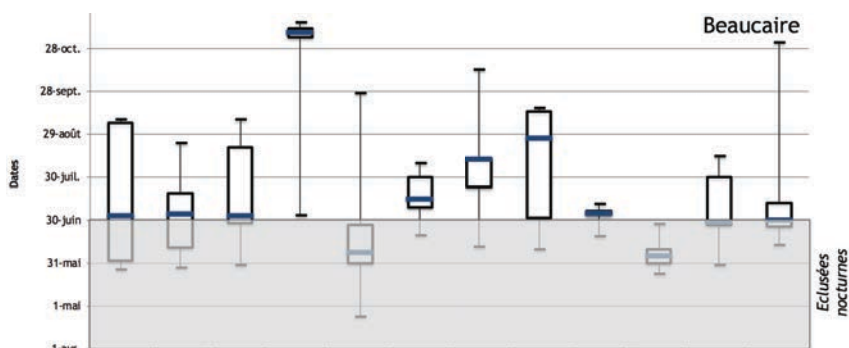


Figure 18 : Étalement des flux migratoires à Beaucaire de 2008 à 2019 (Lambremon et al., 2020)

Les déplacements du début de saison sont majoritairement des anguilles issues du recrutement des saisons précédentes qui étaient déjà présentes au pied des barrages. Les anguilles issues du recrutement de l'année arrivent plus tard (fin d'été et automne).

Les effectifs capturés à Beaucaire montrent que le recrutement sur le Rhône suit une tendance très similaire à celui directement observé à la passe à civelles du Vaccarès. On observe en effet une hausse jusqu'en 2015/2016 suivi d'une baisse annuelle et sur les 5 dernières années (Figure 19).

L'hydrologie du Rhône a pourtant été favorable à la migration certaines années et depuis la mise en place du suivi les passes-pièges sont très bien fonctionnelles et très peu de problèmes ont jusqu'à aujourd'hui été rencontrés (Lambremon et al., 2020).

Le niveau des captures de ces dernières années à Beaucaire est donc similaire à il y a 10 ans alors que le stock européen d'anguilles était au plus bas.

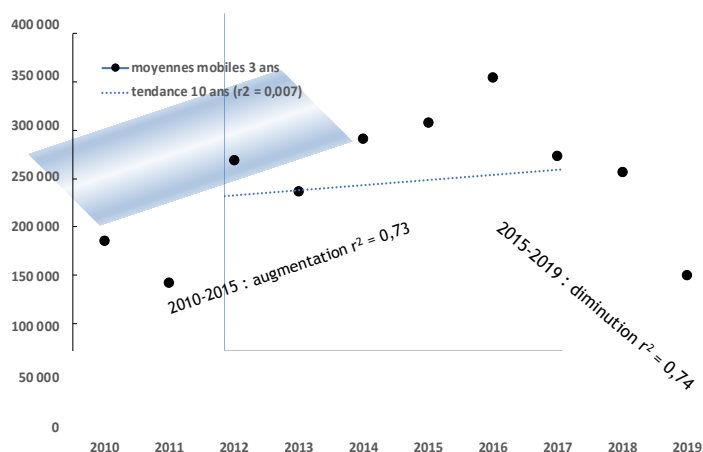


Figure 19 : moyennes mobiles 3 ans des 10 dernières années de suivi à Beaucaire



### Passes à anguilles d'Avignon et Caderousse

Le dispositif de captures d'Avignon n'est en fonctionnement que depuis 2012, les premières moyennes mobiles sont donc affichées à partir de 2014.

On y compte 73 400 anguilles par an en moyenne qui initient la migration avec un décalage d'une quinzaine de jours en moyenne par rapport à l'aménagement de Beaucaire.

L'évolution annuelle des effectifs indique toutefois la même tendance qu'à Beaucaire : une nette diminution au cours des 5 dernières années (*Figure 20*).

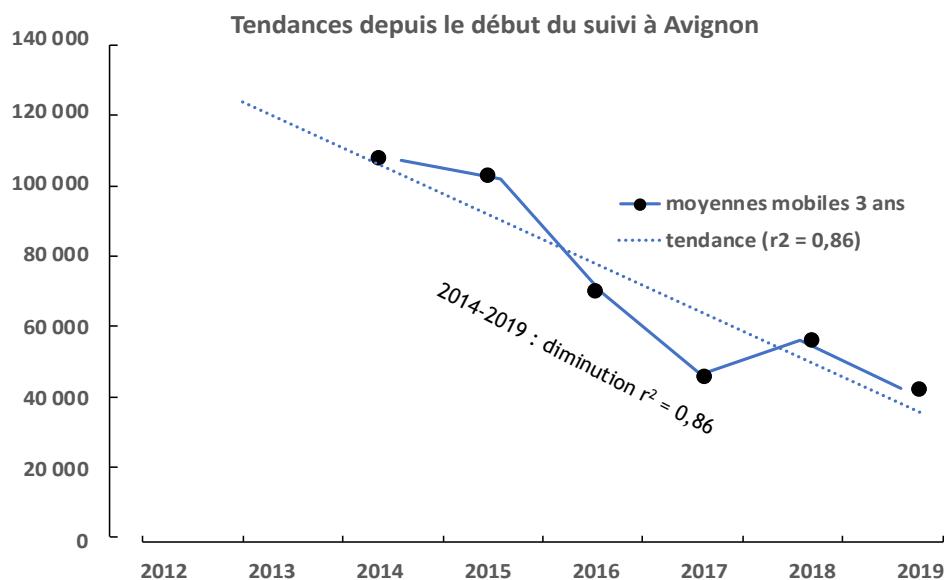


Figure 20 : moyennes mobiles 3 ans depuis le début du suivi à Avignon

Malgré quelques dysfonctionnements liés au colmatage des pompes et des bacs de captures, les résultats sont considérés représentatifs des flux migratoires. On peut toutefois souligner que la saison 2017 a été entachée d'un incendie à l'usine écluse. Les relèves des passes-pièges ont été assurées, mais il n'y a pas eu de turbinage. L'attrait du bras usinier et donc des passes-pièges a été quasiment nul et les effectifs également (44 anguillettes seulement).

La configuration en 3 bras de l'aménagement influence en effet les captures annuelles et peut expliquer les plus grandes variations annuelles ainsi que la différence conséquente d'effectifs annuels avec l'aménagement de Beaucaire (un peu plus de 73 000 anguilles à Avignon en moyenne contre 230 000 à Beaucaire).

A Caderousse, les résultats ne sont pas exploitables en raison des problèmes récurrents de fonctionnement (colmatage des pompes hydrauliques, pannes électriques...).

Les seules années durant lesquelles les deux passes ont fonctionné durant toute la période de migration (2012 et 2016) correspondent aux meilleures captures annuelles (42 000 en 2012 et 22 800 en 2016). Il se pourrait que le dispositif de rive droite soit moins attractif ou soit moins efficace que celui de rive gauche puisque dans le meilleur des cas, les captures de cette passe ne représentent que 10% des captures totales.

Les captures enregistrées en 2018 en rive droite sont néanmoins les meilleures observées sur la chronique de suivi (16 200 anguilles). Elles ont probablement bénéficié de l'ouverture de la passe à poissons de Sauveterre à l'aval. Les problèmes de fonctionnement empêchent malheureusement de pousser l'analyse.

### Passé à anguille de Mallemort sur la Durance

Depuis le début du suivi, on compte en moyenne 414 anguilles par an à la passe de Mallemort (entre 45 en 2007 et 1139 en 2019) (Figure 21).

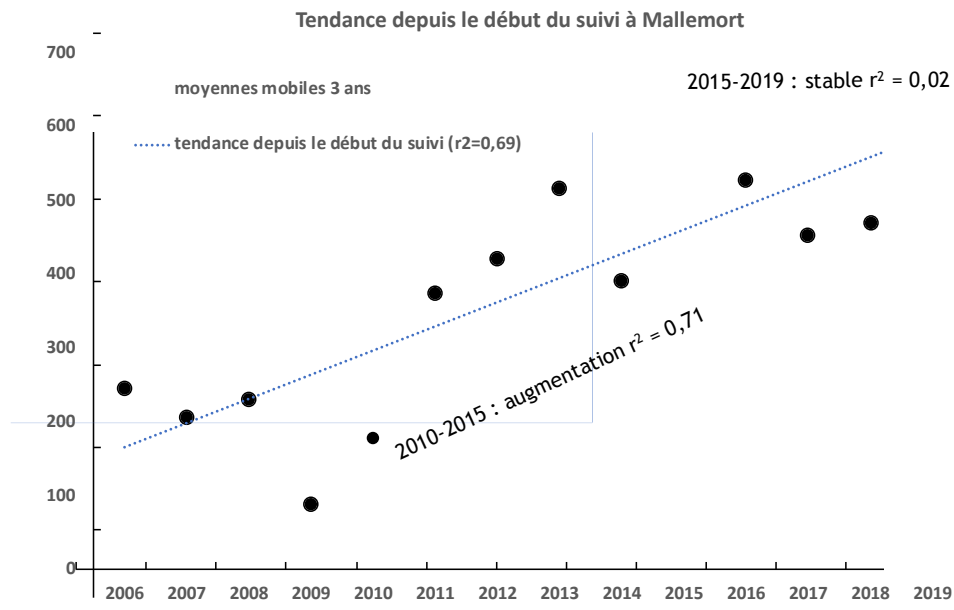


Figure 21 : moyennes mobiles 3 ans depuis le début du suivi à Mallemort

De 2004 à 2009, les effectifs étaient particulièrement faibles avec en moyenne 166 individus capturés chaque année. Depuis 2010, ils sont trois fois plus élevés avec 562 anguilles en moyenne.

La tendance est en légère hausse et le résultat 2019 s'inscrit dans cette tendance (1 139 anguilles, l'effectif le plus important de la chronique).

La construction des passes-pièges à Beaucaire en 2007, la réfection du seuil 68 en 2009 et l'augmentation des débits réservés de la Durance en 2014 contribuent à cette hausse des effectifs.

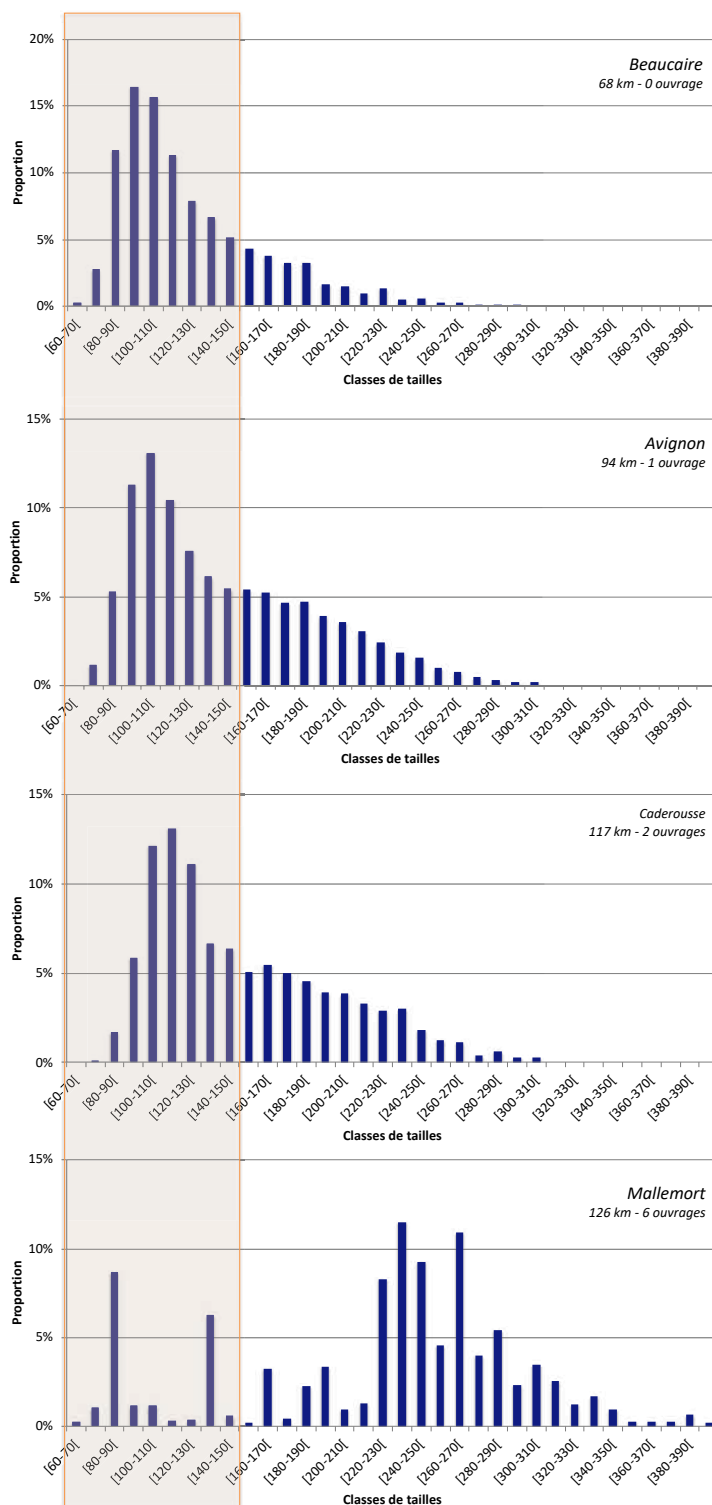
Les effectifs annuels doivent être relativisés par rapport aux captures sur le Rhône (moins de 1 000 individus à Mallemort contre près de 230 000 à Beaucaire, chaque année par exemple). On pourrait s'attendre à des effectifs similaires à Caderousse qui est à la même distance de la mer, cependant le nombre d'ouvrages à franchir pour atteindre Mallemort est bien supérieur (3 de plus) et pourrait expliquer cette différence.

La comparaison des structures en tailles des anguilles capturées sur les différentes passes-pièges du bassin montre le déséquilibre qu'il peut y avoir entre l'axe Rhône et la Durance (Figure 22).

La majorité des anguilles capturées sur le Rhône font moins de 150 mm alors que ces individus ne représentent que 20% des captures à Mallemort. En outre, malgré un éloignement de près de 50 km entre Beaucaire et Caderousse, la classe de tailles dominante ne varie que de 20 mm.

L'éloignement entre Mallemort et Beaucaire est du même ordre de grandeur (58 km). La structure en tailles est pourtant significativement différente de celle observée à Caderousse et plus généralement de celles observées sur le Rhône avec une classe de taille majoritaire de 230-240 mm. Encore une fois cela peut s'expliquer par le nombre d'ouvrages à franchir avant d'atteindre Mallemort.

Figure 22 : distribution en tailles des anguillettes capturées dans les passes-pièges du Rhône aval



Les 6 ouvrages à l'aval de Mallemort semblent sélectifs (en termes d'effectifs et de tailles) et engendrent un retard à la migration.

Le descripteur obtenu à la station de comptage de Mallemort est donc plutôt révélateur de l'accessibilité du site et de la franchissabilité de ces obstacles.

## 2.3 Diagnostic du dispositif de suivi Anguille

### a) Adéquation des stations de comptage

#### Passer piège à civelles des Saintes Maries de la mer

Il s'agit de la seule station de comptage à civelles de la façade méditerranéenne et d'un site index du plan de Gestion National de l'Anguille. Elle est suivie par l'Association MRM depuis 2003 et n'a jamais rencontré de problèmes relatifs à la maîtrise d'ouvrage ou au financement du suivi.

L'entrée des civelles dans le Vaccarès est dépendante de la gestion des vannes du Grau de la Fourcade (ouverture / fermeture en lien avec la gestion locale de l'eau), mais aussi de l'attrait en mer généré par le panache d'eau douce du Rhône (dont l'embouchure est à proximité) et de l'attrait du Grau en lien avec les niveaux des étangs.

On pourrait penser que le descripteur de recrutement fourni par cette station soit biaisé par la gestion du Grau. Elle influence en effet la dynamique migratoire à l'échelle d'une saison (variations hebdomadaires voire mensuelles des captures), mais en général les captures annuelles ne sont pas affectées et restent représentatives des abondances des cohortes concernées.

En outre, le Working Group on Eel utilise ces données pour le calcul de l'indice européen de recrutement et l'évolution de cet indice est jusqu'à aujourd'hui cohérente avec l'évolution des captures au Vaccarès.

Néanmoins, bien que la chronique de données commence à être conséquente (16 ans de suivi), **le suivi des civelles sur cet unique site ne suffit pas à donner une vision de l'état du recrutement en Méditerranée**. Il mériterait d'être complété par des suivis sur d'autres lagunes. C'est en ce sens que le site de Bages Sigean a été pressenti pour constituer un nouveau site de suivi.

#### Recrutement et dévalaison à Bages Sigean

La station de suivi de Bages Sigean permet le comptage des civelles par passer piège mobile et par flottangs (habitats artificiels pour anguillettes et civelles). Une caméra acoustique enregistre également le passage des anguilles argentées (*Figure 23*).

**Ces outils de suivi sont encore considérés comme expérimentaux** puisqu'ils ont été installés fin 2018 par l'Université de Perpignan.

C'est particulièrement le cas pour la quantification du recrutement qui fait appel à des dispositifs de piégeage très peu utilisés jusqu'à aujourd'hui.

Les premiers résultats montrent que l'attrait de la passer mobile doit être amélioré puisque quasiment aucune civelle n'a été capturée alors que des pêches aux filets planctoniques (type bongo) dans le cadre d'un projet SUDOANG ont montré la présence de civelles un peu partout dans le port à proximité.



Figure 23 : Flottangs (à gauche) et caméra acoustique (à droite) installés dans le Grau de la lagune de Bages Sigean (source Université de Perpignan)

Les Flottangs sont des habitats artificiels pour civelles dont l'efficacité et les modalités d'utilisation doivent encore être formalisées au travers d'un groupe de travail national qui sera constitué des structures ayant conçu l'outil et des principales structures utilisatrices.

En revanche, la caméra acoustique offre des résultats très encourageants. Elle permet un comptage direct et continu des anguilles argentées. Néanmoins, elle ne visualise qu'une partie limitée du grau de la lagune. Les modalités d'extrapolation devront être précisées au fil du retour d'expérience.

L'une des principales limites de cet outil est le dépouillement des données qui s'avère être très chronophage. Des investigations sont en cours pour avoir recours à l'intelligence artificielle afin de réduire cette phase d'analyse.

Cette station constitue à ce jour le seul site de suivi quantitatif de la dévalaison du bassin Rhône Méditerranée et doit donc être pérennisée.

### Passes-pièges à anguillettes de Beaucaire

Le suivi des passes à anguillettes de l'aménagement de Beaucaire fonctionne bien depuis le début de leur exploitation en 2006. Elles ne rencontrent que très rarement des problèmes de fonctionnement. Bien que ces passes-pièges ne ciblent pas spécifiquement les civelles (75 km de la mer), on peut considérer qu'elles sont à l'image du recrutement du Rhône car Beaucaire est le premier point de blocage sur le Rhône depuis la mer.

Il faut toutefois souligner que le Gardon conflue à l'aval du barrage de dérivation de Beaucaire. La colonisation du Rhône aval décrite par les passes-pièges ne tient pas compte des anguilles qui s'engagent sur l'axe «Gardon» qui est pourtant potentiellement très attractif (premier affluent rive droite du Rhône).

### Passes-pièges à anguillettes d'Avignon et Caderousse

Les passes-pièges d'Avignon complètent la vision de la colonisation du Rhône fournie par Beaucaire. Elles rendent les analyses de Beaucaire plus robustes sachant que les anguilles ont la possibilité d'échapper au comptage via l'usine éclusée.

Les passes-pièges fonctionnent relativement bien et le suivi n'a que très rarement été affecté par des dysfonctionnements prolongés (incendie de l'usine en 2017). Les problèmes récurrents rencontrés sont le colmatage des bacs et des pompes et quelques pannes électriques qui sont survenus en dehors des périodes de fortes remontées.

Les comptages de Caderousse ne sont à ce jour pas intégrés dans l'analyse en raison des problèmes récurrents de fonctionnement (cf. 2.2.b.).

Sur cet aménagement, les deux dispositifs de piégeage n'ont fonctionné conjointement qu'en 2012, 2016, 2018 et 2019 puisqu'un problème de pompe en rive gauche a perturbé le suivi entre 2013 et le début 2016, soit durant 3 saisons complètes.

Parmi ces 4 années de fonctionnement commun, 2018 est marquée par des dysfonctionnements en rive droite avec le déplacement de la pompe en période de montaison.

L'année 2019 est quant à elle marquée par une faible efficacité du dispositif en rive droite (25 % en lien avec le changement de la pompe hydraulique).

La répartition des captures entre les rives semble également déséquilibrée sur cet aménagement, puisque les captures enregistrées en rive gauche représentent 90 % en 2012 et 99 % en 2016. Les faibles résultats pourraient s'expliquer par un problème d'efficacité intrinsèque et/ou d'attractivité du dispositif installé en rive droite, seul dispositif en fonctionnement entre 2013 et 2016.

Dès lors, la fiabilisation du fonctionnement de la passe installée en rive gauche est nécessaire afin de produire une chronique suffisamment longue pour confirmer ce constat et améliorer la situation.

Le suivi y permettrait pourtant 1) de conforter les résultats observés en aval, 2) de préciser la répartition des flux entre les 3 bras de l'aménagement d'Avignon 3) d'observer l'effet de la réouverture du bras de Sauveterre.

A ce jour, le vidéo comptage de la passe à poissons de Sauveterre devrait pouvoir répondre aux 2 derniers points sous condition que la passe à poissons soit efficace pour les anguilles de petite taille et que le système de détection soit suffisamment sensible à leur passage.

Tant que les dispositifs de Caderousse ne fonctionnent pas correctement, ils n'apportent pas de plus-value à l'observatoire des poissons migrateurs. La priorité doit donc aujourd'hui être portée sur leur bon fonctionnement.

Si le vidéo comptage à Sauveterre s'avère être efficace pour les petites anguilles et compléter les résultats des passes-pièges de l'aménagement d'Avignon, le comptage à Caderousse pourrait être abandonné afin de focaliser les moyens sur d'autres suivis.

### Passes-pièges à anguillettes de Mallemort

La passe de Mallemort fournit une information sur la franchissabilité des obstacles présents en aval car elle se trouve assez en amont sur l'axe Durance. **Son suivi devrait permettre de visualiser la restauration de la continuité de cet axe de colonisation.**

Des interrogations subsistent toutefois quant à son efficacité et particulièrement son attrait pour les anguilles. Le barrage de Mallemort est de grande envergure. Il se pourrait bien que le débit d'attrait du dispositif ne suffise pas ou soit mal positionné par rapport à l'écoulement de la Durance.

Des travaux d'amélioration de l'attrait ont été réalisés par EDF en 2017 en supprimant des enrochements au niveau de la connexion de la passe piège. Nous avons pu observer une légère augmentation des quantités d'anguilles depuis, mais elle reste très limitée et surtout très en deçà des captures du Rhône aval.

L'hypothèse la plus probable reste la sélectivité des obstacles de la Durance aval. Dans le cadre du projet d'équipement de Bonpas, un dispositif complémentaire de comptage serait pertinent (possibilité d'une passe à anguilles avec comptage automatique à envisager dans la mesure du possible).

## b) Adéquation globale du dispositif de suivi

### Recrutement

Les passes-pièges présentes sur le bassin rhodanien offrent une vision pertinente des flux d'anguillettes entrant sur l'axe Rhône et peuvent être mis en lien avec le recrutement en civelles.

Si ces effectifs sont considérés représentatifs de l'évolution annuelle du recrutement du Rhône, ils ne constituent qu'une partie de la population migrante. En effet Les stations de comptage de Beaucaire, Avignon et Caderousse ne permettent pas de quantifier les anguilles passant par les écluses à bateau et on ignore quelle proportion cela peut représenter. Il existe donc potentiellement un biais quant à la représentativité du descripteur et son évolution annuelle. Peut-être certaines années, les écluses sont-elles plus attractives que d'autres ?

Toutefois le fait de disposer du suivi sur 3 aménagements hydroélectriques successifs rend les résultats beaucoup plus robustes.

Hormis le site de Caderousse pour lequel des dispositions nécessitent d'être prises pour statuer de sa plus-value (amélioration du fonctionnement, préciser l'efficacité du vidéo-comptage de la passe de Sauveterre en aval), le réseau de passes-pièges du Rhône aval est relativement robuste et représentatif de la colonisation et du recrutement du bassin rhodanien. Il nécessite d'être pérennisé, mais il mériterait d'être complété par un suivi de l'axe « Gardon » qui aujourd'hui échappe totalement à ce réseau alors qu'il s'agit du premier affluent rive droite du Rhône.

A l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée, ce réseau « Rhône aval » complète le suivi du recrutement aux Saintes Maries de la mer. Nous disposons donc d'une image assez complète de l'arrivée des civelles sur la partie centrale du bassin (4 sites localisés sur le bassin du Rhône ; un site sur le système lagunaire Impériaux/Vaccarès en Camargue), mais le réseau se limite à ce secteur et mérite d'être étendu à d'autres territoires.

Côté Occitanie, les expérimentations menées par l'Université de Perpignan à Bages Sigean vont dans le bon sens. La mise en place d'un suivi quantitatif sur l'Hérault à Bladier Ricard, objectif du PLAGEPOMI actuel serait également pertinent.

Il n'y a à ce jour aucune passe piège permettant le suivi quantitatif du recrutement ou de la colonisation sur un fleuve côtier de la région Sud PACA, ce qui constitue un manque pour le dispositif de suivi actuel car les données dont on dispose (pêches électriques dans le cadre d'études et suivis spécifiques) montrent que ces milieux sont largement colonisés.

Les stations de vidéo-comptage de Bladier-Ricard sur l'Hérault et de Sauveterre sur le Rhône ne sont pas considérées comme représentatives des flux d'anguilles migrantes que cela soit pour la montaison (la sensibilité des dispositifs de détection est limitée pour les petites tailles, bien qu'une analyse spécifique soit nécessaire à Sauveterre) ou pour la dévalaison (les argentées empruntent d'autres voies de passage que les passes à poissons).

### Montaison

Les informations relatives à la colonisation des fleuves côtiers méditerranéens par les anguilles ne sont à ce jour pas valorisées ou manquantes.

Un réseau de suivi spécifique pour les anguillettes mérite d'être formalisé à partir des données déjà existantes au travers du RCS/RSA éventuellement complétées par des échantillonnages anguillettes spécifiques, comme ceux expérimentés par MRM de 2012 à 2015 sur les fleuves côtiers méditerranéens (Campton *et al.*, 2015). L'association MRM a initié en 2020 une démarche en ce sens avec l'OFB. Elle permettra également de valoriser les fronts de colonisation des cours d'eau par les anguilles.

Sur le bassin rhodanien, la phase « montaison » peut être caractérisée au travers du suivi des passes-pièges du Rhône aval puisque les dispositifs de suivi capturent quasi exclusivement des anguillettes de moins de 30 cm. Pour les mêmes raisons évoquées pour le recrutement, ce réseau est pertinent et doit être pérennisé. Seul l'axe Gardon n'est pas caractérisé et nécessiterait de compléter le dispositif de suivi.

### Stock en place

Le dispositif de suivi actuel ne valorise pas l'état du stock d'anguilles en place, que cela soit sur les lagunes ou sur les fleuves côtiers. Les données pourtant existent au travers de la pêche professionnelle en lagunes et au travers du réseau de pêche électrique RCS/RSA piloté par l'OFB.

L'état sanitaire de la population d'anguilles n'est à ce jour pas suivi, que cela soit au travers de la mesure du taux de contaminants de type métaux lourds ou PCB ou alors au travers de l'infestation du parasite *A. crassus*. Ces paramètres sont pourtant déterminants pour la réussite de la migration de reproduction voire pour la survie des œufs et juvéniles. **L'état sanitaire est donc un élément manquant qui pourrait en effet constituer un indice de pression explicatif de l'amélioration/dégradation du recrutement des années à venir.**

### Dévalaison

Le dispositif de suivi actuel n'offrirait jusqu'à aujourd'hui aucune information relative au retour des anguilles argentées vers la Méditerranée. La caméra acoustique installée à Bages Sigean fin 2018 apporte donc un nouveau suivi précieux sur les systèmes lagunaires. Son utilisation doit être optimisée (recours à l'intelligence artificielle, extrapolation des données...) et surtout pérennisée (projet initial limité à 3 ans).

Cet outil offre donc une information relative à l'échappement des argentées d'une lagune de la région Occitanie. Au regard du nombre de lagunes en Méditerranée, il faudrait pouvoir évaluer l'échappement sur une lagune représentative de la partie Est du bassin méditerranéen (Vaccarès ou étang de Berre par exemple).

L'échappement sur les fleuves côtiers est plus délicat à appréhender. Les expérimentations de suivi de la dévalaison menées depuis 2012 ont en effet montré les limites des engins de pêche professionnelle pour mettre en œuvre du suivi quantitatif. **L'exploitation des données de pêche RCS/RSA par le modèle EDA constituera visiblement l'unique source d'estimation de cet échappement.**



Sur le Rhône, le suivi de la dévalaison par la méthode déployée sur la Loire (le Guideau) est à l'étude (Figure 24). Il s'agit d'un filet de pêche rattaché à une barge flottante et dont l'ouverture se trouve vers l'amont du cours d'eau échantillonné, ce qui permet de capturer les anguilles argentées dans les zones de courant.

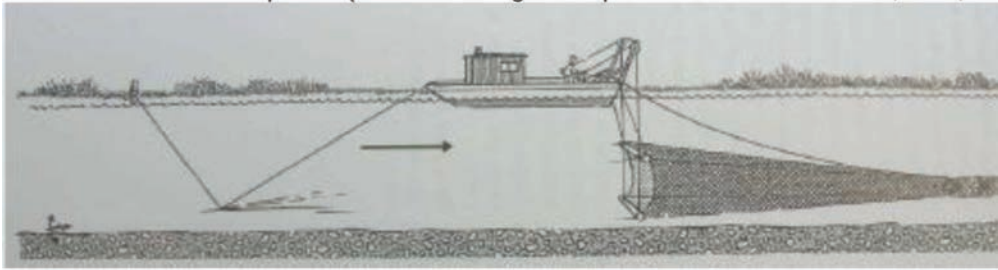


Figure 24 : représentation schématique du dispositif de capture au guideau pressenti sur le Rhône

Si cela fonctionne, le suivi apportera de solides connaissances sur le déroulement de la dévalaison (périodes, quantités, déterminisme) sur un système méditerranéen complexe, mais aussi sur l'évolution annuelle de l'échappement des anguilles du bassin rhodanien et donc sur sa production en anguilles argentées. Le projet, porté par l'Association Agréée Interdépartementale des pêcheurs professionnels Rhône-aval Méditerranée (AAIPPED-RAV) devrait voir ses premiers essais expérimentaux initiés à l'horizon 2021.

### c) Perspectives d'amélioration opérationnelle

Voici un résumé des pistes d'amélioration du dispositif de suivi actuel qui méritent d'être étudiées au cours du prochain PLAGEPOMI pour optimiser la caractérisation de l'évolution de l'état de la population d'anguilles en Rhône Méditerranée.

Elles ne sont pas listées par ordre de priorité. La priorisation devra être abordée lors de la construction du plan d'action :

- Suivre le recrutement et l'échappement sur 3 lagunes

Cela permettrait de disposer d'une vision globale Rhône-Méditerranée. *In fine*, visualiser l'évolution des flux migratoires sur 3 complexes lagunaires méditerranéens français à forts enjeux pour l'Anguille pourrait constituer un objectif du futur PLAGEPOMI. Des démarches sont déjà en cours sur la Lagune de Bages Sigean où il faut pérenniser les suivis en place. Le retour d'expérience sera très utile pour les transposer à d'autres lagunes comme le Vaccarès où des réflexions sur la faisabilité d'évaluer l'échappement ont été initiées ou comme sur l'étang de Berre qui dispose également d'enjeux significatifs, mais reste à ce jour orphelin de tout suivi. Un suivi au niveau du canal de Caronte serait pertinent d'autant plus qu'un lien pourrait être fait avec les informations dont on dispose sur les principaux tributaires (Arc / Touloubre / Cadrière).

- Suivre le recrutement et la colonisation des fleuves côtiers

Le suivi sur la passe à anguilles de Bladier-Ricard sur l'Hérault est toujours préconisé et notamment la possibilité de piégeage ou d'installation d'un compteur automatique, sous condition du bon entretien de la passe. La notion de maîtrise d'ouvrage prend ici toute son importance.

La valorisation des données existantes permettrait d'alimenter les indicateurs de recrutement/colonisation. C'est particulièrement le cas des données du réseau RCS/RSA qui pourraient être complétées par de nouvelles stations échantillonnées avec le protocole de pêche anguillettes proposé par MRM sur certains secteurs où les informations sont encore manquantes. *In fine*, il faudrait que ces démarches aboutissent à une proposition de réseau consolidé au cours du futur PLAGEPOMI.

Pour disposer d'informations relatives aux fronts de colonisation, les outils du type « flottangs » (visualisation de la limite amont de présence des civelles) ou du type « application de science participative » (présence de l'Anguille sur des secteurs où elle n'est pas échantillonnée) semblent pertinents. Les applications Fishfriend et geopêche sont pressenties pour cela.

- Compléter le suivi du recrutement et de la colonisation du bassin du Rhône

Le réseau de passes du Rhône mériterait d'être complété par un suivi sur le Gardon (passe piège ou échantillonnages par pêches électriques : réseau RCS/RSA ; pêches spécifiques).

L'outil « flottang » peut apporter une plus-value pour connaître les périodes d'arrivées des civelles à l'embouchure.

La passe piège du barrage antisel de Fos sur Mer est suivie depuis 2007 par le Grand Port Maritime de Marseille. Les données peuvent fournir des informations complémentaires au dispositif actuel. L'évaluation de sa représentativité est nécessaire pour l'y intégrer ou non.

- Développer un suivi de la dévalaison sur le Rhône :  
L'étude de faisabilité relative à l'installation d'un Guideau doit être poursuivie.

- Suivre l'état sanitaire des anguilles

Des indices de la contamination aux métaux lourds et PCB, de la prévalence du parasite *A. crassus* sont intéressants à développer afin de visualiser l'évolution de l'état sanitaire des anguilles.

## 3 Tendances de la population d'aloses

### 3.1 Reproduction

#### a) Sites de comptage des bulls

Le suivi de la reproduction des aloses se fait au travers du comptage nocturne des bulls.

Il est mis en œuvre sur le bassin du Rhône (frayères de Fournès sur le Gardon depuis 2016, de Chusclan/port de l'Ardoise sur la Ceze depuis 1998, du seuil 68 sur la Durance depuis 2015, de Salavas Ibie sur l'Ardèche depuis 2000, de Donzere sur le Rhône depuis 1998) et sur le Vidourle depuis 2008.

La méthode de suivi quantitatif consiste à compter et localiser les "bulls" de 23h00 à 4h00, une nuit sur deux, pendant 46 nuits durant la période de migration (mi-avril à fin juin). Cette durée permet de couvrir l'ensemble de la période de reproduction sur le bassin du Rhône (Roussel et al., 2013b). Une présence humaine assidue de deux personnes par frayère est la seule méthode actuellement validée.



Figure 25 : bull d'aloses (F.GARDIN/MRM)

Le nombre total de bulls sur la saison pour un site est estimé par simple extrapolation (nombre observé multiplié par 2) (Roussel et al., 2013a).

Ce protocole commun a été mis en place en 2014 avec pour objectif de stabiliser et fiabiliser l'indicateur « bulls » en harmonisant l'effort de suivi sur l'ensemble des sites tout en permettant une comparaison directe avec les résultats antérieurs à 2014.

## b) Évolution des tendances

Les résultats des suivis ne permettent pas une interprétation fine de l'évolution de la population d'aloses car les données antérieures à 2004 ne sont pas très précises (protocoles de suivis différents en termes de nombre de nuits, de temps d'écoute...) et les suivis n'ont été initiés que trop récemment sur le Gardon et la Durance (respectivement en 2016 et en 2015) (Figure 26).

