

N° contrat :
2017101/2

Suivi de la reproduction
de l'Alose feinte du Rhône
(*Alosa fallax rhodanensis*)
sur le Vidourle

Campagne d'études 2017



FÉDÉRATION DÉPARTEMENTALE
PÊCHE

Aout 2017

collection des études



Suivi de la reproduction
de l'Alose feinte du Rhône
(*Alosa fallax rhodanensis*)
sur le Vidourle

-
Campagne d'études 2017

Introduction

De 1993 à 2003, le Plan Migrateurs Rhône-Méditerranée avait pour objectif le retour de l'Alose sur le Bas-Rhône en aval de l'Ardèche et ses affluents de rive droite (Gardon, Cèze, Ardèche), objectif désormais atteint puisque des aloses sont capturées et se reproduisent régulièrement dans les eaux de l'Ardèche.

Fin 2003, le Comité de Gestion des Poissons Migrateurs (COGEPOMI) des bassins Rhône-Méditerranée et Corse a validé le deuxième volet 2004-2008 du Plan Migrateurs, élargi tant en termes d'espèces qu'en termes géographiques (c'est à ce moment qu'a été intégré le Vidourle). Fin 2008, il a été prorogé d'un an.

Concernant l'Alose, l'objectif était de conforter les résultats obtenus dans le premier volet du Plan Migrateurs (maximiser les effectifs présents dans la partie amont du bassin) et de se donner des éléments stratégiques pour la définition d'un nouvel objectif à l'horizon 2010-2014.

Dans la troisième phase 2010-2015 du projet, les objectifs généraux de restauration des axes de migration de l'Alose sont également repris dans le SDAGE 2010-2015.

Pour le PLAGEPOMI 2016-2021, les objectifs géographiques de colonisation sont similaires (migration jusqu'à la Drôme), mais une forte amélioration du contexte migratoire est attendue suite à la mise en eau d'équipements majeurs sur le Rhône (Sauveterre en particulier).

Dans ce contexte, l'Association MRM a initié depuis 2005 un programme d'études sur le Vidourle, fleuve côtier méditerranéen frontalier du Gard et de l'Hérault, portant notamment sur (1) la définition de la fonctionnalité des dispositifs de franchissement des premiers obstacles (Saint-Laurent-d'Aigouze et Marsillargues) et (2) la population d'aloses présente à l'aval du seuil de Gallargues, limite de migration jusqu'à 2014, à 20,5 km de l'embouchure (Depuis 2015, suite à l'équipement du seuil de Gallargues, la limite de migration correspond au seuil de Villetelle, à 23 km de l'embouchure).

Les premières études se sont focalisées essentiellement sur les aspects migratoires et ont permis de valider la franchissabilité des deux passes à poissons pour l'ensemble des espèces piscicoles présentes sur le tronçon, tout en émettant un certain nombre de réserves quant à leur efficacité, notamment en termes de retard à la migration pour les espèces amphihalines (problèmes en partie résolus en 2016).

En parallèle, depuis 2007, l'Association Migrateurs Rhône-Méditerranée a initié une nouvelle approche de travail, en élargissant ses investigations aux autres écophases du cycle biologique de l'Alose. Grâce à la confiance et au soutien de ses partenaires, MRM a mis en place un véritable atelier écobioécologique visant à aborder la reproduction des aloses, le devenir des produits de la fraie (incubation, éclosion), la dévalaison en mer des juvéniles mais aussi le décryptage comportemental des adultes, notamment lors de l'accouplement.

Afin d'obtenir un indicateur interannuel de l'abondance de la population d'aloses sur le Vidourle, un suivi quantitatif de la reproduction a été mis en place en 2008 sur la frayère de Saint Laurent d'Aigouze. Basée sur des observations et des écoutes nocturnes, cette méthode permet d'obtenir des données fiables sur la population sans aucune intervention directe sur les individus. En outre, cette méthode est utilisée depuis plus de 10 ans sur des frayères du bassin rhodanien (Cèze, Ardèche et Rhône) ce qui permet de comparer objectivement les sites de reproduction entre eux. Depuis 2013, le suivi quantitatif a été étendu à la frayère de Marsillargues. Ceci car le suivi 2012 a montré que des poissons s'y reproduisaient en nombre non négligeable et qu'une étude statistique (ROUSSEL *et al.*, 2013) a montré qu'il était possible de réduire l'effort de prospection par 2 sur une frayère sans diminuer significativement la qualité du comptage.

En parallèle du suivi quantitatif, des prospections ponctuelles sont assurées sur les frayères potentielles situées plus en amont afin d'identifier de nouveaux sites actifs et d'obtenir des informations sur le franchissement du seuil de Marsillargues.

Depuis 2011, l'Association MRM mandatait le bureau d'étude BIOTOPE pour le suivi quantitatif des frayères d'aloses (Saint-Laurent-d'Aigouze de 2011 à 2016, Marsillargues de 2013 à 2016). En 2017, MRM a transféré la maîtrise d'ouvrage du suivi à la Fédération de Pêche du Gard (FD30). La mission confiée à Biotope en 2017 par celle-ci comprend la réalisation d'une partie du terrain (l'autre étant assurée par les agents de la FD30), la saisie et l'analyse des données, puis la rédaction d'un rapport d'étude.

Les objectifs de l'étude sont :

- obtenir des indices quantitatifs de l'intensité de la reproduction par une méthode non invasive et estimer un nombre de géniteurs présents à l'aval de Saint-Laurent-d'Aigouze et de Marsillargues,
- maintenir le seul suivi quantitatif de la reproduction d'aloses sur un petit fleuve côtier méditerranéen,
- contribuer à l'évaluation de la franchissabilité des dispositifs de franchissement du Bas Vidourle.

Les résultats obtenus permettront aussi de réaliser une analyse interannuelle de la migration génésique des aloses sur ce fleuve côtier, et de confronter cette analyse à celles issues des suivis sur le bassin du Rhône.

I. Zones d'étude et méthodologie

I.1 Zones d'étude

Les zones d'étude sont localisées sur le fleuve Vidourle, à l'aval des seuils de Saint-Laurent-d'Aigouze et de Marsillargues (respectivement à 11,8 km et 15,6 km de l'embouchure : figure 1). Saint-Laurent d'Aigouze est le second obstacle rencontré depuis l'embouchure après le barrage anti-sel (Terre de Port).

Les frayères faisant l'objet du suivi se concentrent à l'aval immédiat des obstacles et occupent une surface d'environ 2 500 m² chacune.

Il s'agit de frayères de substitution qui sont les premières zones de frai rencontrées par les aloses lors de leur montaison. Elles ont été jugées de qualité moyenne au regard du système de notation de la qualité des frayères établi en 2007 (ABDALLAH et LALLIAS, 2007).

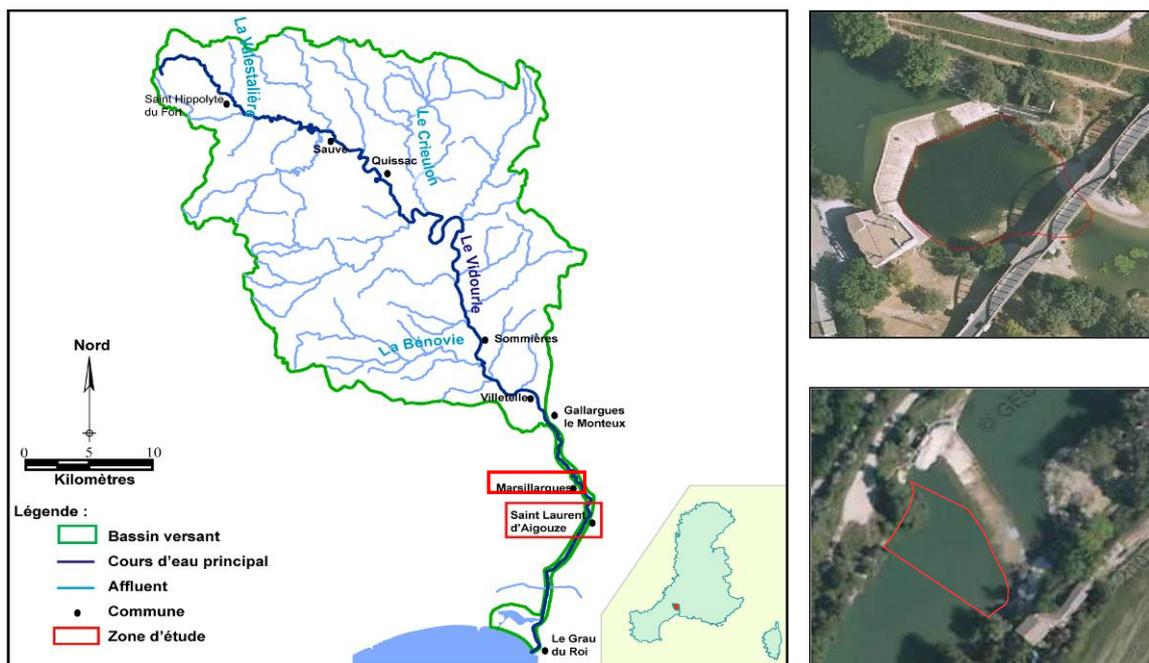


Figure 1 : localisation des zones de reproduction de l'Alose sur le Vidourle
En haut à droite la frayère de Marsillargues, en bas la frayère de Saint-Laurent-d'Aigouze

En 2017, le linéaire accessible est d'environ 25 km ; la limite amont de colonisation correspondant au seuil de Villetelle (figure 2). Depuis 2015, les frayères de qualité présentes en amont du pont de Lunel sont accessibles suite à l'amélioration de la passe de Saint-Laurent-d'Aigouze et à la création de passes au niveau des seuils de Marsillargues et du pont SNCF de Gallargues (remplacement d'une ancienne passe à Marsillargues).

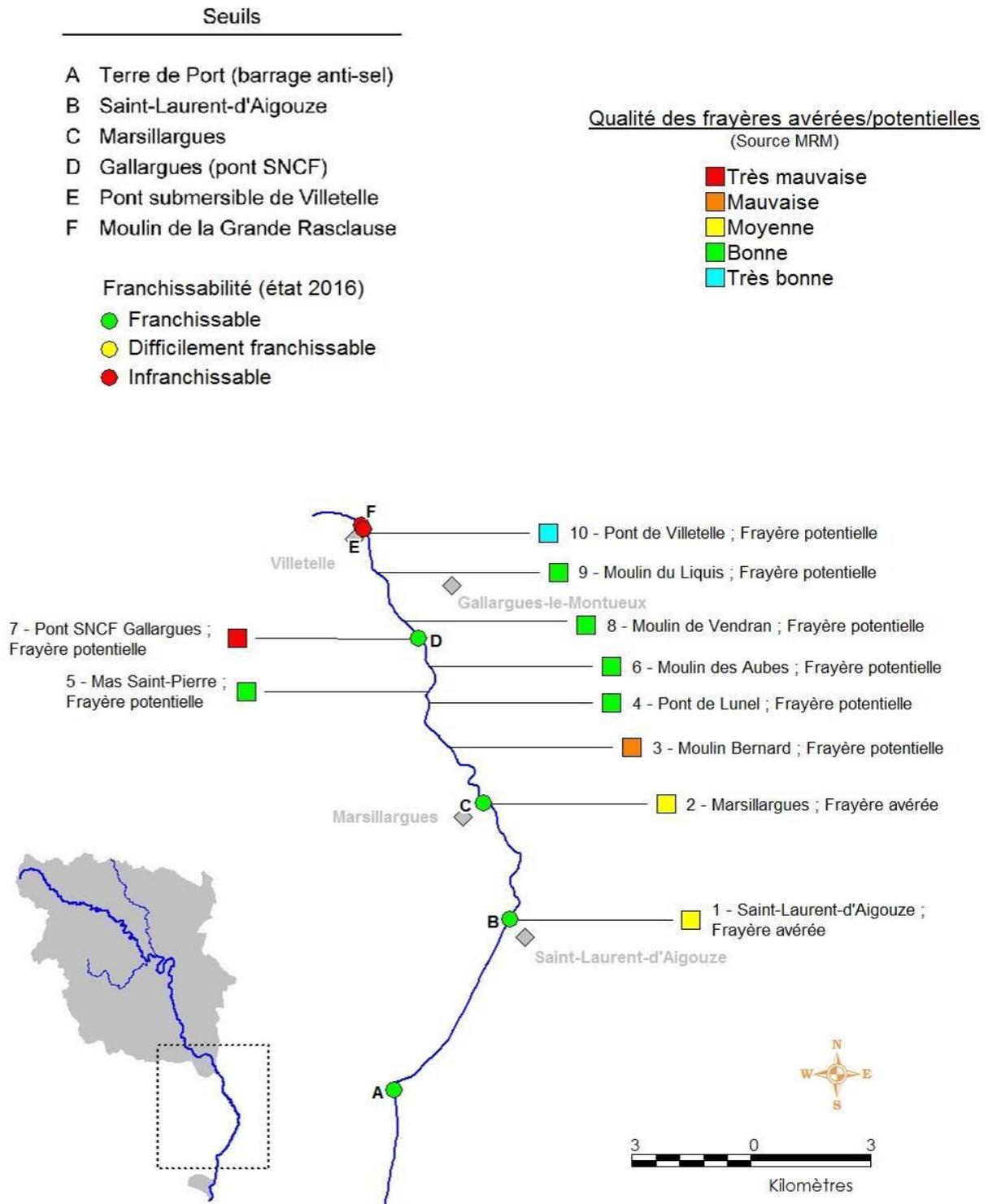


Figure 2 : Localisation des ouvrages transversaux et des frayères avérées et potentielles

I.2 Présentation de l'espèce

L'Alose feinte du Rhône (*Alosa fallax rhodanensis*, Roule 1924), poisson migrateur amphihalín de la famille des clupéidés endémique au bassin méditerranéen, vit sur le plateau continental et en zone littorale et se reproduit en eau douce, potentiellement à plusieurs centaines de kilomètres de l'embouchure. L'alose feinte du Rhône était historiquement présente sur le Rhône jusqu'au lac du Bourget. Les géniteurs retournent en eau douce au printemps (mars à juin) pour se reproduire après 2 à 5 ans en mer pour les mâles, généralement un an de plus pour les femelles (Le Corre et al., 1997). Le rhéotactisme positif très marqué leur permet de trouver l'embouchure des fleuves et d'être « guidée » vers les zones de frayères (Baglinière et Elie, 2000). Les caractéristiques d'une frayère naturelle pour l'Alose sont une profondeur de 0,5 à 1,2m, une vitesse de courant d'environ 80cm/s et une granulométrie grossière composée de cailloux voire de pierres fines (figure 3). Toutefois, les observations de reproduction de l'Alose feinte du Rhône sur des frayères naturelles étant peu nombreuses, ces caractéristiques sont issues des travaux menés pour la Grande Alose sur la façade atlantique. La température influence le métabolisme du poisson et des seuils de migration à 11°C et de reproduction à 16°C ont été avancés (Aprahamian et al., 2002 ; Baglinière et Elie, 2000 ; Cassou-Leins et Cassou-Leins, 1981).