Le nombre de bulls peut être très élevé sur ces deux affluents en comparaison aux autres sites. Par exemple, plus de 2000 bulls ont été comptabilisés l'année de lancement sur la Durance et plus de 400 sur le Gardon. Ils représentent la majorité des bulls du bassin rhodanien, ce qui souligne leur rôle majeur pour le maintien de la population d'aloses.

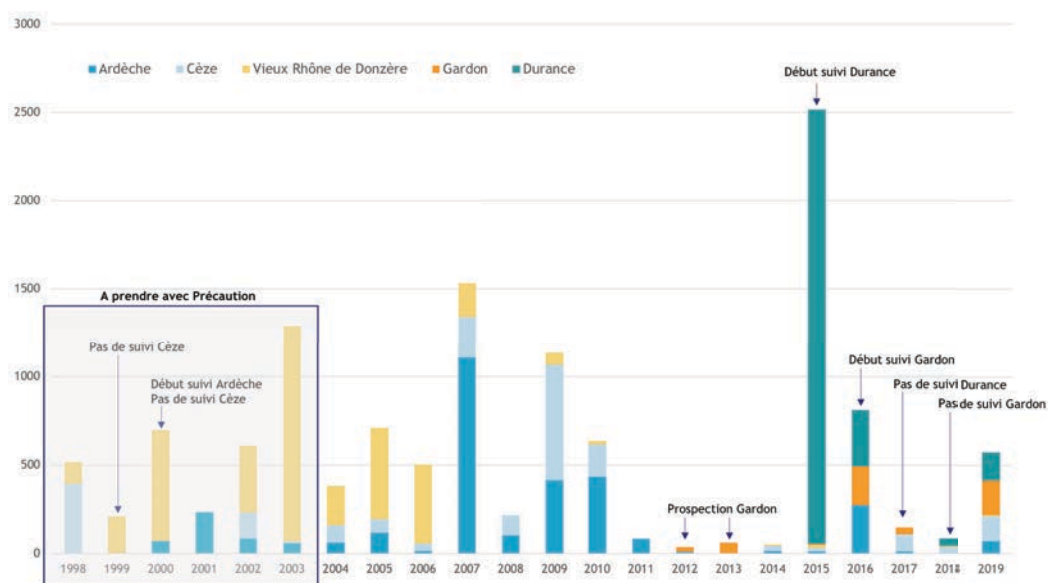


Figure 26 : évolution annuelle du nombre de bulls sur les sites de suivi de la reproduction du bassin du Rhône

On peut donc s'interroger sur leur contribution à la reproduction entre 1998 et 2015. Si elle aura été très certainement très limitée sur le Gardon (réouverture du seuil de Comps en 2012), l'absence de suivi sur la Durance constitue une réelle limite pour l'analyse.

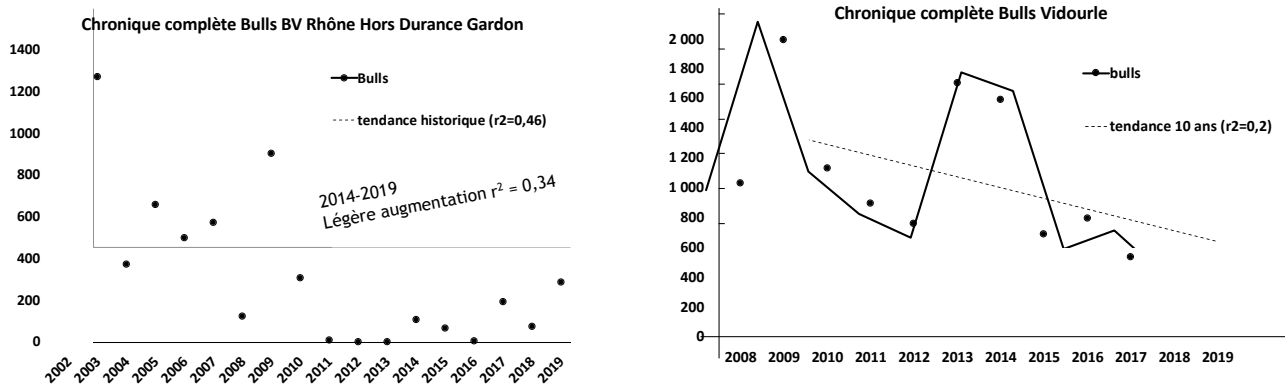


Figure 27 : nombre annuel total de bulls sur le bassin du Rhône (hors Durance et Gardon) et sur le Vidourle

Les résultats sur les autres sites montrent une baisse marquée et généralisée de la reproduction à compter de 2011, que cela soit sur le bassin rhodanien mais aussi sur le Vidourle. Ces 10 dernières années, elle a atteint des valeurs historiquement basses sur l'ensemble des sites suivis et particulièrement sur les stations les plus amont (Ardèche et Rhône à Donzère).

Si l'on se focalise sur les 5 dernières années (2015 à 2019), on constate toutefois une légère augmentation sur le bassin rhodanien et particulièrement en 2019, mais ces valeurs restent quand même historiquement basses. Ces observations ne peuvent malheureusement pas être confirmées sur le Vidourle en l'absence de suivi en 2018 et 2019.

Il est délicat de faire un lien direct entre cette baisse drastique de l'activité de reproduction et l'état de la population d'aloses car des facteurs externes peuvent influencer l'abondance des géniteurs sur les sites amont.

C'est le cas par exemple des **éclusages spécifiques à poissons** sur les aménagements de Beaucaire, Avignon et Caderousse. Depuis 2010, ils tendent à être en deçà des préconisations à Beaucaire (2 éclusages par jour sont préconisés).

C'est également le cas de **l'hydrologie et de la thermie** des affluents qui caractérisent chaque année leur attrait pour les géniteurs. En ce sens, le suivi de la pêche apporte des éléments complémentaires au suivi de la reproduction, notamment pour visualiser les schémas migratoires annuels et mieux comprendre ce qui les régit.

Ces résultats de la reproduction doivent toutefois nous alerter sur un possible état critique de l'Alose feinte de Méditerranée et leur évolution pour les années à venir doit être surveillée de près.

### 3.2 Pêcheurie

Le suivi de la pêcheurie est rendu possible par la mobilisation volontaire des pêcheurs amateurs à la ligne depuis plus de 20 ans. Chaque pêcheur renseigne pour chaque sortie, le site de pêche, le temps de pêche et le nombre d'aloses capturées, y compris en l'absence de captures.

Le calcul de la Capture Par Unité d'Effort (CPUE, exprimée en nombre moyen d'aloses pêchées par heure) est basé sur le nombre d'aloses capturées par l'ensemble des pêcheurs sur un site donné, rapporté au nombre total d'heures de pêche.

Les CPUE ne sont pas exploitables sur l'ensemble des sites où la donnée est disponible en raison d'un effort de pêche parfois très faible (cas du Vidourle notamment). Par conséquent, seuls les résultats du Rhône et de l'Aude sont présentés ici (Figure 28).

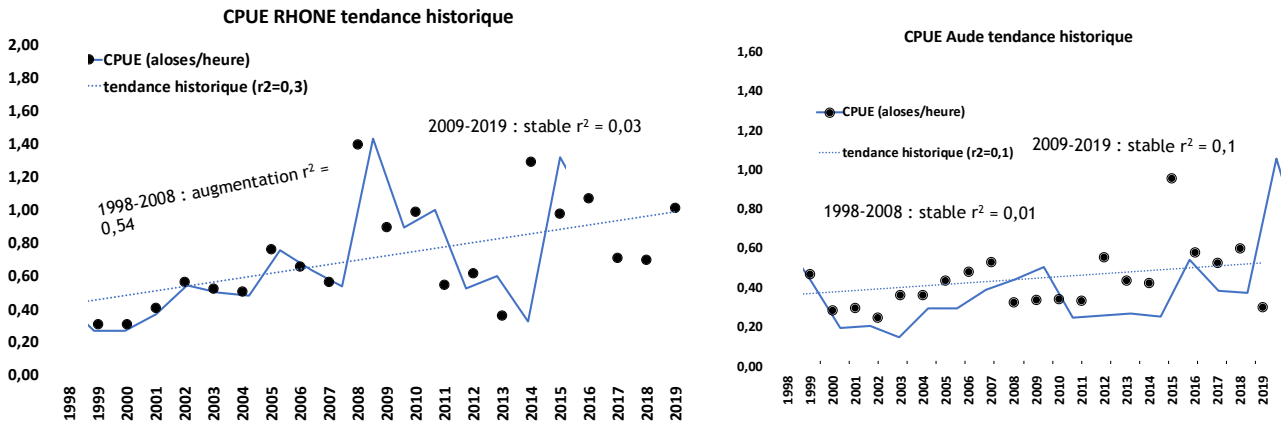


Figure 28 : évolution des Captures par Unité d'Effort (CPUE) annuelles de 1998 à 2019 sur le Rhône (à gauche) et l'Aude (à droite)

Les variations annuelles sont très marquées sur les deux axes, ce qui est directement lié aux conditions hydrologiques et météorologiques différentes d'une année à l'autre, au comportement des pêcheurs (couverture du territoire, amélioration de leurs techniques et de leur efficacité par rapport au début de cette pêche assez récente, partages d'informations sur la présence des aloses via les forums et réseaux sociaux, meilleure connaissance des sites de blocage...) et à leur nombre.

La baisse du nombre de pêcheurs engendre en effet une meilleure efficacité des pêcheurs restant. La population de pêcheurs est vieillissante et leur nombre diminue au fil des années. En outre, les arrêtés PCB sur le Rhône ont divisé par trois l'effort de pêche entre 2006 et 2008.

La légère tendance à la hausse sur les 10 dernières années et depuis le début du suivi en 1998 doit donc être relativisée. D'une part la hausse n'est pas importante en valeur absolue. Les CPUE disposaient d'un ordre de grandeur de 0,5 aloses par heure dans les années 2000, soit 1 alose capturée en 2 heures alors qu'il faut compter 1h15 ces dernières années. D'autre part, cette hausse contraste avec les résultats du suivi de la reproduction.

Elle ne doit pas être directement interprétée par un rétablissement de la population d'aloses feintes de Méditerranée.

Les CPUE sont en revanche indicatrices pour chaque saison des voies de migration empruntées par les aloses et leur déterminisme. Elles sont aussi révélatrices de certains points de concentration des géniteurs comme à l'aval du barrage de Sauveterre sur le Rhône par exemple. Leur suivi peut donc apporter des éléments d'expertise majeurs pour l'évaluation du bénéfice des actions de restauration de la continuité à l'échelle d'un axe.

En particulier, l'analyse interannuelle des CPUE montre un clivage amont/aval régi par l'hydrologie printanière. De forts débits du Rhône conduisent à une colonisation préférentielle des premiers affluents avals (Gardon, Durance, Ouveze, Ceze). Des bas débits engendrent en revanche une hausse des CPUE sur les secteurs amont (Ardèche, Vieux Rhône de Donzère) (Raoux *et al.*, 2019).

Il faut toutefois noter que quelle que soit l'hydrologie annuelle, l'axe Durance semble être très attractif pour les aloses. En effet, des géniteurs y sont capturés tous les ans en grand nombre comparativement aux autres secteurs de pêche du bassin.

Seule l'année 2018 s'est soldée par l'absence de captures car l'activité de pêche a été fortement limitée par de nombreuses restitutions au niveau de Cadarache. Un prélèvement ADN à l'aval du seuil 68 avait toutefois montré la présence des aloses. Quelques bulls ont également été observés dès que les conditions hydrologiques sont redevenues clémentes.

### 3.3 Les vidéo-comptages

Les deux stations de comptage vidéo opérationnelles sur le bassin (Bladier-Ricard sur l'Hérault et Sauveterre sur le Rhône) sont trop récentes pour mettre en exergue une tendance d'évolution de la population d'aloses (4 années de suivi à Bladier-Ricard ; 2 années à Sauveterre dont la saison 2019 marquée par des problèmes de fonctionnement).

On peut toutefois souligner que les effectifs ont plus que doublé en 2019 à Bladier Ricard, ce qui va dans le sens de l'amélioration observée *via* le suivi de la reproduction (Figure 29). Les faibles débits tout au long de la saison de migration et une bonne gestion des clapets du barrage ont certainement contribué à améliorer l'attrait de la passe, mais le résultat est encourageant.

Les saisons suivantes permettront, espérons-le, de confirmer cette amélioration. Il n'est pas possible à ce jour d'indiquer si ces résultats indiquent un stock de géniteur en bon état ou très limité.

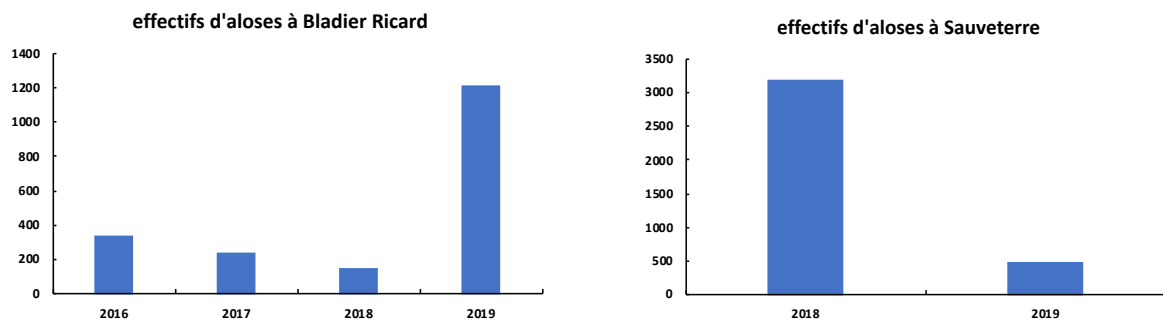


Figure 29 : Effectifs d'aloses observés aux stations de comptage vidéo de Bladier-Ricard sur l'Hérault et de Sauveterre sur le Rhône

A Sauveterre, le dysfonctionnement du débit d'attrait de la passe à poissons à partir du mois d'avril 2019 a été préjudiciable puisque 6 fois moins de passage qu'en 2018 ont été observés alors que les captures à l'aval ont fortement augmenté et restent dans la moyenne des captures historiques avant la construction de la passe.

Des analyses interannuelles plus affinées seront nécessaires lorsque nous disposerons de chroniques de données plus conséquentes

### 3.4 Diagnostic du dispositif de suivi Alose

#### a) Pêcherie

Parmi les outils déjà en place, le suivi des captures d'aloses à la ligne est fortement dépendant du comportement des pêcheurs (technique, sites de pêche, effort) et des conditions hydrologiques.

L'axe le plus fréquenté par les aloses et par les pêcheurs est le bassin versant du Rhône. La pêche à l'aloise y est en effet une activité ancrée dans les mœurs et traditions. C'est particulièrement à l'aval des principaux verrous pour la migration que l'on recueille le plus de données. La répartition de l'effort de pêche est généralement à l'image des points habituels de concentration des géniteurs d'aloses. Il en est donc de même pour les captures.

Si la circulation de l'information relative aux sites les plus efficaces pour la pêche s'optimise d'année en année entre les pêcheurs grâce aux réseaux sociaux et outils de communication associés, les données recueillies au travers de ce suivi doivent donc fournir une image de plus en plus représentative des points de blocage et de la répartition des géniteurs sur les cours d'eau colonisés par les aloses.

Sur le Rhône aval, le suivi fournit donc une image assez fine des grands schémas migratoires entre le bras principal et les affluents jusqu'en Ardèche. Au-delà, la raréfaction des géniteurs conduit à un effort de pêche trop limité pour assurer la représentativité des résultats. Il est donc nécessaire de compléter ce suivi par d'autres outils (vidéo-comptage ; ADN environnemental...).

Sur les côtiers, c'est sur l'Aude que nous disposons du plus d'informations. On suppose qu'il accueille la deuxième population la plus importante d'aloses après le Rhône. L'effort de pêche se concentre à l'aval du seuil de Moussoulens (Figure 30), ce qui est à l'image des problèmes de franchissement que rencontre l'ouvrage malgré la présence de sa passe à poissons. Une expertise hydraulique menée par l'OFB en 2018 a confirmé les problèmes de conceptions inhérents au dispositif de franchissement qui provoquent une sélectivité importante.

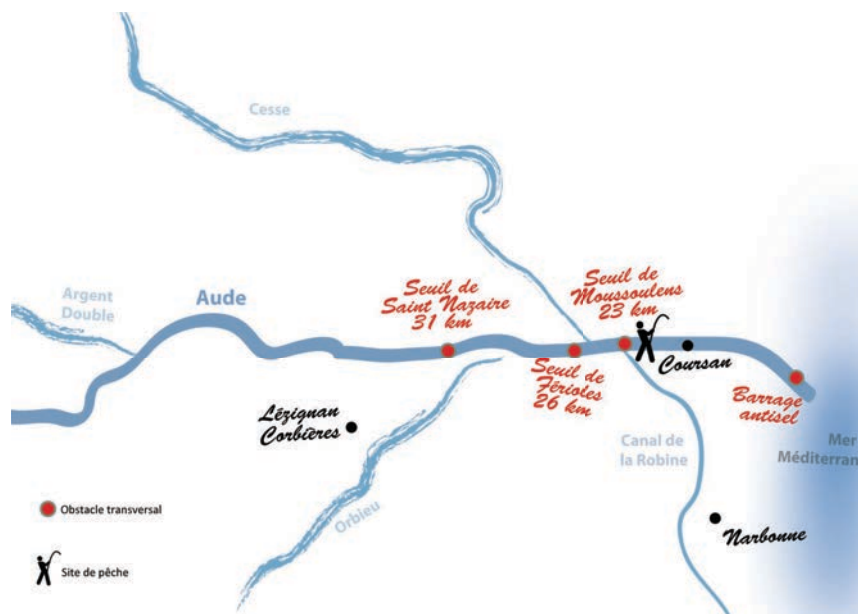


Figure 30 : représentation schématique de l'Aude aval

Sur le Vidourle, l'effort de pêche reste très faible (4 à 110 heures de pêches selon l'année depuis 2002) mais on note un récent engouement pour les pêcheurs à la ligne qui laisse entrevoir la possibilité de disposer d'informations robustes sur cet axe qui est, chaque année, colonisé par l'espèce.

En outre grâce à l'équipement de l'ensemble des obstacles, l'intégralité de la zone d'actions prioritaires est fréquentée par les géniteurs.

Nous manquons d'informations sur certains axes potentiellement colonisés comme l'Orb et l'Hérault ou sur les axes moins colonisés comme le Tech, la Têt ou l'Agly.

Les données issues de la pêcherie doivent donc être interprétées avec beaucoup de parcimonie. Ce suivi fournit toutefois aujourd'hui un historique d'informations consolidées (plus de 20 ans de données) et précieuses pour chaque territoire colonisé. La mise en œuvre du suivi est relativement facile et peu coûteuse.

Il faut toutefois rester vigilant à la baisse du nombre de pêcheurs (vieillesse de la population) qui peut biaiser les résultats des CPUE et conduire à une perte de robustesse.

## b) Comptage des bulls

### Adéquation des suivis sur le bassin rhodanien

Les retours d'expérience des suivis des frayères nous montrent que sur un cours d'eau donné, la présence d'autres sites potentiels de reproduction peut fortement biaiser les résultats.

Par exemple, sur la Cèze en 2016, aucune reproduction n'a été observée, mais 43 géniteurs ont été capturés à la ligne. L'année suivante, les quatre zones de frayères intéressantes répertoriées à l'aval du seuil de Chusclan ont été prospectées en début de suivi avant de concentrer les efforts sur la frayère la plus active. Cette méthode a montré son efficacité et est reconduite depuis.

Sur le Gardon, les résultats du suivi de la frayère de Fournès montrent que même lorsque les conditions hydrologiques sont limitantes et que l'axe est moins colonisé, des aloses se reproduisent sur ce site. Il est donc considéré représentatif. Sa proximité à la confluence et son caractère « naturel » y contribuent certainement.

De nombreuses interrogations se posent sur le site de suivi sur l'Ardèche (frayère de Salavas Ibie). Aucune reproduction n'a en effet été observée depuis 2012 alors que des prospections ponctuelles en aval des gorges montrent régulièrement que les aloses colonisent et se reproduisent sur l'Ardèche.

Des difficultés éventuelles pour l'alose à franchir les 3 premiers seuils pourraient expliquer en partie ce constat. Les nombreuses frayères potentiellement intéressantes situées dans les gorges pourraient aussi être privilégiées par les géniteurs car elles se situent en aval de Salavas Ibie (*Figure 31*).



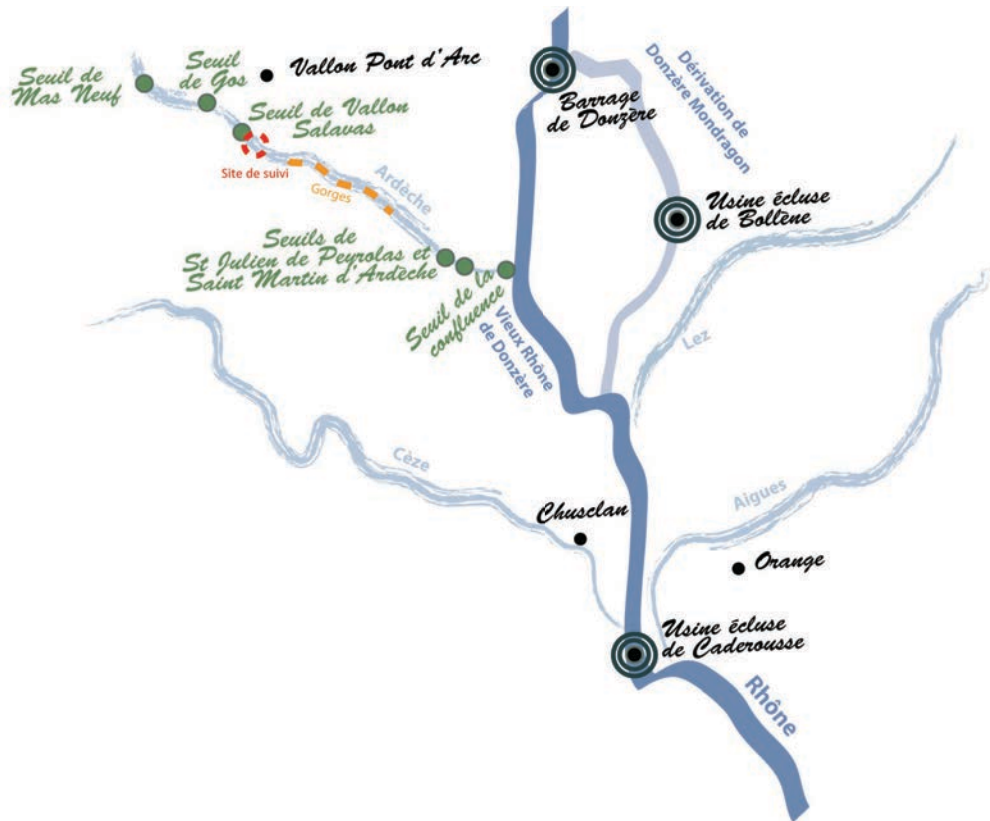


Figure 31 : Localisation du suivi bulls sur l'Ardèche

Sur la Durance, le site de suivi correspond à la première frayère potentielle et au premier point de blocage total rencontrés par les aloses, ce qui en fait un site de suivi très robuste.

Les sites de comptage du bassin rhodanien sont situés sur des axes dont le contexte continuité a récemment évolué ou est amené à évoluer dans les prochaines années . Certains sites sont localisés en effet sur des frayères de substitution en aval d'obstacles qui ont été ou seront rendus franchissables pour les géniteurs. La représentativité des résultats est donc amenée à évoluer (Durance, Cèze, Vieux Rhône de Donzère).

### Adéquation du suivi sur le Vidourle

Le suivi du Vidourle s'opère en aval des deux premiers obstacles qui étaient considérés bloquants pour les aloses (Saint Laurent d'Aigouze et Marsillargues) (Figure 32) jusqu'à l'amélioration significative de la franchissabilité de leur passe à poissons en 2016. Depuis, les aloses accèdent aux secteurs amont de la zone d'actions prioritaires à Villetelle, ce qui pourrait expliquer pour partie la baisse du nombre annuel de bulls ces dernières années à Saint Laurent d'Aigouze et Marsillargues.



Figure 32 : Sites de suivi de la reproduction sur le Vidourle

### Stratégie de suivi à l'échelle du bassin Rhône Méditerranée

Pour être le plus représentatif de l'évolution de l'état de la population d'aloses, les suivis quantitatifs doivent être mis en œuvre sur les territoires majoritairement colonisés par l'espèce.

Les suivis de la reproduction des aloses identifiés au PLAGEPOMI quadrillent le Rhône et ses principaux affluents. Ces milieux constituent bien l'axe majoritairement colonisé par les aloses en Rhône-Méditerranée.

Le réseau de suivi est étendu au Vidourle afin de disposer d'informations sur un fleuve côtier. Ce dernier est également largement colonisé par les aloses chaque année. Il offre une source d'informations très intéressantes qui permet de relativiser les résultats obtenus sur le bassin rhodanien où l'on constate une variabilité interannuelle importante en lien avec l'hydrologie naturelle du Rhône, la gestion de ses aménagements hydroélectriques et des éclusages à poissons.

Le PLAGEPOMI 2016-2021 a souligné la nécessité d'étendre ce recueil d'informations à la partie occidentale du bassin en ciblant le Tech, la Têt ou l'Agly, mais l'étude de faisabilité menée par MRM de 2016 à 2018 a conclu qu'au regard des frayères potentielles, des abondances de géniteurs et des contraintes organisationnelles et financières qu'incombe la maîtrise d'ouvrage de ces suivis, il est prématuré d'ajouter une station de comptage de bulls sur ce secteur.

Le maintien d'une veille de la colonisation effective de ces trois côtiers est toutefois nécessaire pour assurer une vision globale de la migration des aloses en Rhône-Méditerranée. La Têt est néanmoins le côtier le plus à même des trois pour accueillir du comptage de bulls. Les prospections nocturnes n'ont pas permis à ce jour d'identifier un site de reproduction active (Mutel & Campton, 2018).

On peut souligner l'absence de suivi sur l'Aude qui abrite pourtant probablement le deuxième foyer d'aloses du bassin après le Rhône. Les données relatives à la pêche fournissent un descriptif des quantités de géniteurs colonisant le cours d'eau avec toutes ses limites associées. Il mériterait d'être complété par un suivi quantitatif (méthode à définir : reproduction ou vidéo-comptage).

Les retours d'expérience des comptages nocturnes de bulls d'aloses nous montrent que le réseau de suivi de la reproduction est difficile à maintenir en l'état d'autant car chaque année, un ou plusieurs sites ne sont pas suivis par faute de maîtrise d'ouvrage en lien avec les difficultés à mobiliser certains financeurs et avec les contraintes d'organisation interne associées (travail de nuit à 2 opérateurs une nuit sur deux pendant 46 nuits).

C'est particulièrement le cas du Vidourle et du Gardon. En outre, trois des six sites de suivi sont situés dans le département du Gard (Vidourle, Gardon, Cèze), ce qui ne facilite pas l'organisation des nuits de comptages pour les deux structures susceptibles d'assurer la maîtrise d'ouvrage (Fédération départementale du Gard et Association MRM).

Le protocole validé à ce jour consiste à une fréquence de comptage d'une nuit sur deux sur chaque site suivi. C'est le compromis (diminution des coûts du suivi / représentativité de la donnée) qui était ressorti de l'étude statistique menée en 2013 par l'Association MRM à partir des données historiques (Roussel et al., 2013b). Le contexte migratoire et social ayant évolué depuis et des données complémentaires de suivi étant disponibles, peut être que l'actualisation des analyses permettrait d'optimiser les protocoles.

Toujours est-il que la pertinence du maintien des stations de comptage de bulls devra être évaluée au cas par cas lors de la construction de la stratégie globale de suivi Alose du futur PLAGEPOMI en tenant compte de la restauration de la continuité, des nouveaux outils à disposition (vidéo comptage notamment), des autres frayères potentielles accessibles et de la possible mobilisation de financeurs et maîtres d'ouvrages (sécurisation financière dans le temps).

### c) Vidéo-comptage

Les suivis quantitatifs par comptage vidéo sont très récents (2018 à Sauveterre sur le Rhône / 2016 à Bladier-Ricard sur l'Hérault), mais fournissent des observations directes des géniteurs en migration. Ce type d'outil est susceptible de donner un indicateur très robuste de l'évolution de l'état de la population au travers des flux migratoires. Pour cela, les sites équipés doivent être situés sur les axes majoritairement colonisés par l'espèce et que les suivis s'inscrivent dans la durée.

#### Bassin du Rhône

La station en projet à Vallabrègues sur le Rhône complètera les informations fournies par la station de Sauveterre et celles de la station de Bonpas sur la Durance. Elles constitueront à elles trois une vision suffisante des abondances de géniteurs sur le bassin rhodanien d'autant plus que Vallabrègues constitue le premier aménagement à la mer. Sa localisation assez en retrait par rapport au barrage de retenue limitera toutefois la représentativité des résultats (Figure 33).



Figure 33 : localisation de la future structure de Vallabrègues

Comme pour l'Anguille, les aloses qui migrent sur le Gardon échapperont totalement à ce dispositif de suivi. Toutefois, les pêcheries et le suivi de la reproduction permettront de compenser ce manque d'information.

Dans le cadre d'études de fonctionnalité de passes à poissons, des dispositifs de vidéo-comptage amovibles pourraient être installés ponctuellement sur des ouvrages (seuil de la confluence de l'Ouvèze prochainement par exemple). Leur suivi fournira une vision plus fine des abondances d'aloses et de leur répartition sur le bassin.

### Fleuves côtiers

L'attrait des fleuves côtiers pour les géniteurs d'aloses en mer est vraisemblablement fortement conditionné par leur hydrologie et leur thermie. Selon les années, les schémas migratoires peuvent être différents et les résultats des comptages qui en découlent également. C'est pourquoi il est important de disposer de la vision quantitative la plus large possible des cours d'eau colonisés.

Le projet de station de comptage sur le Verteil (Fleuve Argens) permettra ainsi d'étendre l'observation de la migration à la partie orientale du bassin Rhône-Méditerranée.

La passe à poissons de Bladier-Ricard sur l'Hérault nous fournit les informations relatives à la partie occidentale du bassin, mais l'absence d'informations quantitatives sur l'Aude est potentiellement une lacune car le suivi de la pêche nous indique qu'il s'agit du deuxième fleuve à enjeux après le Rhône.

En l'absence d'informations suffisantes sur l'Orb, les enjeux de suivi ne peuvent pas être précisés. Des aloses y sont régulièrement observés et l'embouchure située à proximité de celle de l'Hérault laissent penser que certaines années une part importante des géniteurs en mer colonisent cet axe et constituent donc une perte quantitative d'information.

Sur l'Aude qui est largement colonisée chaque année, il y a un véritable enjeu d'installer un suivi quantitatif. Nous sommes toutefois confrontés à un problème de forte turbidité des eaux pour le vidéo-comptage. Le projet d'amélioration de la continuité écologique du barrage antisel intègre dans son avant-projet la possibilité d'installer des caissons de visionnage. Cela représente une bonne opportunité d'inscrire un objectif de suivi au futur PLAGEPOMI.

La mise en œuvre de ces suivis est toutefois très contraignante (cout d'installation / cout de maintenance et d'exploitation des données) et ne permet pas d'équiper tous les cours d'eau.

Là encore, une stratégie de suivi intégrant l'ensemble des outils à notre disposition s'avère nécessaire.

#### d) Évaluation globale du dispositif de suivi

Le contexte migratoire a beaucoup évolué ces dernières années et va continuer de s'améliorer notamment avec la réouverture d'axes migratoires comme le Vidourle par exemple. Les territoires colonisés vont donc augmenter et le nombre de sites de reproduction accessibles également.

La mise en œuvre des suivis spécifiques à l'Alose est généralement contraignante en termes de moyens humains et financiers, que cela soit du comptage de bulls ou du vidéo-comptage.

Néanmoins, les possibilités de suivi évoluent avec l'optimisation des méthodes existantes (vidéo-comptage amovible, deep learning...) et l'élaboration de nouvelles méthodes de suivis (ADN environnemental, RFID...).

La stratégie de suivi de la population d'aloses à l'échelle du bassin Rhône Méditerranée doit donc être optimisée sachant qu'il n'est pas possible de mettre en œuvre un suivi quantitatif sur tous les cours d'eau colonisés par l'espèce.

Le meilleur moyen est d'identifier les enjeux de suivi par grand axe colonisé sachant que la localisation des frayères potentielles est aujourd'hui connue sur l'ensemble du territoire du PLAGEPOMI et que chaque bassin dispose de ses spécificités en termes de colonisation effective, d'avancement de la restauration de la continuité, d'opportunités d'installation de stations de comptages et de la présence de porteurs potentiels de suivis.

Par ailleurs, le dispositif de suivi actuel fournit très peu d'informations sur le stock d'aloses en mer. Seules les informations de débarquements annuels au niveau des criées sont recueillies. Ces données méritent d'être consolidées au travers d'un descripteur spécifique.

Il n'y a à ce jour aucun suivi relatif à la phase juvéniles des aloses que cela soit sur le succès de la reproduction ou sur le déroulement de la dévalaison des alosons. Ces phases sont difficiles à appréhender.

Seules des méthodes indirectes peuvent être proposées, au travers notamment de l'analyse de la microchimie des otolithes des géniteurs qui permet de décrire rétrospectivement les traits d'histoire de vie. La mise en place d'un suivi de ce type est soumis à plusieurs conditions actuellement étudiées par l'Association MRM dans le cadre de l'orientation 4 du PLAGEPOMI.

Il est intéressant également de suivre la qualité physicochimique des frayères actives et particulièrement la conductivité hydraulique de la zone hyporhéique qui régit la bonne oxygénation des œufs et donc leur survie. Ce paramètre facilement mesurable est en effet déterminant pour la réussite de la reproduction et donc la contribution d'une frayère au stock d'aloses en mer. Aucun suivi ni données ponctuelles ne sont disponibles à ce jour.

### e) Pistes d'améliorations opérationnelles

Voici un résumé des pistes d'amélioration du dispositif de suivi actuel qui méritent d'être étudiées au cours du prochain PLAGEPOMI pour optimiser la caractérisation de l'évolution de l'état de la population d'aloses en Rhône Méditerranée.

Elles ne sont pas listées par ordre de priorité. La priorisation devra être abordée lors de la construction du plan d'action :

- **Conforter et optimiser le suivi de pêcherie à la ligne.** Il semble aujourd'hui important de garder le lien avec les pêcheurs et d'en toucher de nouveaux au travers du développement d'applications spécifiques de pêche (geopeche et fishfriender par exemple) qui permettra de cibler les jeunes pêcheurs. Il convient aussi de sensibiliser les pêcheurs pour obtenir des informations sur les secteurs où nous manquons d'informations (Orb/Hérault ; côtiers des Pyrénées Orientales). Les visites terrain sont pour cela primordiales pour aller à la rencontre des pêcheurs (quelle que soit la génération).
- **Le dispositif de suivi Alose nécessite d'être étendu à de nouveaux territoires (Pyrénées Orientales par exemple),** afin de répondre aux attentes locales, notamment l'évaluation de l'efficacité des efforts entrepris pour la restauration de la continuité à l'échelle d'axes. Le dispositif de suivi Alose devra fournir des informations adaptées aux enjeux de chaque bassin et proposer une priorisation des axes/bassins à suivre (avec un calendrier associé si possible).
- **Les informations intéressantes à recueillir** sont : la présence de géniteurs sur le cours d'eau, l'abondance ou le nombre de géniteurs colonisant le cours d'eau (abondances sur les frayères / flux entrants...), les frayères actives et leur qualité physicochimique, le succès de la reproduction (contribution des frayères au stock en mer) et les fronts de colonisation. Tous les bassins ne sont pas concernés par chacune de ces informations. Cela dépend du contexte de continuité, de la localisation et des possibilités d'accéder aux frayères potentielles et de leur colonisation effective par les aloses.
- Chacune de ces informations peut être recueillie au travers d'outils dont ceux qui sont actuellement pressentis sont **l'ADN environnemental** (présence de l'espèce sur des cours d'eau où l'on dispose de peu d'informations, fronts de colonisation), le **vidéo comptage** (quantification des passages de géniteurs sur un site), le **vidéo comptage amovible** (quantification des passages de géniteurs sur plusieurs sites), la **pêcherie à la ligne** (capturabilité sur plusieurs sites / présence), le **suivi quantitatif de la reproduction** (frayères actives / abondances de géniteurs), le **suivi qualitatif de la reproduction** (frayères actives) et les **prospections visuelles** (présence).
- D'autres outils en cours d'expérimentation pourraient compléter le dispositif de suivi. Le recours à l'intelligence artificielle pour la reconnaissance automatique des bulles d'aloses. le recours à la microchimie des otolithes et à la scalimétrie sont des pistes de suivis qui pourraient fournir des informations très pertinentes sur la contribution des cours d'eau au stock d'aloses en mer, sur l'abondance annuelle des

géniteurs et sur l'activité de reproduction sur les frayères potentielles. L'utilisation de caméras acoustiques pour détecter les passages dans les écluses du Rhône est une perspective à ne pas perdre de vue dans le cas où les techniques de dépouillement des données viendraient à être optimisées par le développement de l'intelligence artificielle

- **La plupart de ces outils nécessite d'importants moyens.** La mutualisation des efforts à l'échelle interdépartementale est une solution à envisager pour favoriser les synergies locales et l'appropriation des suivis.
- Les récentes analyses pluriannuelles des données de pêche et reproduction ont montré la prépondérance de facteurs tels que le débit des axes colonisés couplé à la thermie des eaux. Afin de mieux cerner les schémas migratoires et optimiser les mesures de gestion en lien avec le réchauffement climatique, il semble opportun d'encourager la mise en place de suivis thermiques en complément des suivis populationnels. Ces données seront également très utiles pour prioriser d'éventuelles actions/mesures de gestion et suivis en faveur des lamproies marines.
- **La poursuite du recueil des données de captures auprès des criées est nécessaire.** Le retour d'expérience des suivis d'aloses sur les côtes agathoises doit aussi être maintenu voire étendu à d'autres embouchures. Il permet d'anticiper les arrivées d'aloses sur la partie continentale et de maintenir le lien entre les usagers du milieu marin et du milieu continental.

## 4 Tendances de la population de lamproies marines

### 4.1 Présence de lamproies en Rhône Méditerranée

La rareté de la Lamproie marine sur le bassin Rhône-Méditerranée a conduit à ne mettre en place qu'un suivi à large échelle de la présence de l'espèce. Il s'opère au travers :

- De prospections de secteurs de frayères potentielles (recherche de nids et de géniteurs)
- De la collecte de témoignages d'observations/captures.
- Des vidéo-comptages aux stations de Bladier-Ricard sur l'Hérault et de Sauveterre sur le Rhône

Bien qu'il ne soit pas inscrit au dispositif de suivi PLAGEPOMI, l'outil ADN environnemental a été expérimenté depuis 2016 sur certains sites clés (Gardon, Durance, Aude, Tech).

Malgré la mise en œuvre de ces investigations, les observations de lamproies ces dernières années n'ont pas dépassé la dizaine d'individus par an (Figure 34).

L'intensification des efforts pour détecter l'espèce sur le bassin n'a pas permis de multiplier les indices de présences qui restent toujours aussi rares. La population de lamproies en Rhône-Méditerranée reste stable à son plus bas niveau depuis des décennies.

## Bilan mi-parcours PLAGEPOMI 2016-2021 - 2019 -

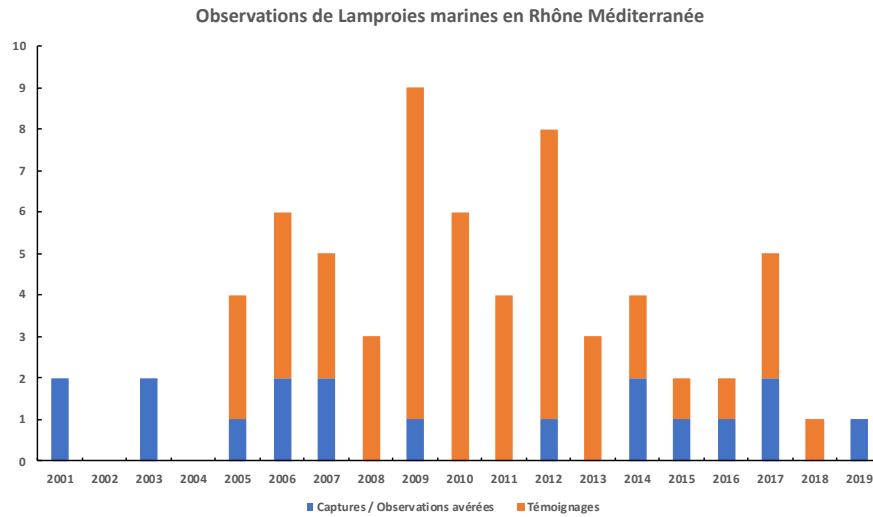


Figure 34 : Occurrence des observations de lamproies en Rhône-Méditerranée depuis 2001

La majorité des observations depuis 2001 est sur le bassin du Rhône et dans le département de l'Aude (embouchure de l'Aude / étang de Bages Sigean...) (Figure 35).

Plusieurs observations de lamproies marines datant de la fin d'année 2017 et une observation en 2018 et 2019 prouvent néanmoins que l'espèce persiste sur le bassin.

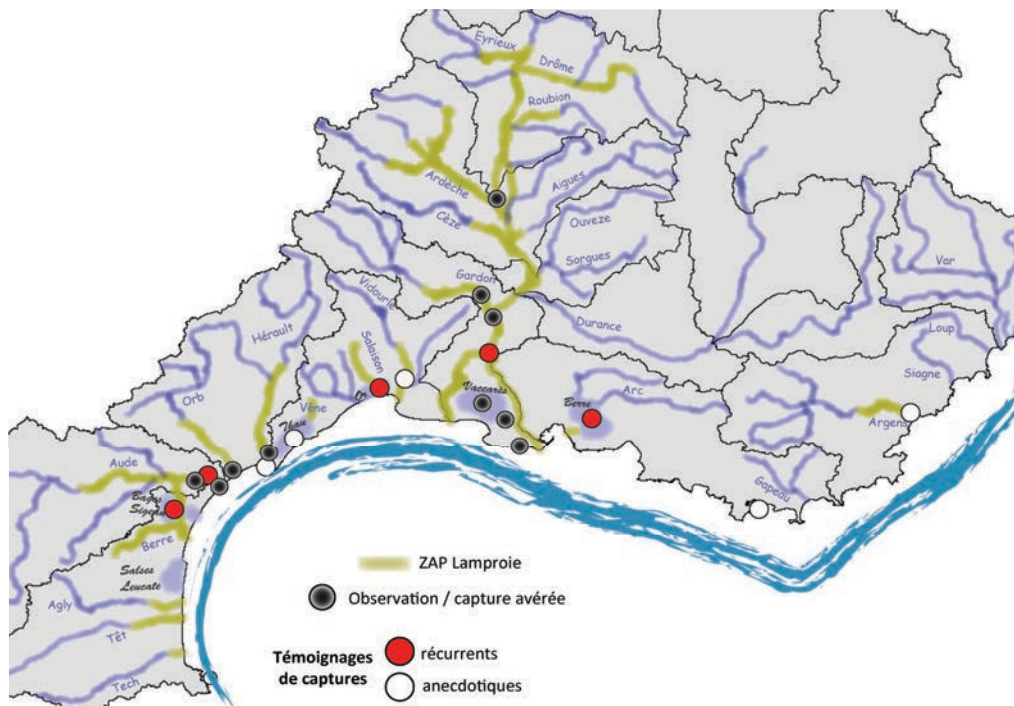


Figure 35 : localisation des témoignages d'observations/captures de lamproies sur le bassin Rhône Méditerranée



## 4.2 Diagnostic du dispositif de suivi

### a) Prospections visuelles

Malgré l'absence de résultats depuis 2001, la prospection visuelle sur les zones de frayères potentielles reste une des méthodes les plus fiables pour identifier la présence de lamproies.

L'association MRM a eu recours à un drone en 2011 et 2012 pour prospecter le Rhône, la Cèze et le Gardon. Aucun individu ni frayère n'avait été observé à cette occasion. Depuis, l'utilisation des drones s'est largement démocratisée et cette méthode est prévue dans les futures campagnes comme cela a été fait par l'OFB en 2017 sur l'Ardèche à la suite d'un signalement à l'aval du seuil de Sous Roche (Caudiu *et al.*, 2017). Le drone permet en effet de survoler les cours d'eau, offrant une meilleure visibilité que des prospections à pied. Il permet également d'atteindre des frayères inaccessibles à condition que les conditions de visibilité et de vol soient réunies. Cette technique a également l'avantage de ne pas perturber le milieu, contrairement aux prospections à pied qui piétinent et mettent en suspension les sédiments.

Les prospections visuelles se font chaque année à compter du mois de février jusqu'en juin à raison d'une visite par mois sur les secteurs du bassin du Rhône et 2 visites annuelles sur les fleuves côtiers (mars et juin). La période théorique de reproduction est couverte si l'on se réfère à l'optimum thermique de migration génésique des lamproies.

### b) Mobilisation partenariale

La mobilisation citoyenne et des acteurs de la pêche au travers des enquêtes et des appels à témoignages d'observation est une solution très adaptée pour optimiser le réseau de surveillance puisqu'elle concerne l'ensemble du territoire potentiellement colonisé par les lamproies.

C'est la démarche qui a permis de récupérer le plus d'informations sur l'espèce ces dernières années. Ces informations doivent toutefois être utilisées avec précaution. En effet ce sont des informations très précieuses, mais les témoignages n'ont pas tous le même poids et il est important d'en vérifier autant que faire se peut la véracité.

Beaucoup d'acteurs ignorent l'existence du suivi sur l'Espèce et en particulier les professionnels de la pêche. Ceci peut s'expliquer par un « turn-over » assez conséquent et une sensibilité aux enjeux environnementaux très variable dans ces métiers. La reconduction annuelle des opérations de sensibilisation auprès des professionnels de la pêche et des criées est donc primordiale.

### c) Vidéo-comptage

Les dispositifs de vidéo comptage constituent un très bon outil pour détecter les lamproies marines. La preuve étant que 2 lamproies ont été détectées à la passe à poissons de Bladier-Ricard depuis 2015.

Au regard des coûts d'investissement et du peu de lamproies sur le Bassin, la stratégie globale de suivi par vidéo-comptage doit être construite en adéquation avec les objectifs identifiés pour les aloses (cf. 3.4.c).

#### d) ADN environnemental

Bien qu'ils ne soient pas inclus dans le dispositif de suivi, les échantillonnages d'eau pour détection de l'ADN environnemental constituent une piste innovante et intéressante à mettre en œuvre pour suivre plusieurs cours d'eau du bassin.

On peut toutefois noter que le vidéo-comptage de Bladier-Ricard est démarré chaque année au mois d'avril car il cible principalement l'Alose. Il n'est donc pas exclu que des géniteurs de Lamproie franchissent la passe à poissons plus tôt dans la saison sans être observés. Il serait en ce sens pertinent de démarrer la campagne de visionnage de Bladier un peu plus tôt (février semble un bon compromis).

#### e) Évaluation globale du dispositif

Pour renforcer la probabilité de détection d'une espèce rare, il est nécessaire de démultiplier les observations que cela soit dans le temps ou dans l'espace.

La répartition géographique des prospections visuelles et des vidéo-comptages est aujourd'hui focalisée sur le bassin du Rhône et s'est récemment étendu à l'Aude (prospections sur la Cesse). **Le réseau de surveillance mériterait donc d'être étendu, en particulier sur les côtières du Roussillon non couverts par le dispositif de suivi actuel.**

Si les témoignages d'observations/captures le confirment dans les années à venir, le secteur de l'étang de Berre en région Sud PACA mériterait une vigilance particulière également.

### 4.3 Perspectives d'amélioration opérationnelles

Voici des pistes d'amélioration du dispositif de suivi actuel qui méritent d'être étudiées au cours du prochain PLAGEPOMI pour optimiser la caractérisation de l'évolution de l'état de la population de lamproies en Rhône Méditerranée.

- La rareté des observations des dernières années conduit à préconiser le maintien du dispositif de suivi tel qu'il existe aujourd'hui (suivis vidéo-comptage ; prospections frayères ; enquêtes auprès des acteurs de la pêche pour obtenir des témoignages d'observation).
- Le travail d'enquêtes et de mobilisation (citoyenne, gestionnaires et professionnels) méritent d'être renforcés pour que les observations soient systématiquement remontées à l'Association MRM qui centralise les données.
- Afin d'affiner les suivis par prospection visuelle, il serait intéressant de mettre en place un suivi thermique sur certains cours d'eau. En effet les ammocètes ne peuvent pas supporter des températures supérieures à 31 °C (Taverny et Elie, 2010). La Cesse, la Cèze, la Berre et le Vidourle sont des cours d'eau qui pourraient potentiellement atteindre ces températures. Cette analyse pourrait amener certaines prospections à être réévaluées.
- Comme pour l'Alose, il est envisagé que ce dispositif soit complété par des échantillonnages ADN environnemental visant à multiplier les chances de détecter sa présence sur d'autres territoires aujourd'hui peu suivis. L'Association MRM a organisé une réunion d'information multi-partenariale sur la construction d'un réseau ADN environnemental sur les côtières méditerranéens le 5 juin 2019 à Montpellier. La démarche se poursuit en 2020 et sera notamment étendue au bassin du Rhône, l'objectif étant de proposer un réseau de suivi ADNe opérationnel pour le futur PLAGEPOMI.

# 5 Construction des indicateurs d'état des populations

## 5.1 Démarche mise en œuvre

Caractériser les tendances d'évolution de l'état des populations de migrateurs amphihalins en Rhône-Méditerranée est un des objectifs des suivis du PLAGEPOMI. Il vise à visualiser de façon synthétique (sous la forme d'indicateurs) l'efficacité des mesures mises en œuvre en faveur des espèces.

Cette synthèse doit prendre la forme d'indicateurs qui seront publiés dans l'observatoire. La démarche collaborative impliquant les partenaires des suivis (gestionnaires locaux, de bassins, services de l'état...) pour la construction de ces indicateurs a été initiée en juillet 2019 au cours d'un atelier de travail animé par MRM.

A ce jour, deux indicateurs ont été travaillés. Il s'agit des « effectifs de civelles dans les passes-pièges » et des « Captures d'aloses par la pêche amateur ».

Si le travail sur les CPUE doit être poursuivi, les échanges sur les effectifs de civelles ont abouti à une proposition d'indicateurs qui a été validée par le COGEPOMI en février 2020.

L'indicateur relatif à la Lamproie marine n'a pas été spécifiquement travaillé, mais au regard de la rareté des indices de présence, le COGEPOMI a validé de classer l'espèce en état « très mauvais ».

Trois indicateurs d'état seront donc publiés pour l'Anguille :

- **Un indicateur descriptif pour chaque site suivi** (recrutement faible, moyen, fort, etc.). Il sera établi à partir des données historiques du site, des paramètres abiotiques et des données du WGEEL. A ce jour, seul le site du Grau de la Fourcade peut être défini.
- **Un indicateur de recrutement européen**, défini d'après les données et les conclusions publiées annuellement par le WGEEL, ainsi que d'après le statut UICN de l'Anguille européenne. L'Anguille est actuellement classée en danger critique d'extinction.
- **Un indicateur d'état de recrutement méditerranéen**, défini par un comité d'experts qui se basera sur plusieurs paramètres (données WGEEL, paramètres environnementaux des sites suivis, indicateurs descriptifs de chaque site suivi). Ne disposant que d'un site de suivi et d'aucune information sur d'autres suivis en Méditerranée (Espagne, Italie...), cet indicateur ne pourra être défini qu'ultérieurement.

## 5.2 Indicateur descriptif du recrutement en civelles au Grau de la Fourcade

Le calcul de l'indicateur descriptif du recrutement en civelles au Grau de la Fourcade repose sur l'hypothèse que les effectifs les plus importants d'anguilles européennes ont été observés sur la période 1960-1980. Les classes d'état de l'indicateur sont ainsi définies en prenant comme valeur référence le minimum observé au sein de cette période (Figure 36).

La limite inférieure de la classe de bon état correspond à cette valeur minimale majorée de 25 %. Les limites des autres classes sont définies par la méthode des moyennes emboîtées (en divisant par deux les limites de la classe supérieure).

A partir des données WGEEL et en supposant que les effectifs d'anguilles européennes ont évolué de la même façon en Méditerranée que dans le reste de l'aire de répartition, une valeur moyenne de recrutement annuel de 8 940 979 individus au cours de la période 1960-1980 a été estimée.

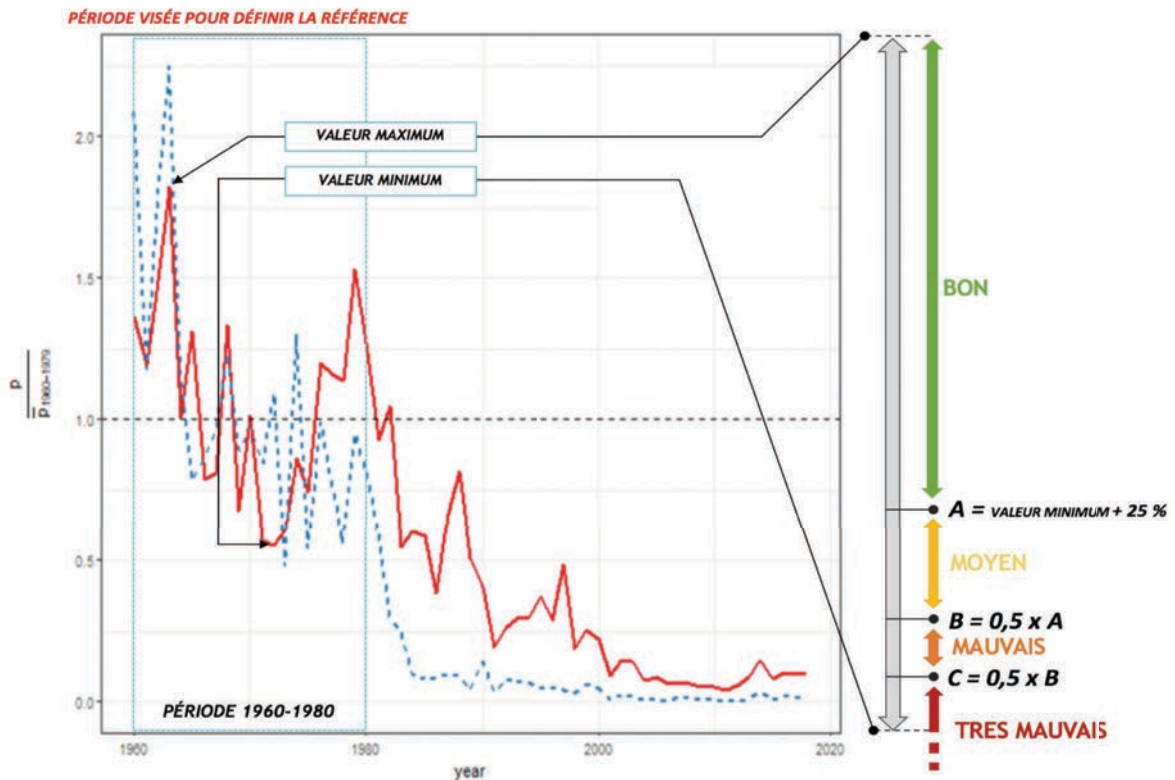


Figure 36 : Définition des limites de classes de l'indicateur descriptif du recrutement au grau de la Fourcade

Au cours de cette période, le recrutement minimal annuel a été établi en 1972 avec quasiment 5 000 000 d'individus. On obtient les seuils présentés dans le Tableau 6 et l'évolution annuelle de la figure 37.

Tableau 6 : Limites de classes d'état et terminologie proposée pour l'indicateur civelle

Recrutement très mauvais		Recrutement mauvais		Recrutement Moyen		Recrutement Bon
0	1 536 731	1 536 731	3 073 461	3 073 461	6 146 923	> 6 146 923

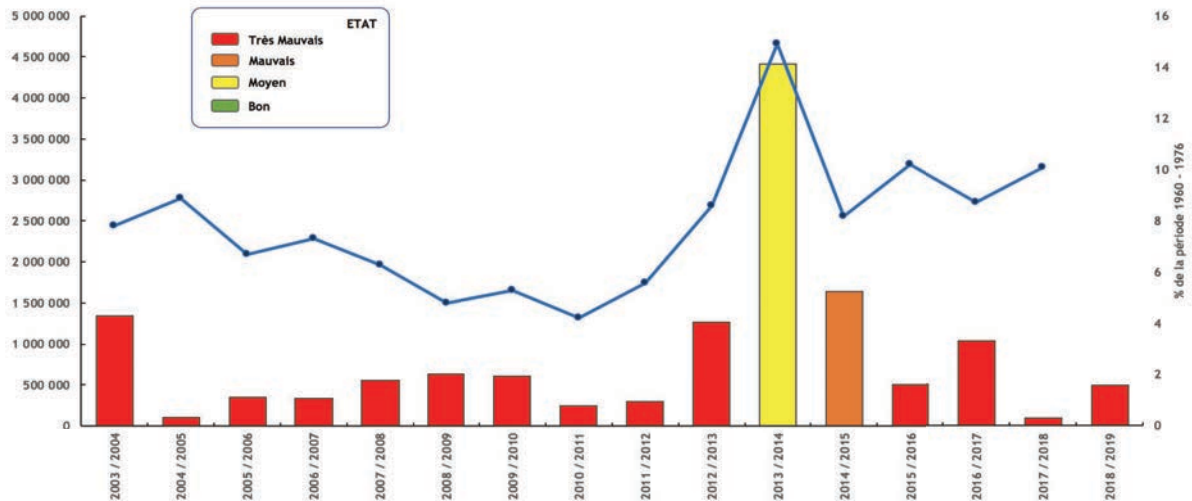


Figure 37 : Indicateur descriptif d'état du recrutement annuel au niveau du site de suivi du Grau de la Fourcade (la courbe bleue correspond à l'indice européen issu du WGEEL)

Seules deux années indiquent un état de recrutement autre que « très mauvais ». La meilleure année de la chronique (2013-2014) apparaît finalement moins spectaculaire lorsqu'elle est remise en perspective des effectifs comptabilisés dans les années 1960-1970.

En effet, avec plus de 4 000 000 de civelles, l'année 2013-2014 qui constitue le maximum connu sur le site de la Fourcade ne représente que la moitié du recrutement des années 1960-1970 (8 000 000 d'individus). Il semble donc cohérent de considérer cette année comme « moyenne » au regard des données historiques et des objectifs de gestion actuels de l'espèce.

### 5.3 Avancement de la construction des indicateurs d'état des populations

Ainsi, l'ensemble des résultats des suivis et l'avancement des démarches pour caractériser les tendances d'évolution de l'état des populations des trois espèces concernées par le PLAGEPOMI 2016 2021 peut être synthétisé dans le tableau 7.

Cette synthèse des indicateurs sera prochainement complétée par de nouveaux descripteurs comme la colonisation des côtières par les anguillettes (valorisation des résultats des suivis RCS/RSA complétés par des échantillonnages spécifiques) ou par l'intégration de nouveaux sites de suivis (dévalaison Bages Sigean ; vidéo-comptages au Verteil...).

La mobilisation partenariale est la clé principale de la réussite de ce travail, que cela soit au travers de la mise en œuvre des suivis (maîtrise d'ouvrage, recueil de données...) ou de la construction mathématique des indicateurs associés (réflexions, partages des enjeux et propositions d'indicateurs).

Bilan mi-parcours PLAGEPOMI 2016-2021 - 2019 -

Tableau 7 : Indicateurs d'état des espèces à mi-parcours du PLAGEPOMI 2016-2021

Indicateur Etat Population	Indicateur descriptif à mi parcours					Tendances Annuelles					Tendances pluri annuelles		
	Méditerranée	Site	2016	2017	2018	2019	5 dernières années	10 dernières années	Début suivi				
<b>ANGUILLE</b> IUCN : En danger critique d'extinction	Recrutement <i>Indéterminé (manque de sites)</i>	<sup>N</sup> Ouhès Vaccarès	510 000	↘	1 035 000	↘	96 800	↘	495 122	↘	↘	→	→
		<sup>N</sup> Ouhès (Bages Sigean) <i>Indéterminé (chronique &lt; 5 ans)</i>	Non suivi					Indéterminé (chronique < 5 ans)					
	Colonisation <i>A définir</i>	(Beaucaire/Avignon/Caderousse/Mallemort) <sup>N</sup> Anguilletes <i>A Définir</i>	A définir					↘					
	Dévalaison <i>A définir</i>	<sup>N</sup> Argentes Bages Sigean <i>Indéterminé (chronique &lt; 5 ans)</i>	Non suivi					Indéterminé (chronique < 5 ans)					
ALOSE Indéterminé	Reproduction <i>A définir</i>	<sup>N</sup> bulis BV Rhône / Vidourle <i>A définir</i>	1550	↘	988	↘	224	↘	1280	↗	↘	↘	↘
	Pêcheries ligne <i>Définir Groupe Expert</i>	<sup>N</sup> Joses/Heure (BV Rhône / Aude / Vidourle) <i>A définir</i>	0,92	↗	0,67	↘	0,7	↘	0,87	→	↘	↘	↗
LAMPROIE Très mauvais	Présence / Absence	Migration Vidéocomptage <i>Indéterminé (chronique &lt; 5 ans)</i>	Indéterminé (chronique < 5 ans)					↘					
		<sup>N</sup> observations Rhône Méditerranée	2	→	5	→	1	→	1	→	→	→	→

## BILAN DE L'ORIENTATION 4

# 1 Synthèse des connaissances acquises et identification des connaissances restant à acquérir

Les besoins prioritaires d'acquisition de connaissances ont été identifiés grâce au bilan du PLAGEPOMI précédent et sont retranscrits dans le Plan actuel au travers de 4 questions clés. La mise en œuvre d'actions de connaissances a pour objectif de répondre à ces 4 questions qui sont pour rappel :

- Quelles sont les capacités d'accueil des différents milieux pour les espèces ?
- Quelles sont les voies de migration privilégiées et quels facteurs les déterminent ?
- Comment optimiser les outils d'évaluation de l'abondance des populations ?
- Quels sont les facteurs de pression anthropique (autre que les obstacles) sur les espèces sur lesquels il est possible d'agir ?

Au regard de l'avancement des travaux d'acquisition des connaissances sur ces différentes questions et des interrogations suscitées par les récentes études et suivis, quelques perspectives de thématiques/actions peuvent déjà être identifiées pour le futur PLAGEPOMI 2022-2027. Étant donné que le nouveau plan disposera très probablement de la même structure que l'actuel, ces perspectives sont déclinées au travers des mêmes questions clés.

### 1.1 Connaissances liées à l'Anguille européenne

#### a) Capacités d'accueil des différents milieux

##### Évaluer la capacité d'accueil des lagunes

Reconnu comme milieu favorable à la croissance et à la production d'anguilles matures, les lagunes sont des milieux qui ont été peu étudiés dans le cadre du PLAGEPOMI précédent. L'évaluation de la capacité d'accueil de ces milieux a donc été identifiée comme un objectif opérationnel prioritaire (priorité A) sachant qu'elle conditionne la productivité en reproducteurs de qualité aptes à la migration en mer.

Pour ce faire, une étude sur les potentialités de colonisation des lagunes par les poissons migrateurs a été initiée en 2018 (Rivoallan et Campton., 2019). Trois lagunes ont été ciblées (Bages-Sigean et La Palme dans l'Aude, l'étang de Berre dans les Bouches du Rhône) pour élaborer une méthode d'étude transposable sur l'ensemble des lagunes.

Même si l'ensemble des espèces amphihalines est concerné par cette étude, l'anguille est logiquement l'espèce prépondérante.

La méthode proposée consiste à caractériser 5 thématiques :

- La connectivité : conditions d'accès à la lagune et milieux annexes
- La qualité des milieux : physico-chimie et hydro-morphologie
- Les pressions anthropiques ou naturelles
- La colonisation : abondance historique et actuelle
- La gestion : prise en compte de l'enjeu migrateur

Ces thématiques sont retranscrites au travers d'une fiche lagune, elle-même constituée d'un tableau de compilation des données existantes et d'un élément cartographique schématisant ces enjeux (Figure 38).

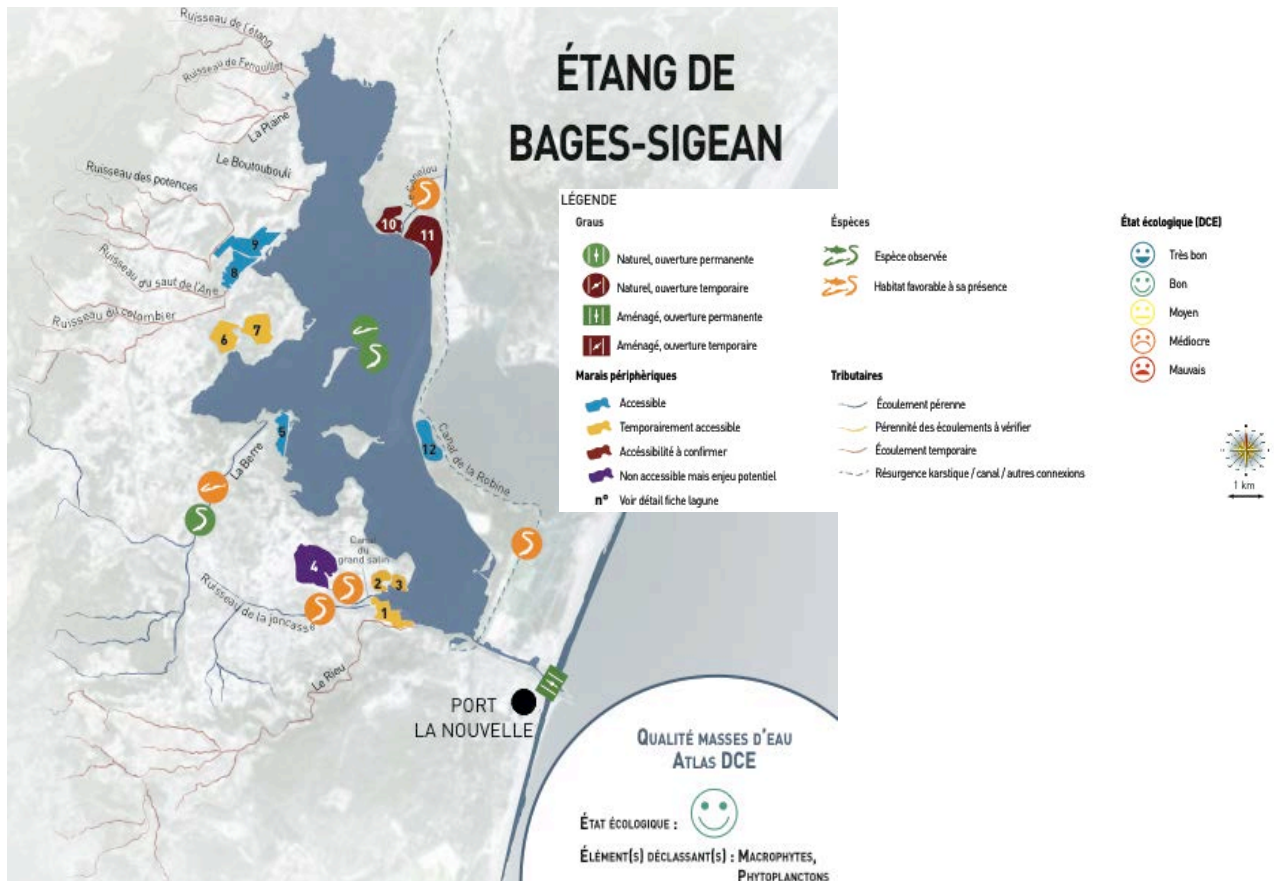


Figure 38 : Schéma relatif aux potentialités de colonisation des amphihalins sur l'étang de Bages-Sigean

Le premier travail mené sur les trois lagunes cibles a permis d'identifier 3 principaux enjeux transversaux :

- Le manque de données disponibles sur la pression de pêche professionnelle en termes d'effort de pêche ou bien de quantités prélevées.
- L'absence de données relatives aux ouvrages sur la plupart des tributaires et marais périphériques des différentes lagunes. En ce sens, une étude portée par l'Office français pour la biodiversité (OFB) et le pôle relais lagune a été initiée en 2018. Elle vise à améliorer la connaissance de ces ouvrages hydrauliques. Plus de 500 ouvrages ont été identifiés et cartographiés. L'étape suivante consistera à connaître la gestion et les périodes d'ouvertures associées de ces différents ouvrages. Il s'agit en effet d'un élément que très partiellement connu sur les lagunes étudiées.
- Le manque de données actualisées concernant l'état sanitaire des anguilles. Sur les lagunes et ses milieux associés, ce dernier est mal voire pas du tout connu et nécessite d'être surveillé. Certaines données recueillies par l'université de Perpignan mériteraient d'être actualisées (analyses métaux lourds, PCB, parasitisme par *A. crassus*...). L'élaboration d'un indice spécifique sanitaire pourrait être envisagée d'autant plus que l'infestation par *A. Crassus* (Figure 39) via une simple analyse des faeces a fait l'objet d'études de recherche et développement et a donné des résultats encourageants (Launey *et al.*, 2019).





Figure 39 : Nématode *Anguillicola crassus*

Plus spécifiquement, il pourrait être pertinent de travailler sur les résurgences de l'étang de La Palme et le rôle de ces dernières sur les populations piscicoles en place.

La poursuite du travail d'évaluation de la capacité d'accueil de ces milieux est prévue pour l'année 2020 et concerne l'ensemble des lagunes identifiées comme masse d'eau au sens de la DCE (Directive cadre sur l'eau). **La finalisation de ce travail de caractérisation est nécessaire à la mise en œuvre et à la priorisation d'actions qui seront potentiellement intégrées au futur plan de gestion pour optimiser les efforts de gestion et de restauration de chaque lagune.**

#### Évaluer la capacité d'accueil du Rhône et des fleuves côtiers

Sur le Rhône et les fleuves côtiers, l'évaluation des capacités d'accueil pour l'Anguille est identifiée comme priorité B dans le sens où cela fait appel à des notions et domaines d'actions potentiellement identifiés/traités par d'autres plans d'actions (contrat de milieu notamment). Il s'agit de la caractérisation de la qualité physico-chimique des milieux qui conditionne la qualité des reproducteurs. Elle n'a pas été spécifiquement abordée dans le PLAGEPOMI actuel.

On peut toutefois citer des informations intéressantes recueillies dans le cadre du suivi des passes-pièges à anguilles du Rhône aval.

Ainsi, depuis 2017, l'état sanitaire des anguilles piégées est observé au cours des opérations de biométrie et permet d'identifier les anomalies. Ces mesures sont basées sur la description des anomalies par les intervenants à partir de **codes pathologie** (outil d'observation développé par l'ONEMA et adapté par Elie et Girard (2014)), qui repose sur des descripteurs de types pathologiques (lésions) et biologiques (macro parasites externes).

Le calcul d'un indice pathologie global permet ainsi d'interpréter l'état de santé des anguilles.