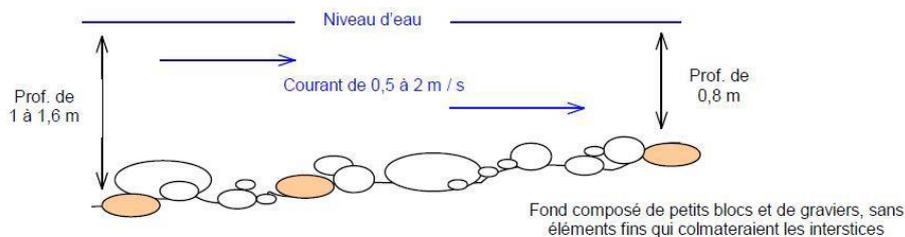


Figure 3 : schéma d'une frayère à Alose (source : MRM)

Lors de l'acte de reproduction (figure 4), les aloses se manifestent en surface en effectuant des déplacements circulaires et en frappant l'eau de leur nageoire caudale afin de créer un tourbillon qui favorisera la fécondation des œufs (Baglinière et Elie, 2000). Cette phase appelée « bull » est exclusivement nocturne. Cette manifestation sonore peut être particulièrement bruyante allant jusqu'à 50dB (Cassou-Leins et al., 2000) et peut durer jusqu'à dix secondes ce qui permet de repérer facilement les zones de frai.



Figure 4 : acte de ponte ou « Bull » chez l'alose feinte du Rhône (source : MRM)

Les œufs pondus en grand nombre (90 000 à 300 000 par kg - Cassou-Leins et Panisello, données non publiées) sont de très petite taille (Hoestlandt, 1958), et présentent un temps d'incubation très court (3 à 5 jours pour une température de l'eau de 18 à 20°C). Les juvéniles rejoignent la mer 2 à 4 mois après l'éclosion, période pendant lesquels ceux-ci connaissent une croissance importante (Aprahamian et Aprahamian, 2001; Crivelli et Poizat, 2001; Gendre et al., 1997). En revanche, la phase de croissance marine est relativement peu connue pour l'Alose feinte du Rhône.

L'Alose feinte du Rhône est capable de se reproduire plusieurs fois au cours de sa vie (itéroparité) et les adultes qui survivent à la reproduction rejoignent la mer dès le début de l'été.

I.3 Méthodologie

I.3.1 Protocole de suivi quantitatif

★ Période

La période de suivi a été choisie en relation avec la bibliographie générale et les études antérieures réalisées sur le Vidourle. Ainsi, en 2017, le suivi quantitatif de la reproduction s'est déroulé du 12 avril au 10 juin, soit sur un peu plus de 8 semaines (60 nuits de comptage théoriques).

Il a été effectué une veille de l'activité des aloses sur les frayères dès fin mars afin de s'assurer du démarrage du suivi dès les premiers signes d'activité nocturne des géniteurs. En 2017, des aloses étaient présentes dès fin mars à Saint-Laurent-d'Aigouze (observation d'un pêcheur transmise à MRM). Cependant, de petits coups d'eau à la fin mars/début avril ont conduits à ne démarrer le comptage que le 12 avril, une fois les conditions de débit et de température de l'eau redevenues favorables (début du comptage le soir même de la réunion de calage sur site entre la Fédération de Pêche du Gard, MRM et BIOTOPE).

★ Sites

En 2017, comme depuis 2013 et contrairement aux années précédentes, l'effort de prospection a été réparti sur deux frayères au lieu d'une seule. Ceci pour 2 raisons :

- le suivi 2012 a montré que des poissons se reproduisaient en nombre non négligeable à Marsillargues, en amont de la frayère de Saint-Laurent-d'Aigouze qui était la seule suivie sur la période 2008-2012 (ADAM *et al.*, 2013),
- une étude statistique (ROUSSEL *et al.*, 2013) a montré que, pour le Vidourle, n'effectuer le comptage qu'un jour sur deux sur une frayère puis extrapoler le nombre de bulls (nombre de bulls = nombre de bulls comptés X 2) n'occasionnait qu'un pourcentage d'erreur extrêmement faible (+/- 3,5 %).

Ainsi, afin d'être le plus exhaustif possible concernant la quantification de l'intensité de la reproduction sur le Vidourle (tout en gardant une très bonne fiabilité), le comptage 2017 a donc été réalisé en alternant quotidiennement entre Saint-Laurent-d'Aigouze et Marsillargues (30 jours de comptage à Saint-Laurent-d'Aigouze, du 12/04 au 9/06, et 30 jours à Marsillargues, du 13/04 au 10/06). L'effort global de prospection est donc resté le même qu'entre 2008 et 2012 mais l'efficacité du suivi a doublé (2 frayères suivies au lieu d'une seule).

★ Protocole

Concrètement, la méthode de suivi consiste à compter et localiser les "bulls"¹ toutes les nuits pendant la période de reproduction. Une présence humaine assidue est la seule méthode actuellement validée. Le comptage a mobilisé 2 personnes chaque soir entre 23h et 4h30.

- Chaque bull entendu et/ou observé est noté sur une fiche de suivi (Cf. annexe 1) et plusieurs informations sont renseignées : l'observateur, l'heure, la durée estimée du bull (en seconde), le nombre de participants (individus d'aloses), sa localisation et la prédation par les silures (toutes les attaques de silure ont été systématiquement notées).

¹ Un « bull » peut se définir comme un rapide mouvement circulaire d'au minimum deux géniteurs flanc contre flanc, frappant violemment la surface de l'eau à l'aide de leur nageoire caudale. Le diamètre d'un bull avoisine 1 à 1,2 m et sa durée varie entre 2 à 10 s (BOISNEAU *et al.*, 1990). Les bulls peuvent atteindre une intensité sonore de 50 dB et sont visibles à distance en raison de la projection de gerbes d'eau (CASSOU-LEINS *et al.*, 2000). Ces caractéristiques permettent de repérer facilement les zones de frai.

Pour la localisation des bulls, 22 secteurs ont été définis sur la frayère de Saint-Laurent-d'Aigouze et 26 sur celle de Marsillargues (figure 5).

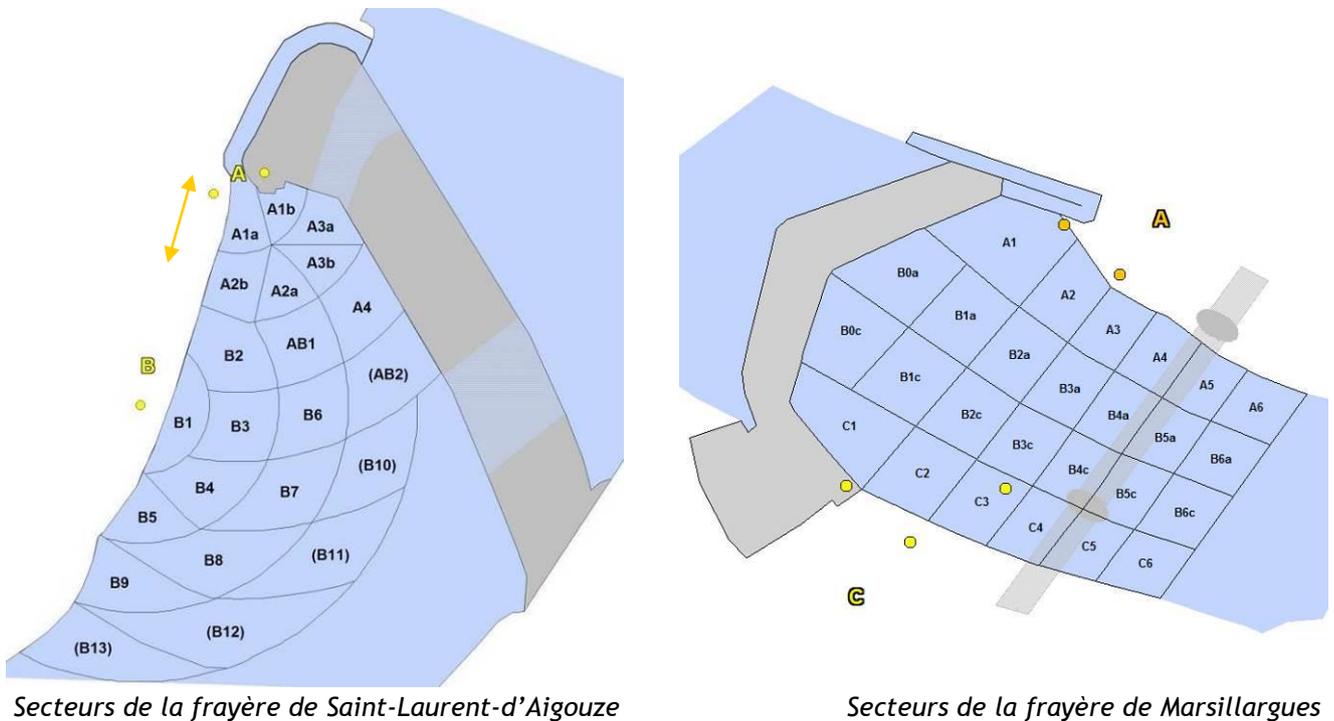


Figure 5 : secteurs utilisés pour la localisation des bulls

Sur ces schémas figurent aussi les localisations possibles des deux compteurs, en fonction des conditions hydrologiques : points jaunes A et B pour Saint-Laurent-d'Aigouze, A et C pour Marsillargues, sachant que pour cette dernière frayère, un compteur peut éventuellement se poster sur le pont en fonction des conditions d'observation (point B non localisé précisément).

Afin d'essayer d'éviter au maximum un biais observateur et la lassitude (maintien de l'attention), les compteurs ont interverti leur poste de comptage toutes les heures.

Enfin, afin d'éviter les doubles comptages, les compteurs n'ont compté que les secteurs correspondant à leur « lettre » (secteurs B1 à B13 par exemple pour le compteur du point B de Saint-Laurent-d'Aigouze) plus ceux « intermédiaires » (AB1 et AB2 pour Saint-Laurent-d'Aigouze et secteurs « B » pour Marsillargues). Pour ces derniers, une comparaison horaire a été effectuée à chaque fin de nuit pour ne pas qu'un bull soit compté deux fois (exemple : il y a double comptage si les 2 compteurs ont noté un bull à 0h35 sur le secteur B3a de Marsillargues).

★ Suivi des facteurs *abiotiques*

En complément, les paramètres du milieu ont été suivis de façon quotidienne :

- paramètres météorologiques : vent (direction, intensité), pluie, température de l'air ;
- température de l'eau : mesurée deux fois par soirée d'observation (début et fin de comptage, à mi-hauteur de la colonne d'eau) ;
- débit moyen journalier (données de la station limnimétrique de Sommières récupérées sur le site internet de la Banque Hydro) ;

Toutes les données de terrain ont été saisies dans un tableau EXCEL fourni par MRM.

1.3.2 Prospections amont

Depuis 2011, des prospections sont par ailleurs organisées chaque année en amont de Marsillargues afin de tenter de mettre en évidence la présence de géniteurs et d'évaluer le franchissement des seuils situés à l'aval. Un individu a ainsi été observé pour la première fois en 2014 sur le radier du moulin des Aubes, à l'aval de Gallargues-le-Montueux.

En 2014, l'aménagement d'un dispositif de franchissement du seuil SNCF de Gallargues par SNCF Réseau a permis d'augmenter le linéaire potentiellement colonisable jusqu'au seuil de Villetelle (23,5 km de la mer), qui correspond à l'objectif géographique de recolonisation inscrit au PLAGEPOMI. Cependant, les seuils de Marsillargues et Saint-Laurent-d'Aigouze restaient problématiques pour l'Alose.