Entre 2017 et 2019, il est observé une évolution de l'état sanitaire entre les aménagements. Ainsi, tandis que ce dernier est stable sur Beaucaire (bon), il se dégrade à Avignon (bon en 2017 et précaire en 2018-2019) et il évolue à Caderousse (bon en 2017 et 2019, précaire en 2018).

En parallèle de cet état sanitaire, le taux d'infestation par *A. crassus* est également calculé depuis 2017 sur une part des anguillettes capturées. Il fait état d'un pourcentage d'infestation élevée avec respectivement 86 % en 2017 et 77 % en 2018 et en 2019.

### Caractériser les ZALT et l'amont de certaines ZAP en termes de présence et restauration de la circulation

Sur l'Huveaune, fleuve côtier des Bouches-du-Rhône classé en Zone d'actions long termes, la Fédération départementale de pêche a mené une étude sur les potentialités de colonisation par l'Anguille européenne. Elle a mis en évidence la colonisation effective par les jeunes anguilles malgré le détournement de la totalité du débit au niveau de la Pugette à moins de 5 km de la mer (Perrier & Campton, 2020b).

L'exutoire du plan d'eau du Parc Borely constitue aujourd'hui la seule alimentation de l'Huveaune aval. Les densités sur le secteur aval de la Pugette sont comparables aux densités retrouvées sur d'autres cours d'eau du département où les enjeux relatifs à l'Anguille européenne sont clairement identifiés et partagés (Arc, Touloubre, Cadière). Les enjeux de colonisation méritent d'être précisés car la Fédération de pêche a identifié de nombreux obstacles en amont de la Pugette qui pourraient toutefois fortement limiter les possibilités de colonisation.

Bien que les résultats ne soient pas encore valorisés, on peut souligner qu'en 2019 une étude de la recolonisation de l'Arc (tributaire de l'étang de Berre) par l'Anguille a été initiée par la Fédération départementale de pêche, suite aux travaux d'amélioration de la continuité sur les 6 obstacles avals (Lambremon & Campton., 2019).

Ce type d'évaluation à l'échelle d'axe mérite d'être déployé sur d'autres bassins car nous ne disposons pas de vision suffisamment globale à ce jour. Les contrats de milieux sont de véritables leviers de mise en œuvre de ces actions car ils constituent des outils de gestion locale qui identifient les enjeux de continuité relatifs aux poissons migrateurs.

L'utilisation combinée de plusieurs méthodologies d'évaluation (Flottangs *Figure 40*, pêches électriques) sur l'Arc et l'Huveaune a montré la complémentarité des outils pour évaluer la colonisation des différents axes par les anguilles. L'utilisation de l'ADNe ou l'exploitation des données RCS / RSA permettraient de disposer d'informations supplémentaires selon les cours d'eau.

La colonisation l'Ouveze Provençale par les anguillettes a été évaluée en 2017 par MRM à partir des données de pêches électriques (FDAAPPMA, OFB) disponibles sur le bassin versant (Campton *et al.*, 2017). Elles montrent que la population se concentre en aval du secteur d'assecs situé moins de 10 kilomètres à l'amont de la confluence avec les Sorgues.

Elles montrent aussi l'attrait bien plus important du bassin des Sorgues en raison des débits plus soutenus.

L'analyse montre toutefois un manque crucial de données à l'amont de Bédarrides et du secteur d'assecs et la nécessité de réaliser des échantillonnages ciblant spécifiquement les petits individus.



Figure 39 : Visualisation du piège passif (flottang) sur l'Arc

## b) Voies de migrations privilégiées et facteurs qui les déterminent

Ce volet vise à mieux cibler les efforts de reconquête des axes de migration en termes de restauration de la continuité et de gestion des ouvrages hydrauliques et hydroélectriques. Plusieurs sous axes de connaissances sont identifiés.

### Voies à la dévalaison

Sur le Rhône, une étude des voies de dévalaison (Capra et al., 2019) a été lancée en 2018 et doit se poursuivre jusqu'en 2021 au niveau de l'aménagement hydroélectrique de Caderousse. Elle fait suite à l'étude de faisabilité d'utiliser la technologie HTI menée en 2013 et vise à compléter l'étude de mortalité dans les turbines réalisée par la CNR en 2010 sur l'usine de Beaucaire.

Cette étude menée par la CNR et l'INRAe et avec la participation de MRM et de l'OFB, consiste à capturer des anguilles (engins de pêche et pêches électriques), à vérifier le stade d'argenture (protocole Durif), à les marquer (marque acoustique HTI) et à les relâcher à l'amont de l'aménagement de Caderousse (*Figure 41*).



Figure 40 : Détermination de l'argenture, insertion de la marque HTI et relâcher (Crédit H Pella, INRAe)

Les données issues de la première année de suivi ont permis de visualiser la dévalaison de 24 anguilles argentées. Pour 80 % de ces individus, la dévalaison s'est faite *via* l'usine et lors d'une hausse de débit (Capra et al., 2019).

L'acquisition de plus de données est nécessaire pour fournir des éléments de connaissances sur les périodes de dévalaison et sur le choix des voies de dévalaison en lien avec les débits. Les résultats montreront également les mesures de gestion à instaurer pour limiter la mortalité à la dévalaison sur l'axe Rhône (arrêts de turbinages par exemple).

Sur les fleuves côtiers, l'étude de la dévalaison se fait au travers de deux études distinctes :

La première réalisée sur la Cagne dans les Alpes-Maritimes depuis 2017, vise à connaître le comportement de dévalaison de l'Anguille et plus particulièrement sur un côtier méditerranéen de petite envergure. La technologie RFID est utilisée pour cela (capture par pêche électrique, marquage pit Tag, détection dans le milieu via des antennes fixes ou du tracking mobile) (*Figure 42 et 43*).



Figure 41 : Marque Pit Tag (à gauche) et chirurgie pour insertion de la marque (à droite)

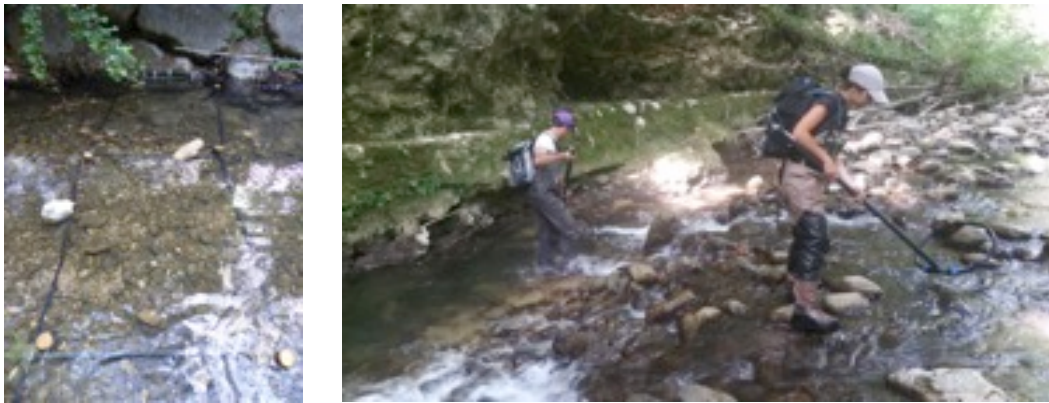


Figure 42 : Antennes fixes dans le lit de la Cagne (à gauche) et prospection par tracking mobile (à droite)

Les premiers résultats montrent des migrations majoritairement lors des premiers coups d'eau automnaux lors de la phase d'augmentation du débit et principalement de nuit. Ils nécessitent d'être complétés et confirmés par plusieurs années de suivi afin de disposer de différentes situations hydrologiques (années humides, années sèches, intensités de premières crues différentes...) (Perrier & Campton, 2020a).

La seconde étude concerne la caractérisation du comportement de dévalaison sur les côtières de grandes envergures. Les contraintes méthodologiques n'ont pas permis à ce jour d'engager une étude comportementale.

Enfin, en milieu lagunaire, l'évaluation de l'échappement sera très certainement prochainement possible sur l'étang de Bages-Sigean grâce à la caméra acoustique (type Aris) installée à la fin de l'année 2018 dans le grau Port la Nouvelle (figure 44).

Entre fin octobre 2018 et fin novembre 2019, près de 13 600 anguilles ont été dénombrées dont 5 700 se déplaçaient vers la mer en période théorique de dévalaison. 52 % d'entre elles mesuraient entre 30 et 45 cm. Ces premiers résultats montrent un échappement principalement de nuit entre fin octobre et mi-décembre.



Figure 43 : Caméra acoustique (à gauche) et visuel (à droite)

Globalement, à mi-parcours du PLAGEPOMI, l'étude de la dévalaison a été initiée sur l'ensemble des milieux concernés. Tandis que les travaux sur le Rhône et les fleuves côtiers de petite envergure sont en cours et apportent des données concrètes, la question des côtiers de grande envergure sont à poursuivre et restent à aboutir.

Sur les milieux lagunaires, les travaux menés par l'Université de Perpignan sur Bages-Sigean sont prometteurs. En cas de transposabilité de l'outil, il faudra envisager d'évaluer l'échappement en argentées sur d'autres lagunes. Le Vaccarès (station Index du plan de gestion Anguille) et l'étang de Berre (nombreux tributaires colonisés, envergure, usages) constituent des milieux à privilégier d'un point enjeux relatifs à l'Anguille.

### Identifier les voies de montaison

Le suivi quantitatif des remontées d'anguillettes sur les 3 premiers aménagements CNR, lorsqu'il est confronté aux données hydrologiques et thermiques, permet de mieux cerner la répartition des flux au droit d'un aménagement. Cependant, on ignore encore aujourd'hui quelle est la proportion d'anguilles qui migrent par les écluses de navigation. Des contraintes méthodologiques ont été rencontrées lors des pêches au filet surber dans l'écluse de Beaucaire par l'ENSAT au précédent PLAGEPOMI et la comparaison de l'efficacité des éclusages mixtes (poissons/bateau) et classiques n'a pas été étudiée à ce jour.

L'évaluation de l'efficacité des écluses de navigation pour le passage des anguilles nécessite des méthodologies spécifiques à expérimenter préalablement comme par exemple le marquage VIE (Visible Implant Elastomer) ou les flottangs.

Le suivi des passes-pièges semble montrer que la gestion des débits explique grandement la répartition des flux d'anguillettes.

En particulier, sur l'aménagement d'Avignon, les années où les débits turbinés sont plus faibles que les débits de surverse du barrage de Villeneuve et que le débit du bras d'Avignon, on constate la baisse des captures aux passes pièges. Par exemple, en 2017, alors que l'usine n'a pas fonctionné (incendie), moins de 50 anguilles ont été capturées (Lambremon *et al.*, 2020).

Depuis la mise en eau de la passe à poissons de Sauveterre fin d'année 2017, nous disposons de données relatives à la répartition des anguilles sur deux des trois bras de l'aménagement d'Avignon (Bras d'Avignon : vidéo-comptage de Sauveterre ; bras de Villeneuve : passes-pièges).

Lorsque plusieurs années de suivi seront disponibles, une analyse comparative pourra être menée (Figure 45), à condition que la passe à poissons et le système de détection soient efficaces pour les anguilles de petite taille. En effet, très peu ont été observées jusqu'à aujourd'hui.

Si la passe à poissons s'avérait trop sélective pour les anguillettes, une passe piège à anguilles sur le barrage usine de Sauveterre serait la bienvenue et son suivi quantitatif apporterait alors une image plus précise du lien entre la répartition des débits et celle des anguillettes.



Figure 44 : Passage d'anguille dans la passe à poissons de Sauveterre (dessus) et passe-piège à anguille d'Avignon (dessous)

Sur l'aménagement de Beaucaire Vallabrègues, le futur dispositif de vidéo comptage fournira potentiellement également des informations sur la répartition des flux migratoires des 2 bras de l'aménagement.

Sur la Durance, les données de la passe piège de Mallemort sont délicates à interpréter d'un point de vue répartition des flux Rhône/Durance en raison des obstacles difficilement franchissables à l'aval. L'étude menée en 2016 sur la migration anadrome de l'anguille en basse Durance montrait notamment la forte sélectivité de l'ouvrage de Bonpas (Georgeon et al., 2016). On peut tout de même observer une tendance à la hausse ces dernières années qui peuvent être liés à l'augmentation des débits réservés et aux travaux d'amélioration de l'attrait de la passe à anguilles.

Dans le cadre de la restauration de la continuité du barrage de Bonpas, un suivi par vidéo-comptage sera initié. Il fournira potentiellement des informations complémentaires sur la colonisation de la Durance par l'Anguille.

Les données existantes de pêches (RCS/RSA) peuvent potentiellement fournir une vision de la colonisation des affluents du Rhône par les anguillettes et donc des voies de migrations privilégiées, mais elles ne sont à ce jour pas valorisées. L'utilisation de ces données est à envisager et pourrait fournir des données complémentaires aux suivis existant.

Enfin, pour mieux comprendre le déterminisme des migrations et les facteurs qui les régissent dans le temps et l'espace, un bilan interannuel confrontant les effectifs capturés aux passes-pièges et les conditions hydroclimatiques est nécessaire. La fréquence d'un tel bilan doit être définie (un pas de temps de 5 à 10 ans semble pertinent).

### Identifier les conditions de recrutement dans les lagunes

Les conditions de recrutement sont aujourd'hui bien décrites au Vaccarès grâce à la passe piège du grau de la Fourcade (Figure 46).

La thermie optimale se trouve entre 9 et 12°C et les arrivées massives (92 %) se font de janvier à mars en lien avec l'attrait d'eau douce en mer.

Les derniers résultats montrent que la gestion du Grau conditionne l'attrait en mer. Les investigations initiées en 2019 (marquage au rouge neutre, installation de flottangs) tendent à affiner la compréhension entre recrutement observé à la passe-piège et recrutement naturel via le grau de la Fourcade (Lambremon *et al.*, 2019b).

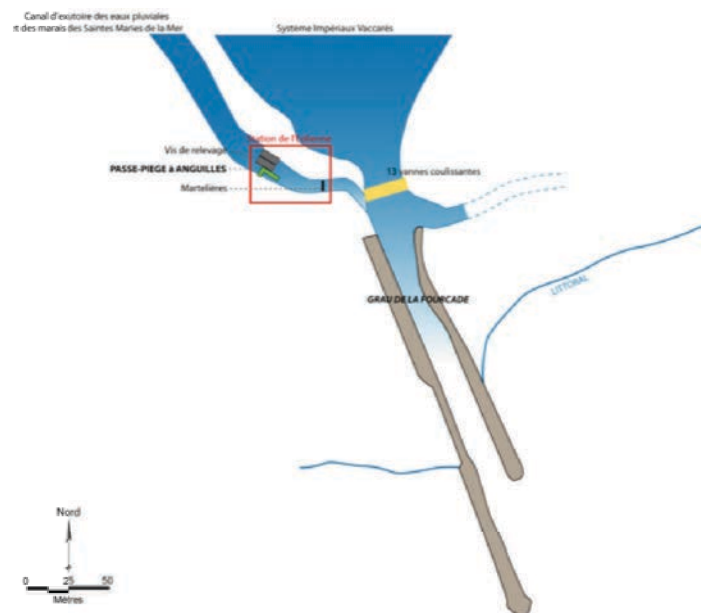


Figure 45 : configuration du grau de la Fourcade

Bien que nous comprenions l'effet de la thermie et de l'attrait d'eau douce sur les civelles au Grau de la Fourcade, il serait intéressant d'affiner l'influence des facteurs environnementaux sur le recrutement annuel (salinité, influence du Rhône, autre...) et leur évolution avec le changement climatique (hausse du niveau de la mer et ses conséquences sur la gestion du grau et les changements physico-chimiques).

Toujours sur le complexe lagunaire du Vaccarès, une étude spécifique portée par la Tour du Valat par la pose de filets à alevins (Figure 47), vise à connaître la connectivité entre le milieu marin et l'étang *via* les étangs et marais des salins de Camargue (EMSC). Le bilan de ces opérations sera publié courant 2020. Les premiers résultats montrent des problèmes de déconnexion temporaire liés au manque d'eau ou à l'hypersalinité. Ils montrent un recrutement avéré en civelles.

Le grau de la Fourcade n'est donc pas l'unique porte d'entrée du Vaccarès pour les anguilles (Figure 48). La poursuite de ce suivi apporterait des informations plus fines quant au recrutement global du complexe Impériaux - Vaccarès, objectif inscrit au Contrat de delta Camargue.



Figure 46 : filets à alevins installés dans les EMSC (Tour du Valat)

Enfin, un suivi a été initié sur Bages Sigean par l'Université de Perpignan afin de compléter la connaissance sur une lagune disposant d'un grau naturel. Le suivi de la dynamique du recrutement est mené grâce à la mise en place d'un système de piègeage passif (flottangs).

Plus de 1500 civelles ont été capturées entre le 12 décembre 2018 et le 12 février 2020. La première année de suivi a montré des captures de civelles essentiellement en décembre 2018, mais elles restent relativement significatives en janvier et février. Ces résultats contrastent légèrement avec le recrutement majoritaire des mois de février et mars au Vaccarès (Lagarde *et al.*, 2020).

On peut noter que la Tour du Valat a engagé en 2020 l'étude de la caractérisation du recrutement en civelles à l'échelle du delta de Camargue qui consiste à exploiter et mutualiser l'ensemble des données acquises sur le delta (recrutements, débits du Rhône, thermie, salinité...), confronter les données locales de recrutement aux modélisations hydrodynamiques au grau de la Fourcade et modéliser le flux migratoire afin de comprendre le lien avec les données historiques de captures dans l'étang du Vaccarès. Un Post doc a été recruté spécifiquement pour ce travail.

### c) Optimisation des outils d'évaluation de l'abondance des populations

Ce volet spécifique au développement de nouveaux outils de suivis/études vise à optimiser les moyens à déployer afin de limiter les coûts et recentrer les efforts sur des investigations stratégiques étant donné que les territoires colonisés augmentent.

### Développer des méthodes d'évaluation de l'échappement des lagunes à la mer

Pour développer une méthode d'évaluation de l'échappement des anguilles en lagunes, un modèle développé en Camargue sur le Vaccarès est disponible. Cependant, sa transposition à d'autres lagunes nécessite une expertise préalable et un rapprochement avec les concepteurs dudit modèle. Il nécessite de renseigner des éléments de caractérisation inhérents à la lagune étudiée (données quantitatives du recrutement et captures de pêche professionnelle notamment).

Pour disposer d'informations liées à l'échappement sur plusieurs lagunes méditerranéennes, d'autres outils peuvent être envisagés :

- Le suivi par télémétrie (RFID)

La méthode a été déployée par le passé sur l'étang de l'Or en 2009 et sur Bages Sigean (Charrier *et al.*, 2011) : cela nécessite de connaître les sorties des anguilles du système suivi (sorties naturelles, sorties des anguilles capturées par les pêcheurs) et la participation active des pêcheurs à l'étude. Cette méthode présente l'avantage d'impliquer une multitude de partenaires dont les pêcheurs professionnels. Elle nécessite une mise en œuvre terrain assez contraignante.

Il est envisagé de la déployer sur le Vaccarès où une étude comportementale a récemment été initiée par la Tour du Valat pour évaluer l'échappement des anguilles argentées sur le Fumemorte (tributaire de l'étang du Vaccarès) par marquage RFID. Les résultats ne sont pas encore publiés, mais l'extension de l'étude à l'ensemble de la lagune du Vaccarès sera complémentaire pour évaluer l'échappement au niveau des connexions possibles à la mer (Grau de la Fourcade, Grau de la Comtesse, Etangs et marais des salins de Camargue).

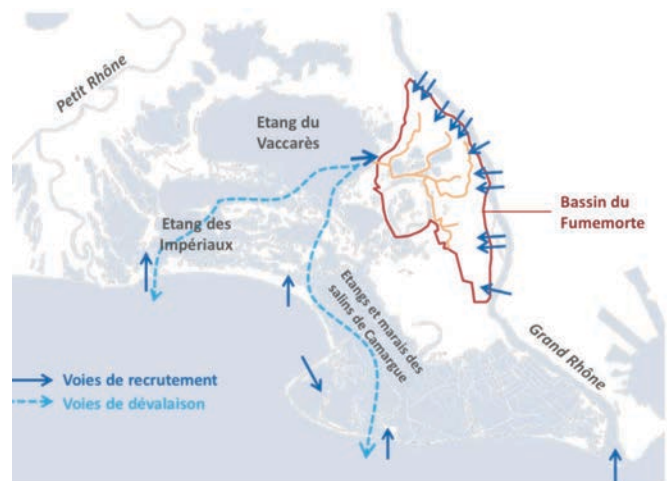


Figure 47 : connexions et circulations piscicoles entre l'étang du Vaccarès et la mer

- La caméra acoustique

Le retour d'expérience de la première année d'utilisation de la caméra ARIS à Bages Sigean montre que le dépouillement des données est aujourd'hui très chronophage et son coût onéreux, mais des nouvelles technologies comme l'intelligence artificielle pourraient réduire le temps de dépouillement (Lagarde *et al.*, 2020).

Un retour d'expérience plus long sur Bages-Sigean est nécessaire avant d'envisager sa transposition à d'autres lagunes, notamment pour mieux définir les modalités d'extrapolation des données à l'ensemble du Grau (seule une partie de la colonne d'eau est visualisée par la caméra acoustique). Cet outil présente l'avantage d'être non intrusif, d'obtenir une quantification directe et continue, de faire appel à un seul responsable de l'outil et de l'exploitation des données.

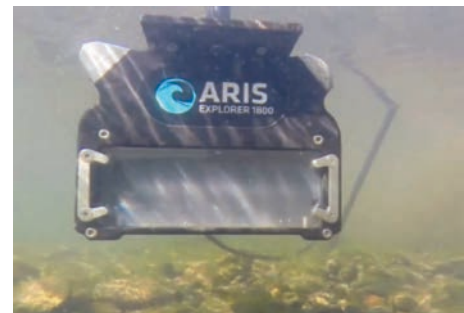


Figure 48 : Caméra acoustique ARIS immergée (Université de Perpignan)



### Développer des méthodes d'évaluation de l'échappement du Rhône et des côtiers

Aucune technique d'évaluation de l'échappement du Rhône n'a été développée, faute de contraintes méthodologiques trop lourdes concernant piégeage par engins de pêche professionnelle de types « verveux » lors du précédent PLAGEPOMI. Lors des conditions favorables aux mouvements de dévalaison (crues), les pièges devaient en effet être déplacés à proximité des berges voire être retirés pour ne pas les perdre. L'efficacité de pêche en était fortement impactée.

Toutefois, en 2019, les démarches pour initier l'expérimentation de la méthode guideau ont bien avancées et devraient probablement aboutir à son lancement en 2020.

Ce suivi a fait ses preuves sur la Loire pour étudier les pics de migration et l'évaluation de l'échappement en réalisant une modélisation prédictive de la dévalaison à partir de données hydro climatiques et de données de pêche professionnelle (Figure 50).



Figure 49 : pêche par guideau (Conapped)

Ce projet engagerait une étude de faisabilité technique sur le Rhône avant d'envisager un dispositif de suivi plus conséquent (plusieurs embarcations et suivi de la dévalaison sur plusieurs années).

Sur les côtiers méditerranéens de petite envergure, la technologie RFID a été expérimentée de 2017 à 2019 et semble adaptée à la caractérisation de la migration de dévalaison.

Les antennes installées par MRM sur la Cagne ont certes été endommagées lors d'une crue cinquantennale en décembre 2019 (Figure 51), mais elles ont résisté à des événements hydrologiques plus récurrents et plus classiques (crue biennale).

Par ailleurs, elles disposent d'une bonne efficacité de fonctionnement (proche de 100 %) et de détection (avec une hauteur de détection proche supérieure au mètre).

Grâce au dispositif de suivi (antennes + prospections mobiles), on connaît à ce jour le devenir de plus de 50 % des anguilles marquées en 2017 et 2018. La poursuite du suivi permettra d'affiner cette efficacité (seulement 2 saisons de suivis à ce jour).



Figure 50 : Antenne endommagée lors de la crue cinquantennale (MRM)

Sur les côtières de grande envergure, l'objectif initial était de marquer par radiotélémétrie (radiopistage) des anguilles argentées sur le fleuve Var. Les difficultés à capturer des anguilles argentées de taille suffisante pour les suivre pendant plusieurs mois ont conduit à réorienter la démarche vers la description du fonctionnement hydrologique des fleuves côtiers de grande envergure et son lien avec le comportement de dévalaison.

L'objectif est désormais d'estimer comment se déroule la dévalaison sur ces côtières à l'hydrologie complexe et éventuellement d'identifier un côtier au fonctionnement proche du Var pour y envisager du suivi comportemental.

#### d) Identification des pressions autres que les obstacles transversaux

##### Évaluer l'impact des pompages dans les canaux d'irrigation du Rhône

L'impact des pompages du Rhône aval sur la migration des anguilles a été ciblé comme pression à mieux caractériser. Pour ce faire, MRM a mis en place un suivi en 2018 sur le canal du Sambuc (*Figure 52*) (Lambremon *et al.*, 2019a).



*Figure 51: Échantillonnage du canal du Sambuc (MRM)*

Cette étude encore récente montre qu'il est délicat de quantifier la pression au regard du nombre de stations et de leurs configurations variables. On note tout de même un nombre d'anguilles pompées limité à l'échelle d'une station qui, extrapolé à l'ensemble des stations peut en revanche s'avérer important (170 unités de pompage identifiées sur le delta du Rhône).

A titre d'exemple, les 20 échantillonnages réalisés en 2019 au Sambuc ont entraîné la capture de 24 anguillettes et 68 civelles (estimation à 448 anguilles et 1269 civelles sur l'ensemble de la période).

Ces échantillonnages seront poursuivis jusqu'en 2021 et permettront de conclure quant à la représentativité des données recueillies. Toutefois des questions se posent quant au devenir des anguilles qui ont colonisé les canaux d'irrigation : sont-elles nombreuses ? retrouvent-elles la mer un jour ou sont-elles condamnées ?

Ainsi, bien qu'il soit délicat de quantifier précisément l'impact des pompages du Rhône sur les anguilles, des investigations visant à évaluer l'abondance des anguilles introduites dans les contre canaux d'irrigation permettraient de mieux caractériser la pression exercée par ces milieux. Des pêches électriques pourraient être envisagées afin de valider cette méthode sur ce type de milieu.

L'évaluation de l'impact des pompages dans les milieux lagunaires est également identifiée au PLAGEPOMI. Aucune action n'a été menée en ce sens à l'heure actuelle.

### Gérer les débits en lien avec la gestion des ouvrages hydroélectriques

L'impact de la gestion quantitative des débits en Durance doit être précisé. En ce sens, EDF mène une étude sur les débits souhaitables de la Durance en aval de Mallemort. Pour ce faire 2 scénarios sont analysés. Les résultats en termes de gain écologique et de faisabilité technico-économiques ne sont pas encore disponibles.

### Autres pressions à évoquer dans le futur PLAGEPOMI ?

Même si elles ne sont pas identifiées en tant que telles dans le PLAGEPOMI 2016 2021, d'autres pressions susceptibles de nuire à l'Anguille existent et ont été par certains partenaires lors des groupes de travail relatifs au bilan à mi-parcours.

En particulier, de récents travaux menés en Bretagne sur le Frémur ont montré que des obstacles non turbinant peuvent avoir un impact important sur la dévalaison, que cela soit en termes de retards/blocages à la dévalaison ou alors en termes de mortalités lors du passage par les organes de surverses ou de débits réservés. La hauteur de chute et la gestion des niveaux du plan d'eau de retenue semble jouer un rôle important sur le comportement et la réussite de dévalaison (Trancart et al., 2019). L'identification de ces sites sensibles et des travaux sur certains pourraient être envisagés.

Les enjeux relatifs à l'effet du réchauffement climatique sont également à prendre en compte. En particulier sur les côtières méditerranéens, la baisse des régimes hydrologiques des cours d'eau, la plus grande fréquence d'évènements hydrologiques extrêmes et l'élévation thermique des eaux sont autant d'éléments susceptibles de modifier les comportements et la survie des amphihalins.

Il semble important de maintenir ou élaborer des suivis de la thermie (ensemble du bassin Rhône-Méditerranée) et des assecs sur certains secteurs à enjeux (Ouveze provençale et Aygues par exemple).

L'impact du Silure glane a été souligné, en particulier la nécessité d'évaluer son influence sur les migrateurs au niveau de certains sites comme les entrées des passes à poissons ou l'aval d'obstacles. La recherche de méthodes, non pas pour diminuer les populations de silures, mais pour limiter leur impact sur des sites et périodes clés (effarouchement / captures ...) est à envisager. L'anticipation de l'acceptation sociale d'une telle démarche est cependant primordiale.

Enfin, des questions se posent quant à l'impact possibles des éclusées énergétiques du haut Rhône sur les poissons migrateurs.

## 1.2 Connaissances liées à l'Alose feinte de Méditerranée

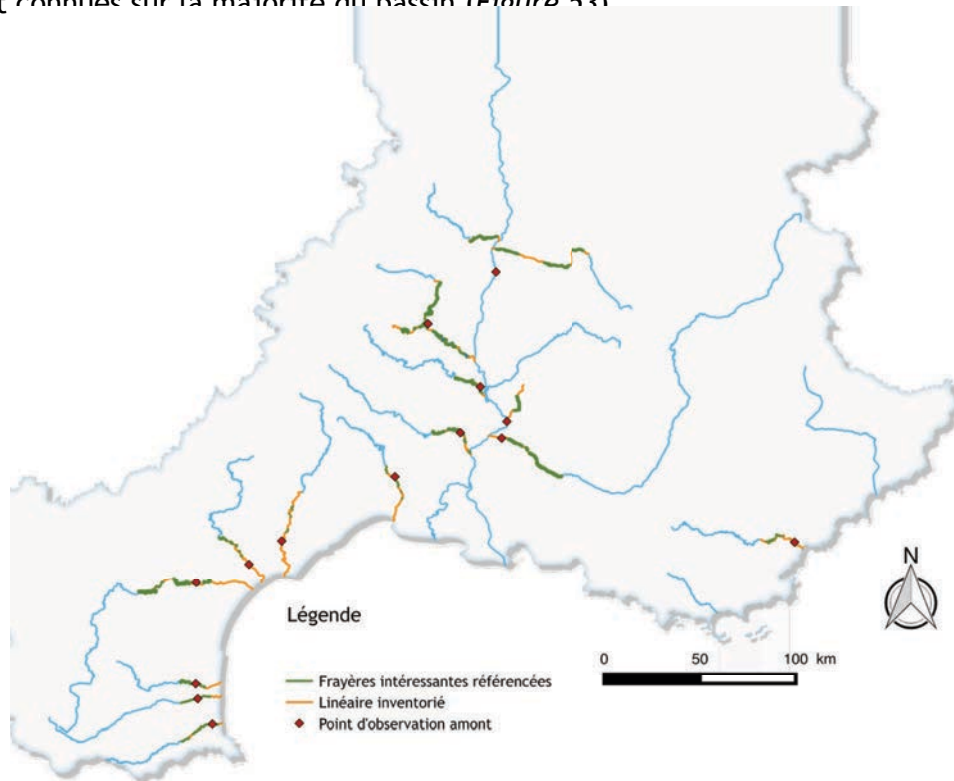
### a) Capacités d'accueil des différents milieux

Concernant les aloses et les capacités d'accueil du milieu, deux objectifs sont ciblés dans le PLAGEPOMI :

- Actualiser/compléter la connaissance des habitats favorables à la reproduction
- Caractériser la colonisation des Zones d'actions long termes et secteurs amont des ZAP en termes de présence.

#### Actualiser/compléter la connaissance des habitats favorables à la reproduction

L'acquisition des connaissances a beaucoup progressé car les frayères potentielles sont maintenant connues sur la majorité du bassin (Figure 53)



Fi. Méditerranée (MRM)

On observe un potentiel d'accueil sur le Rhône largement prédominant (80 % des radiers intéressants) par rapport à l'ensemble des fleuves côtiers (20 %). On notera toutefois que sur le bassin rhodanien, il y a une nette différence entre l'accessibilité des affluents et la disponibilité des habitats. A titre d'exemple, les deux premiers affluents les plus facilement accessibles (Gardon et Durance) voient la plupart de leurs frayères intéressantes à l'amont d'ouvrages bloquants (Figure 54).

Les aloses s'engageant sur la Drôme et l'Eyrieux ont à disposition tout un panel d'habitats favorables à la reproduction, mais ces deux affluents se trouvent en amont d'une série d'ouvrages hydroélectriques sur le Rhône dont l'aménagement de Donzère qui est considéré problématique pour le passage des aloses (passe à poissons du barrage de retenue a priori inadaptée ; pas d'éclusages spécifiques à poissons à l'usine écluse).

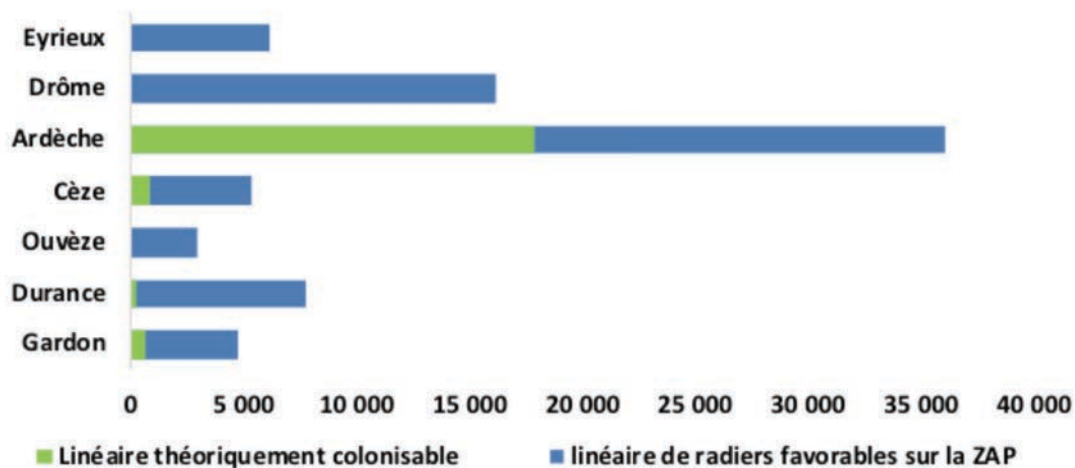


Figure 53 : Linéaire théoriquement colonisable et linéaire de radiers favorable sur les ZAP du Rhône

Malgré un potentiel moindre, les frayères potentielles sur les fleuves côtiers ne doivent pas être pour autant délaissées car elles jouent un rôle majeur pour la résilience de la population. Les suivis annuels montrent en effet que ces milieux sont largement colonisés chaque année par les aloses. Là aussi, la plupart des habitats favorables à la reproduction se situent en amont d'ouvrages considérés problématiques (figure 55).

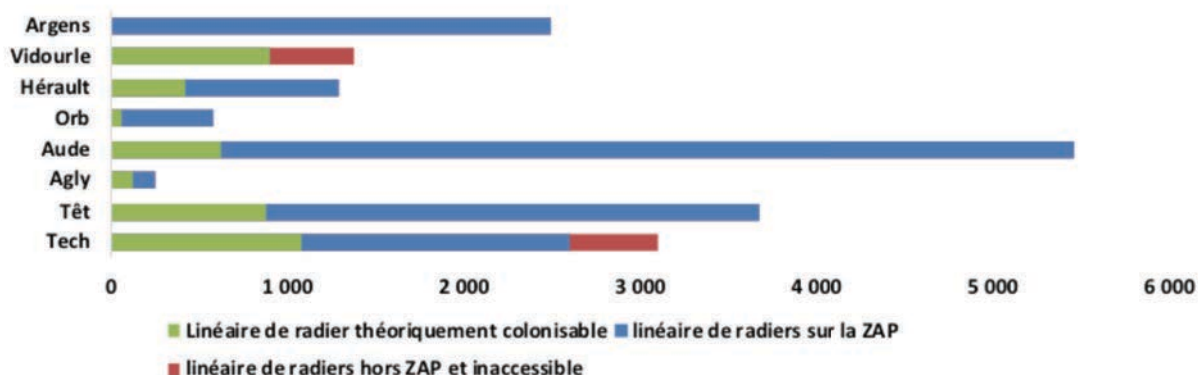


Figure 54: Linéaire théoriquement colonisable et linéaire de radiers favorable sur les fleuves côtiers

Cette action peut être considérée comme finalisée, même si la connaissance des habitats doit être complétée sur les Vieux Rhône de Donzère et Montélimar ainsi que sur l'Aygues. Dans le prochain PLAGEPOMI, les secteurs nouvellement classés en ZAP ou ZALT, ainsi que et les secteurs faisant l'objet de recharge sédimentaire devront être actualisés. Enfin, sur le Rhône, les sédiments ont été assez mobiles, il y a donc un véritable intérêt d'actualiser ces connaissances régulièrement.

La qualité physique des frayères conditionne le succès de la reproduction, mais d'autres facteurs sont susceptibles de jouer un rôle majeur et seraient intéressants à caractériser sur des frayères actives : température, oxygénation de la zone hyporhéique, conductivité hydraulique... La mesure de paramètres physico-chimiques sur les frayères pourrait donc être envisagée.

Ces éléments seraient complémentaires avec l'évaluation de la contribution des sites de reproduction au stock en mer. En 2019, l'Association MRM a en effet lancé une étude de faisabilité d'utiliser la microchimie des otolithes pour connaître les sites les plus productifs (Alix et al., 2020) (Figure 56).



Figure 55 : Capture d'alose sur le Gardon (à gauche) et prélèvements d'eau (à droite) - MRM

Les résultats seront connus à l'horizon 2021 et s'ils sont positifs, la capacité d'accueil des différents cours d'eau pourra donc être approchée via la mise en place d'un suivi par analyses des otolithes de géniteurs. Les mesures de gestion de l'espèce pourront alors être priorisées selon la contribution de chaque territoire.

### Caractériser la colonisation des Zones d'actions long termes et secteurs amont des ZAP en termes de présence

La détermination des fronts de migration sur les axes décloisonnés sera un très bon moyen de contribuer à l'évaluation du bénéfice de la restauration de la continuité.

L'outil ADN environnemental peut être utilisé en ce sens et a déjà été déployé en Rhône Méditerranée (Figure 57).



Figure 56 : Pompe utilisée pour la filtration de l'eau (MRM)

Les premiers échantillonnages expérimentés sur les fleuves côtiers d'Occitanie ont permis de montrer la présence d'aloses en amont d'ouvrages récemment équipés sur l'Orb (amont de Moulin Saint Pierre) et sur l'Hérault (amont de Saint Thibéry) (Alix & Rivoallan., 2020a). Les limites de colonisation devraient être précisées en 2020 sur ces côtiers et la démarche étendue au bassin rhodanien.

Des prospections visuelles ont également montré la reconquête des secteurs amont de la Zone d'action prioritaire du Vidourle (aloses présentes au niveau de Villetelle) et de la Têt (aloses présentes au niveau de Perpignan) et la présence d'aloses sur l'Agly en aval de Rivesaltes (Mutel & Campton 2017).

La présence d'aloses n'a en revanche pas pu être démontrée sur le Tech et l'Argens.

Sur certains bassins, l'évaluation de l'efficacité des actions de restauration de la continuité mérite d'être précisée par des informations complémentaires telles que la fréquentation des frayères potentiellement intéressantes et les abondances de géniteurs sur les secteurs amont.

Les outils comme l'ADN environnemental ou les prospections visuelles sont donc pressentis comme méthode de caractérisation de la colonisation de ces secteurs amont de ZAP et ZALT.

## b) Voies de migrations privilégiées et facteurs qui les déterminent

Les objectifs consistent à identifier le déterminisme des voies de migrations privilégiées par les géniteurs, que cela soit entre fleuves côtiers ou alors sur l'axe Rhône au niveau d'aménagements hydroélectriques (passage préférentiel dans les écluses, passage par les bras courts circuités ou usiniers...).

Sur le Rhône, les deux suivis historiques de la reproduction et de la pêche apportent des informations différentes mais complémentaires et qui paraissent indispensables à la bonne compréhension de la migration de l'aloise chaque année (Raoux *et al.*, 2019).

Le suivi de la pêche permet notamment de suivre et d'apporter des éléments de compréhension quant au schéma de migration des aloses. Le suivi de la reproduction quant à lui, permet de connaître les frayères fréquentées et l'intensité de la reproduction.

La complémentarité de ces suivis montre ainsi que les schémas migratoires sont régis par le couple débits/thermie des cours d'eau, ce qui conduit sur le bassin rhodanien à des schémas annuels de type amont ou aval.

Les années à forte hydrologie, les nombreuses surverses aux barrages de retenue rendent les Rhône court-circuités plus attractifs, ce qui favorise la colonisation des affluents aval. Les années à hydrologie plus faible favorisent quant à elles une colonisation des étages amont via un meilleur attrait des écluses et canaux usinés.

Ces suivis ont également conforté les connaissances sur le déterminisme de la montaison des aloses (importance l'un appel printanier en mer, seuil thermique de 11°C pour initier la migration ; seuil thermique de 16°C pour initier la reproduction).

L'exploitation interannuelle du vidéo-comptage à Sauveterre (*Figure 58*) apportera des éléments complémentaires quant à la répartition des aloses sur l'aménagement d'Avignon et les facteurs qui la déterminent.

Ce suivi est aujourd'hui trop récent (première campagne en 2018) pour procéder à ce type d'analyse.

Les premières données permettent toutefois d'identifier des augmentations des passages en lien avec l'attrait du bras d'Avignon et également un comportement de migration par vagues successives comme c'est également observé au vidéo-comptage de Bladier-Ricard sur l'Hérault (Ravel & Haddad, 2019, *Figure 59*).

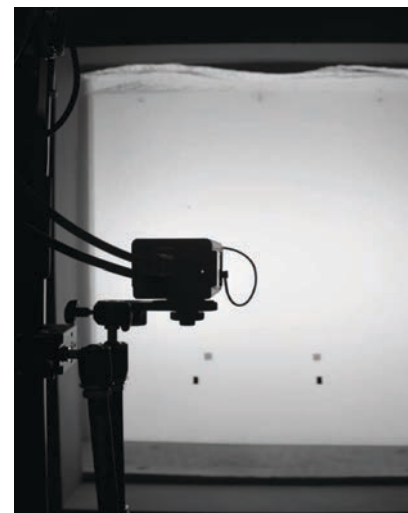


Figure 57 : Local de vidéo-comptage de Sauveterre

Ce dernier fournit depuis 2016 des informations quantitatives très précieuses pour compléter notre vision de la répartition des géniteurs d'aloses sur les côtières méditerranéennes, mais aussi pour comprendre le lien entre la gestion hydraulique de l'ouvrage (ouverture et fermeture des clapets du barrage) et les passages. Les premiers résultats sont assez variables (150 à plus de 1 200 individus selon les années) et les données annuelles pourront être analysées lorsque nous disposerons d'une chronique de donnée suffisamment longue. La fréquence reste à définir (5 ans ? 10 ans ?).



Figure 58 : Barrage et passe à poisson de Bladier-Ricard sur le fleuve Hérault

Inscrite au PLAGEPOMI, la comparaison de l'efficacité des écluses (mixtes et poissons) par radiopistage n'a pas été réalisée et n'est pas prévue. La reconduction de l'étude radiopistage menée en 2006 ne sera envisagée que lorsque les grands aménagements du Rhône seront finalisés (PCH de Vallabrègues et de Donzère notamment). Les différents types d'éclusages pourront être comparés, mais l'efficacité des nouveaux aménagements pourra aussi être approchée.

L'utilisation d'une caméra acoustique pourrait aussi être un outil à envisager (étude de faisabilité préalable nécessaire).

### c) Optimisation des outils d'évaluation de l'abondance des populations

Ce volet spécifique au développement de nouveaux outils de suivis/études vise à diminuer les moyens à déployer afin de limiter les coûts et recentrer les efforts sur des investigations stratégiques étant donné l'augmentation des territoires colonisés. Le suivi de la reproduction est notamment un suivi coûteux en moyen humain et financiers pour lequel l'optimisation des outils est ciblée.

Pour ce faire, l'association MRM travaille depuis plusieurs années sur l'automatisation des suivis de la reproduction *via* un système acoustique.

Depuis 2016, l'algorithme acoustique proposé permettait d'obtenir des taux de détections approchant les 80 % dans des conditions optimales d'écoute (bruit de fond limité notamment) et l'objectif consistait à préciser une méthode d'utilisation en routine sur les différents sites suivis (Alix & Rivoallan., 2020b).

Toutefois, le peu de bulls obtenus ces dernières années a limité la calibration de l'outil qui s'avère chronophage. Chaque site nécessite en effet des heures de calibrations chaque année selon les conditions d'écoute (pluie/vent/passages de véhicules...).

L'automatisation n'est donc pas opérationnelle.

Toutefois, les récentes avancées du développement de l'intelligence artificielle (deep learning) et les derniers retours d'expérience sur la détection automatique du chant des oiseaux offrent de nouvelles perspectives très prometteuses.



Les expérimentations ont été tournées en ce sens en 2019. La démarche a consisté à préparer des premiers fichiers informatiques qui serviront à l'apprentissage et à vérifier si le système parvient à travailler avec et surtout « apprendre la reconnaissance de bulls ».

Ces fichiers sont des bandes sonores enregistrées sur les frayères du bassin rhodanien ces dernières années, mais aussi mises à disposition par des associations migrateurs fortement intéressés par le sujet (MIGADO, LOGRAMI). Les premiers résultats sont satisfaisants (détection de l'ordre de 70 % sur les premières bandes sons analysées).

Les prochaines saisons seront consacrées à l'optimisation de l'apprentissage virtuel. Le principe consistera à dire au système ce qu'est un bull au travers de nombreuses séquences sonores pré-identifiées par les opérateurs terrain. L'objectif est de disposer d'un système transposable sur le terrain à l'horizon du futur PLAGEPOMI 2022 2027.

L'automatisation tel que définie au début du projet doit donc être revue. Il s'agit plutôt d'utiliser les enregistrements en complément du suivi manuel de la reproduction. Multiplier les enregistrements sur les sites potentiels pour identifier les sites les plus actifs permettrait déjà d'optimiser le suivi de la reproduction.

L'utilisation de l'ADNe pour détecter la présence de l'alose feinte de Méditerranée est prometteuse et s'avère complémentaire aux autres outils opérationnels (cf. 1.1.a.). Un réseau de suivi ADNe est actuellement en construction avec notamment la mobilisation des gestionnaires locaux afin de cibler et partager les enjeux relatifs à l'alose sur chacune de leur territoire et définir ainsi une stratégie de suivi adaptée à inscrire au futur PLAGEPOMI.

L'outil « génétique » devrait être envisagé car il a beaucoup évolué ces dernières années en particulier pour évaluer le stock des populations.

Enfin, le développement d'outils et de méthodes complémentaires pour évaluer l'efficacité de la restauration de la continuité est à poursuivre. L'intérêt de la technologie RFID pour les aloses sera abordée d'ici à la fin du PLAGEPOMI actuel avec une expérimentation lancée en 2020 sur la passe à poissons de Bladier-Ricard sur le fleuve Hérault.

#### d) Identification des pressions autres que les obstacles transversaux

##### Gestion des débits

La gestion des débits des cours d'eau en lien avec la gestion des ouvrages hydroélectriques est une connaissance identifiée comme prioritaire à acquérir.

En particulier, l'étude des débits souhaitables en Durance à l'aval de Mallemort actuellement menée par EDF est ciblée.

L'évolution des aires d'habitats favorables à la reproduction et à la croissance des alosons a été modélisée en fonction des débits et montre qu'elles diminuent avec les débits et plus rapidement en dessous de 50 m<sup>3</sup>/s (Le Coarer *et al.*, 2016). Les populations piscicoles seraient très sensibles aux faibles débits car particulièrement exposées aux risques d'échouage des juvéniles.

D'autres actions relatives aux débits souhaitables sont en cours et n'ont pas encore été publiées. L'ensemble des travaux devra être évalué par un Comité Technique et un Comité de pilotage dans le cadre d'une analyse de faisabilité technico économique multicritère d'optimisation des débits.

Cette caractérisation des débits est en effet primordiale au regard des récents résultats des suivis ayant montré que la Durance est un axe privilégié par les aloses.

### Autres pressions à évoquer dans le futur PLAGEPOMI ?

D'autres pressions telles que la pêche professionnelle dans les embouchures et en mer n'ont pas été évoquées et constituent potentiellement une source importante de mortalité. En effet, on constate que les effectifs comptabilisés en criées sont du même ordre de grandeur que les effectifs observés au video-comptage, notamment sur l'Hérault.

Des enquêtes sont en cours sur les petits métiers des côtes agathoises (Blouet S, Comm Pers). Elles montrent que la majorité des aloses se capture en peu de jours. Ces données sont très intéressantes pour adapter la gestion de l'espèce (cibler des périodes pour limiter les captures par exemple). La caractérisation précise de cette pression de pêche sur les aloses est à poursuivre sur l'ensemble des fleuves côtiers et du Rhône pour proposer une gestion adaptée.

Les autres pressions susceptibles de peser sur les aloses sont similaires à celles de l'Anguille (réchauffement climatique, impact du Silure glane, éclusées énergétiques) (cf. 1.1.d).

En particulier pour l'Alose, la caractérisation de la thermie et des assecs et leur impact sur la colonisation des cours d'eau par les géniteurs et sur la survie des alosons méritent d'être précisés, comme ça a été fait par MRM très ponctuellement sur l'Ouvèze provençale en 2017 où les analyses avaient montré que selon l'hydrologie printanière, le cours d'eau peut s'avérer être plus ou moins attractif malgré les assecs récurrents (Campton *et al.*, 2017).

L'impact du Silure glane (limitation de l'impact sur des sites et périodes clés) ou encore à l'impact possible des éclusées énergétiques.

## 1.3 Connaissances liées à la Lamproie marine

Malgré l'intensification des efforts pour détecter la lamproie marine sur le bassin Rhône-Méditerranée, les observations et indices de présence sont toujours aussi rares, ce qui limite fortement les démarches d'acquisition des connaissances sur le comportement, l'utilisation de l'habitat et le déterminisme de sa migration.

Seulement deux des quatre questions clés du PLAGEPOMI affichent un objectif Lamproie :

- Quelles sont les capacités d'accueil des différents milieux pour les espèces ?
- Comment optimiser les outils d'évaluation de l'abondance des populations ?

### a) Capacités d'accueil des milieux

Au même titre que pour les aloses, l'objectif pour les lamproies consiste à, d'une part, actualiser/compléter la connaissance des habitats favorables à la reproduction et d'autre part à caractériser la colonisation des zones d'action long terme et secteurs amont des ZAP en termes de présence.

Le travail réalisé sur l'actualisation des habitats pour l'Alose est valable aussi pour la Lamproie marine (cf. 1.2.a). Il a été réalisé sur l'ensemble des zones d'actions prioritaires du bassin Rhône Méditerranée. Les conclusions sont identiques, à savoir une majorité d'habitats favorables sur le bassin du Rhône (80%) mais dont la majorité ne sont pour l'instant pas encore accessibles (Mutel & Campton, 2019).

Malgré un potentiel moindre, les enjeux sur les fleuves côtiers ne doivent pas être pour autant délaissés car les récentes observations de lamproies ont pour la plupart été faites sur ces territoires (Aude, Hérault, Orb et Vidourle) (Banabera *et al.*, 2020). Ils jouent donc un rôle majeur pour la résilience de la population.

La caractérisation des ZALT et amont des ZAP n'a pas fait l'objet d'investigations spécifiques et n'en nécessitent pas au regard des rares observations. Les recherches de traces d'ADN environnemental qui sont effectuées depuis 2016 suffisent. Elles concernent quelques cours d'eau clés (Gardon, Durance, Aude, Tech, Vidourle) en aval de secteurs de frayères potentielles connues ou en aval de points de blocages. La stratégie d'échantillonnage sera précisée dans le cadre de la construction du réseau ADNe actuellement en cours.

Les investigations menées jusqu'à aujourd'hui ciblent essentiellement la phase adulte alors que les ammocètes présentent pourtant l'avantage de rester plus longtemps sur les cours d'eau. L'identification de sites potentiels de présence des ammocètes augmenterait la probabilité de détection de l'espèce. La localisation des sites potentiels de croissance d'ammocètes serait donc intéressante à préciser afin de cibler les recherches (pêches électriques spécifiques ou échantillonnages ADNe) sur certains de ces secteurs accessibles et où les conditions environnementales sont favorables au développement des juvéniles.

Enfin, la thermie et les régimes hydrologiques des cours d'eau sont déterminants pour les potentialités d'accueil et la survie des ammocètes. La température seuil de 31°C au-delà de laquelle les juvéniles ne survivent pas pourrait être atteinte sur certains cours d'eau avec le réchauffement climatique.

La question de l'impact des assècs se pose également car ils ont potentiellement un impact sur la survie des juvéniles s'ils concernent des zones de croissance. Toutefois, il est nécessaire de les caractériser au cas par cas. Par exemple, dans le cas de l'Ouveze provençale, la caractérisation des écoulements a montré que selon les années, les conditions d'écoulement peuvent être favorables à la reproduction et la croissance des ammocètes sachant que lorsque les conditions deviennent critiques, les individus adoptent un comportement de fuite (Campton *et al.*, 2017).

Il conviendrait donc de caractériser les modalités d'assèchement des secteurs clés du bassin Rhône Méditerranée afin de mieux préciser les potentialités d'accueil des cours d'eau.

## b) Optimisation des outils d'évaluation de l'abondance des populations

Ce volet spécifique au développement de nouveaux outils de suivis/études vise à diminuer les moyens à déployer afin de limiter les coûts et recentrer les efforts sur des investigations stratégiques étant donné que les territoires colonisés augmentent.

L'utilisation de l'ADNe pour détecter la présence d'espèces comme la lamproie marine est prometteur puisque des tests de détection ont fait leurs preuves en 2016 sur le bassin de la Vienne sur l'Anglin avec des traces retrouvées sur des secteurs où les densités de lamproies étaient supposées faibles (Cherbero *et al.*, 2017).

L'évaluation de la présence de lamproies est depuis 2016 complétée par des échantillonnages ADNe sur le Rhône et plusieurs côtiers méditerranéens (Tech, Têt Agly, Aude, Orb, Hérault, Vidourle, Argens). Bien qu'aucune Lamproie Marine n'ait été détectée à ce jour, un réseau de suivi est en construction puisque l'outil présente l'avantage de donner des informations de présence sur tout un cortège d'espèces (dont l'Alose et l'Anguille et d'autres espèces d'intérêt patrimonial) pour lesquelles l'ADN est référencé dans une banque de données génétique alimentée depuis plusieurs années par un laboratoire spécialisé.

Les enjeux relatifs aux amphihalins ont donc été précisés et partagés avec les gestionnaires locaux à l'occasion de réunions spécifiques de présentation de l'outil ADNe et des démarches engagées. Concernant la Lamproie marine, l'enjeu affiché consiste à créer une veille en maximisant les probabilités de détection sur certains cours d'eau du bassin Rhône-Méditerranée (Alix & Rivoallan, 2020a).

### c) Autres actions de connaissances

L'évolution des suivis montre que la Lamproie marine reste à son niveau le plus bas sur la façade méditerranéenne française.

La lamproie marine adulte ayant une aire de répartition en mer dépendante des espèces qu'elle parasite, une gestion intégrée de l'espèce à travers une collaboration internationale semble donc évidente.

Afin de préciser l'état de la population à une échelle plus globale et étendre les connaissances relatives à l'Espèce, l'Association MRM s'est donc récemment rapprochée de partenaires scientifiques espagnols et italiens où des actions sont ou ont été menées (Magra Vara en Italie et Ebre en Espagne) (Banabera *et al.*, 2020).

Afin de redynamiser la population, d'éventuelles actions de repeuplement à partir de lamproies issues de la façade Atlantique ont été évoquées, mais il est nécessaire de savoir au préalable s'il s'agit de la même espèce. Pour cela, des analyses génétiques d'une trentaine d'individus sont nécessaires.

La mutualisation des efforts à l'échelle des 3 pays permettrait de disposer de suffisamment d'échantillons pour analyse génétique et de mieux caractériser l'état de l'espèce en Méditerranée pour *in fine* proposer des mesures de gestion / restauration de l'espèce appropriées. Ce travail reste à construire.

## 1.4 Indicateur de mise en œuvre de l'orientation 4

La synthèse des actions mises en œuvre dans le cadre de l'orientation 4 est détaillée par espèces (Tableau 8 ; Tableau 9 ; Tableau 10 ).

Tableau 8 : Synthèse des actions mises en œuvre dans l'orientation 4 pour les anguilles

Question clé	Objectif opérationnel	Priorité	Etat d'avancement en 2019		Préconisations
Question clé 1: Capacités d'accueil des milieux	Production de géniteurs de qualité en lagunes	A	Connaissance en cours d'acquisition	Enjeux caractérisés sur 3 lagunes ateliers Obstacles référencés au ROE	Poursuite Transposition de la méthode aux autres masses d'eau DCE prévu en 2020 Modalités de gestion des obstacles à préciser Plan d'actions et priorisation à l'échelle Rhône Méditerranée à mettre en place
	Production de géniteurs de qualité sur le Rhône et les côtières	B	Aucune action menée	Peu d'informations disponibles (état sanitaire et parasitologie sur des anguilles du Rhône aval) Echantillonnages spécifiques réalisés sur la Durance et l'Inveaune Etude en cours sur l'Arc Analyses de données historiques effectuées sur l'Ouvèze provençale	A construire Poursuite Elaboration d'un indice sanitaire spécifique (à définir, métrique lourde, parasitisme, autre) Conduire des études spécifiques à l'échelle d'axe sur les bassins à enjeux avec des échantillonnages spécifiques anguillettes, hottags et valorisation de données disponibles dont R/CS/RSA
Question clé 2: Voies de migrations privilégiées et facteurs qui les déterminent	Caractériser la colonisation de l'amont des ZAP/ZALT	B	Connaissance en cours d'acquisition	Etude comportementale par télémétrie acoustique initiée sur le Rhône Etude comportementale par télémétrie RFID initiée sur côtière de petite envergure Pas d'étude sur les côtières de grande envergure Premiers résultats du suivi de l'échappement à Bages Sigean par caméra acoustique	Acquérir de la connaissance sur les côtières de grande envergure (théorie ou par étude comportementale directe) Poursuite l'acquisition de données sur les côtières de petite envergure et sur Bages Sigean pour connaître la dynamique d'échappement Caractériser l'échappement sur le Vaccarès et l'étang de Berre
	Evaluer les voies à la dévalaison et facteurs qui les déterminent	A	Connaissance en cours d'acquisition	Pas d'étude de la répartition entre études et passes pièges à anguilles Informations disponibles grâce au suivi des passes pièges Informations disponibles relatives à la répartition entre les bras de l'aménagement d'Avignon grâce au vidéocaméras Informations disponibles grâce à la valorisation des données de pêches historiques ou par des échantillonnages spécifiques anguillettes sur l'Ouvèze Provençale et sur la Durance	Poursuite Poursuite Bilan interrannuel des piègeages d'anguilles aux passes du Rhône aval Conduire des études spécifiques à l'échelle d'axe sur les bassins à enjeux avec des échantillonnages spécifiques anguillettes et valoriser les données disponibles dont R/CS/RSA
Question clé 3: Optimiser les outils d'évaluation de l'abondance	Identifier les conditions de recrutement dans les lagunes	A	Connaissance en cours d'acquisition	Conditions décrites sur le Vaccarès	Connaissance à étendre à l'échelle du delta de Camargue connaissance à poursuivre et à étendre à d'autres systèmes lagunaires (Bages Sigean, étang de Berre)
	Développer des méthodes d'évaluation de l'échappement des lagunes à la mer	A	Connaissance en cours d'acquisition	Expérimentations de caméra acoustique au grau de Bages Sigean Aucun développement sur le Rhône (projet guideau en statut quo) Outil RFID expérimenté sur les côtières de petite envergure Aucun développement sur les côtières de grande envergure (contraintes méthodologiques rencontrées sur le Var)	Possibilité de transposer le modèle Camargue sur les lagunes à définir Etude de l'échappement par méthode Capture marquage et suivi RFID sur le Vaccarès Transposition de la caméra acoustique au Vaccarès/étang de Berre sous condition de l'optimisation du temps de dépouillement
Question clé 4: Autres pressions que les obstacles	Développer des méthodes d'évaluation de la cétérité de dévalaison	A	Connaissance en cours d'acquisition	Aucun développement sur le Rhône (projet guideau en statut quo) Outil RFID expérimenté sur les côtières de petite envergure Aucun développement sur les côtières de grande envergure (contraintes méthodologiques rencontrées sur le Var)	Faisabilité Guideau à tester sur le Rhône Identifier un outil de grande envergure abordable méthodologiquement pour qui suit par télémétrie
	Impact des stations de pompages du Rhône aval	A	Connaissance en cours d'acquisition	Echantillonnages du secteur collectif sur la station du Sambuc depuis 2017 Pas d'échantillonnage du secteur privé (contraintes méthodologiques)	Configurations des pompages trop complexes pour être caractérisées Colonisation des canaux d'irrigation et devenir des anguilles à préciser
Autres pressions que les obstacles	Gestion des débits en lien avec les ouvrages hydrauliques	A	Connaissance en cours d'acquisition	Pas de résultats publiés sur l'anguille à ce jour	Résultats à venir
	Impact des pompages en lagunes	B	Aucune action menée		Pas d'enjeux identifiés en lagunes Arrêt

# Bilan mi-parcours PLAGEPOMI 2016-2021 - 2019 -

Tableau 9 : Synthèse des actions mises en œuvre dans l'orientation 4 pour les Aloses

Question Clé	Objectif opérationnel	Priorité	Etat d'avancement en 2019		Préconisations	
Question Clé 1 : Capacités d'accueil des milieux	Actualiser les connaissances sur les habitats favorables à la reproduction	A	Connaissance acquise	Quasi totalité du territoire PLAGEPOMI caractérisée	Poursuite	Prévoir actualisation après événements hydrologiques majeurs ou après recharges sédimentaires
	Caractériser la colonisation de l'amont des ZAP/ZALT	B	Connaissance en cours d'acquisition	Fronts de migration en cours d'étude sur l'Orb et l'Hérault par échantillonnages ADNe Fronts de migration déterminés par prospections visuelles et pêche à la ligne sur la Têt l'Aude et le Vidourle	Poursuite	Démarches à déployer sur le bassin du Rhône Construction d'un réseau ADNe
Question Clé 2 : Voies de migrations privilégiées et facteurs qui les déterminent	Identifier les voies de montaison privilégiées sur le Rhône	B	Connaissance en cours d'acquisition	Informations relatives à la prépondérance du couple débit/thermie fournies grâce aux suivis pêche et reproduction Premiers éléments relatifs au déroulement de la migration et à l'attrait du bras d'Avignon grâce au vidéocomptage de la passe à poissons de Sauverre Pas d'actions sur l'efficacité des écluses (attente finalisation des projets continuité du Rhône)	Poursuite	Bilans interrannuels à prévoir (fréquence à définir (5 ans / 10 ans?) Mieux caractériser la thermie des cours d'eau colonisés Evaluer l'efficacité des écluses pour le franchissement par les aloses (radiopistage/caméra acoustique...)
	Identifier les voies de montaison privilégiées sur les côtiers	A	Connaissance en cours d'acquisition	Premiers éléments sur le déroulement de la migration et l'attrait du fleuve Hérault grâce au vidéocomptage de Bladier Ricard	Poursuite	Bilans interrannuels à prévoir (fréquence à définir (5 ans / 10 ans?)
Question clé 3 : Optimiser les outils d'évaluation de l'abondance	Automatiser les suivis de la reproduction	A	Connaissance en cours d'acquisition	Optimisation de l'algorithme acoustique trop chronophage à paramétrer Recours récent à l'intelligence artificielle (deep learning) dont les premiers résultats sont très encourageants	Poursuite	L'automatisation totale des suivis n'est pas possible L'optimisation des moyens est en revanche la piste à privilégier en poursuivant les investigations relatives au deep learning
Question Clé 4 : Autres pressions que les obstacles	Impact des stations de pompages du Rhône aval	A	Connaissance acquise	Echantillonnages du secteur collectif sur la station du Sambuc depuis 2017; pas de captures d'aloisons Pas d'échantillonnage du secteur privé (contraintes méthodologiques)	Arrêt	
	Gestion des débits en lien avec les ouvrages hydroélectriques	A	Connaissance en cours d'acquisition	évaluation des aires de reproductions et des habitats disponibles pour les aloses en fonction des débits Etude globale non publiée à ce jour	Poursuite	Préconisations dépendront des restitutions à venir

Tableau 10 : Synthèse des actions mises en œuvre dans l'orientation 4 pour les Lamproies

Question Clé		Objectif opérationnel	Priorité	Etat d'avancement en 2019		Préconisations
Question Clé 1 : Capacités d'accueil des milieux	Actualiser les connaissances sur les habitats favorables à la reproduction	A	Connaissance acquise	Quasi totalité du territoire PLAGEPOMI caractérisée	Pour suite	Prévoir actualisation après événements hydrologiques majeurs ou après recharges sédimentaires Actualiser sur Vieux Rhône de Donzère et Montélimar Préciser la qualité physicochimique des frayères fréquentées (conductivité hydraulique, oxygénation zone hyporhéique) Préciser la contribution des zones de reproduction au stock en mer
		B	Aucune action menée	Quelques informations recueillies dans le cadre des actions de surveillance globales du bassin Rhône Méditerranée	Arrêt	Pas nécessaire de réaliser des investigations spécifiques au regard des rares observations
Question Clé 2 : Voies de migrations privilégiées et facteurs qui les déterminent	Pas d'objectif Lamproie identifié					
Question clé 3:	développer des outils d'identification de l'Espèce (ADNe)	B	Connaissance en cours d'acquisition	Evaluation de l'intérêt de l'ADNe en 2016 Echantillonnages ADNe sur certains cours d'eau depuis 2016 Construction d'un réseau ADNe depuis 2019	Pour suite	Créer un réseau de surveillance par ADNe avec des enjeux partagés au sein des territoires
Question Clé 4: Autres pressions que les obstacles	Pas d'objectif Lamproie identifié					

La majorité des objectifs sont classés « connaissances en cours d'acquisition » car il s'agit pour la plupart d'actions initiées récemment dont les résultats ne permettent pas de répondre totalement à l'objectif (besoin d'acquérir des données complémentaires ; besoin d'étendre l'étude à d'autres territoires ; étude de faisabilité nécessaire...).

On peut souligner que certains objectifs n'ont pas été du tout traités (production de géniteurs d'anguilles de qualité sur le Rhône et les côtiers, impact des pompages en lagunes, caractérisation de l'amont des ZAP/ZALT pour les lamproies) en raison de contraintes méthodologiques ou parce que l'enjeu ne semble pas prioritaire (dans quel cas l'objectif ne sera pas reconduit au prochain PLAGEPOMI).

Les échanges avec les partenaires sur le bilan des connaissances a permis toutefois de souligner des enjeux qui ne sont aujourd'hui pas identifiés au plan d'action actuel :

### Pour l'Anguille,

La caractérisation des capacités d'accueil des cours d'eau doit désormais tenir compte de la présence de plus en plus récurrente de secteurs d'assecs ainsi que du régime thermique des eaux. Ces paramètres peuvent influencer l'attrait des cours d'eau pour les anguilles et aussi l'accès aux secteurs de croissance.

Le développement de méthodes d'acquisition d'informations relatives au recrutement du Rhône et des fleuves côtiers afin de visualiser les périodes d'arrivée de civelles sur l'ensemble de la façade méditerranéenne. A ce jour, seul le Vaccarès dispose d'un suivi spécifique « civelles ». Une passe piège est également installée sur le barrage anti-sel de Fos sur Mer, mais sa représentativité nécessite d'être évaluée car très peu d'individus ont été capturés ces dernières années.

L'outil « Flottangs » pourrait s'avérer être très utile pour acquérir des informations en ce sens.

Les compteurs automatiques à installer sur les passes à reptation ont également été évoqués.

### Pour les aloses,

L'objectif majeur consiste à évaluer à l'échelle d'un axe l'efficacité des mesures de restauration de la continuité en faisant appel à de multiples outils (prospections visuelles, comptage de bulls, ADNe, RFID...). La stratégie doit toutefois être élaborée au cas par cas. Les enjeux par bassin seront bientôt définis. Des démarches en lien étroit avec les gestionnaires locaux ont en effet été engagées en 2019 et seront poursuivies en 2020 et 2021.

Il est nécessaire pour atteindre cet objectif de finaliser le développement de nouvelles méthodes de suivi comme l'ADN environnemental ou la télémétrie RFID. Ces objectifs opérationnels ne sont en effet pas identifiés dans la question clé 3 pour les aloses. Ils font l'objet aujourd'hui de la construction d'un réseau de suivi (pour l'ADNe) qui devrait voir le jour à l'horizon du futur plan d'actions et d'une étude de faisabilité (pour la RFID) afin d'évaluer la fonctionnalité d'une passe à poissons (RFID).

### Pour les lamproies,

Les objectifs de connaissances sont certes moins ambitieux que les autres espèces, mais on peut souligner que les démarches de caractérisation de l'état de la population à une échelle plus étendue que l'arc méditerranéen français doivent être poursuivies, bien qu'elles ne soient pas identifiées au PLAGEPOMI actuel. La détermination des similarités ou divergences génétiques avec les populations Atlantiques doivent être précisée en vue d'éventuelles opérations de repeuplements, objectifs désormais partagés avec des centres de recherche espagnols et italiens (Ebre, Magra Vara).



La caractérisation des capacités d'accueil des milieux doit désormais passer par la prise en compte de la thermie des cours d'eau et des secteurs d'assecs, potentiellement impactants pour les ammocètes. Au préalable, la connaissance de la localisation des secteurs potentiels de croissance doit être étudiée.

Pour les 3 espèces,

L'intérêt de développer l'outil génétique a également été évoqué en vue de caractériser la taille du stock d'une population à partir de simples échantillons d'écailles par exemple. Ceci fournirait des éléments de caractérisation de l'état de santé des espèces étudiées.

L'impact du Silure glane a été souligné, en particulier la nécessité d'évaluer son influence sur les migrateurs au niveau de certains sites comme les entrées des passes à poissons ou l'aval d'obstacles. La recherche de méthodes, non pas pour diminuer les populations de silures, mais pour limiter leur impact sur des sites et périodes clés (effarouchement / captures ...) est à envisager. L'anticipation de l'acceptation sociale d'une telle démarche est cependant primordiale.

# Conclusion

2019 constitue l'année du bilan à mi-parcours du PLAGEPOMI 2016-2021. L'Association MRM a été sollicitée par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes pour contribuer à cette démarche, spécifiquement sur les orientations 3 (suivis des espèces) et 4 (acquisition des connaissances).

Pour l'orientation 3, l'approche développée par MRM a tout d'abord consisté à visualiser comment ont évolué les espèces au cours des dernières années, au travers de la synthèse des résultats des suivis et de la détermination des tendances d'évolution interannuelles.

Il ressort que les indices sont très alarmistes pour les 3 espèces suivies (Anguille européenne, Alose feinte de Méditerranée, Lamproie Marine).

Le recrutement et la colonisation en anguilles sont à la baisse depuis 2015 et sont à des valeurs actuelles similaires à il y a 10 ans alors que l'état de la population à l'échelle européenne était au plus bas.

Les résultats sont plus contrastés pour les aloses, mais on observe une baisse marquée et généralisée de la reproduction depuis 2011 au travers de valeurs historiquement basses ces dernières années.

La population de lamproies reste quant à elle à l'état de traces en Rhône-Méditerranée.