Durant l'été 2015, la crête du seuil de Saint Laurent d'Aigouze a été reprise afin d'améliorer l'attractivité de la passe à bassins (rive droite), et la passe de Marsillargues a été entièrement refaite. Depuis 2016, pour la première fois depuis le début du suivi, toutes les conditions étaient donc réunies pour observer une colonisation significative à l'amont de Gallargues. D'où une volonté d'intensifier les prospections amont afin de valider le bon fonctionnement des passes de Saint-Laurent-d'Aigouze, Marsillargues et Gallargues (réalisation de 5 nuits de prospection/comptage sur les 4 frayères potentielles les plus intéressantes en amont de Marsillargues). En 2017, suite aux observations encourageantes réalisées en 2016 (14 bulls entendus/observés sur 3 frayères), il a été décidé de reconduire le même effort de prospection.

1.3.3 Analyses

Toutes les données de terrain ont été saisies dans un tableau Excel fourni par MRM. Les analyses consistent à mettre en relation l'évolution de l'intensité de la reproduction sur les sites de suivi quantitatif, avec les paramètres abiotiques afin de commenter le déroulement de la saison 2017. Une comparaison succincte est réalisée par rapport aux résultats des suivis obtenus sur l'axe Rhône et par rapport aux résultats des précédentes campagnes (2008 à 2016). L'estimation du nombre de géniteurs et du potentiel reproducteur, en dépit des biais qu'elles comportent, constituent des indicateurs très intéressants à l'échelle de plusieurs saisons pour la gestion de la population d'un bassin versant (Baglinière et Elie, 2000).

★ *Evaluation du nombre de géniteurs*

Le manque de connaissances notamment sur le fractionnement de la ponte des aloses en relation avec la maturation progressive des ovocytes dans le temps au cours de la migration rend difficile l'évaluation précise du nombre de géniteurs sur une frayère. Plusieurs hypothèses doivent être émises découlant d'observations sur la Grande Alose pour permettre cette estimation. Ainsi, il est généralement admis que (CASSOU-LEINS et CASSOULEINS, 1981 ; CASSOU-LEINS et CASSOU-LEINS, 1985 ; CASSOU-LEINS *et al.*, 2000) :

- Les géniteurs ne se reproduisent que sur une seule frayère (ni immigration, ni émigration),
- Un bull correspond à une femelle,
- Une femelle pond une seule fois par nuit,
- Une femelle pond de 5 à 7 fois au cours de la saison de reproduction. De récentes études sur l'Aulne laissent à penser que ce chiffre serait plus élevé (ACOLAS *et al.*, 2006).

Deux méthodes d'estimation existent :

- **Lorsque le rapport des sexes n'est pas connu**, CASSOU-LEINS et CASSOU-LEINS (1981) préconise une évaluation des géniteurs sans distinction des sexes en admettant que le rapport des sexes est égal à $1 : N = (\text{Bull} \times 2) / (7 \text{ à } 5)$
- **Lorsque le sex ratio est connu**, le nombre de géniteurs femelles et mâles peut être approché par la méthode préconisée par BOISNEAU *et al.* (1990) : $N = [(\text{Bull} / (7 \text{ à } 5)) + \text{Sex Ratio} * (\text{Bull} / (7 \text{ à } 5))]$

★ *Estimation du potentiel reproducteur*

A partir du nombre de géniteurs estimé, il est possible de calculer le nombre d'ovules N_{ov} libérés sur la frayère pendant la phase de reproduction. La fécondité relative F_r prise en compte est de $109\ 149\text{ oeufs.kg}^{-1}$ (APRAHAMIAN *et al.*, 2002) et le poids moyen P_{moy} d'une femelle de 1424 g (LEGURUN *et al.*, 2008). Ainsi, le potentiel reproducteur s'apprécie de la manière suivante : $N_{ov} = \text{Nb femelles} \times F_r \times P_{moy}$

II. Résultats du suivi 2017

II.1 Résultats bruts

Le suivi quantitatif de la reproduction de l'Alose feinte du Rhône (*Alosa fallax rhodanensis*) sur la frayère de Saint-Laurent-d'Aigouze a été réalisé du 12 avril au 9 juin 2017 (une nuit sur deux). Sur les 30 nuits de comptage, théoriquement de 23h à 4h30, 224 bulls ont été comptabilisés, ce qui fait 448 bulls sur la période de suivi (extrapolation x 2).

A Marsillargues, le suivi a été réalisé du 13 avril au 10 juin 2017 (une nuit sur deux). Sur les 28 nuits de comptage, théoriquement de 23h à 4h30, 40 bulls ont été comptabilisés, ce qui fait 80 bulls sur la période de suivi (extrapolation x 2).

NB : 2 nuits de comptage ont été annulées à Marsillargues. Une en raison de précipitations très importantes et violentes (épisode cévenol) et une en raison de l'arrêt maladie d'un compteur (consécutif à une chute).

Au total, il y a donc eu probablement autour de 528 bulls sur le bas Vidourle en 2017.

	SLA	MAR
Début du comptage	12 avril 2017	13 avril 2017
Fin du comptage	9 juin 2017	10 juin 2017

Nombre de nuits de comptage	30	28
Nombre de nuits avec/sans bulls	20/10	9/19
Nombre de bulls comptés	224	40
Nombre de bulls (extrapolation)	448	80
Nombre moyen de bulls par nuit	7,5	1,4
Nombre moyen de bulls par nuit avec activité	11,2	4,4
Nombre maximal de bulls en une nuit (pic)	32	10

Tableau 1 : bilan du suivi 2017

L'activité reproductrice s'est déroulée sur 29 nuits (20 à Saint-Laurent-d'Aigouze et 9 à Marsillargues ; tableau 1 et figure 6).

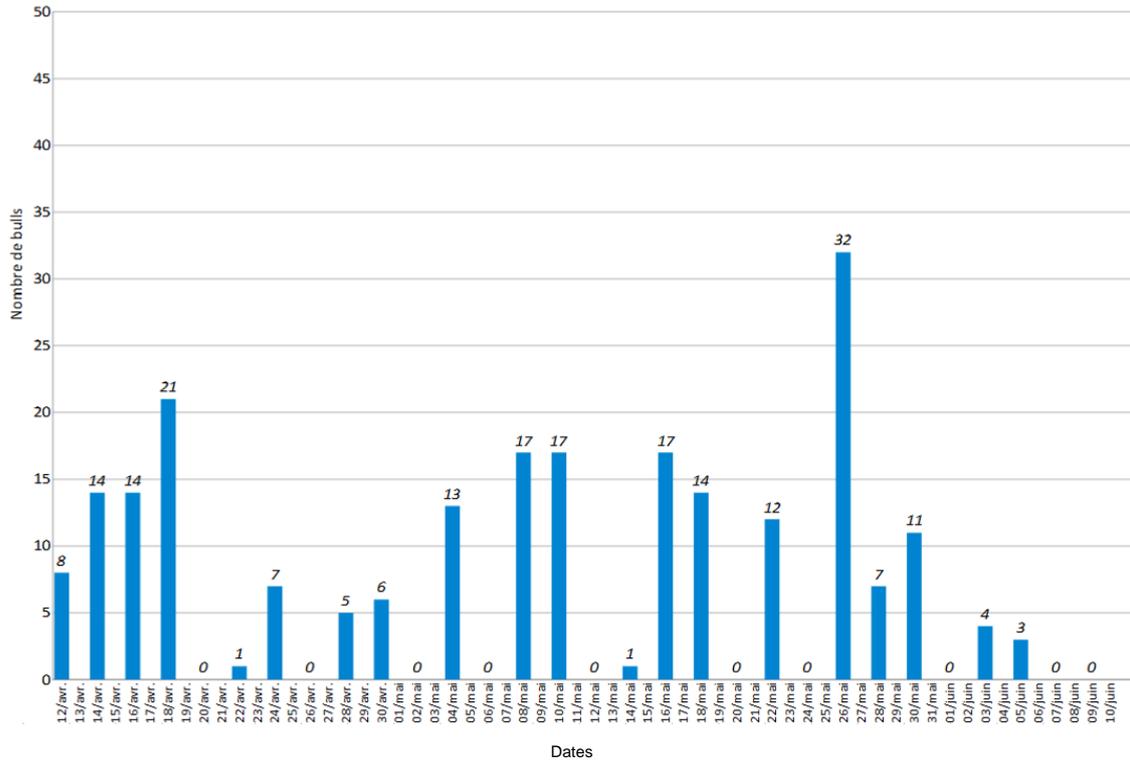
Globalement, si l'on fait abstraction de l'influence des paramètres environnementaux sur l'activité reproductrice :

- à Saint-Laurent-d'Aigouze, celle-ci est assez marquée en début de saison (12-18 avril), baisse ensuite jusqu'à début mai, reprend de façon modérée jusqu'à fin mai, puis cesse rapidement début juin. En mai, on note un pic le 26 (32 bulls) et régulièrement des nuits sans activité (5) ;
- à Marsillargues, l'activité reproductrice est faible sur fin avril, puis extrêmement faible sur mai (seulement 3 nuits avec des bulls). Elle est nulle en juin.

On constate donc que :

- l'évolution journalière de l'activité des géniteurs ne semble pas liée entre les 2 frayères, comme cela était le cas en 2013, 2014 et 2016 (l'activité était globalement synchrone en 2015) ;
- d'avoir choisi en 2017 de débiter le comptage assez tôt (12 avril) a été judicieux (probablement très peu de bulls ont eu lieu avant cette date, notamment en raison de coups d'eau sur fin mars/début avril. Par ailleurs, l'activité s'est terminée quelques jours avant la fin du suivi.
- la répartition des bulls entre Saint-Laurent-d'Aigouze et Marsillargues se rapproche de ce qui avait été observé en 2013 et 2015 (beaucoup plus de bulls à Saint-Laurent-d'Aigouze qu'à Marsillargues), au contraire de 2014 et 2016 où le nombre de bulls à Marsillargues était égal ou légèrement supérieur à celui de Saint-Laurent-d'Aigouze (cas où l'intérêt d'effectuer le comptage sur les 2 frayères au lieu de se contenter de Saint-Laurent-d'Aigouze est le plus intéressant).

Saint-Laurent-d'Aigouze



Marsillargues

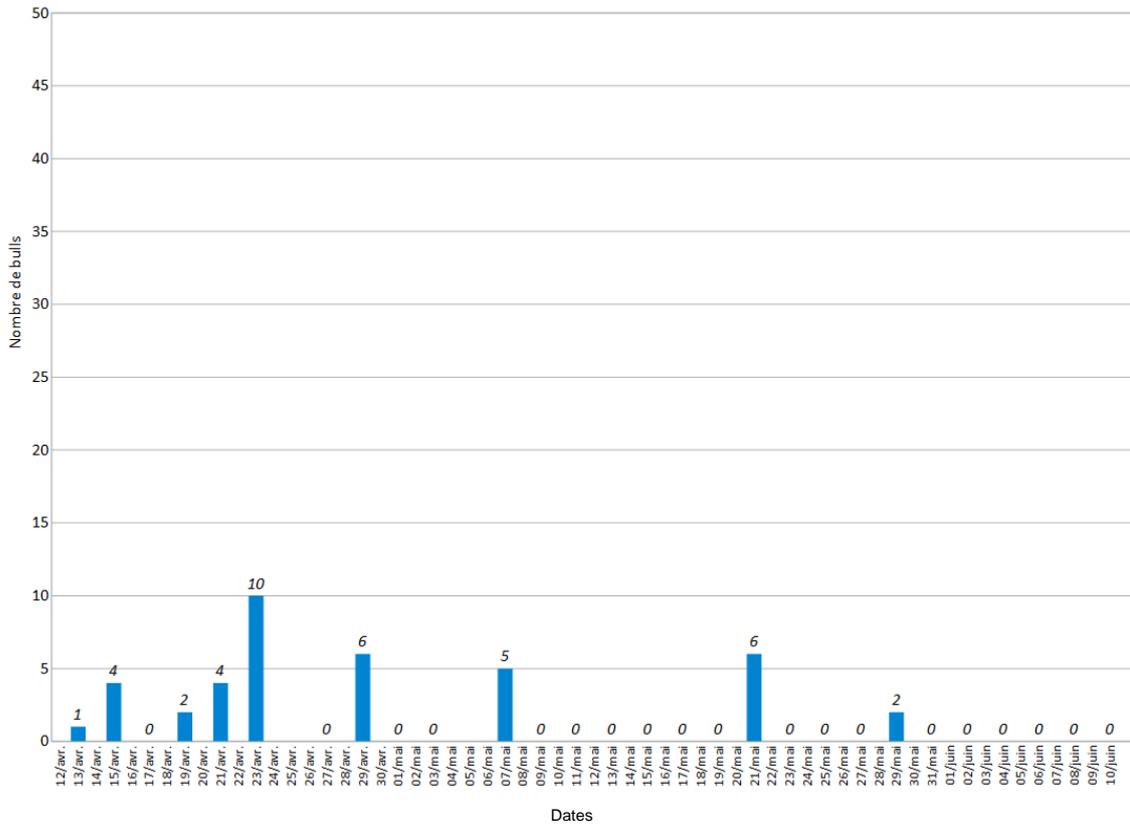


Figure 6 : évolution du nombre de bulls journaliers en 2017

II.2 Influence des paramètres environnementaux sur l'activité reproductrice

II.2.1 Débit

Appel en mer

Si on regarde quels ont été les débits du Vidourle sur début 2017, on s'aperçoit que des crues et de gros coups d'eau ont eu lieu entre fin janvier et début avril (figure 7). Ceux-ci ont ainsi probablement créés de bons appels en mer et les forts débits ont sûrement guidé les aloses vers l'amont.

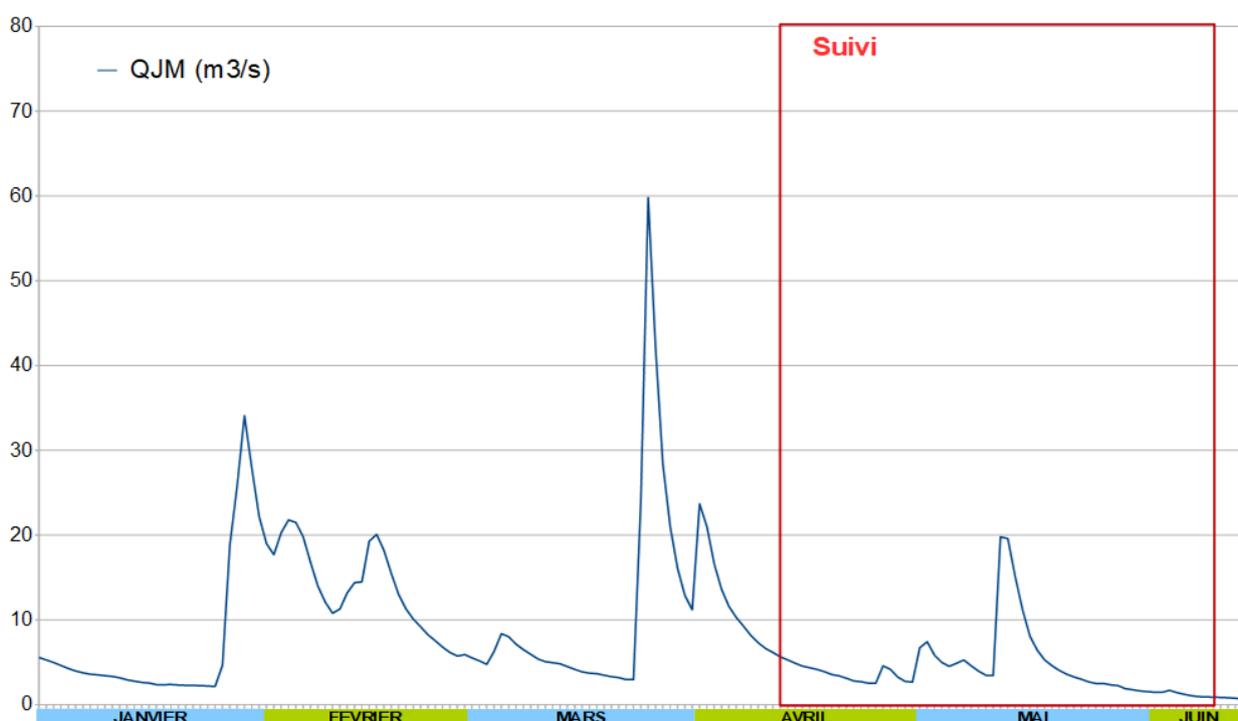
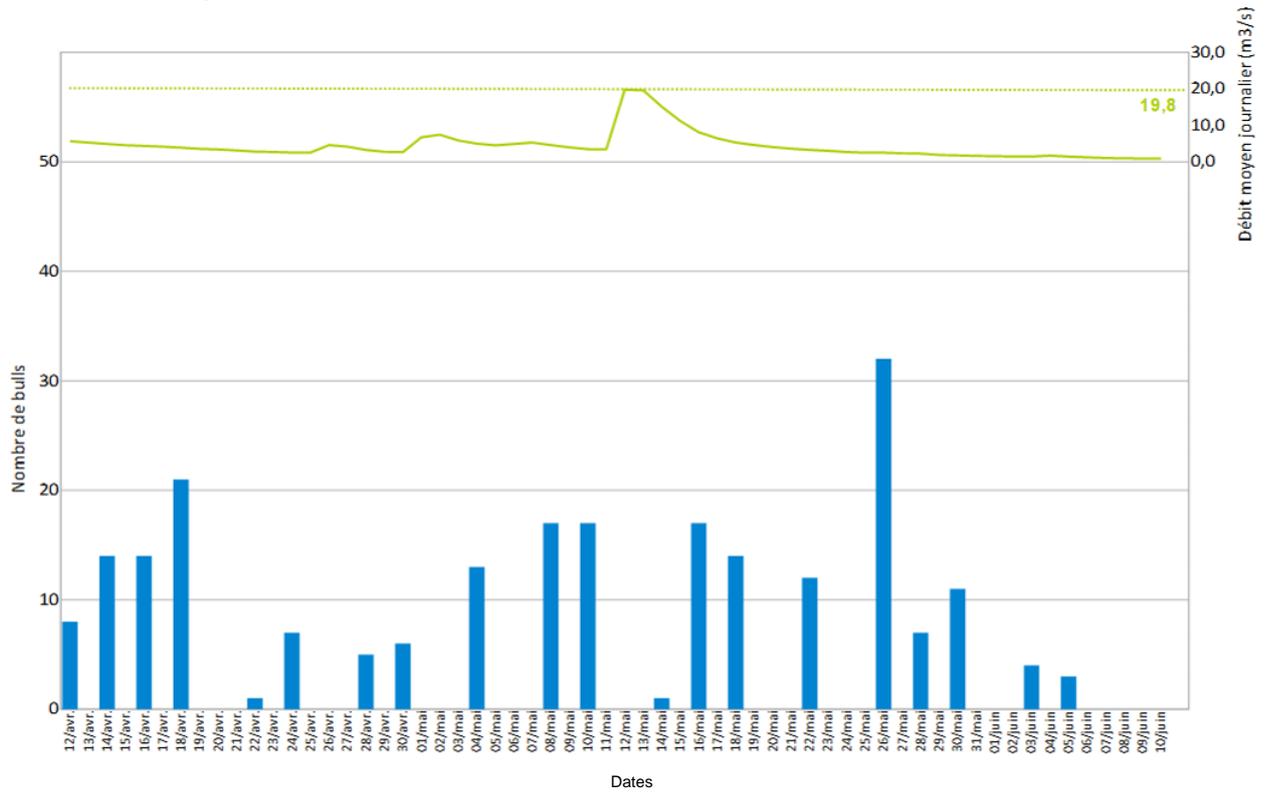


Figure 7 : évolution des débits moyens journaliers du 1er janvier au 15 juin 2017

Variations de débit

Les variations de débit influent significativement l'activité reproductrice des aloses. Hors, au cours du suivi, il y a eu de fortes pluies et un petit coup d'eau (12 au 15 mai, avec un pic de crue autour de 20 m³/s). En dehors de cette période, le débit a globalement été faible (< 8 m³/s) et a peu varié. L'analyse de la figure 8 montre que le coup d'eau a quasiment stoppé la reproduction à SLA (pas de bulls le 12 et seulement 1 bull le 14) et que celle-ci n'a repris de manière significative que le 16 mai. Dans une moindre mesure, les petites augmentations de débit des 26-27 avril et 1-2-3 mai semblent aussi avoir entraîné l'arrêt de la reproduction à SLA (pas de bulls les 26 avril et 2 mai). L'effet des variations de débit semblent avoir eu les mêmes conséquences à Marsillargues mais cela est beaucoup plus dur à interpréter en raison du très faible nombre de bulls ayant eu lieu sur cette frayère en 2017.

Saint-Laurent-d'Aigouze



Marsillargues

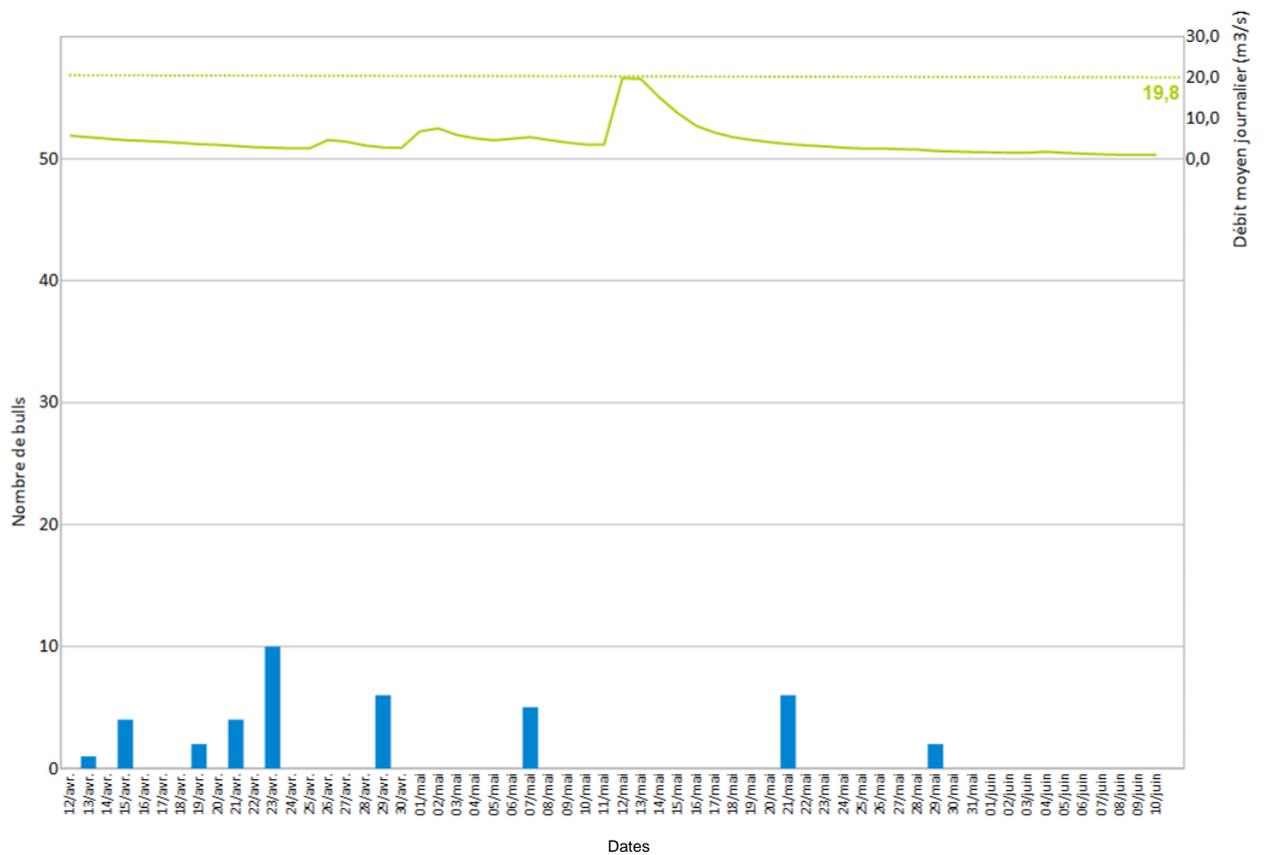


Figure 8 : évolution du nombre de bulls et des débits moyens journaliers en 2017

II.2.2 Température de l'eau

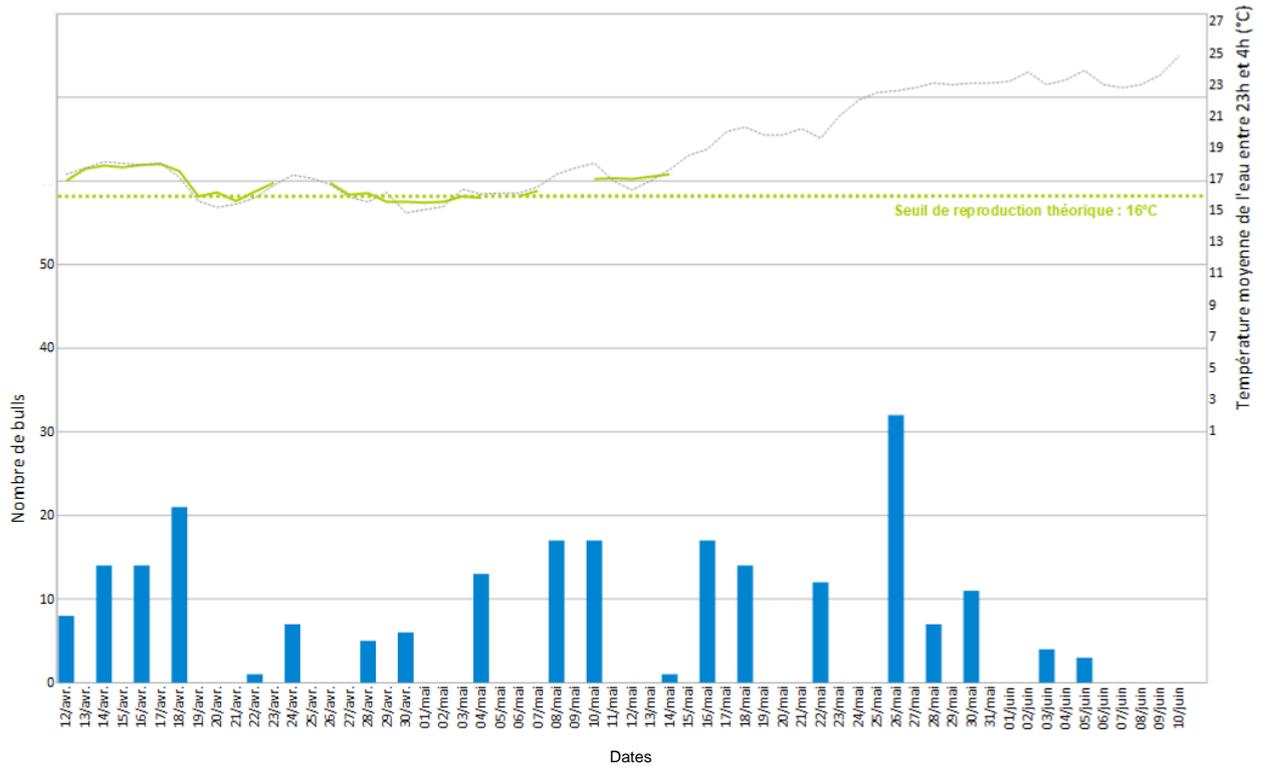
En 2017, on constate sur la durée du suivi que la température de l'eau a été légèrement en dessous ou autour du seuil théorique de 16°C sur 2 périodes : 19-22 avril et 27 avril-7 mai (la baisse des températures pour cette 2^{ème} période est liée aux petites augmentations de débit des 26-27 avril et 1-2-3 mai) (Figure 9).