Dans un deuxième temps, le dispositif de suivi défini par le PLAGEPOMI a été diagnostiqué en termes de pertinence et de représentativité au regard de l'objectif fondamental : caractériser l'état des populations sur le bassin Rhône-Méditerranée.

Les conclusions montrent que les suivis actuels doivent être pérennisés car ils fournissent de précieuses informations sur l'état des populations. Il est toutefois nécessaire d'étendre ces suivis à d'autres lagunes et sur des fleuves côtiers. La valorisation de donnée de suivis existants doit aussi être envisagée (RCS/RSA par exemple) et de nouveaux indicateurs tels que l'état sanitaire des anguilles mériteraient de voir le jour.

Pour les aloses, la stratégie de suivi à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée doit être optimisée en pérennisant le plus possible les suivis historiques et en tenant compte des enjeux définis par bassin versant et des nouvelles techniques de suivi aujourd'hui à disposition (vidéo-comptage amovible, deep learning, ADN environnemental...).

En effet, l'accès aux sites favorables à la reproduction s'améliore grâce à la réouverture d'axes comme le Vidourle ou l'Hérault par exemple. Les territoires colonisés et le nombre de sites fréquentés par les géniteurs vont donc augmenter alors que les suivis quantitatifs de la reproduction restent contraignants humainement et financièrement.

Alors que les observations annuelles de lamproies marines se comptent sur les doigts d'une main, il est nécessaire de démultiplier les efforts dans le temps et dans l'espace pour maximiser leur probabilité de détection.

La mobilisation citoyenne et des acteurs de la pêche au travers des enquêtes et appels à témoignages d'observation est une solution très adaptée. L'ADN environnemental constitue aussi une piste intéressante pour suivre plusieurs cours d'eau du bassin.

Le bilan des connaissances a consisté à synthétiser les résultats des études plus ponctuelles et répondre aux questions clés soulignées par le PLAGEPOMI. La majorité des objectifs opérationnels ciblés par l'orientation 4 ont fait l'objet d'actions spécifiques qui sont aujourd'hui pour la plupart en cours mais pas achevées.

On retiendra pour l'Anguille que la caractérisation des enjeux sur les lagunes progresse et aboutira à un plan d'actions spécifique à l'horizon du futur PLAGEPOMI.

Malgré des démarches locales appréciables (Huveaune, Arc, Ouveze provençale, Durance aval), la caractérisation de la colonisation des ZAP et ZALT du Rhône et des côtiers doit être poursuivie et planifiée.

Les études relatives au déterminisme des voies de migrations à la montaison et à la dévalaison doivent être poursuivies, de même que le développement d'outils pour estimer l'échappement.

Pour les aloses, les zones intéressantes pour la reproduction sont désormais connues, mais la qualité physicochimique de certains de ces secteurs mérite d'être étudiée.

Grâce aux prospections visuelles et au développement de l'ADNe, les fronts de migration des aloses ont été précisés sur des axes où la restauration de la continuité a bien avancé ces dernières années (Orb, Hérault, Vidourle).

L'évaluation de l'efficacité des actions de restauration de la continuité nécessite néanmoins (selon le bassin versant concerné) d'obtenir des informations complémentaires (reproduction sur les frayères potentielles, abondances de géniteurs sur les secteurs amont...). De nouveaux outils sont en ce sens en cours de développement (comptage automatique des bulls par deep learning, ADNe, RFID...).

Le déterminisme des voies de migration a aussi été approché, mais soit les outils déployés pour cela sont trop récents (vidéo-comptage), soit les données prépondérantes sont lacunaires (thermie notamment).

En outre, les contextes hydroclimatiques qui régissent ces comportements évoluent avec le temps. Des analyses interannuelles des suivis devront donc être menées tous les 5 à 10 ans afin de consolider ces connaissances.

Pour les lamproies les objectifs d'acquisition des connaissances sont moins ambitieux au regard des rares indices de présence ces dernières années.

Le développement d'outil comme l'ADNe aboutit au maintien d'une veille de présence renforcée sur le bassin et des démarches auprès de partenaires espagnols et italiens sont en cours pour appréhender les enjeux à une échelle plus globale que l'arc méditerranéen français.

Les bilans des orientations 3 et 4 du PLAGEPOMI ont été accompagnées d'une mobilisation de l'ensemble des partenaires locaux et institutionnels afin de partager les résultats, mais aussi afin d'exprimer les besoins de suivis et d'acquisition des connaissances. Cette démarche s'est traduite par des ateliers de travail spécifiques sur la construction des indicateurs de l'observatoire des poissons migrateurs et sur le diagnostic des dispositifs de suivis et connaissances du PLAGEPOMI.

L'objectif *in fine* est l'appropriation des enjeux migrateurs et donc l'optimisation de la gestion des populations et de la mise en œuvre de leurs suivis et études.

Ce travail sera complété en 2020/2021 par la construction du futur PLAGEPOMI 2022 2027. Le document conservera la même structure que le plan actuel. L'association MRM contribuera à la mise en place des volets relatifs aux suivis et aux connaissances en associant une fois de plus l'ensemble des partenaires techniques et institutionnels.

## Bibliographie

Alix F., Matheron C., Rivoallan D., 2020, Faisabilité d'utilisation de la microchimie des otolithes d'aloses feintes de Méditerranée. Campagne d'Études 2020. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 30p + annexes

Alix F. & Rivoallan D., 2020a. Construction d'un réseau ADNe Rhône Méditerranée. Campagne d'Études 2019. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 37 p + annexes

Alix F. & Rivoallan D., 2020b. Élaboration d'un système automatique acoustique de suivi de la reproduction des aloses. Campagne d'Études 2019. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 24p + Annexes

Banabera J.B., Matheron C., Rivoallan D., 2020. Étude de la lamproie marine sur le bassin Rhône-Méditerranée. Campagne d'Études 2019. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 29 p + annexes

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, 58 p.+ annexes.

Campton P., Georgeon M., Abdallah Y., Lebel I., 2017, Caractérisation des enjeux migrateurs sur l'Ouvèze Provençale. Contrat de Rivière de l'Ouvèze., Volet Grands Migrateurs de l'action B1\_2 : Diagnostic piscicole du bassin versant de l'Ouvèze., rapport MRM., 27p.+ annexes.

Capra H., Pella H., Mons R., 2019, Détermination des routes de dévalaison des anguilles argentées à travers un aménagement CNR sur le bas Rhône. Présentation bilan année 1.

Caudiu A., Rivoallan D., Campton P., 2017. Etude de la lamproie Marine (*Petromyzon Marinus*) sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse. Campagne 2017. Arles, Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 41p + annexes.

Charrier, F., Mazel, V., Caraguel, J-M., Abdallah, Y., Le Guron, L. L., Legault, A., and Laffaille, P. Escapement of silver-phase European eels, *Anguilla anguilla*, determined from fishing activities in a Mediterranean lagoon (Or, France). - ICES Journal of Marine Science, doi:10.1093/icesjms/ fsr169.

Cherbero M., Rivoallan D., Lebel I., Etude des populations de lamproies marines (*Petromyzon marinus*) sur le bassin Rhône Méditerranée. Campagne 2016., Association Migrateurs Rhône Méditerranée. 36p. + annexes.

DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, Délégation de Bassin Rhône Méditerranée, 2016, Plan de Gestion des Poissons Migrateurs Rhône Méditerranée 2016-2021, 109p.

DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, Délégation de Bassin Rhône Méditerranée, 2017, Tableau de Bord du PLAGEPOMI 2016-2021, 12p.

Elie P, & Girard P., 2014. La santé des poissons sauvages : les Codes pathologie, un outil d'évaluation. Edit. Association Santé Poissons Sauvages. 286p.

Georgeon M., Abdallah Y., Lebel I., 2016, Etude de la migration anadrome de l'anguille européenne en basse Durance, Association Migrateurs Rhône Méditerranée, 39p.

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.

ICES. 2019. Joint EIFAAC/ICES/GFCM Working Group on Eels (WGEEL). ICES Scientific Reports. 1:50. 177 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.5545>

Lagarde R., Amilhat E., Simon G., Peyre J., Prellwitz F., Bourrin F, Crec'Hirou R., Menniti C. & Faliex B. (2020). Rapport technique du projet FLUX : suivi de la dynamique du recrutement des civelles et de l'échappement des anguilles argentées en milieu lagunaire\_ Mars 2020. CEFREM Université de Perpignan Via Domitia. 35 pp.

Lambremon J. & Campton P., 2019. Étude de la colonisation de l'Arc par l'Anguille européenne. Campagne d'Études 2019. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 37p

Lambremon J., Campton P., Matheron C., 2020. Suivi des passes-pièges à anguilles sur le Rhône aval. Campagne d'Études 2019. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 50 p + annexes

Lambremon J., Campton P., Perrier C., 2019a. Influence des stations de pompage du Rhône sur les anguilles en migration. Campagne d'Études 2019. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 36 p + annexes

Lambremon J., Nicolas D., Crivelli A.J., Contournet P., CAMPTON P., Perrier C., 2019b, Étude du recrutement en civelles et de leur devenir dans l'étang du Vaccarès. Campagne d'études 2018-2019. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée, Fondation Tour du Valat. 60p + annexes

Launey Sophie et al., 2019, Mise au point d'une méthode de détection non létale du nématode *Anguillicola crassus*, parasite de l'Anguille européenne *Anguilla anguilla*., Journée de restitution du Pôle migrateurs INRA/AFB, Rennes.

Le Coarer Y., Beguin J., Reynault N., Von Gunten D., 2016, Etude des habitats hydrauliques piscicoles soumis à écluses : aide à la détermination des débits souhaitables en Basse-Durance., Commande EDF-CIH, IRSTEA Centre d'Aix en Provence. 44p. + annexes.

Mutel M. & Campton P, 2018. Etude de faisabilité pour la mise en place d'un suivi de la population d'Aloses sur les fleuves côtiers des Pyrénées Orientales : Le Tech, la Têt et l'Agly - Campagne d'étude 2017. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 33 p. + annexes

Mutel M. & Campton P., 2019. Actualisation des connaissances sur les habitats favorables à la reproduction de l'Alose sur le bassin Rhône-Méditerranée - Campagne d'études 2018 - Rapport Association Migrateurs Rhône Méditerranée - 29 p + Annexes

Nicolas D., Contournet P., Hilaire S., Luna-Laurent E., Parent M., Thibault M ;, Poulin B., et al., 2020. Evaluation de la connectivité hydrobiologique entre la mer et les milieux lagunaires. Le cas des Etangs et Marais des Salins de Camargue (EMSC). Web-conférence

Perrier, C. & Campton, P., D., 2020a. Dévalaison des anguilles sur les fleuves côtiers méditerranéens : Suivi 2018/2019 RFID sur la Cagne & Caractérisation du fonctionnement hydrologique des côtiers de grande envergure. - 80p. + Annexes.

Perrier C., & Campton P., 2020b. Mise en évidence des potentialités de colonisation de l'Huveaune par l'anguille européenne. Campagne 2019 et bilan des investigations 2018 2019, Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 29p. + Annexes

Raoux D., Alix F., Rivoallan D., 2019, Étude croisée des données issues des suivis de la « Pêche » et de la « Reproduction » de l'aloise feinte de Méditerranée sur l'axe Rhône. Campagne d'Études 2019. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 25p + annexes

Rautureau C. & Campton P., 2019, Observatoire des poissons migrateurs en Rhône-Méditerranée : Rapport Association Migrateurs Rhône-Méditerranée, 25p.+annexes.

Ravel & Haddad, 2019, Suivi vidéo des passages de poissons migrateurs dans la passe à poissons de Bladier-Ricard sur le fleuve Hérault Campagne 2019, Fédération départementale de pêche de l'Hérault., 33p. + annexes

Rivoallan, D. & Campton, P., 2019. Étude des potentialités de colonisation des lagunes par les poissons migrateurs. Campagne 2019 : Étang de La Palme, Bages - Sigean et Berre. Association Migrateurs Rhône Méditerranée. 51 pages + annexes

Roussel E., Abdallah Y., Lebel I., 2013a, Analyses statistiques sur le jeu de données "frayères aloses" en vue d'une réduction de l'effort de suivi- campagne 2012. Biotope-MRM.

Roussel E., Abdallah Y., Lebel I., 2013b, Analyses statistiques sur le jeu de données "frayères aloses" en vue d'une réduction de l'effort de suivi- campagne 2013. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée et Biotope, Arles.

Taverny C., & Elie P., 2010. Les lamproies en Europe de l'Ouest. Ecophases, espèces et habitats. QUAE. 112p.

Trancart T., Feunteun E., Danet V., Charrier F., Mazel V., Acou A., 2019, Quand les seuils tuent plus que les turbines., effet des barrages non turbinant sur la dévalaison des anguilles argentées. Présentation Journées Migrateurs Rhône Méditerranée., Lyon 13-14 novembre 2019.

## Liste des figures

Figure 1 : Dispositif de suivi Anguille du PLAGEPOMI 2016 2021	9
Figure 2 : Réseau RCS / RSA de l'OFB	10
Figure 3 : dispositif de suivi de la pêcherie à la ligne d'aloses	13
Figure 4 : Projets de comptage vidéo pressentis au démarrage du PLAGEPOMI 2016 2021	14
Figure 5 : dispositif de suivi de la reproduction des aloses et ses projets d'évolution	15
Figure 6 : dispositif de suivi Lamproie du PLAGEPOMI 2016 2021 et ses projets d'évolution	17
Figure 7 : Passe piège amovible installée au Grau de Bages Sigean (source Université de Perpignan)	23
Figure 8 : Avancement des projets de nouvelles stations de suivi du PLAGEPOMI 2016 2021	24
Figure 9 : Grau de la Fourcade et localisation de la passe à civelles	26
Figure 10 : Passe piège à civelles du grau de la Fourcade	27
Figure 11 : évolution des effectifs de civelles à la passe piège du grau de la Fourcade	27
Figure 12 : tendances 5 ans du recrutement pour les périodes 2010-2015 et 2014-2019	28
Figure 13 : évolution des captures en civelles au Vaccarès en lien avec l'indice de recrutement européen et les captures au barrage d'Arzal sur la Vilaine (ICES, 2019)	29
Figure 14 : périodes de migrations depuis le début du suivi au Vaccarès	29
Figure 15 : représentation schématique du réseau de passes-pièges du Rhône aval	30
Figure 16 : station de piégeage du barrage de Mallemort sur la Durance	30
Figure 17 : Effectifs annuels d'anguillettes capturées dans les passes-pièges de Beaucaire, Avignon et Caderousse	31
Figure 18 : Étalement des flux migratoires à Beaucaire de 2008 à 2019 (Lambremon et al., 2020)	32
Figure 19 : moyennes mobiles 3 ans des 10 dernières années de suivi à Beaucaire	32
Figure 20 : moyennes mobiles 3 ans depuis le début du suivi à Avignon	33
Figure 21 : moyennes mobiles 3 ans depuis le début du suivi à Mallemort	34
Figure 22 : distribution en tailles des anguillettes capturées dans les passes-pièges du Rhône aval	35
Figure 23 : Flottangs (à gauche)et caméra acoustique (à droite) installés dans le Grau de la lagune de Bages Sigean (source Université de Perpignan)	37
Figure 24 : représentation schématique du dispositif de capture au guideau pressenti sur le Rhône	41
Figure 25 : bull d'aloses (MRM)	43
Figure 26 : évolution annuelle du nombre de bulls sur les sites de suivi de la reproduction du bassin du Rhône	43
Figure 27 : nombre annuel total de bulls sur le bassin du Rhône (hors Durance et Gardon) et sur le Vidourle	44
Figure 28 : évolution des Captures par Unité d'Effort (CPUE) annuelles de 1998 à 2019 sur le Rhône (à gauche) et l'Aude (à droite)	45
Figure 29 : Effectifs d'aloses observés aux stations de comptage vidéo de Bladier-Ricard sur l'Hérault et de Sauveterre sur le Rhône	46
Figure 30 : représentation schématique de l'Aude aval	47
Figure 31 : Localisation du suivi bulls sur l'Ardèche	49
Figure 32 : Sites de suivi de la reproduction sur le Vidourle	50
Figure 33 : localisation de la future passe à poissons de Vallabrègues	52
Figure 34 : Occurrence des observations de lamproies en Rhône-Méditerranée depuis 2001	56
Figure 35 : localisation des témoignages d'observations/captures de lamproies sur le bassin Rhône Méditerranée	56
Figure 36 : Définition des limites de classes de l'indicateur descriptif du recrutement au grau de la Fourcade	60
Figure 37 : Indicateur descriptif d'état du recrutement annuel au niveau du site de suivi du Grau de la Fourcade (la courbe bleue correspond à l'indice européen issu du WGEEL)	61

Figure 38 : Schéma relatif aux potentialités de colonisation des amphihalins sur l'étang de Bages-Sigean	64
Figure 39 : Nématode <i>Anguillicola crassus</i>	65
Figure 40 : Visualisation du piège passif (flottang) sur l'Arc	66
Figure 41 : Détermination de l'argenture, insertion de la marque HTI et relâcher (Crédit H Pella, INRAe)	67
Figure 42 : Marque Pit Tag (à gauche) et chirurgie pour insertion de la marque (à droite)	68
Figure 43 : Antennes fixes dans le lit de la Cagne (à gauche) et prospection par tracking mobile (à droite)	68
Figure 44 : Caméra acoustique (à gauche) et visuel (à droite)	68
Figure 45 : Passage d'anguille dans la passe à poissons de Sauveterre (à gauche) et passe-piège à anguille d'Avignon (à droite)	69
Figure 46 : configuration du grau de la Fourcade	70
Figure 47 : filets à alevins installé dans les EMSC (Tour du Valat)	71
Figure 48 : connexions et circulations piscicoles entre l'étang du Vaccarès et la mer	72
Figure 49 : Caméra acoustique ARIS immergée (Université de Perpignan)	72
Figure 50 : pêche par guideau (Conapped)	73
Figure 51 : Antenne endommagée lors de la crue cinquantennale	73
Figure 52: Echantillonnage du canal du Sambuc	74
Figure 53 : Cartographie des frayères potentielles identifiées sur les ZAP Alose du bassin Rhône Méditerranée	76
Figure 54 : Linéaire théoriquement colonisable et linéaire de radiers favorable sur les ZAP du Rhône	77
Figure 55: Linéaire théoriquement colonisable et linéaire de radiers favorable sur les fleuves côtiers	77
Figure 56 : Capture d'alose sur le Gardon (à gauche) et prélèvements d'eau (à droite)	78
Figure 57 : Pompe utilisée pour la filtration de l'eau (MRM)	78
Figure 58 : Local de vidéo-comptage de Sauveterre	79
Figure 59 : Barrage et passe à poisson de Bladier-Ricard sur le fleuve Hérault	80

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Sites et outils de suivi du PLAGEPOMI	19
Tableau 2 : Descripteurs de l'observatoire des poissons migrateurs en Rhône Méditerranée	19
Tableau 3 : indicateurs pressentis de l'Observatoire des poissons migrateurs	20
Tableau 4 : État d'avancement des projets de nouvelles stations de suivi	22
Tableau 5 : Sites de suivi qui alimentent les descripteurs de l'observatoire des poissons migrateurs	25
Tableau 6 : Limites de classes d'état et terminologie proposée pour l'indicateur civelle	60
Tableau 7 : Indicateurs d'état des espèces à mi parcours du PLAGEPOMI 2016-2021	62
Tableau 8 : Synthèse des actions mises en œuvre dans l'orientation 4 pour les anguilles	85
Tableau 9 : Synthèse des actions mises en œuvre dans l'orientation 4 pour les Aloses	86
Tableau 10 : Synthèse des actions mises en œuvre dans l'orientation 4 pour les Lamproies	87

## Liste des annexes

- Annexe 1 : Note d'enjeux Anguille européenne
- Annexe 2 : Note d'enjeux Alose feinte de Méditerranée
- Annexe 3 : Note d'enjeux Lamproie marine



# Annexes

## Annexe 1 : Note d'enjeux Anguille Européenne

Cette note d'enjeux synthétise les résultats du diagnostic du dispositif de suivis PLAGEPOMI relatifs à l'Anguille européenne au travers :

Des tendances d'évolution des populations grâce aux descripteurs « recrutement » et « colonisation » des 5, 10 dernières années voire historiques

De l'analyse de l'adéquation du dispositif de suivi actuel avec les objectifs d'évaluation de l'état des populations à l'échelle du bassin Rhône Méditerranée

Cette synthèse doit être validée par le COGEPOMI. Elle a été présentée, partagée et discutée à l'occasion de l'atelier de travail « bilan PLAGEPOMI » du 7 novembre 2019 qui a réuni l'ensemble des partenaires concernés par la mise en œuvre du PLAGEPOMI et a permis d'identifier les besoins émanant des territoires.

Les « perspectives » d'évolution du dispositif de suivi et d'acquisition des connaissances ne sont pas soumises à validation, mais seront très utiles pour le travail de construction du futur plan d'action au cours de l'année 2020.

Cette note d'enjeux constituera ainsi un document référence pour l'identification des actions prioritaires des orientations « suivis » et « connaissances » du futur PLAGEPOMI 2022 2027.

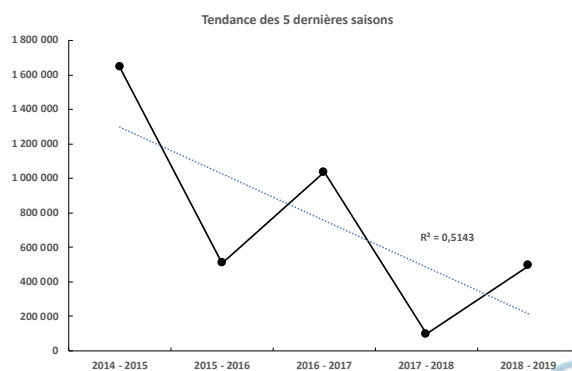
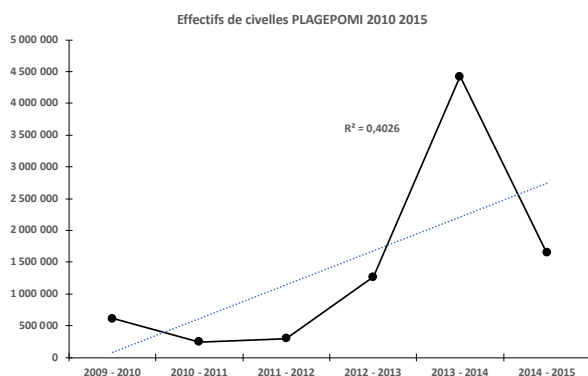
## 1 Synthèse du diagnostic du dispositif de suivi Anguille

### 1.1 Bilan des tendances des descripteurs Anguille

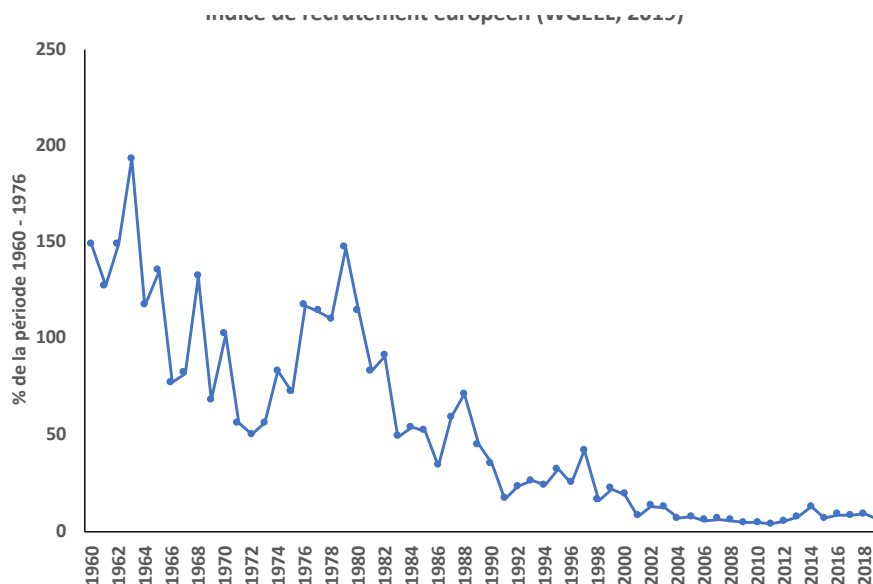
#### a) Recrutement

La tendance du recrutement au Vaccarès est à la baisse pour chacune des saisons 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018 et 2018-2019. Ceci se traduit par une tendance 5 ans à la baisse entre 2014 et 2019.

La période 2010-2015 présentait en revanche une tendance à la hausse.



La succession de périodes de hausse et de baisse du recrutement conduit à l'absence de tendance sur les 10 dernières années de suivi. Nous sommes visiblement sur des niveaux équivalents à il y a 10 ans lorsque le niveau européen de recrutement était au plus bas.



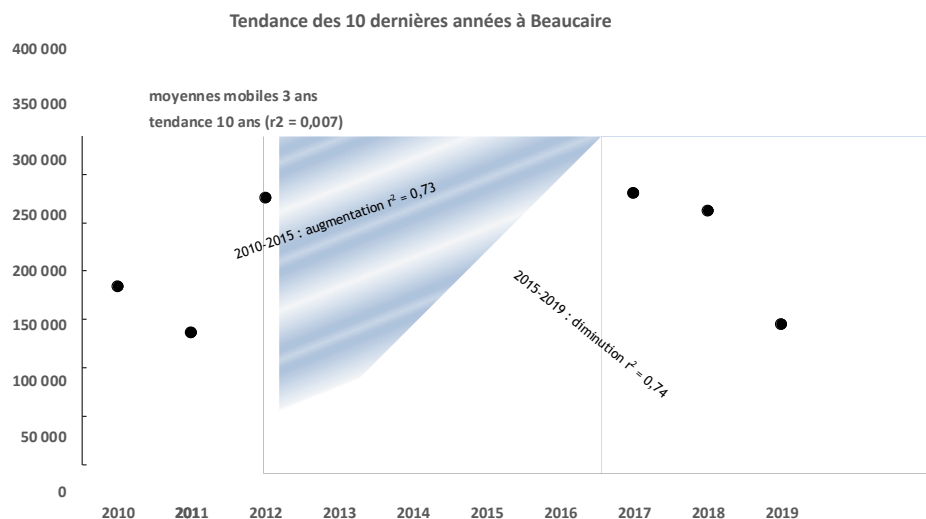
Ce dernier s'est par ailleurs stabilisé ces dernières années à un niveau très bas comparativement aux années 1950 à 1980.

La saison 2013/2014 est également marquée par une hausse ponctuelle à l'échelle européenne, ce qui se retrouve clairement sur le suivi civelles du Vaccarès et explique la tendance à l'augmentation de la période 2010-2015.

## b) Colonisation Rhône

### Passé à anguilles de Beaucaire

Les résultats relatifs à la colonisation du Rhône sont exprimés en « moyennes mobiles 3 ans ». Par exemple la valeur affichée pour 2019 correspond à la moyenne des effectifs capturés en 2017, 2018 et 2019. Cette méthode tient compte du fait que les anguilles capturées aux passes pièges du Rhône ont des tailles correspondant majoritairement à un mélange de 3 voire 4 cohortes.



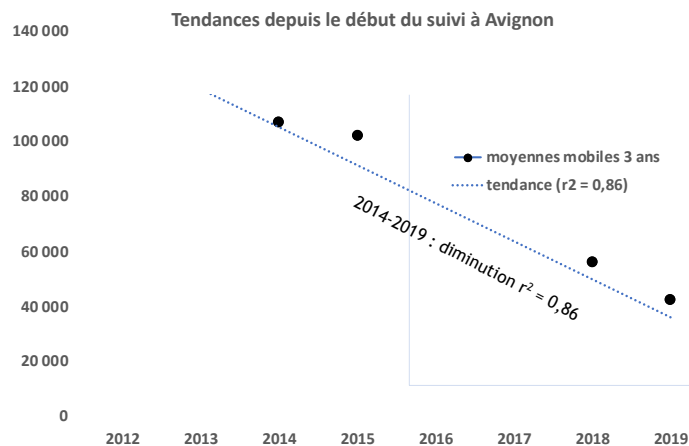
Les résultats obtenus à Beaucaire sont ainsi très similaires à ceux du recrutement au Vaccarès affichés précédemment. On observe une tendance à l'augmentation jusqu'en 2015/2016 suivi d'une baisse à la fois annuelle et sur les 5 dernières années.

Le niveau des captures de ces dernières années à Beaucaire est donc similaire à il y a 10 ans alors que le stock européen d'anguilles était au plus bas

### Passé à anguilles d'Avignon et Caderousse

Le dispositif de captures d'Avignon n'est en fonctionnement que depuis 2012, les premières moyennes mobiles sont donc affichées à partir de 2014. Les résultats disponibles indiquent toutefois la même tendance qu'à Beaucaire : une nette diminution des effectifs capturés au cours des 5 dernières années.

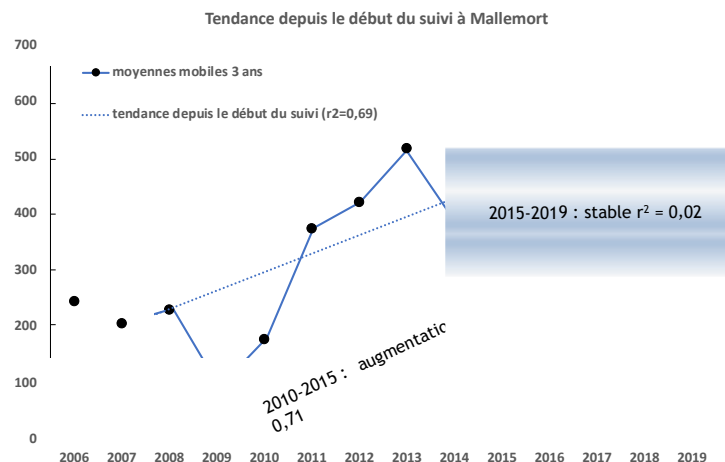
A Caderousse, les résultats ne sont pas exploitables en raison des problèmes récurrents de fonctionnement (colmatage des pompes hydrauliques, problèmes électriques...).



### Passé à anguilles de Mallemort

La tendance est à l'augmentation depuis le début du suivi en 2004, ce qui peut être dû à l'augmentation des débits réservés de la Durance en lien avec l'amélioration des conditions de franchissement l'influence des restitutions, mais les effectifs annuels doivent être relativisés par rapport aux captures de Beaucaire et Avignon (moins de 1 000 individus à Mallemort contre plus de 100 000 à Beaucaire chaque année par exemple).

Le descripteur obtenu sur cette station de comptage est plutôt révélateur de l'accessibilité du site et de la franchissabilité des obstacles situés entre la confluence Rhône / Durance et Mallemort.



## c) Synthèse

L'ensemble des stations de suivi par passes-pièges affichent des tendances similaires. Une période 2010-2015 marquée par l'augmentation du recrutement au Vaccarès et par l'augmentation de la colonisation sur le bassin du Rhône.

Bien que plusieurs paramètres autres que le stock de civelles en mer influencent les captures sur ces stations de comptage et peuvent biaiser les résultats de certaines années (hydrologie du Rhône, ouvertures de vannes au Vaccarès, niveaux d'eau...), la prise en compte de plusieurs sites de suivi et la globalisation pluriannuelle (tendances 5 ans / 10ans / historiques) permettent de confirmer la tendance d'évolution du recrutement d'anguilles. Ces tendances sont en outre en cohérence avec l'indice d'évolution du recrutement global européen.

## 1.2 Adéquation du dispositif de suivi actuel

### a) Évaluation par site

#### Recrutement et dévalaison à Bages Sigean

La station de suivi de Bages Sigean permet le comptage des civelles par passe piège mobile et par flottangs. Une caméra acoustique enregistre également le passage des anguilles argentées. Ces outils de suivi sont mis en œuvre depuis 2019 par l'université de Perpignan.

Ils sont encore considérés comme expérimentaux, notamment pour la quantification du recrutement qui fait appel à des dispositifs de piégeage très peu utilisés jusqu'à aujourd'hui et en raison du grau de Bages Sigean qui est ouvert en continue (connexion naturelle), contrairement à celui de la Fourcade sur l'étang du Vaccarès où le piège à civelles est situé sur un point de blocage. Les Flottangs sont des habitats artificiels pour civelles dont l'efficacité et les modalités d'utilisation doivent encore être formalisées au travers d'un groupe de travail national qui sera constitué des structures ayant conçu l'outil et des principales structures utilisatrices.

La caméra acoustique offre des résultats très encourageants mais elle visualise une partie limitée du grau de la lagune. Les modalités d'extrapolation devront être précisées.

Cette station constitue aussi le seul site de suivi quantitatif de la dévalaison du bassin Rhône Méditerranée. Un deuxième site de suivi de la dévalaison est à l'étude sur le Rhône par la méthode déployée sur la Loire : le Guideau. Si cela fonctionne, le suivi apportera de solides connaissances sur le déroulement de la dévalaison sur un système méditerranéen complexe mais aussi sur l'évolution annuelle de l'échappement rhodanien et donc sur sa production en anguilles argentées.

#### Colonisation du Rhône aval

Les passes pièges présentes sur le bassin rhodanien offrent une vision pertinente des flux entrants sur l'axe Rhône. Bien qu'elles ne permettent pas de quantifier les anguilles passant par les écluses, le suivi sur les 3 premiers aménagements hydroélectriques successifs rend les résultats de Beaucaire beaucoup plus robustes.

Les comptages de Caderousse (3<sup>ème</sup> aménagement hydroélectrique) ne sont toutefois à ce jour pas intégrés dans l'analyse en raison des problèmes récurrents de fonctionnement. Le suivi y permettrait pourtant 1) de conforter les résultats observés en aval, 2) de préciser la répartition des flux entre les 3 bras de l'aménagement d'Avignon 3) d'observer l'effet de la réouverture du bras de Sauveterre. A ce jour, le vidéo comptage de la passe à poissons de

Sauveterre devrait pouvoir répondre aux 2 derniers points sous condition que la passe à poissons soit efficace pour les anguilles de petite taille et que le système de détection soit suffisamment sensible à leur passage.

Tant que les dispositifs de Caderousse ne fonctionnent pas correctement, ils n'apportent pas de plus-value à l'observatoire. La priorité doit donc aujourd'hui être portée sur leur bon fonctionnement. Si le vidéo comptage à Sauveterre s'avère être efficace pour les petites anguilles et compléter les résultats des passes pièges de l'aménagement d'Avignon, le comptage à Caderousse pourrait être abandonné afin de focaliser les moyens sur d'autres suivis.

La passe de Mallemort apporte une information relative à la franchissabilité des obstacles présents en aval car elle se trouve assez en amont sur l'axe. Son suivi devrait permettre de visualiser la restauration de la continuité de cet axe de colonisation. **Un dispositif complémentaire plus en aval serait pertinent** notamment dans le cadre du projet d'équipement de Bonpas (possibilité d'une passe à anguilles avec comptage automatique à envisager dans la mesure du possible).

### Recrutement au Grau de la Fourcade (Vaccarès)

Il s'agit de la seule station de comptage à civelles de la façade méditerranéenne et d'un site index du plan de Gestion National de l'Anguille. Elle est suivie par l'Association MRM depuis 2003. Toutefois, le Grau de la Fourcade étant géré par des vannes, l'entrée des civelles est influencée par la gestion de ces dernières. Les résultats sont toutefois cohérents avec l'évolution de l'indice de recrutement européen.

Bien que la chronique de données commence à être conséquente (16 ans de suivi), le suivi des civelles sur cet unique site ne suffit pas à donner une vision de l'état du recrutement en Méditerranée. Il mériterait d'être complété par des suivis sur d'autres secteurs. C'est en ce sens que le site de Bages Sigean a été pressenti pour constituer un nouveau site de suivi.