Or, on note sur ces 2 périodes un arrêt ou un ralentissement de l'activité reproductrice à SLA. Un effet « déclenchement » de la reproduction lié à un passage franc au-dessus du seuil de 16°C peut aussi être observé à SLA le 24 avril et les 8 et 10 mai à la fin des périodes « froides » (températures entre 17 et 17,5°C). Ces deux constats tendent à confirmer que la température est un facteur de contrôle de la reproduction comme l'affirment CASSOU-LEINS et al. (2000).

Le pic de reproduction est observé à une température d'environ 18/19°C (figure 10) ce qui est un peu différent des autres années (depuis 2011, à l'exception de 2016, le pic est généralement observé à 19/20°C). Comme en 2016, cela n'est toutefois pas significatif car il y a eu très peu de bulls cette année et les températures ont globalement été fraîches sur une bonne partie de la période de suivi.

D'ailleurs, la figure 11 qui reprend l'ensemble des données de la période 2011-2017 montre une distribution régulière autour du pic de la plage de température 19/20°C, sauf pour la plage 16/17°C (probable effet « déclenchement » de la reproduction lié au passage du seuil de 16°C).

Saint-Laurent-d'Aigouze



Marsillargues

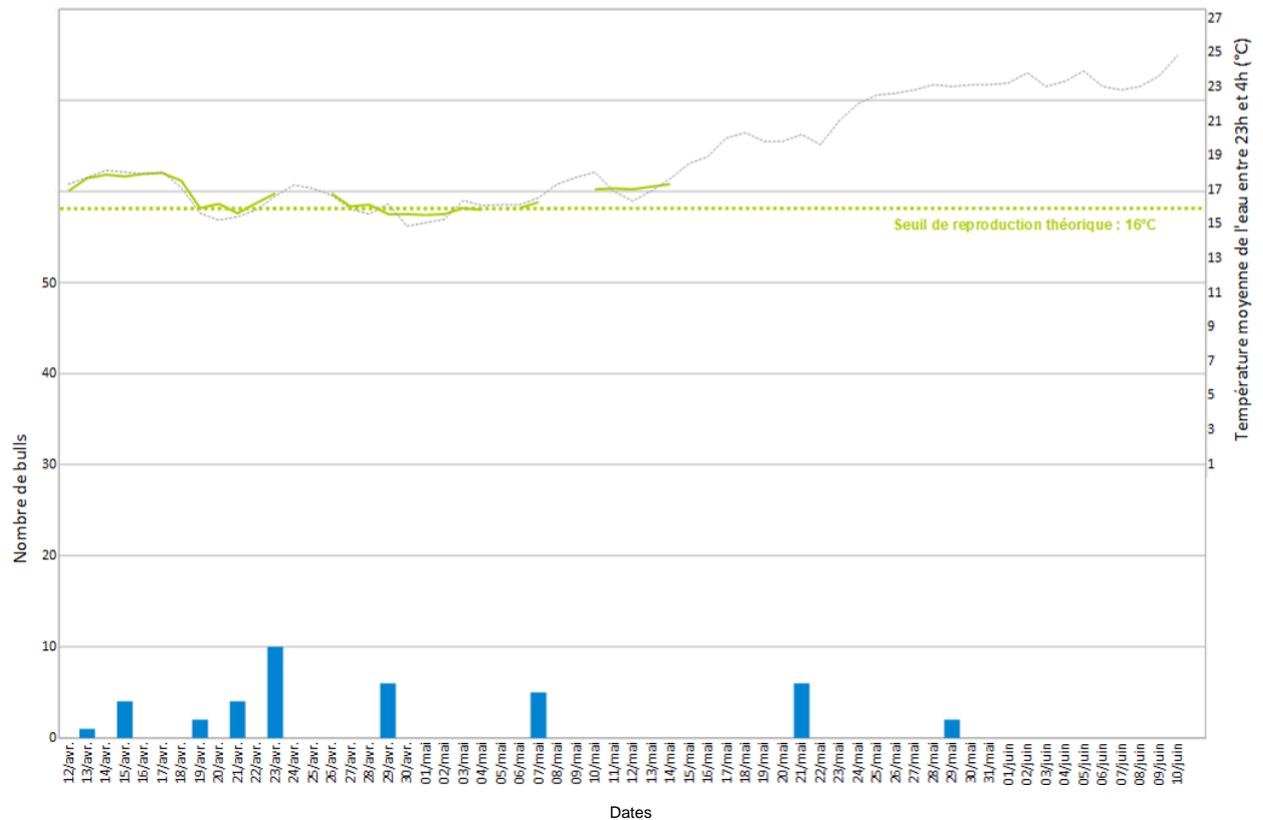


Figure 9 : évolution du nombre de bulls et de la température moyenne de l'eau entre 23h et 4h30 en 2017

NB : trait vert plein = valeurs mesurées sur site, trait noir pointillé = valeurs reconstituées d'après les données mesurées par une sonde de la Fédération de Pêche du Gard à Sommières

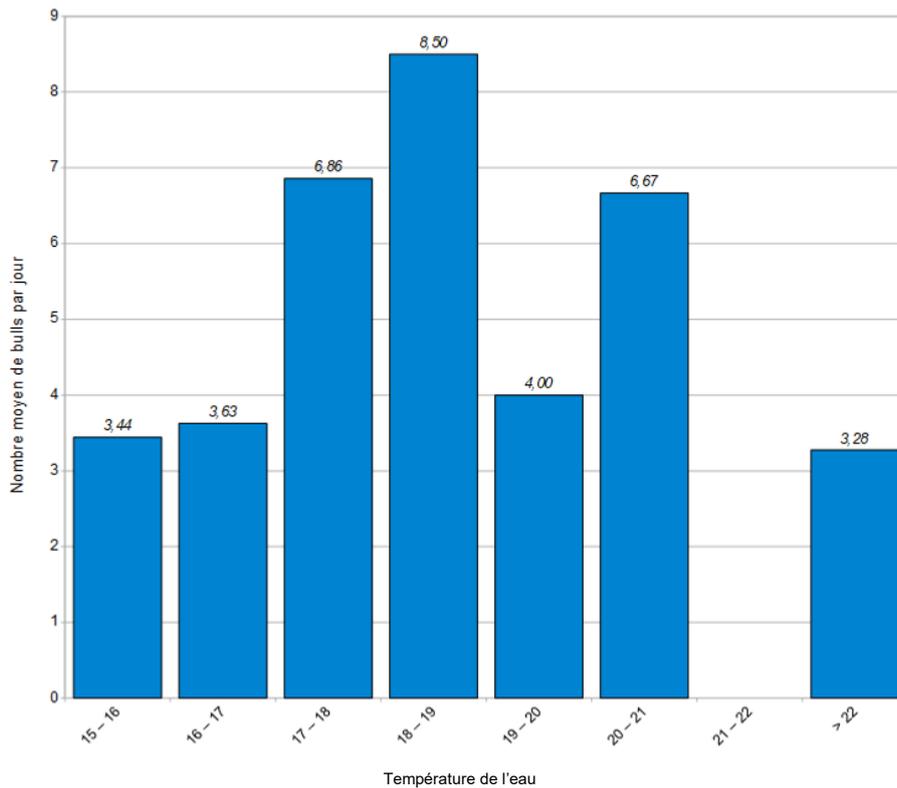


Figure 10 : évolution du nombre moyen de bulls par jour en fonction de la température de l'eau en 2017

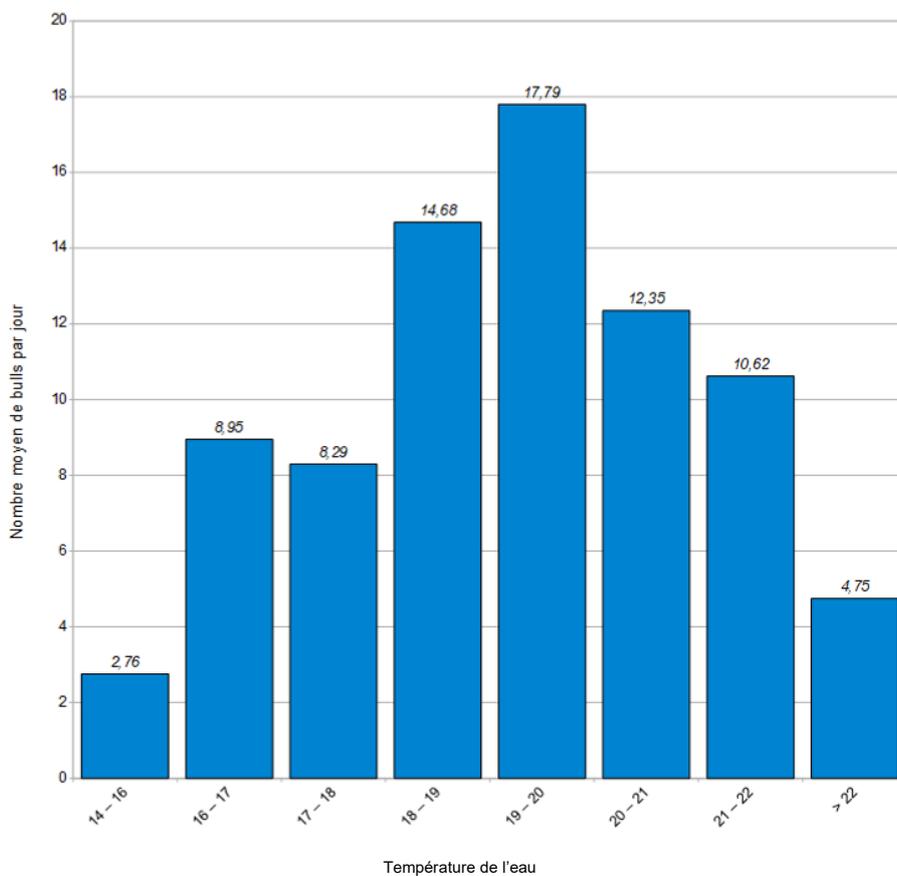


Figure 11 : évolution du nombre moyen de bulls par jour en fonction de la température de l'eau sur la période 2011 - 2017

II.3 Description du frai

II.3.1 Déroutement d'une nuit

Comme les années précédentes, la distribution du nombre de bulls au cours de la nuit se rapproche d'une distribution normale (Figure 12), même si cette année les bulls tardifs semblent moins nombreux (lié au faible nombre de géniteurs ?). Le frai s'accélère vraiment autour de minuit et le pic de reproduction a lieu entre 0h30 et 1h45 (environ 50% des bulls - tableau 2). Le nombre de bulls décroît et devient très faible à partir de 3h.

Années	Début du pic	Fin du pic	Durée du pic
2011	1h15	2h30	1h15
2012	1h	2h30	1h30
2013	0h30	2h30	2h
2014	0h45	2h30	1h45
2015	0h30	2h	1h30
2016	1h	2h30	1h30
2017	0h30	1h45	1h15

Tableau 2 : début et fin de la plage horaire représentant environ 50% des bulls, période 2011 - 2017

En termes de proportion, on peut constater que la majorité des bulls se produit sur une période de 2h45, entre 23h45 et 2h30, puisque sur cette plage horaire environ 85% des bulls ont été comptabilisés (tableau 3).

Années	Début et fin de la plage horaire représentant environ 85% des bulls		Durée de la plage horaire
2011	0h45	3h15	2h30
2012	0h	3h30	3h30
2013	23h45	3h	3h15
2014	0h	3h	3h
2015	0h	3h	3h
2016	0h	3h30	3h30
2017	23h45	2h30	2h45

Tableau 3 : début et fin de la plage horaire représentant environ 85% des bulls, période 2011 - 2017

Ces chiffres sont assez différents de ceux obtenus sur le cours supérieur de la Loire pour la Grande Alose par BOISNEAU *et al.* (1990), qui observent une activité de ponte maximale entre 2 et 3h du matin. Ils sont en revanche cohérents avec ceux observés sur le bassin du Rhône, ce qui confirme que l'Alose feinte du Rhône se reproduit plutôt en début de nuit.