### **b) Évaluation globale du dispositif de suivi Anguille**

Le réseau de passes-pièges actuellement en place offre des informations pertinentes sur le recrutement et la colonisation des milieux par les anguilles. **Ces stations de comptage doivent donc être pérennisées.**

Les stations de comptage civelles et anguilletes actuellement opérationnelles se cantonnent toutefois à la partie centrale du bassin Rhône-Méditerranée avec 4 sites localisés sur le bassin du Rhône (stations de Beaucaire / Avignon / Caderousse / Mallemort) et un site sur le système lagunaire Impériaux/Vaccarès en Camargue. Il apparaît donc nécessaire de l'étendre à d'autres lagunes et d'autres fleuves côtiers.

Pour les lagunes, les démarches initiées en 2019 par l'université de Perpignan sur Bages Sigean pour expérimenter les flottangs et une passe piège mobile pour les civelles vont dans ce sens. Les données étendent la vision du recrutement lagunaire à la partie occidentale du bassin Rhône-Méditerranée. Le projet initial est toutefois limité à 3 ans, ce qui ne suffit pas pour répondre aux objectifs de suivi pérenne du PLAGEPOMI.



Bages Sigean constitue aussi le premier site de suivi quantitatif d'anguilles argentées en Méditerranée française. Cette vision de l'échappement en lagunes méditerranéennes mérite donc d'être complétée à d'autres sites.

Le retour d'expérience des démarches à Bages Sigean (recrutement et dévalaison) sera très utile en vue de la transposition de ces outils sur d'autres sites lagunaires à enjeux où l'information sur les flux migratoires est aujourd'hui manquante pour couvrir l'ensemble du littoral méditerranéen. Des démarches sont en cours d'initiation sur le Vaccares pour compléter les suivis recrutement par de la dévalaison.

En Occitanie, la passe à anguilles du barrage de Bladier Ricard sur l'Hérault a été conçue en vue de réaliser du piégeage ponctuel qui n'a jamais été initié en raison de problèmes d'entretien de la passe. Ce site était déjà identifié au dispositif de suivi du PLAGEPOMI actuel. Son bon entretien et l'évaluation de mise œuvre d'un suivi quantitatif doit donc devenir une priorité car les informations qu'il peut fournir contribueront à compléter cette vision globale du recrutement.

En dehors de la passe à civelles du Vaccarès et des passes piège du Rhône aval, il n'y a pas de stations de comptage d'anguilles sur les fleuves côtiers ou lagunes de la région Sud PACA. Ces milieux revêtent pourtant d'enjeux majeurs quant à la colonisation de l'espèce.

Les stations de comptage vidéo de Bladier-Ricard sur l'Hérault et de Sauveterre sur le Rhône ne sont pas considérées comme représentatives des flux d'anguilles migrantes que cela soit pour la montaison (la sensibilité des dispositifs de détection est limitée pour les petites tailles, bien qu'une analyse spécifique soit nécessaire à Sauveterre) ou pour la dévalaison (les argentées empruntent d'autres voies de passage que les passes à poissons).

Les informations relatives au recrutement ou à la colonisation sur les fleuves côtiers méditerranéens ne sont pas valorisées ou manquantes. Un réseau de suivi spécifique mérite d'être formalisé à partir des données de réseaux déjà existants comme le RCS/RSA, complétées par des échantillonnages anguillettes/civelles spécifiques comme ceux expérimentés par MRM de 2012 à 2015 sur les fleuves côtiers méditerranéens. L'association MRM a initié une démarche en ce sens avec l'OFB. Cette démarche permettra également de valoriser les fronts de colonisation des cours d'eau par les anguilles.

Le dispositif de suivi actuel ne permet également pas d'obtenir un descripteur/indicateur de l'état du stock d'anguilles en place que cela soit sur les lagunes ou sur les fleuves côtiers. Les données pourtant existent au travers de la pêche professionnelle en lagunes et au travers d'un réseau de pêche électrique RCS/RSA piloté par l'OFB.

Enfin, l'état sanitaire de la population n'est à ce jour pas suivi, que cela soit au travers de la mesure du taux de contaminants de type métaux lourds ou PCB ou alors au travers de l'infestation du parasite *A. crassus*. Ces paramètres sont pourtant déterminants pour la réussite de la migration de reproduction voire pour la survie des œufs et juvéniles. L'état sanitaire pourrait en effet constituer un indice de pression explicatif de l'amélioration/dégradation du recrutement des années à venir.

### 1.3 Perspectives d'amélioration opérationnelles

Voici un résumé des pistes d'amélioration du dispositif de suivi actuel qui méritent d'être étudiées au cours du prochain PLAGEPOMI pour optimiser la caractérisation de l'évolution de l'état de la population d'anguilles en Rhône Méditerranée. Elles ne sont pas listées par ordre de priorité. La priorisation devra être abordée lors de la construction du plan d'action :

- Visualiser l'état des stocks en place par le suivi des captures d'anguilles par les pêcheurs professionnels dans les lagunes
- Suivre le recrutement et la dévalaison sur 3 lagunes pour disposer d'une vision globale Rhône Méditerranée et y évaluer l'échappement

*In fine*, visualiser l'évolution des flux migratoires sur 3 complexes lagunaires méditerranéens français à forts enjeux pour l'Anguille pourrait constituer un objectif du futur PLAGEPOMI. Des démarches sont déjà en cours sur la Lagune de Bages Sigean et au Vaccarès. L'étang de Berre en PACA dispose également d'enjeux significatifs mais reste à ce jour orphelin de tout suivi.

- Étang de Bages Sigean : pérenniser les suivis en place et profiter du retour d'expérience pour transposer les outils sur d'autres milieux (Vaccarès / Berre par exemple).
- Étang du Vaccarès : compléter le suivi du recrutement déjà existant par du suivi dévalaison.
- L'Étang de Berre : identifié comme lagune à enjeux. Un suivi au niveau du canal de Caronte serait pertinent d'autant plus qu'un lien pourrait être fait avec les informations dont on dispose sur les principaux tributaires (Arc / Touloubre / Cadrière). Le retour d'expérience de Bages Sigean pourra être utile en ce sens.
- Les outils de suivi envisagés sont :
  - La caméra acoustique et le suivi par Capture Marquage télémétrique pour la dévalaison ;
  - Les passes pièges et les flottangs pour le recrutement
- Suivre le recrutement et la colonisation des fleuves côtiers
  - Sur l'Hérault à la passe à anguilles de Bladier-Ricard (piégeage ou compteur automatique à étudier) sous condition du bon entretien de la passe. La notion de maîtrise d'ouvrage prend également toute son importance
  - Le suivi de la passe piège du barrage antisel de Fos sur Mer depuis 2007 par le Grand port Maritime de Marseille peut apporter des informations complémentaires au dispositif actuel. L'évaluation de sa représentativité est nécessaire pour l'intégrer ou non au dispositif de suivi actuel.
  - Valorisation des données existantes : en particulier celle des données du réseau RCS/RSA. Elles pourraient être complétées par des stations de suivis pérennes des FDAAPPMA et de nouvelles stations avec le protocole de pêche anguillette de MRM sur certains secteurs où les informations sont manquantes. *In fine*, ces démarches doivent aboutir à une proposition de réseau consolidé.

Un indicateur de « front de colonisation » pourrait être élaboré grâce à ces investigations et en les complétant par des outils du type « flottangs » (visualisation de la limite amont de présence des civelles) ou du type « application de science participative » (présence de l'anguille sur des secteurs où elle n'est pas échantillonnée). Les applications Fishfriend et geopêche sont à envisager.



- **Recueillir des informations qualitatives sur le recrutement du Rhône**  
L'outil flottang est à envisager pour cela. Ses modalités de mise en œuvre, ses limites de représentativité et son adéquation pour recueillir des **informations sur le recrutement** doivent être précisés au travers d'expérimentations et d'échanges avec les structures ayant conçu l'outil et celles qui l'ont utilisé jusqu'à aujourd'hui en France (IRSTEA Bordeaux / EPTB Charente Seudre...). Des ateliers de travail spécifiques pourraient être réunis courant 2020 pour cela.
- **Suivre l'état sanitaire des anguilles**  
Des indices de la contamination aux métaux lourds et PCB, de la prévalence du parasite *A. crassus* sont intéressants à développer afin de visualiser l'évolution de l'état sanitaire des anguilles.
- **Développer un suivi de dévalaison sur le Rhône** : L'outil guideau qui a fait ses preuves sur la Loire est à l'étude.

## 2 Bilan des Connaissances

### 2.1 Synthèse des connaissances acquises au cours du PLAGEPOMI 2016-2021

Le bilan des connaissances est synthétisé au travers des questions clés soulignées par le PLAGEPOMI 2016-2021

#### *Question clé 1 : Connaître les capacités d'accueil des différents milieux*

Sur les lagunes, l'objectif consiste à cibler les efforts de gestion et de restauration à partir de l'évaluation du potentiel de chaque lagune. Ce travail **d'évaluation des enjeux migrateurs** a été initié et doit être poursuivi. Une méthode de caractérisation a été définie sur 3 lagunes atelier (Berre / Bages Sigeon et La Palme) et **doit être transposée à l'ensemble des lagunes** en 2020. La cartographie des ouvrages hydrauliques doit être poursuivie et leur modalité de gestion doit être définie.

Ce travail permettra d'identifier les actions à mettre en œuvre par lagune et à les prioriser.

Sur le Rhône et les côtières, la caractérisation de la qualité physico chimique des milieux pour accueillir des reproducteurs de qualité n'a pas été spécifiquement étudiée et peu d'actions ont été initiées pour évaluer les potentialités de colonisation. Les potentialités d'accueil ont été démontrées sur l'Huveaune aval (présence d'anguillettes malgré le détournement du cours d'eau au niveau de la Pugette) et quelques analyses sur les anguilles capturées aux passes du Rhône ont montré une forte prévalence du nématode *A. crassus*.

L'évaluation de la recolonisation des axes où la continuité a été restaurée a été initiée sur l'Arc pour l'Anguille (étude en cours). Des méthodes d'évaluation combinant plusieurs outils d'échantillonnages pourraient être envisagées (**ADNe ; Fronts de colonisation anguilles à partir de Flottangs ou via l'exploitation des données RCS/RSA complétées par des échantillonnages spécifiques anguillettes et des flottangs**).

## Question clé 2 : voies de migrations privilégiées et facteurs qui les déterminent

Cet axe d'acquisition de connaissances vise à mieux cibler les efforts de reconquête des axes de migration en termes de restauration de la continuité et de gestion des ouvrages hydrauliques et hydroélectriques.

### Dévalaison

Sur le Rhône, une étude des voies de dévalaison a été lancée en 2018 et se poursuit jusqu'en 2021 au niveau de l'aménagement hydroélectrique de Caderousse. Elle vise à compléter et confirmer l'étude de mortalité dans les turbines réalisée par la CNR en 2010 sur l'usine de Beaucaire. Les résultats en cours d'acquisition fourniront des éléments de connaissances sur les périodes de dévalaison et sur le choix des voies de dévalaison en lien avec les débits. Ils montreront également les mesures de gestion à instaurer pour limiter la mortalité à la dévalaison sur l'axe Rhône (arrêts de turbinages par exemple).

Sur les fleuves côtiers de petite envergure, le suivi par RFID des argentées de la Cagne initié depuis 2017 montre des migrations majoritairement lors des premiers coups d'eau automnaux, mais il s'agit des toutes premières tendances, la poursuite du suivi permettra d'affiner les connaissances. Pour les côtiers de grande envergure à l'hydrologie plus complexe, aucun suivi n'a pu être initié en raison des fortes contraintes méthodologiques. Les investigations en cours visent à identifier des bassins versants plus abordables méthodologiquement.

Sur les lagunes, la caméra acoustique ARIS a été installée fin 2018. Les premiers résultats montrent une majorité d'échappement entre les mois d'octobre à décembre. Les données doivent être affinées par plus d'années de suivi.

### Montaison

**Les voies de montaison privilégiées par les anguilles sur le Rhône au niveau des aménagements hydroélectriques ne sont pas encore connues.** Des contraintes méthodologiques ont été rencontrées pour déterminer le passage par les écluses de navigation (pêches au filet surber dans l'écluse de Beaucaire par l'ENSAT) et la comparaison de l'efficacité des éclusages mixtes et classiques n'a pas été étudiée à ce jour.

La répartition des anguilles sur les différents bras de l'aménagement d'Avignon pourra être approché grâce à une analyse comparative des résultats de vidéocomptage de Sauveterre et des passes pièges installées à l'usine écluse, sous réserve que le vidéocomptage à Sauveterre soit représentatif des migrations des anguilles de petite taille. Dans le cas contraire, une passe piège à anguilles sur le barrage usine de Sauveterre s'avèrerait utile.

Les analyses effectuées dans le cadre du suivi des passes pièges semblent montrer que la répartition des débits explique grandement la répartition des flux d'anguillettes. Ces analyses méritent toutefois d'être affinées.

Sur l'aménagement de Beaucaire Vallabrègues, le futur dispositif de vidéo comptage fournira potentiellement également des informations sur la répartition des flux migratoires.

**Les données existantes qui peuvent potentiellement fournir une vision de la colonisation des affluents du Rhône ne sont à ce jour pas valorisées** (pêches RCS/RSA). Les données de la passe piège de Mallemort sur la Durance ne sont pas représentative en raison des obstacles difficilement franchissables à l'aval. Elle sera toutefois potentiellement représentative de l'amélioration de leur franchissabilité dans les années à venir.

**Sur les lagunes, les conditions de recrutement sont aujourd'hui bien décrites au Vaccarès** grâce à la passe piège du grau de la Fourcade. La thermie optimale se trouve entre 9 et 12 °C et les arrivées massives se font de décembre à mi-mars en lien avec l'attrait d'eau douce en mer.

Une étude spécifique portée par la Tour du Valat sur les Étangs et Marais salants de Camargue a montré des entrées de civelles *via* ces systèmes notamment en période de submersion. Le grau de la Fourcade n'est donc pas l'unique porte d'entrée du Vaccarès pour les anguilles.

**Un suivi a été initié sur Bages Sigean par l'Université de Perpignan afin de compléter la connaissance sur une lagune disposant d'un grau naturel.** La première année de suivi a montré des captures de civelles essentiellement en décembre. **Le suivi doit être poursuivi pour affiner ces résultats.**

### **Question clé 3 : Développer et expérimenter des outils d'évaluation de l'abondance des populations**

Ce volet spécifique au développement de nouveaux outils de suivis/études vise à diminuer les moyens à déployer afin de limiter les coûts et recentrer les efforts sur des investigations stratégiques étant donné que les territoires colonisés augmentent.

#### Échappement en lagunes

Pour développer une méthode d'évaluation de l'échappement des anguilles en lagunes, le modèle Camargue n'est à ce jour pas transposable aux autres lagunes. **Un rapprochement vers les scientifiques travaillant sur cet outil est nécessaire pour évaluer la faisabilité d'une telle transposition et ses limites.** En l'état l'utilisation du modèle est conditionnée à l'existence de données quantitatives du recrutement.

Sur Bages Sigean, la caméra acoustique installée depuis fin 2008 permettra très probablement d'y estimer le taux d'échappement. **L'extrapolation des données visionnées à l'ensemble du grau de la lagune doit toutefois être étudiée.**

**Le retour d'expérience sera très utile pour envisager la transposition de l'outil sur une autre lagune comme le Vaccarès.** Le temps nécessaire pour visionner et exploiter les résultats est aujourd'hui un véritable frein à la transposition de l'outil. Le recours à l'intelligence artificielle pourrait toutefois limiter ce problème. Les investigations en cours fourniront peut-être des perspectives d'utilisation intéressantes.

La Tour du Valat a initié une étude de l'échappement des anguilles argentées sur le Fumemorte (tributaire de l'étang du Vaccarès) par radiotélémétrie. Les résultats ne sont pas encore publiés, mais le retour d'expérience permettra peut-être d'envisager d'étendre l'étude à l'ensemble de la lagune du Vaccarès et d'évaluer alors l'échappement en argentées au niveau des deux connexions à la mer (Grau de la Fourcade, Grau de la Comtesse).

#### Échappement sur le Rhône et les côtiers

Sur le Rhône, l'expérimentation de la méthode guideau (qui a fait ses preuves sur la Loire pour étudier les pics de migration et l'évaluation de l'échappement) devrait être initiée au cours de l'année 2020. Le retour d'expérience permettra éventuellement d'envisager la mise en place de plusieurs embarcations et l'instauration d'un suivi de la dévalaison s'inscrivant dans le temps.

Sur les petits côtiers méditerranéens, la technologie RFID semble adaptée à la caractérisation de la migration de dévalaison. Les dispositifs de suivi ont certes été endommagés lors d'une crue cinquantennale, mais ils ont résisté à des événements hydrologiques plus récurrents (crue biennale). Les antennes ont une bonne efficacité de détection qui mérite d'être affinée dans les années à venir (seulement 2 saisons de suivis à ce jour).

Le projet d'étude radiopistage sur le Var visait à caractériser la migration sur un côtier à l'envergure plus complexe. Il s'avère être trop contraignant à mettre en place, en raison du coût, de l'incertitude de détection et des difficultés à capturer des anguilles argentées de taille suffisante pour être suivies sur la période théorique de dévalaison. **Des analyses du fonctionnement hydrologique des côtiers méditerranéens de grande envergure sont en cours et doivent être poursuivies pour identifier un cours d'eau qui serait plus abordable méthodologiquement.**

#### **Question clé 4 : Pressions anthropiques autres que les obstacles**

L'impact des pompages du Rhône aval sur la migration des anguilles a été ciblé comme pression à mieux caractériser. L'étude initiée en 2018 par MRM montre qu'elle est délicate à quantifier au regard du nombre de stations et de leurs configurations variables. Si les quantités d'anguilles pompées par station semblent limitées sur le réseau collectif, l'extrapolation à l'ensemble des stations peut être importante. La caractérisation a été évaluée en 2018 et se poursuit en 2019 et 2020.

**Toutefois des questions se posent quant au devenir des anguilles qui ont colonisé les canaux d'irrigation (retrouvent elles la mer un jour ou sont-elles condamnées ? Quelle quantité d'anguilles est concernée ?)**

L'impact de la gestion quantitative des débits en Durance doit également être précisé. EDF mène actuellement une étude en ce sens. Les résultats ne sont pas encore publiés.

## **2.2 Perspectives d'acquisition de connaissance pour améliorer la gestion de l'espèce**

Au regard de l'avancement des travaux d'acquisition des connaissances et des interrogations suscitées par les récentes études et suivis, voici quelques perspectives de thématiques/actions que pourra contenir le PLAGEPOMI 2022-2027. Étant donné que le nouveau plan disposera très probablement de la même structure que l'actuel, ces perspectives sont déclinées au travers des mêmes questions clés (QC) :

#### **Question clé 1 : Connaître les capacités d'accueil des différents milieux**

L'état sanitaire des anguilles en lagunes et sur les autres milieux est mal voire pas du tout connu : les données recueillies par l'université de Perpignan mériteraient d'être actualisées (analyses métaux lourds, PCB, parasitisme par *A. crassus*...). **L'élaboration d'un indice spécifique sanitaire** pourrait être envisagée (l'infestation par *A. Crassus* via une simple analyse des faeces a fait l'objet d'études de recherche et développement).

### **Question clé 2 : voies de migrations privilégiées et facteurs qui les déterminent**

Bien que nous comprenions l'effet de la thermie et de l'attrait d'eau douce sur les civelles au Grau de la Fourcade, il serait intéressant d'affiner l'influence des facteurs environnementaux sur le recrutement annuel (salinité, influence du Rhône, autre...)

Évaluer l'échappement en argentées au Vaccarès ou sur une autre lagune à enjeux (Berre par exemple).

Bien que le suivi quantitatif des remontées d'anguillettes sur les 3 premiers aménagements CNR permette de mieux cerner la répartition des flux au droit d'un aménagement, l'évaluation du passage par les écluses s'avère nécessaire. Des méthodes pourraient être expérimentées en ce sens (marquage VIE ? piégeage flottangs ? Autre ?).

Afin de mieux comprendre le déterminisme des migrations et les facteurs qui les régissent dans le temps et l'espace, un bilan interannuel confrontant les effectifs capturés aux passes pièges et les conditions hydroclimatiques est nécessaire. La fréquence d'un tel bilan doit être définie (un pas de temps de 5 à 10 ans semble pertinent)

Les analyses effectuées dans le cadre du suivi des passes pièges semblent montrer que la répartition des débits explique grandement la répartition des flux d'anguillettes. Ces analyses méritent toutefois d'être affinées. Dans le cas où les analyses de Sauveterre montreraient que la passe à poissons n'est pas efficace pour les plus petites anguilles, une passe piège à anguilles sur le barrage usine de Sauveterre s'avèrerait utile. Son suivi quantitatif apportera alors une image plus précise du lien entre la répartition des débits et celle des anguillettes.

### **Question clé 3 : Développer et expérimenter des outils d'évaluation de l'abondance des populations ou de l'efficacité des actions de restauration de la continuité**

Dans l'optique de mise en place d'outils d'évaluation de l'échappement en lagunes, il est nécessaire d'optimiser l'extrapolation des données observées à la caméra acoustique pour estimer le flux total sortant de Bages Sigean.

Pour disposer de l'information sur plusieurs lagunes méditerranéennes, il faudra :

- Évaluer la faisabilité de transposition du modèle Vaccarès,
- Évaluer la faisabilité de disposer d'une caméra acoustique sur un site complémentaire à Bages Sigean. Le dépouillement des données est aujourd'hui très chronophage et son coût très élevé, mais des nouvelles technologies comme l'intelligence artificielle pourraient réduire le temps de dépouillement.
- Évaluer la faisabilité de déployer une étude par Capture Marquage et Suivi (recapture/télémétrie) comme cela a été réalisé sur l'étang de l'Or et sur Bages Sigean par le passé

Afin d'affiner l'indicateur de colonisation du Rhône par les anguillettes (affichage par cohorte), le rapport taille / âge des anguilles capturées permettrait d'évaluer les effectifs par cohortes. Des lectures d'âge sur otolithes pour des anguilles de moins de 100 mm s'avère nécessaire pour cela.

L'outil « Flottang » est prometteur puisqu'il est peu onéreux et facile à déployer et spécifiquement adapté aux anguilles de petite taille. S'agissant d'un outil récent (il a été conçu dans les 5 dernières années par l'IRSTEA de Bordeaux en collaboration avec l'EPTB

Charente Seudre), sa mise en œuvre nécessite toutefois d'être cadrée. Il conviendra donc de préciser les possibles utilisations et plus-values qu'il pourra avoir en Rhône Méditerranée. Il pourrait s'avérer utile pour connaître par exemple les périodes de recrutement sur un cours d'eau, pour évaluer l'efficacité de passes à poissons, pour visualiser les fronts de colonisation...

Développer des méthodes pour évaluer l'efficacité des passes à anguilles et/ou d'un ensemble d'ouvrages de franchissement à l'échelle d'un axe (RFID, compteurs automatiques, flottangs, autres...).

L'outil « génétique » devrait être envisagé car il a beaucoup évolué ces dernières années en particulier pour évaluer le stock des populations.

#### *Question clé 4 : Pressions anthropiques autres que les obstacles*

Bien qu'il soit délicat de quantifier l'impact des pompages du Rhône sur les anguilles, des investigations visant à évaluer l'abondance des anguilles introduites dans les contre canaux d'irrigation permettraient de mieux caractériser la pression exercée par ces milieux.

Les enjeux de colonisation méritent d'être précisés sur certains côtiers, notamment sur l'Huveaune qui est le seul côtier des Bouches-du-Rhône qui arriverait en mer s'il n'était pas détourné. Les nombreux obstacles en amont de la Pugette pourraient malheureusement fortement limiter ces enjeux. Les résultats de l'étude en cours permettront d'identifier les investigations nécessaires pour améliorer sur ce point.

De récents travaux menés en Bretagne sur le Frémur ont montré que des obstacles non turbinant peuvent avoir un impact important sur la dévalaison, que cela soit en termes de retards/blocages à la dévalaison ou alors de mortalités lors du passage par les surverses ou les organes de débits réservés. La hauteur de chute et la gestion des niveaux du plan d'eau de retenue semble jouer un rôle important sur le comportement et la réussite de dévalaison.

Les enjeux relatifs à l'effet du réchauffement climatique sont également à prendre en compte. En particulier sur les côtiers méditerranéens, la baisse des régimes hydrologiques des cours d'eau, la plus grande fréquence d'évènements hydrologiques extrêmes et l'élévation thermique des eaux modifieront elles les comportements et la survie des amphihalins ? Il semble important de maintenir ou élaborer des suivis d'assecs sur certains secteurs à enjeux (Ouveze provençale et Aygues par exemple)

Le cas du Silure glane a été souligné, en particulier la nécessité d'évaluer son impact sur les migrateurs au niveau de certains sites comme les entrées des passes à poissons ou l'aval d'obstacles : existe t'il des méthodes, non pas pour diminuer les populations de silures, mais pour limiter leur impact sur des sites et périodes clés (effarouchement / captures ...). L'anticipation de l'acceptation sociale d'une telle démarche est primordiale.

Les éclusées énergétiques du haut Rhône ont-elles un impact sur les poissons migrateurs ?

## Annexe 2 : note d'enjeux Alose feinte de Méditerranée

Cette note d'enjeux synthétise les résultats du diagnostic du dispositif de suivis PLAGEPOMI relatifs à l'Alose feinte de Méditerranée au travers :

- Des tendances d'évolution des populations grâce aux descripteurs « Nombre de bulls d'aloses » et « Captures d'aloses par la pêcherie à la ligne » et « effectifs d'aloses observés au vidéocomptage » des 5, 10 dernières années voire des tendances historiques lorsque les chroniques sont suffisamment longues.
- De l'analyse de l'adéquation du dispositif de suivi actuel avec les objectifs d'évaluation de l'état des populations à l'échelle du bassin Rhône Méditerranée.

Cette synthèse doit être validée par le COGEPOMI. Elle a été présentée, partagée et discutée à l'occasion de l'atelier de travail « bilan PLAGEPOMI » du 7 novembre 2019 qui a réuni l'ensemble des partenaires concernés par la mise en œuvre du PLAGEPOMI et a permis d'identifier les besoins émanant des territoires.

Les « perspectives » d'évolution du dispositif de suivi et d'acquisition des connaissances ne sont pas soumises à validation, mais seront très utiles pour le travail de construction du futur plan d'action au cours de l'année 2020.

Cette note d'enjeux constituera ainsi un document référence pour l'identification des actions prioritaires des orientations « suivis » et « connaissances » du futur PLAGEPOMI 2022 2027.

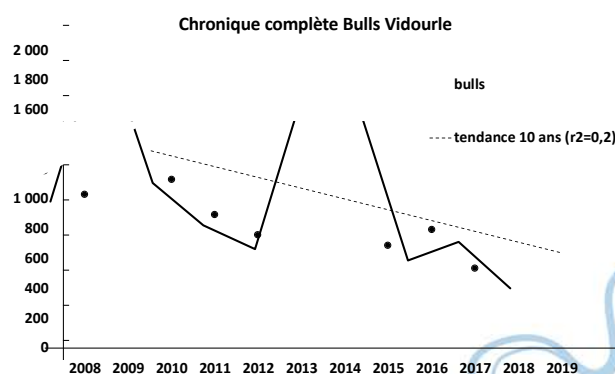
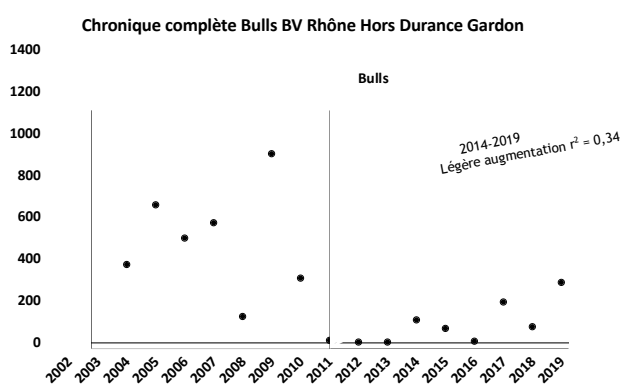
### 1 Synthèse du dispositif de suivi Alose

#### 1.1 Bilan des tendances des descripteurs Alose

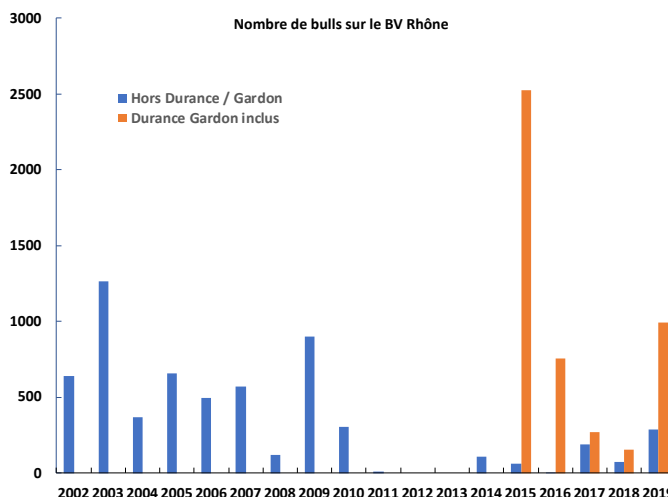
##### a) Suivi Reproduction

On constate une baisse marquée et généralisée de la reproduction à compter de 2011 que cela soit sur le Rhône ou sur le Vidourle. Ces 10 dernières années, elle a atteint des valeurs historiquement basses sur l'ensemble des sites suivis et particulièrement sur les stations amont du bassin rhodanien (Ardèche, Rhône à Donzère).

On constate toutefois une légère augmentation ces 5 dernières années sur le bassin rhodanien et particulièrement en 2019 même si les valeurs restent historiquement basses. Ces observations ne peuvent malheureusement pas être confirmées sur le Vidourle en l'absence de suivi en 2018 et 2019.



Les suivis sur la Durance et le Gardon initiés en 2015 sont trop récents pour être intégrés à l'analyse d'évolution. Les résultats montrent néanmoins que ces affluents jouent un rôle majeur pour l'espèce.

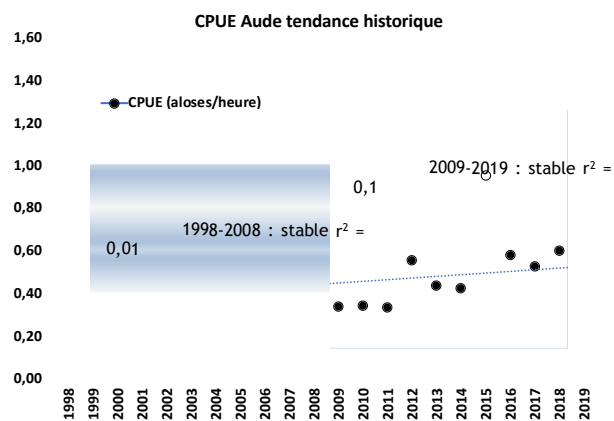
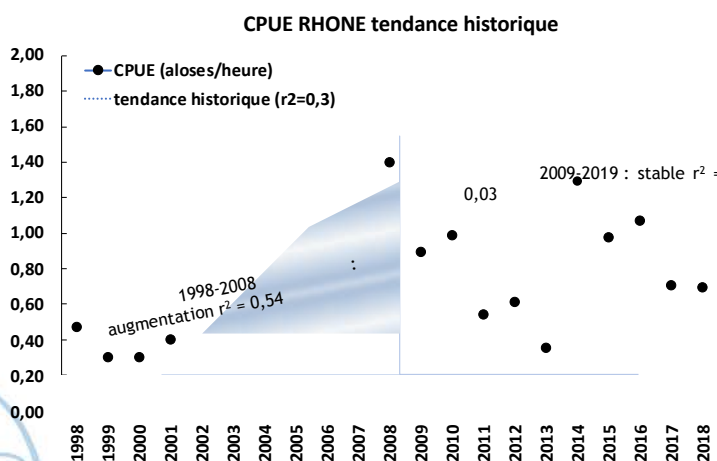


### b) Suivi Pêcheurie

Le suivi de la pêcheurie fournit des résultats plus variables que le suivi de la reproduction. Les captures par unité d'effort ne sont pas exploitables sur l'ensemble des sites où la donnée est disponible en raison d'un effort de pêche parfois très faible (cas du Vidourle notamment).

Elles sont en revanche indicatrices des voies de migration empruntées par les aloses et révélatrices de certains points de concentration des géniteurs comme à l'aval du barrage de Sauveterre sur le Rhône par exemple. Leurs analyses globales à l'échelle du bassin Rhône Méditerranée et de leur évolution annuelle apportent toutefois des informations sur l'état de la population d'aloises à condition qu'elles soient complétées par l'expertise des autres descripteurs relatifs à la reproduction et des résultats du vidéo comptage.

Les tendances pêcheurie sont très variables d'une année à l'autre sur le Rhône comme sur l'Aude en lien avec les conditions hydrologiques, l'efficacité de pêche et le nombre de pêcheurs. Elles indiquent toutefois une évolution stable au cours des 10 dernières années et la tendance historique est légèrement à la hausse notamment en raison de deux périodes où la CPUE a augmenté (2008 à 2010 ; 2014 à 2016). Cette élévation reste néanmoins très légère et doit être relativisée au regard des autres descripteurs de suivi disponibles (particulièrement celui de la reproduction).



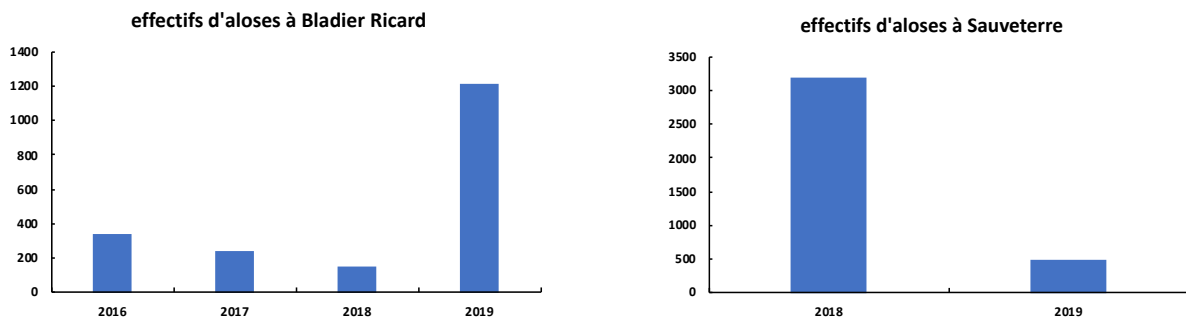
Cette hausse des CPUE ne doit pas être directement interprétée par un rétablissement de la population d'aloises de Méditerranée car d'autres facteurs sont susceptibles d'engendrer cette variation : diminution du nombre de pêcheurs engendrant



une meilleure efficacité des pêcheurs restant ; amélioration au fil des ans des techniques de pêche, amélioration de la connaissance des sites de blocage.

### c) Vidéo-comptage

Les vidéo-comptages de Bladier Ricard sur l'Hérault et de Sauveterre sur le Rhône sont trop récents pour mettre en exergue une tendance d'évolution de la population d'aloses (4 années de suivi à Bladier Ricard ; 2 années à Sauveterre dont 2019 avec des problèmes de fonctionnement). On peut toutefois souligner que les effectifs ont plus que doublé en 2019 à Bladier Ricard, ce qui va dans le sens de l'amélioration observée grâce au suivi de la reproduction. Il n'est en revanche pas possible à ce jour d'indiquer si ces résultats en valeur absolue indiquent un stock de géniteur en bon état ou très limité.



### d) Synthèse

Au regard de l'ensemble des résultats de la pêcherie, des suivis bulls et du vidéo-comptage, nous ne sommes pas en mesure de conclure quant à l'état de la population d'aloses. Si les captures par unité d'effort semblent stables dans le temps sur le bassin du Rhône et sur l'Aude, cette stabilité ne retranscrit pas nécessairement l'état de la population, d'autres facteurs pouvant influencer les variations observées (nombre de pêcheur en baisse, conditions hydrologiques annuelles variables, amélioration des techniques de pêche...).