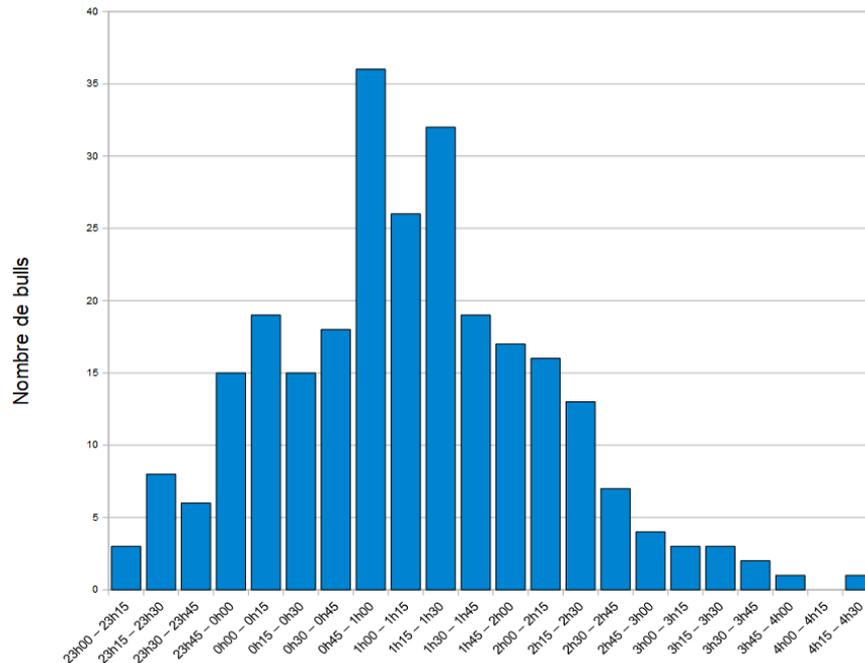


Figure 12 : nombre de bulls par plages d'un quart d'heure en 2017

Pour conclure, si on analyse la période 2011-2017 (Figure 13), on s'aperçoit que sur le Vidourle :

- le pic de reproduction a lieu entre 1h et 2h30 (environ 50% des bulls) ;
- la majorité des bulls se produit sur une période de 3h30, entre 0h et 3h30 (environ 90% des bulls) ;
- la plage de comptage idéale pour tendre vers l'exhaustivité est probablement 22h45 - 4h30 (durée de comptage de 5h45), mais la plage de comptage 23h - 4h30 reste très adaptée si on garde une durée de présence sur le terrain de 5h30.

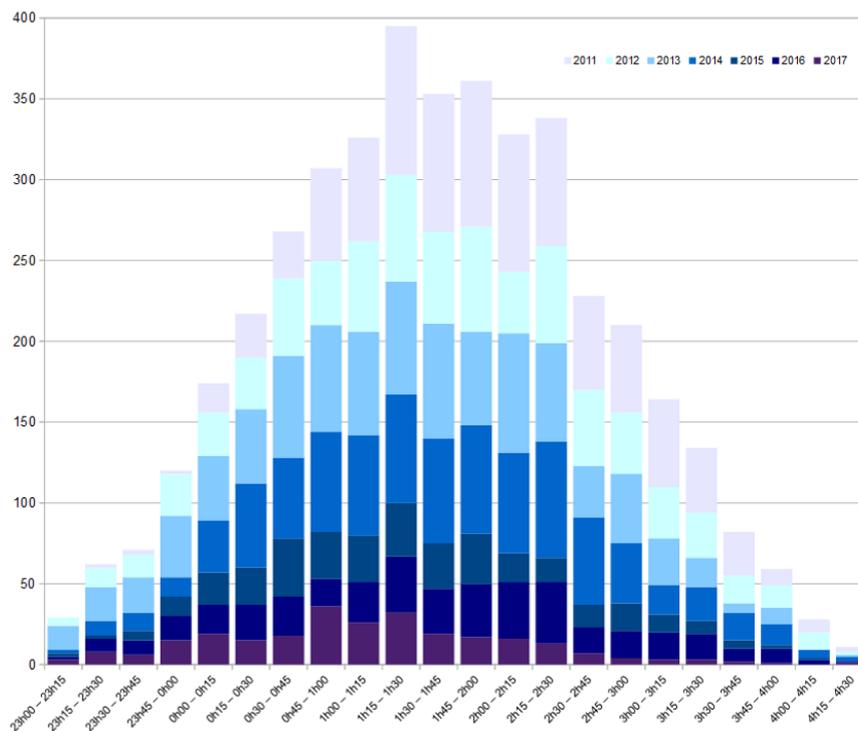


Figure 13 : nombre de bulls par plages d'un quart d'heure sur la période 2011 - 2017

II.3.2 Variations dans l'espace et le temps

A **Saint-Laurent-d'Aigouze**, en 2017, le cœur de la frayère correspond au secteur B1 (62 bulls) et dans une moindre mesure aux secteurs B2 (30 bulls), B5 et B8 (respectivement 17 et 18 bulls) - (figure 14). Cette situation est proche de celle de 2012 (bulls concentrés en B1). Cette configuration un peu inhabituelle (2 occurrences sur 7 années de suivi) s'explique :

- par le fait que les débits n'ont jamais été très faibles pendant la période de reproduction (pas de « remontée » des bulls vers les veines d'eau de la sortie de la passe-à-poissons lors d'une baisse importante du débit) ;
- par l'absence de variations significatives de débit en dehors du petit coup d'eau du 12 au 15 mai (pendant laquelle la reproduction a quasiment été stoppée).

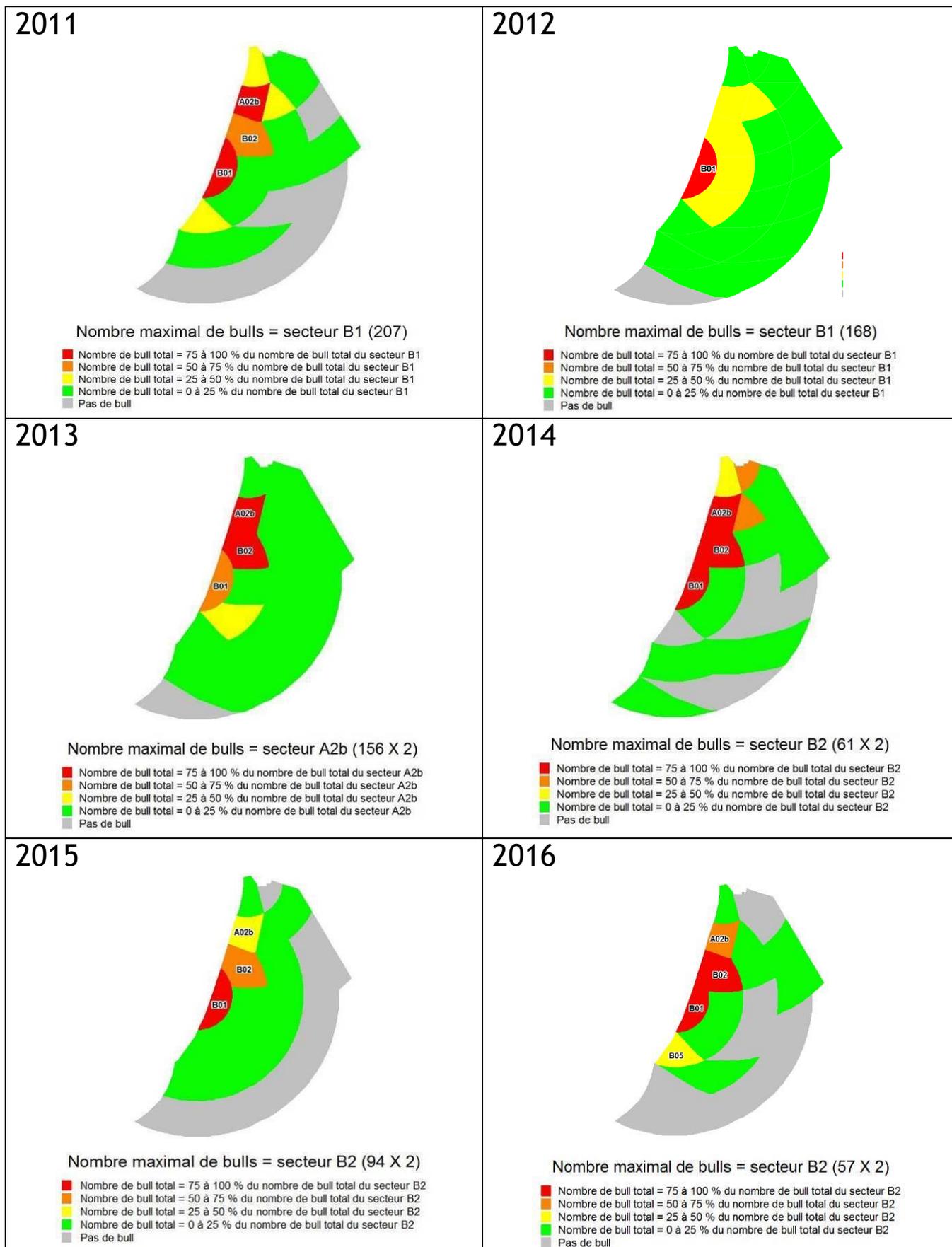
Le cœur de la frayère est situé au niveau des veines de courant principales situées en rive droite, en aval de la passe à poissons et de l'échancrure (point bas du seuil), sur environ 25 m de long et 10/15 m de large. A ce niveau, les vitesses de courant étaient inférieures à 1 m/s, la profondeur comprise entre 1 et 2 m et la granulométrie grossière en amont (blocs/pierres) puis remplacée par le substratum sur l'aval.

Enfin, si on analyse la période 2011 - 2017 (figure 15), on observe un cœur de frayère qui correspond aux secteurs A2b, B2 et B1, avec un nombre de bull qui décroît progressivement quand on s'en éloigne sur l'axe nord/sud, et qui décroît brutalement quand on s'en éloigne vers l'est (la très grande majorité des bulls se déroulent rive droite en raison de la présence des veines de courant).

NB : la réfection de la crête du seuil réalisée lors de l'été 2015, destinée à améliorer l'attractivité de la passe pour des débits faibles à modérés, a pour objectif de diriger les écoulements en rive droite. Il est donc normal d'observer dorénavant les bulls essentiellement de ce côté du lit, car les veines de courant centrales n'existent plus lorsque les conditions sont favorables à la reproduction (suppression des surverses au centre et en rive gauche).

A **Marsillargues**, en 2017 comme en 2016, les bulls se sont concentrés en rive gauche (figure 16), en sortie de la nouvelle passe-à-poissons (secteurs A1 et A2, respectivement 18 et 20 bulls, soit 95 % des bulls au total).

La situation est donc différente des autres années de suivi (période 2013-2015). En effet, suite à la réalisation de la nouvelle passe à poissons (en rive gauche), la configuration des écoulements à l'aval du seuil de Marsillargues a changé (débit transitant par la passe plus important). Ainsi en 2016 et 2017, il n'y pas eu de bulls en rive droite (les secteurs C1, C2, B2c et B3c qui étaient très utilisés entre 2013 et 2015 ont été délaissés) et les bulls ont principalement eu lieu le long de la rive gauche. Les prochaines années devraient permettre de complètement valider cette nouvelle configuration.