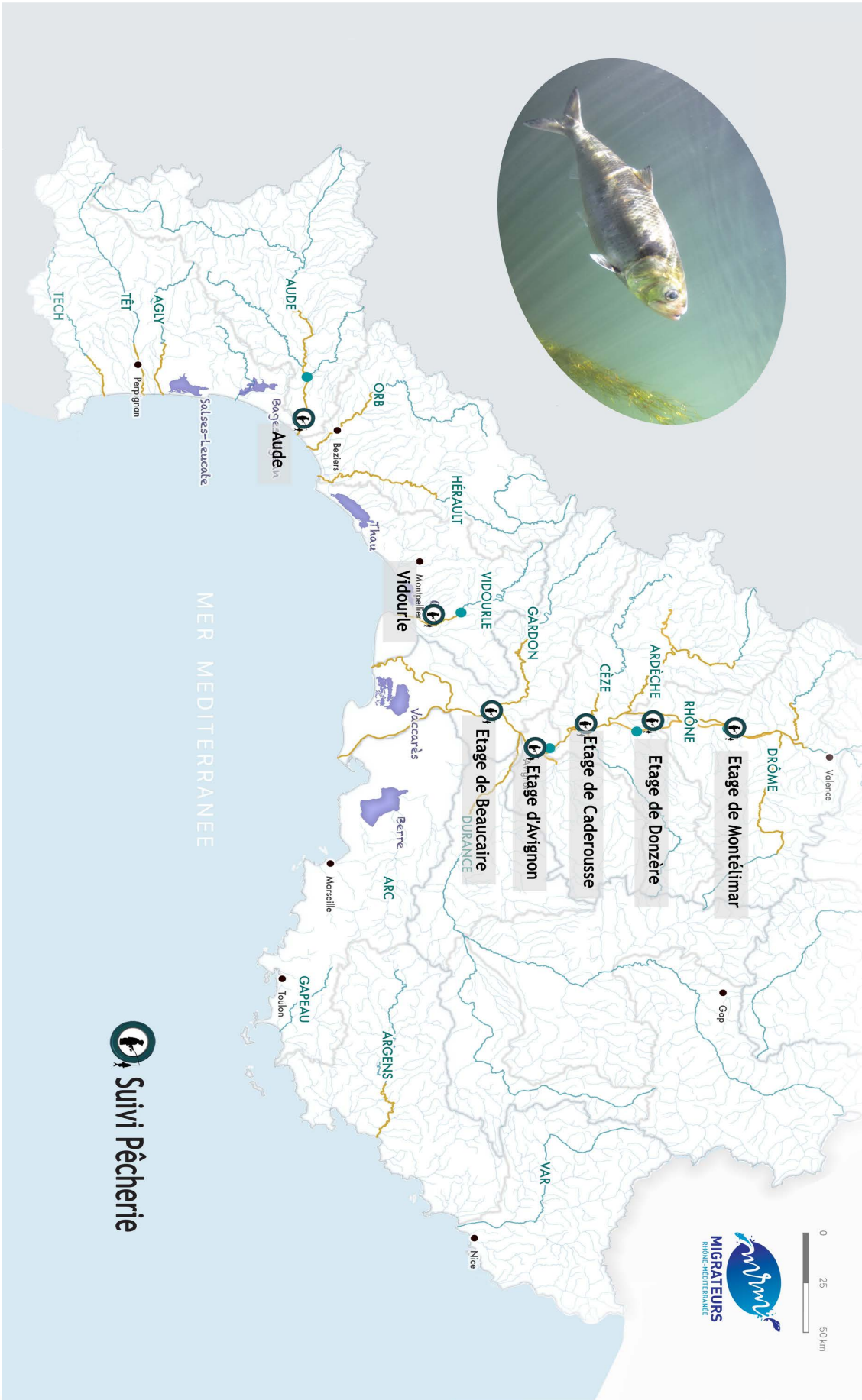
La baisse importante de la reproduction sur les sites historiques de suivi depuis les années 2010 nous amène toutefois à rester très prudents, voire alarmistes, d'autant plus que c'est le succès de la reproduction qui conditionne la résilience de la population.

La saison de migration 2019 est néanmoins encourageante car la majorité des stations de suivi a montré une hausse des descripteurs par rapport aux 5 dernières années.

Le Comité français de L'UICN et le MNHN ont publié au mois de juillet 2019 la liste rouge des espèces menacées en France. L'Alose feinte de Méditerranée a été déclassée, passant du statut « Vulnérable » (menacée de disparition) à celui de « Quasi menacé » (espèce qui pourrait être menacée si des mesures de conservation n'étaient pas prises).

Ce déclasserement signifiant que l'état de la population d'aloses s'améliore n'est pas en cohérence avec les conclusions de l'analyse des descripteurs du dispositif de suivi du PLAGEPOMI qui sont beaucoup plus réservées. Un maintien du classement « vulnérable » aurait été plus approprié.

# Dispositif de suivi Alose



 Suivi Pêcheurie

## Dispositif de suivi Alose



## Dispositif de suivi Alose



## 1.2 Adéquation du dispositif de suivi avec les objectifs PLAGEPOMI

L'avantage majeur du dispositif de suivi actuellement en place est de fournir **des chroniques de données de plus de 20 ans sur certains sites**. Il est donc nécessaire de pérenniser autant que faire se peut l'acquisition de cette donnée.

### a) Évaluation par outil de suivi

#### CPUE

Parmi les outils déjà en place, **le suivi des captures d'aloses à la ligne** est fortement dépendant du comportement des pêcheurs (technique, sites de pêche, effort) et des conditions hydrologiques.

Les sites les plus fréquentés sont essentiellement sur le bassin versant du Rhône (étages de Beaucaire, Avignon et Caderousse) sur l'Aude (aval de Moussoulens) et sur le Vidourle (Saint Laurent d'Aigouze). Nous manquons d'informations sur certains axes potentiellement colonisés comme l'Orb et l'Hérault ou sur les axes moins colonisés.

Les données doivent donc être interprétées avec beaucoup de parcimonie. Ce suivi historique fournit toutefois des informations précieuses sur les territoires colonisés et les schémas migratoires et **doit être maintenu**.

Il faut rester vigilant à la baisse du nombre de pêcheurs (vieillesse de la population) qui peut biaiser les résultats des CPUE et conduire à une perte de robustesse des résultats.

#### Reproduction

**Les stations de suivi quantitatif du nombre de bulls** ont été localisées de manière à visualiser le déroulement annuel de la reproduction sur le bassin du Rhône, axe majeur du bassin Rhône Méditerranée. Ce suivi a été étendu au Vidourle pour disposer d'informations sur un fleuve côtier.

Le PLAGEPOMI 2016-2021 vise à étendre ce recueil d'informations à la partie occidentale du bassin (Tech, Têt ou Agly), mais l'étude de faisabilité a montré qu'au regard des frayères potentielles, des abondances de géniteurs et des contraintes organisationnelles et financières qu'incombe la maîtrise d'ouvrage de ces suivis, il est prématuré d'ajouter une station de comptage de bulls sur ce secteur. Le maintien d'une veille de la colonisation effective de ces trois côtiers est toutefois nécessaire pour assurer une vision globale de la migration des aloses en Rhône Méditerranée.

Ce réseau de suivi tel qu'il existe aujourd'hui est difficile à maintenir en l'état. Chaque année, un à deux sites ne sont pas suivis par faute de prise de maîtrise d'ouvrage (difficultés à mobiliser certains financeurs / organisation interne lourde).

Certaines stations de suivi correspondent à des frayères de substitution localisées en aval d'obstacles qui ont été ou seront rendus franchissables pour les géniteurs. Leur représentativité est amenée à évoluer.

La pertinence du maintien des stations de comptage de bulls devra donc être évaluée **au cas par cas** lors de la construction de la stratégie globale de suivi Alose du futur PLAGEPOMI en tenant compte de la restauration de la continuité, des nouveaux outils à disposition (vidéo comptage notamment) et de la possible mobilisation de financeurs et maîtres d'ouvrages (sécurisation financière dans le temps).

### Vidéo-comptage

Les suivis quantitatifs par comptage video sont très récents (2018 à Sauveterre sur le Rhône / 2016 à Bladier Ricard sur l'Hérault) mais nous donnent des observations directes des géniteurs en migration. Ce type d'outil fournira à termes un indicateur très robuste de l'évolution des flux migratoires sur les sites équipés à condition qu'ils s'inscrivent **dans la durée et qu'ils soient répartis sur l'ensemble du bassin Rhône Méditerranée**. En particulier, sur le Rhône, le vidéo comptage prévu à Donzère fournira un indicateur du front de colonisations du Rhône par l'Alose.

L'attractivité des fleuves côtiers pour les géniteurs d'aloses en mer est vraisemblablement fortement conditionnée par leur hydrologie et leur thermie. Selon les années, les schémas migratoires peuvent être différents et les résultats des comptages qui en découlent également. C'est pourquoi il est important de disposer de la vision quantitative la plus large possible des cours d'eau colonisés.

Les projets de station de comptage entrevus dans le cadre du PLAGEPOMI actuel permettront d'étendre l'observation de la migration à sa partie orientale (Projet Verteil sur l'Argens) et d'améliorer le suivi de la migration sur le bassin du Rhône qui constitue l'axe principal de migration historique de la population (Projet Beaucaire sur le Rhône).

La passe à poissons de Bladier Ricard nous fournit les informations relatives à la partie occidentale du bassin, mais l'absence d'informations quantitatives sur l'Aude est potentiellement une lacune car le suivi de la pêche nous indique qu'il s'agit du deuxième fleuve à enjeux après le Rhône.

En l'absence d'informations suffisantes sur l'Orb, les enjeux de suivi ne peuvent pas être précisés. Des aloses y sont régulièrement observés et l'embouchure située à proximité de celle de l'Hérault laissent penser que certaines années une part importante des géniteurs en mer colonisent cet axe et constituent donc une perte quantitative d'information.

La mise en œuvre de ces suivis est toutefois très contraignante (cout d'installation / cout de maintenance et d'exploitation des données) et ne permet pas d'équiper tous les cours d'eau. Une stratégie de suivi s'avère nécessaire.

### b) Évaluation globale du dispositif

Le contexte migratoire a beaucoup évolué ces dernières années et va continuer de s'améliorer notamment avec la réouverture d'axes migratoires comme le Vidourle par exemple. Les territoires colonisés vont donc augmenter et le nombre de sites de reproduction accessibles également.

La mise en œuvre des suivis spécifiques à l'Alose est généralement contraignante en termes de moyens humains et financiers, que cela soit du comptage de bulls ou du vidéo-comptage.

Néanmoins, les possibilités de suivi évoluent avec l'optimisation des méthodes existantes (video-comptage amovible, deep learning...) et l'élaboration de nouvelles méthodes (ADNe ).

La stratégie de suivi de la population à l'échelle du bassin Rhône Méditerranée doit donc être optimisée sachant qu'il n'est pas possible de mettre en œuvre un suivi quantitatif sur tous les cours d'eau colonisés par l'espèce. Le meilleur moyen est d'identifier les enjeux de suivi par grand axe colonisé par les aloses sachant que la localisation des frayères potentielles est maintenant connue sur l'ensemble du territoire du PLAGEPOMI et que chaque bassin dispose de ses spécificités en termes de colonisation effective, d'avancement de la restauration de la continuité, d'éventuelles opportunités d'installation de stations de comptages et de la présence de porteurs potentiels de suivis.

Le dispositif de suivi actuel fournit très peu d'informations sur le stock d'aloses en mer. Seules les informations de débarquements annuels au niveau des criées sont recueillies. Ces données méritent d'être consolidées au travers d'un descripteur spécifique.

### 1.3 Perspectives d'amélioration opérationnelles

Voici un résumé des pistes d'amélioration du dispositif de suivi actuel qui méritent d'être étudiées au cours du prochain PLAGEPOMI pour optimiser la caractérisation de l'évolution de l'état de la population d'aloses en Rhône Méditerranée. Elles ne sont pas listées par ordre de priorité. La priorisation devra être abordée lors de la construction du plan d'action :

- **Maintenir et conforter le suivi de pêche à la ligne.**

Le développement d'applications spécifiques de pêche : (geopeche/fishfriender par exemple) permettra de cibler les jeunes pêcheurs. Il convient aussi de sensibiliser les pêcheurs pour obtenir des informations sur les secteurs où nous manquons d'informations (Orb/Hérault ; côtiers des Pyrénées Orientales).

- **Le dispositif de suivi Alose mérite d'être étendu à de nouveaux territoires (Pyrénées Orientales par exemple),** afin de répondre aux attentes locales, notamment l'évaluation de l'efficacité des efforts entrepris pour la restauration de la continuité à l'échelle d'axes. Le dispositif de suivi Alose devra fournir des informations adaptées aux enjeux de chaque bassin et proposer une priorisation des axes/bassins à suivre (avec un calendrier associé si possible).
- **Les informations intéressantes à recueillir** sont : la présence de géniteurs sur le cours d'eau, l'abondance ou le nombre de géniteurs colonisant le cours d'eau (abondances sur les frayères / flux entrants...), les frayères actives, le succès de la reproduction (contribution des frayères au stock en mer) et les fronts de colonisation. Tous les bassins ne sont pas concernés par la totalité des informations. Cela dépend du contexte continuité, de la localisation et l'accessibilité des frayères potentielles et de leur colonisation effective par les aloses.
  - Chacune de ces informations peut être recueillie au travers d'outils dont ceux qui sont actuellement pressentis sont l'ADN environnemental (présence de l'espèce), le vidéo comptage (quantification des passages de géniteurs sur un site), le vidéo comptage amovible (quantification des passages de géniteurs sur plusieurs sites), la pêche à la ligne (capturabilité sur plusieurs sites / présence), le suivi quantitatif de la reproduction (frayères actives / abondances de géniteurs), le suivi qualitatif de la reproduction (frayères actives) et les prospections visuelles (présence).
  - La plupart de ces outils nécessite d'importants moyens. La mutualisation des efforts à l'échelle interdépartementale est une solution à envisager pour favoriser les synergies locales et l'appropriation des suivis.
  - Les récentes analyses pluriannuelles des données de pêche et reproduction ont montré la prépondérance de facteurs tels que le débit des axes colonisés couplé à la thermie des eaux. Afin de mieux cerner les schémas migratoires et optimiser les

mesures de gestion en lien avec le réchauffement climatique, il semble opportun d'encourager la mise en place de stations de suivi thermique en complément des suivis populationnels. Ces données seront également très utiles pour prioriser d'éventuelles actions/mesures de gestion et suivis en faveur des lamproies marines.

- La poursuite du recueil des données de captures auprès des criées est nécessaire. Le retour d'expérience des suivis d'aloses sur les côtes agathoises doit aussi être maintenu voire étendu à d'autres embouchures. Il permet d'anticiper les arrivées d'aloses sur la partie continentale et de maintenir le lien entre les usagers du milieu marin et du milieu continental.

## 2 Bilan des Connaissances

### 2.1 Synthèse des connaissances acquises au cours du PLAGEPOMI 2016-2021

Le bilan des connaissances est synthétisé au travers des questions clés soulignées par le PLAGEPOMI 2016-2021

#### *Question clé 1 : Connaître les capacités d'accueil des différents milieux*

Pour les aloses, l'objectif consiste 1) à actualiser/compléter la connaissance des habitats favorables à la reproduction et 2) à caractériser la colonisation des Zones d'actions long termes et secteurs amont des ZAP en termes de présence.

L'acquisition des connaissances a beaucoup progressé car les frayères potentielles sont maintenant connues sur la majorité du bassin : 80 % des habitats intéressants se trouvent sur les affluents du Rhône mais peu d'entre eux sont accessibles. Les frayères potentielles sur les fleuves côtiers ne doivent pas être pour autant délaissées car elles jouent un rôle majeur pour la résilience de la population.

Certains secteurs doivent encore être actualisés sur le Rhône (cas des vieux Rhône de Donzère et Montélimar ; Aygues aval).

La qualité physique des frayères conditionne le succès de la reproduction, mais d'autres facteurs plus difficiles à évaluer sont susceptibles de jouer un rôle majeur (colonisation effective, température, oxygénation, Nitrates...). La capacité d'accueil des différents cours d'eau pourrait également être approchée par la mesure de la contribution des différents sites de reproduction au stock en mer. Des travaux orientés sur la **microchimie des otolithes** ont été initiés par l'Association MRM en 2019 en ce sens et sont en cours.

Sur les axes où la continuité a été restaurée, l'évaluation de la recolonisation a été initiée au travers de l'utilisation de l'outil ADN environnemental actuellement à l'étude (premiers échantillonnages expérimentés sur les fleuves côtiers d'Occitanie ayant montré la présence d'aloses en amont d'ouvrages équipés sur l'Orb et l'Hérault notamment). Des prospections visuelles ont également montré la reconquête des secteurs amont de la ZAP du Vidourle et de la Têt. L'évaluation de l'efficacité des actions de restauration de la continuité nécessite néanmoins (selon le bassin versant concerné) d'obtenir des informations complémentaires (reproduction sur les frayères potentielles, abondances de géniteurs sur les secteurs amont...).



### *Question clé 2 : voies de migrations privilégiées et facteurs qui les déterminent*

Les objectifs visent à identifier le déterminisme des voies de migrations privilégiées par les géniteurs, que cela soit entre fleuves côtiers ou alors sur l'axe Rhône au niveau d'aménagements hydroélectriques (passage préférentiel dans les écluses, passage par les bras courts circuités ou usinés...).

Le suivi de la pêche à la ligne fournit des indications en ce sens. Il montre que les schémas migratoires sont régis par les débits et thermies des cours d'eau, ce qui donne sur le bassin rhodanien des schémas de migration amont ou aval : les années à forte hydrologie par exemple, les nombreuses surverses aux barrages de retenue rendent le Rhône court circuités plus attractifs que les canaux usinés.

Le vidéo-comptage à Sauveterre apportera des éléments de réponse complémentaires quant à la répartition des aloses sur l'aménagement d'Avignon.

Sur les côtiers, le vidéo-comptage à Bladier Ricard (fleuve Hérault) fournit des informations quantitatives très précieuses pour compléter notre vision de la répartition des géniteurs d'aloses sur le bassin Rhône Méditerranée.

Lorsque nous disposerons d'une chronique suffisamment longue sur chacun de ces sites équipés de vidéo-comptage, l'analyse inter annuelle des données et leur confrontation aux conditions hydroclimatiques permettront de mieux comprendre le déterminisme migratoire.

### *Question clé 3 : Développer et expérimenter des outils d'évaluation de l'abondance des populations*

Ce volet spécifique au développement de nouveaux outils de suivis/études vise à diminuer les moyens à déployer afin de limiter les coûts et recentrer les efforts sur des investigations stratégiques étant donné que les territoires colonisés augmentent.

L'automatisation des suivis de la reproduction des aloses n'est pas opérationnelle avec l'algorithme de détection acoustique et semble très chronophage à mettre en oeuvre. Toutefois, les récentes avancées du développement de l'intelligence artificielle (**deep learning**) et les derniers retours d'expérience sur la détection automatique du chant des oiseaux offrent de nouvelles perspectives très prometteuses. Les expérimentations sont désormais tournées en ce sens et doivent être poursuivies.

L'utilisation de l'ADNe pour détecter la présence de l'aloise de méditerranée est prometteur. Un réseau de suivi est en cours de construction

### *Question clé 4 : Pressions anthropiques autres que les obstacles*

La gestion des débits des cours d'eau en lien avec l'hydroélectricité sont soulignés par l'actuel PLAGEPOMI. En particulier l'étude des débits souhaitables en Durance à l'aval de Mallemort qu'EDF mène actuellement. Les résultats devraient bientôt être restitués.

D'autres pressions telles que la pêche professionnelle dans les embouchures n'ont pas été évoquées et constituent potentiellement une source importante de mortalité.

## 2.2 Perspectives d'acquisition de connaissance pour améliorer la gestion de l'espèce

Au regard de l'avancement des travaux d'acquisition des connaissances et des interrogations suscitées par les récentes études et suivis, voici quelques perspectives de thématiques/actions que pourra contenir le PLAGEPOMI 2022 2027. Etant donné que le nouveau plan disposera très probablement de la même structure que l'actuel, ces perspectives sont déclinées au travers des mêmes questions clés (QC).

### *Question clé 1 : Connaître les capacités d'accueil des différents milieux*

La qualité physicochimique des frayères est déterminante pour assurer le succès de la reproduction qui régit l'évolution du stock en mer (qualité sédimentaire / oxygénation de la couche superficielle / éventuelle contamination aux nitrates). Il existe probablement des méthodes d'évaluation de cette qualité physico chimique qui pourraient être appliquées aux frayères actives. La mesure de paramètres physico chimiques sur les frayères pourrait être envisagée. Ces éléments seront complémentaires avec l'étude en cours sur la contribution des sites de reproduction au stock en mer par la microchimie des otolithes.

La connaissance des habitats doit être complétée sur les Vieux Rhône de Donzère et Montélimar, sur l'Aygues et sur les secteurs nouvellement classés en ZAP ou ZALT, ainsi que et les secteurs ayant fait l'objet de recharge sédimentaire. Sur le Rhône les sédiments ont été assez mobiles, il y a donc un véritable intérêt d'actualiser ces connaissances.

La détermination des fronts de migration sur les axes décloisonnés sera un très bon moyen de contribuer à l'évaluation du bénéfice de la restauration de la continuité. Des outils comme l'ADN environnemental ou des prospections visuelles sont pressentis

### *Question clé 2 : voies de migrations privilégiées et facteurs qui les déterminent*

Un bilan interannuel de la migration des aloses sur chaque site de suivi pérenne par vidéo-comptage (Bladier Ricard / Sauveterre par exemple) permettra d'apporter des éléments de réponse quant aux déterminismes et schémas migratoires et d'optimiser les suivis. La fréquence reste à définir (5 ans ? 10 ans ?)

Lorsque les grands aménagements du Rhône seront terminés, il sera intéressant d'évaluer leur efficacité par la reconduction de l'étude radiopistage qui avait été mise en œuvre en 2006. Elle permettra également de préciser l'efficacité des écluses. Le développement d'une caméra acoustique pourrait aussi être étudié en ce sens (étude de faisabilité préalable nécessaire).

### *Question clé 3 : Développer et expérimenter des outils d'évaluation de l'abondance des populations ou de l'efficacité des actions de restauration de la continuité*

Poursuivre l'étude d'optimisation du deep learning pour la détection automatique des bulles d'aloses.

L'outil « génétique » devrait être envisagé car il a beaucoup évolué ces dernières années en particulier pour évaluer le stock des populations.

Développer des outils et méthodes complémentaires pour évaluer l'efficacité de la restauration de la continuité (RFID par exemple)

#### *Question clé 4 : Pressions anthropiques autres que les obstacles*

Les captures d'aloses en mer revêtent d'un enjeu potentiellement majeur. On constate que les effectifs comptabilisés en criées sont du même ordre de grandeur que les effectifs observés au video-comptage. Des enquêtes sont en cours sur les petits métiers sur les côtes agathoises. Elles montrent que la majorité des aloses se capture en peu de jours. Ces données sont très intéressantes pour adapter la gestion de l'espèce (cibler des périodes pour limiter les captures par exemple).

La caractérisation des débits souhaitables en Durance est primordiale, les récents résultats des suivis ayant montré que la Durance est un axe prioritaire du bassin Rhône Méditerranée. Les investigations méritent d'être poursuivies pour parvenir à les caractériser.

Les enjeux relatifs à l'effet du réchauffement climatique sont également à prendre en compte. En particulier sur les côtiers méditerranéens, la baisse des régimes hydrologiques des cours d'eau, la plus grande fréquence d'évènements hydrologiques extrêmes et l'élévation thermique des eaux modifieront elles les comportements et la survie des amphihalins ? Il semble important de maintenir ou élaborer des suivis d'assecs sur certains secteurs à enjeux (Ouveze provençale et Aygues par exemple).

Le cas du Silure glane a été souligné, en particulier la nécessité d'évaluer son impact sur les migrateurs au niveau de certains sites comme les entrées des passes à poissons ou l'aval d'obstacles : existe t'il des méthodes, non pas pour diminuer les populations de silures, mais pour limiter leur impact sur des sites et périodes clés (effarouchement / captures ...). L'anticipation de l'acceptation sociale d'une telle démarche est primordiale.

Les éclusées énergétiques du haut Rhône ont-elles un impact sur les poissons migrateurs ?

## Annexe 3 : note d'enjeux Lamproie Marine

Cette note d'enjeux synthétise les résultats du diagnostic du dispositif de suivis PLAGEPOMI relatif à la Lamproie Marine au travers de l'évolution du descripteur « présence de lamproies en Rhône Méditerranée » et de l'analyse de l'adéquation du dispositif de suivi actuel avec les objectifs d'évaluation de l'état de la population à l'échelle du bassin Rhône Méditerranée.

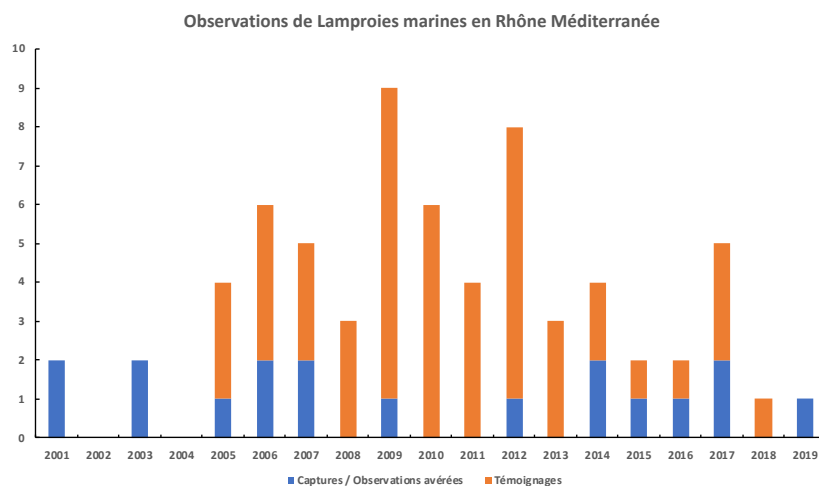
Cette synthèse doit être validée par le COGEPOMI.

Les « perspectives » d'évolution du dispositif de suivi et d'acquisition des connaissances ne sont pas soumises à validation, mais seront très utiles pour le travail de construction du futur plan d'action au cours de l'année 2020.

Cette note d'enjeux constitue ainsi un document référence pour l'identification des actions prioritaires des orientations « suivis » et « connaissances » du futur PLAGEPOMI 2022-2027.

# 1 Synthèse du diagnostic du dispositif de suivi Lamproie Marine

## 1.1 Bilan des tendances des suivis Lamproie



Les observations de lamproies ces dernières années n'ont pas dépassé la dizaine d'individus par an, que cela soit au travers des outils de suivi multi espèces récemment mis en place (vidéo-comptage à Bladier-Ricard depuis 2016, et à Sauveterre depuis 2018 ; échantillonnages ADN environnemental sur plusieurs fleuves côtiers de 2017 à 2019), au travers des prospections visuelles sur les frayères potentielles (recherche de nids et de géniteurs) ou grâce à des témoignages de captures et aux enquêtes téléphoniques (avérés par une preuve visuelle ou non avérés).



### 1.3 Perspectives d'amélioration opérationnelles

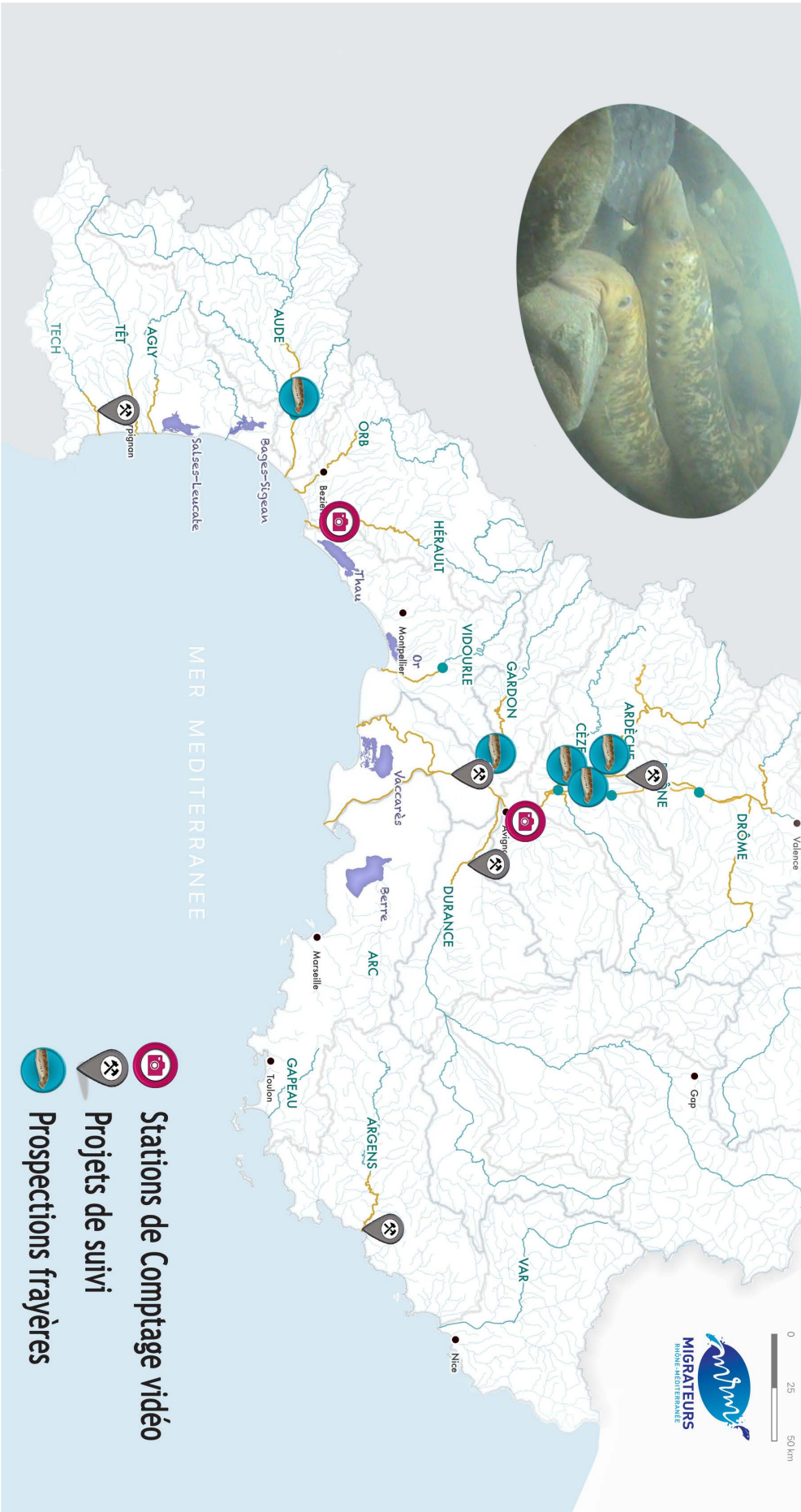
La rareté des observations des dernières années conduit à **maintenir le dispositif de suivi tel qu'il existe aujourd'hui** (suivis video-comptage + prospections frayères + enquêtes auprès des acteurs de la pêche pour obtenir des témoignages d'observation).

Le travail d'enquêtes et mobilisation citoyenne et d'acteurs mérite d'être renforcé pour que les cas d'observations soient systématiquement remontés à l'Association MRM qui centralise les données.

Comme pour l'Alose, il est envisagé que ce dispositif soit complété par des échantillonnages ADN environnemental visant à multiplier les chances de détecter sa présence sur d'autres territoires aujourd'hui peu suivis.

L'Association MRM a organisé une réunion d'information multi partenariale sur la construction d'un réseau ADN environnemental sur les côtiers méditerranéens le 5 juin 2019 à Montpellier. La démarche se poursuit en 2020 et sera notamment étendue au bassin du Rhône, l'objectif étant de **proposer un réseau de suivi ADN opérationnel** pour le futur PLAGEPOMI.

## Dispositif de suivi Lamproie Marine



## 2 Bilan des connaissances

### 2.1 Synthèse des connaissances acquises au cours du PLAGEPOMI 2016-2021

Le bilan des connaissances est synthétisé au travers des questions clés soulignées par le PLAGEPOMI 2016-2021

#### *Question clé 1 : Connaître les capacités d'accueil des différents milieux*

Pour les lamproies, l'objectif consiste à actualiser/compléter la connaissance des habitats favorables à la reproduction et 2) à caractériser la colonisation des Zones d'actions long termes et secteurs amont des ZAP en termes de présence.

Le travail réalisé sur l'actualisation des habitats pour l'Alose concerne aussi la Lamproie. La majorité des zones intéressantes pour la reproduction se trouve sur le Bassin du Rhône. Certains secteurs doivent encore être actualisés sur le Rhône (cas des vieux Rhône de Donzère et Montélimar ; Aygues aval).

L'évaluation de la présence de lamproies a été complétée depuis 2017 sur plusieurs cotiers méditerranéens par des échantillonnages ADNe (Tech, Têt Agly, Aude, Orb, Hérault, Vidourle, Argens). Aucune Lamproie Marine n'a été détectée.

#### *Question clé 2 : voies de migrations privilégiées et facteurs qui les déterminent*

Ce volet ne concernait pas la Lamproie marine. L'étude des voies de migrations privilégiées nécessite d'analyser des données quantitatives. Le peu d'individus observés chaque année ne le permet pas

#### *Question clé 3 : Développer et expérimenter des outils d'évaluation de l'abondance des populations*

Ce volet spécifique au développement de nouveaux outils de suivis/études vise à diminuer les moyens à déployer afin de limiter les coûts et recentrer les efforts sur des investigations stratégiques étant donné que les territoires colonisés augmentent.

L'utilisation de l'ADNe pour détecter la présence d'espèces comme la lamproie marine ou l'alose de méditerranée est prometteur bien qu'aucune lamproie n'ait été détectée depuis 2016 avec cette méthode. **Un réseau de suivi est en cours de construction**

#### *Question clé 4 : Pressions anthropiques autres que les obstacles*

Ce volet n'affichait aucun objectif relatif à la Lamproie Marine. Les actions en faveur des aloses devraient améliorer les conditions de migration et reproduction des lamproies.



## 2.2 Perspectives d'acquisition de connaissance pour améliorer la gestion de l'espèce

L'évolution des suivis montrent que la Lamproie marine reste à son niveau le plus bas sur la façade méditerranéenne française.

Afin de préciser l'état de la population, il conviendrait d'étendre les connaissances aux pays frontaliers (Espagne et Italie notamment) où des actions sont ou ont été menées (Magra Vara en Italie et Ebre en Espagne).

Afin de redynamiser la population, d'éventuelles actions de repeuplement à partir de lamproies issues de la façade Atlantique ont été évoquées, mais il est nécessaire de savoir au préalable s'il s'agit de la même espèce. Pour cela, des analyses génétiques doivent être faites sur une trentaine d'individus. La mutualisation des efforts à l'échelle des 3 pays permettrait de disposer de suffisamment d'échantillons pour analyse génétique et de mieux caractériser l'état de l'espèce en Méditerranée pour in fine proposer des mesures de gestion / restauration de l'espèce appropriées.

Sur le bassin Rhône Méditerranée, la localisation des sites potentiels de croissance d'ammocètes serait intéressante à préciser pour rechercher leur présence sur certains de ces secteurs où les conditions thermiques sont favorables au développement des juvéniles. Les recherches de lamproies concernent jusqu'à aujourd'hui essentiellement la phase « géniteurs ». Les ammocètes présentent l'avantage de rester plus longtemps sur les cours d'eau. L'identification de sites potentiels de présence augmenterait la probabilité de détection de l'espèce.

## 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)