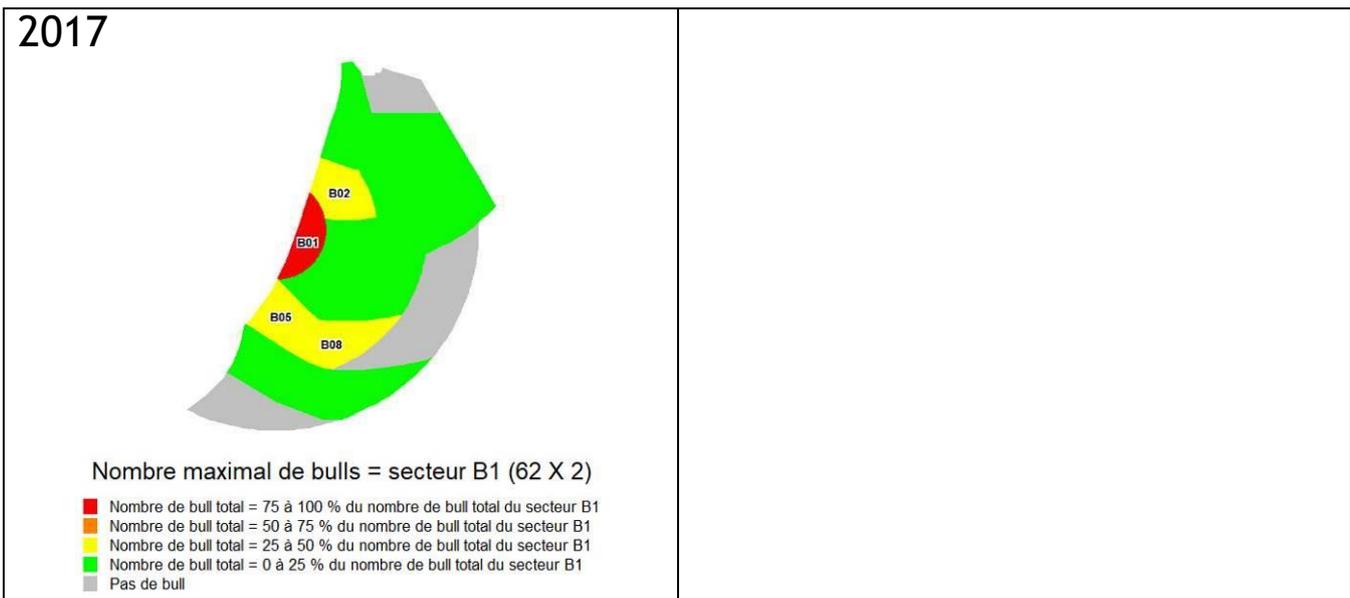


Figure 14 : quantité de bulls par secteurs à Saint-Laurent-d'Aigouze

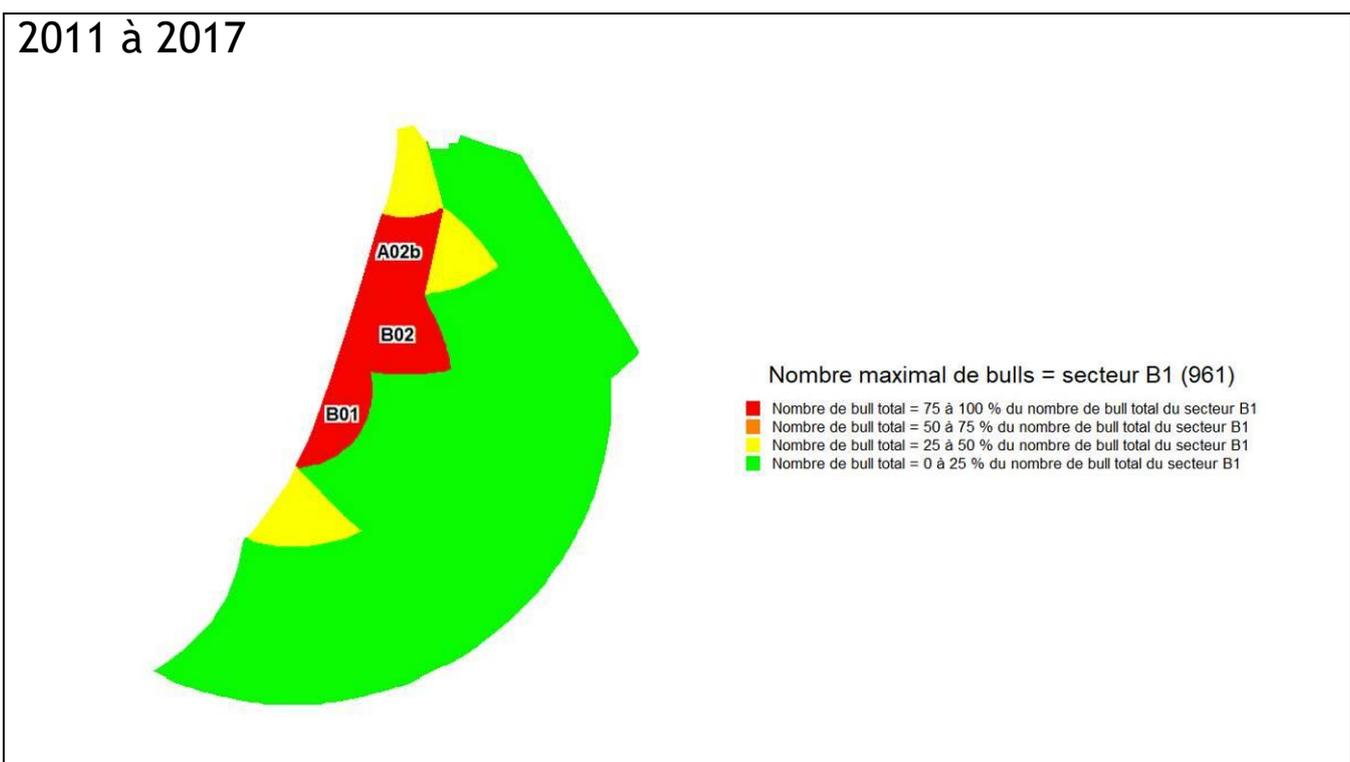


Figure 15 : quantité de bulls par secteurs à Saint-Laurent-d'Aigouze (2011 à 2017)

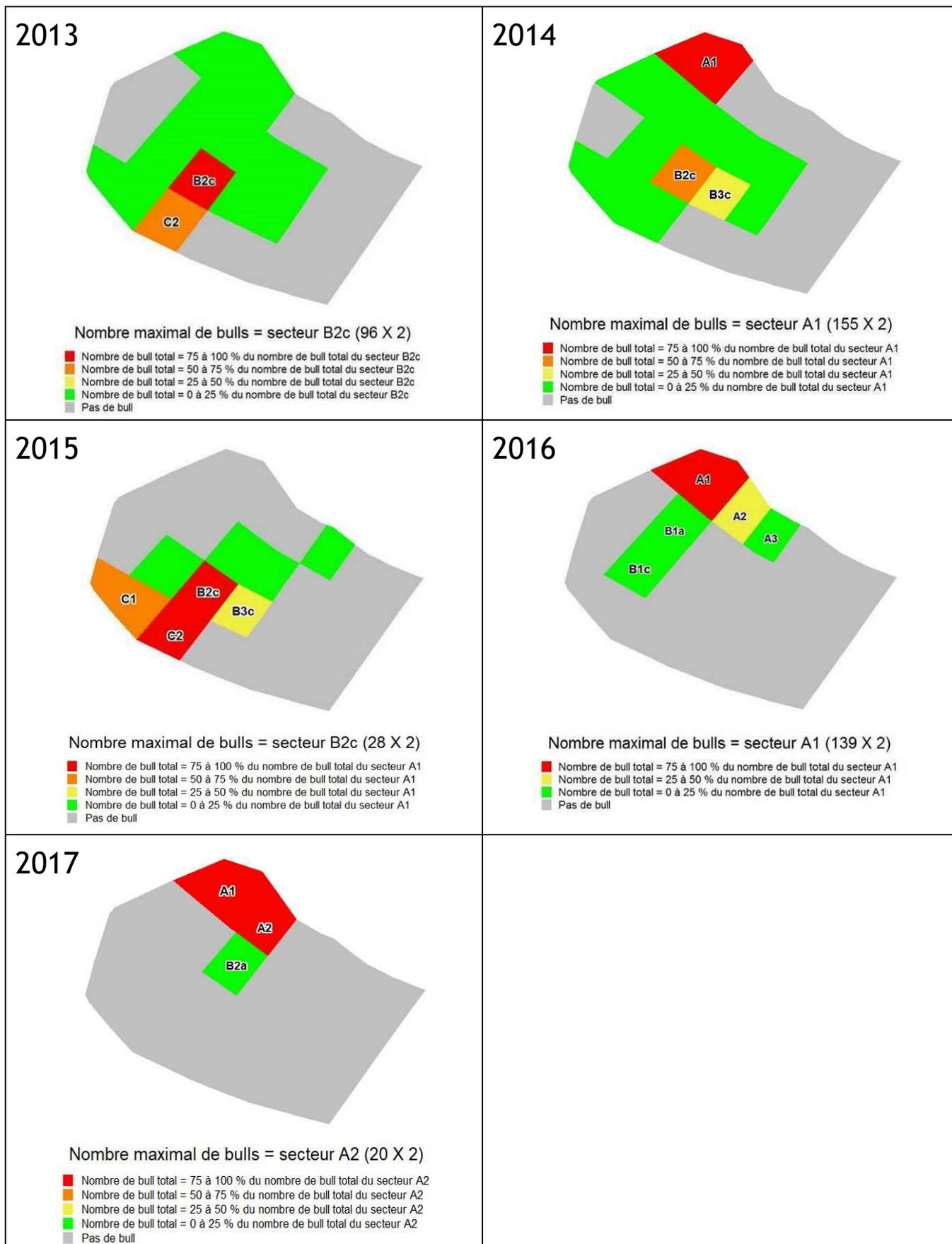


Figure 16 : quantité de bulls par secteurs à Marsillargues

II.4 Evaluation du nombre de géniteurs et du potentiel reproducteur

★ *Evaluation du nombre de géniteurs*

Le sex-ratio de la population d'aloses présente sur le bas Vidourle étant inconnu, la méthode de CASSOU-LEINS et CASSOU-LEINS (1981) est utilisée. Le nombre de bulls extrapolé est de 448 sur SLA et de 80 sur MAR, soit un total de 528 bulls. Considérant qu'un bull correspond à un couple, que les femelles pondent 5 à 7 fois et qu'une femelle ne participe qu'à une ponte au cours d'une nuit, **le nombre de géniteurs présents sur le bas Vidourle pendant la période de suivi peut donc être estimé entre 151 et 211 (entre 128 et 179 à SLA et entre 23 et 32 à MAR).**

★ *Estimation du potentiel reproducteur*

En considérant un sex-ratio de 0,5, le nombre de femelles varie entre 76 et 106. La fécondité totale est ainsi de :

- pour 76 femelles : $1,181.10^7$ ovules,
- pour 106 femelles : $1,648.10^7$ ovules.

Le nombre d'œufs résultant de la reproduction et déposés sur les frayères est donc considérable. Cependant, bien peu deviendront des alosons, notamment en raison de la qualité moyenne des frayères (granulométrie, oxygénation...) et de leurs petites tailles (faibles productivités).

II.5 Résultats des observations en amont de Marsillargues

Les 5 nuits de prospection ont ciblé les 4 frayères potentielles les plus amont et présentant le plus d'intérêt soit :

- (1) Aval du pont de Villetelle,
- (2) Moulin du Liquis,
- (3) Moulin de Vendran
- (4) Moulin des Aubes.

Elles ont été réalisées fin-mai (pic de bulls un peu plus tardif que d'habitude), en dehors de conditions défavorables (coup d'eau, précipitations importantes), et ont concerné en général 2 frayères chaque nuit :

- Aval du pont de Villetelle - 21 mai : première partie de nuit, 28 mai : première partie de nuit, 29 mai : seconde partie de nuit, 30 mai : toute la nuit ;
- Moulin du Liquis - 22 mai : première partie de nuit, 29 mai : première partie de nuit ;
- Moulin de Vendran - 22 mai : seconde partie de nuit, 28 mai : seconde partie de nuit ;
- Moulin des Aubes - 21 mai : seconde partie de nuit.

7 bulls ont été entendus/observés, tous en aval du pont de Villetelle (6 le 28 mai et 1 le 30 mai). 3 à 5 aloses semblaient présentes (observation directe à la lampe). Bien qu'aucun bull n'ait été entendu/observé au Moulin du Liquis, une à 2 aloses étai(en)t présente(s) dans la mouille entre les 2 seuils (2 observations directes à la lampe le 22 mai et une le 29 mai).

C'est ainsi la seconde fois consécutivement (après 2016) qu'une activité reproductrice est mise en évidence en amont de Marsillargues depuis le début des suivis (et probablement depuis la création des seuils

du bas Vidourle, il y a plusieurs centaines d'années !). Celle-ci, outre le fait de confirmer la franchissabilité de la nouvelle passe de Marsillargues et du pont SNCF de Gallargues, laisse espérer l'enclenchement d'une nouvelle dynamique favorable liée au retour de géniteurs sur des frayères plus naturelles et de meilleure qualité.

II.6 Comparaison avec les résultats 2008-2016

La comparaison des résultats obtenus en 2017 avec ceux des années antérieures montre que le nombre de bulls comptabilisé cette année est très faible même s'il est un peu délicat de comparer les résultats en raison de périodes et d'efforts de suivi différents avant 2010. De plus, depuis 2013, deux frayères sont suivies au lieu d'une.

2017 est donc probablement une très mauvaise année pour la reproduction de l'Alose feinte du Rhône sur le Vidourle (bien que certains éléments positifs comme la confirmation pour la deuxième année consécutive de la franchissabilité des nouvelles passes de Marsillargues/du pont SNCF de Gallargues, ou l'observation de bulls en amont de celles-ci, aient été relevés).

C'est en effet la plus mauvaise année de la chronique 2008/2017 en nombre total de bulls (figure 17). Concernant Saint-Laurent-d'Aigouze, il s'agit du deuxième plus faible nombre de bull comptabilisé et à Marsillargues du plus faible depuis le début du comptage sur cette frayère en 2013.

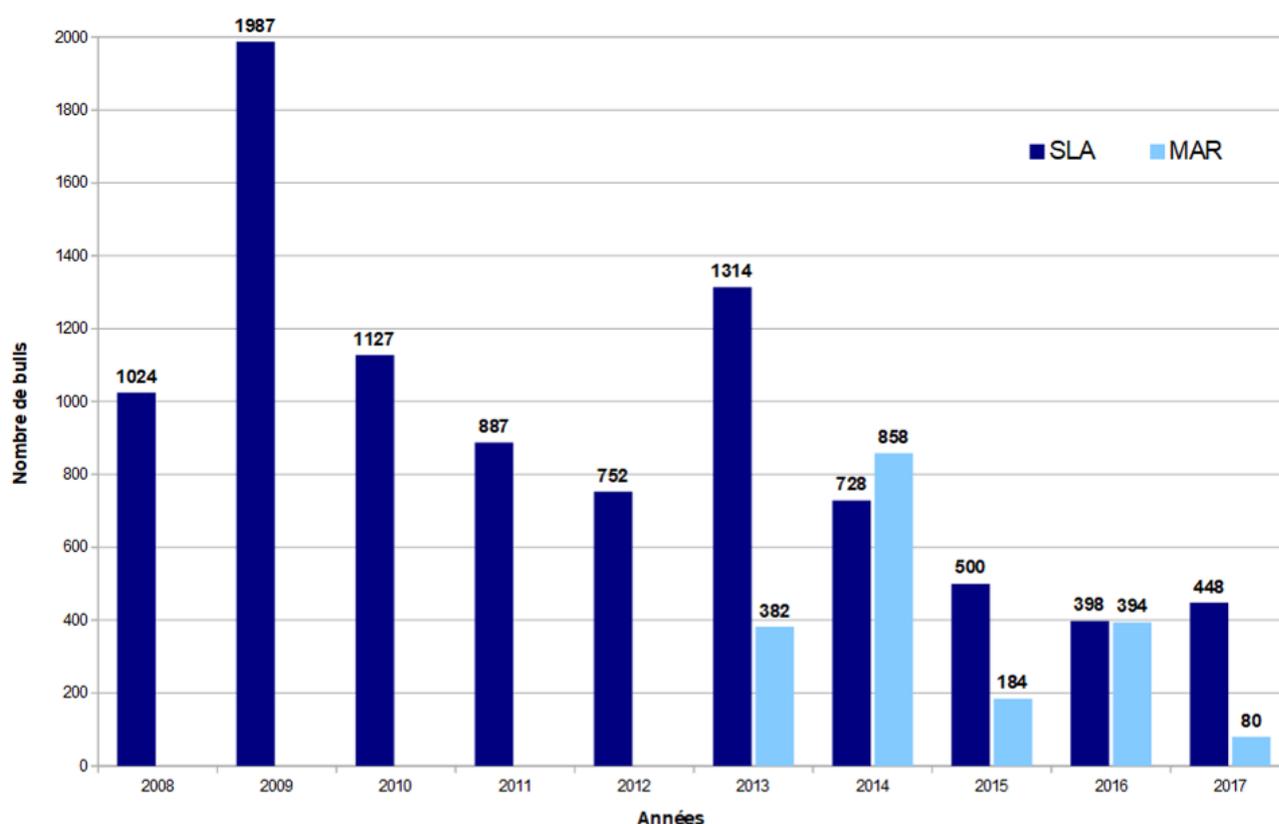


Figure 17 : évolution interannuelle de l'activité de reproduction sur les frayères de Saint-Laurent d'Aigouze et de Marsillargues

	Durée de la période de suivi (jours)	Effort de suivi réel (jours)	Nombre de nuits avec activité	Nombre total de bulls	Variation en % (année max)	Nombre moyen de bulls par nuit	Nombre moyen de bulls par nuit avec activité	Variation en % (année max)	Nombre de géniteurs estimés
2008	42	33	23 (70%)	1024	-48%	31	45	-13%	293 à 410
2009	51	51	38 (75%)	1987	max	39	52	max	568 à 795
2010	60	51	39 (76%)	1127	-43%	22	29	-44%	322 à 451
2011	60	60	50 (83%)	887	-55%	15	18	-65%	253 à 355
2012	60	55	49 (89%)	752	-62%	13	15	-71%	215 à 301
2013	30	30	26 (87%)	1314*	-34%	22	25	-52%	375 à 525
2014	30	30	27 (90%)	728*	-63%	12	13,5	-74%	208 à 291
2015	31	30	24 (80%)	500*	-75%	8	10	-81%	143 à 200
2016	30	30	24 (80%)	398*	-80%	6,6	8,5	-84%	114 à 159
2017	30	30	20 (67%)	448*	-77%	7,5	11,2	-78%	128 à 179

Tableau 4 : bilan 2008 - 2017 pour la frayère de Saint-Laurent-d'Aigouze

	Durée de la période de suivi (jours)	Effort de suivi réel (jours)	Nombre de nuits avec activité	Nombre total de bulls	Variation en % (année max)	Nombre moyen de bulls par nuit	Nombre moyen de bulls par nuit avec activité	Variation en % (année max)	Nombre de géniteurs estimés
2013	30	30	24 (80%)	382*	-55%	6	8	-50%	109 à 153
2014	30	30	27 (90%)	858*	max	14	16	max	245 à 343
2015	30	29	20 (69%)	184*	-79%	3	5	-69%	52 à 74
2016	30	30	17 (59%)	394*	-54%	6,8	11,6	-28%	113 à 158
2017	30	28	9 (32%)	80*	-91%	1,4	4,4	-73%	23 à 32

* : extrapolation

Tableau 5 : bilan 2013 - 2017 pour la frayère de Marsillargues

Comme en 2016, il est difficile d'expliquer les raisons de ce nombre de bulls très faible sur le Vidourle. L'hydrologie a globalement été plutôt favorable aux besoins de l'Alose feinte du Rhône sur la période janvier à juin :

- bons appels en mer et forts débits ponctuels de fin janvier à début avril, guidant les aloses vers l'amont ;
- débits peu soutenus ensuite, à l'exception d'un petit coup d'eau dont l'influence a été limitée (4 jours / 12 au 15 mai), qui ont permis de bonnes conditions de reproduction et de déplacement (vitesses de courant moyennes à faibles, température de l'eau adaptée en début de saison puis à partir du 8 mai, bonne franchissabilité des passes).

L'explication la plus probable est la dynamique de population globale, qui semble négative depuis quelques années sur le Vidourle, mais il est impossible d'estimer son effet dans le cadre de ce suivi (les âges moyens de remontée (4 ans pour les mâles / 5 ans pour les femelles) et de première reproduction (3 ans pour les mâles / 4 ans pour les femelles) cadrent pourtant avec la période de reproduction 2012-2014, dont 2 des 3 années ont vu une bonne reproduction sur le Vidourle).

On peut aussi toujours envisager :

- l'effet immédiat ou différé des attaques de Silure glane (voir III.2). Il semble que globalement, depuis 2008, la présence du Silure augmente à Saint-Laurent-d'Aigouze (retour d'expérience MRM), et 2017 a vu un taux d'attaque record à Saint-Laurent-d'Aigouze et la confirmation de l'existence d'attaques à Marsillargues ;
- peut-être d'importantes captures en mer ? L'impact de la pêche professionnelle en mer est très difficile à estimer mais il a par exemple été enregistré quelques 2 200 kg d'aloses sur la seule criée SOCOMAP au Grau-du-Roi lors de la saison 2015 (source MRM).

Enfin, il convient d'évoquer la remontée de géniteurs en amont du seuil de Marsillargues, bien que cela n'explique probablement qu'une très faible partie de la baisse de l'activité reproductrice sur les frayères de Saint-Laurent-d'Aigouze et Marsillargues. Une remontée massive de géniteurs en amont de Marsillargues est en effet à exclure à la vue des observations réalisées lors des soirées de prospection réalisées par Biotope et la Fédération de Pêche du Gard.

Au final, l'année 2017 est donc une très mauvaise année pour la reproduction de l'Alose feinte du Rhône sur le bas Vidourle (la plus mauvaise depuis le début du suivi en 2008). Toutefois, la confirmation de la présence d'aloses en amont de Marsillargues et la présence d'une activité reproductrice (certes limitée) permet de relativiser un petit peu ce résultat.

III. Discussion/perspectives

III.1 Comparaison avec les autres suivis sur le bassin méditerranéen

Le dispositif de suivi du PLAGEPOMI Rhône Méditerranée 2016-2021 est constitué de 6 sites de suivi des frayères d'aloses dont 5 sur l'axe Rhône et ses affluents (Le Gardon, la Durance (non suivie en 2017), la Cèze, l'Ardèche et le Vieux Rhône de Donzère). La station du Vidourle a la double particularité d'être la seule station localisée sur un fleuve côtier autre que le Rhône et de se localiser à moins de 20 km de la mer. Elle offre ainsi une source d'informations très intéressante qui permet de comparer et de relativiser les résultats obtenus sur les frayères du Rhône dont la variabilité interannuelle est multipliée par de nombreux facteurs tels que l'hydrologie naturelle du Rhône, la gestion des ouvrages hydroélectriques de la Compagnie Nationale du Rhône, la fréquence de réalisation des éclusages à poissons...

En 2017, sur le bassin du Rhône, la colonisation et l'intensité de la reproduction ont été globalement faibles, relativement similaires à ce qui est observé depuis 2010. Il est difficile à partir des seuls suivis de la reproduction d'obtenir un indicateur précis du nombre de géniteurs qui colonisent le Rhône. Il convient toutefois de noter pour ce très grand bassin-versant qu'en 2017 :

- Le débit du Rhône a été faible en début de printemps favorisant une colonisation des affluents amont (Cèze et Ardèche). Un incident à l'usine Ecluse de Villeneuve d'Avignon, seul point de passage pour les Aloses à ce niveau a probablement limité ou retardé le franchissement. Toutefois, les débits déversés au barrage de dérivation ont été importants et ont limité la colonisation et engendré le blocage massif des géniteurs au droit de l'usine de Sauveterre.
- L'ensemble des affluents suivis a été colonisé
- Une activité reproductrice a été observée sur le Gardon (78 bulls) alors que l'hydrologie n'était *a priori* pas favorable à sa colonisation, ce qui confirme l'importance de cet affluent.
- Sur la Durance, aucun suivi de la reproduction n'a été réalisé mais les captures à la ligne démontrent une colonisation importante à l'échelle du bassin. 299 aloses ont été déclarées ce qui représente 20 % des captures sur l'axe Rhône mais seulement 6% de l'effort de pêche.
- Sur la Cèze, 188 bulls ont été observés. Il s'agit de la 3^{ième} meilleure année sur ce site après 2009 et 2010.
- Les prospections en aval des Gorges de l'Ardèche ont confirmé la colonisation de l'Ardèche et la reproduction sur la frayère de Sauze au niveau du débarcadère de canoës. En revanche, toujours pas d'activité de reproduction observée au niveau de Vallon ou à Sampzon.
- Sur le Vieux Rhône de Donzère, un seul bull a été observé au pied du barrage et un pêcheur y a déclaré 5 captures.

Sur le fleuve Hérault, le dispositif de suivi vidéo opérationnel depuis 2016 permet le comptage du nombre d'Alose qui franchit l'ouvrage de Bladier-Ricard. En 2017, environ 250 aloses ont été observées, ce qui est similaire aux résultats de 2016 (Ravel et Haddad, 2017). Avec seulement deux ans de données, il est encore prématuré de proposer une tendance ou des hypothèses sur la colonisation de l'Hérault, d'autant plus qu'il s'agit de la seule station de vidéo-comptage sur le pourtour méditerranéen à ce jour.

Les observations sur le Vidourle doivent donc être appréhendées à l'échelle du bassin Rhône-méditerranée, d'autant plus qu'il s'agit selon les connaissances actuelles d'une seule population (pas de homing strict identifié). Cependant, ces observations sur la population d'Alose du bassin RM restent difficiles à expliquer, certains territoires du bassin méditerranéen étant encore orphelins d'un dispositif de suivi (Pyrénées-Orientales, Orb, Argens). Enfin, la phase marine est peu connue, en particulier au niveau des captures en mer.

Ainsi, même si la reproduction a été limitée cette année encore, le Vidourle constitue bien une zone importante pour la reproduction de l'Alose et la sauvegarde de l'espèce sur le bassin Méditerranéen.

La poursuite de ce suivi historique est très importante pour perpétuer la chronique de données et ainsi mieux comprendre le fonctionnement de la population d'Aloses sur le bassin Rhône Méditerranée et ainsi mettre en œuvre des mesures de gestion efficaces pour la préservation de l'espèce.

III.2 Prédation/perturbation par le Silure glane

Concernant la prédation/perturbation par le Silure glane, une des principales informations en 2017 est la confirmation de l'apparition des attaques à Marsillargues (observation de 3 attaques les 23 et 29 avril).

En effet, aucune attaque n'avait été recensée jusqu'à 2015 sur cette frayère et différentes hypothèses avaient été émises : absence de silure ? caractéristiques de la frayère défavorables au silure ? présence trop récente et/ou trop peu importante des aloses ? (les silures « locaux » n'ayant pas identifié une ressource alimentaire potentielle). Si l'absence de silure était improbable et a été réfutée, les deux autres hypothèses restent d'actualité. La modification des écoulements liée à la réalisation de la nouvelle passe à poissons a probablement rendu les caractéristiques de la frayère plus favorables pour les attaques de silure. Comme en 2016, des individus ont ainsi été observés stabulant (à l'affut ?) tout près du bord en rive gauche, en limite des secteurs A1/A2 où ont lieu les bulls (même configuration qu'à Saint-Laurent-d'Aigouze). Reste la question de l'apprentissage / de l'identification d'une ressource alimentaire ? Le pourcentage de bulls attaqués qui a augmenté entre 2016 et 2017 augmentera-t-il jusqu'à atteindre un niveau similaire à celui de Saint-Laurent-d'Aigouze ? Restera-t-il plus faible et le fait de quelques individus (peut-être provenant de l'aval ?). La première hypothèse est hélas celle qui est la plus probable, notamment si le nombre de bulls remonte à un niveau plus important.

Si on se penche sur les attaques ayant eu lieu à Saint-Laurent-d'Aigouze en 2017, on note que plus de 40% des bulls sont concernés ! Il s'agit de loin du plus fort taux d'attaque mesuré depuis 2011. Cette forte augmentation provient essentiellement du fait que le pourcentage d'attaque n'a pas baissé au mois de mai avec l'apparition de nouvelles ressources alimentaires liée à l'arrivée de la belle saison (le Silure glane, très opportuniste, est capable de s'adapter à l'évolution des ressources alimentaires). Les années précédentes, le taux d'attaque était important en début de comptage puis baissait significativement. Cette augmentation inquiétante du taux d'attaque peut-être liée à un faible nombre de géniteurs couplé à un printemps frais (encore plus qu'en 2016), est à confirmer/surveiller.

Enfin, il convient de noter que la perturbation générale des géniteurs sur la frayère par les silures, pouvant conduire à l'avortement de certains bulls, a encore été vérifiée cette année (comme depuis 2012). La quantification des « attaques » ne reflète donc pas entièrement l'effet négatif du Silure glane sur la population d'Alose feinte du Rhône. La quantification des « dérangements » n'a toutefois pas pu être réalisée (difficulté d'observation²/d'interprétation).

² L'observation nécessiterait d'éclairer souvent la frayère et occasionnerait une importante perturbation des géniteurs

<i>Années</i>	<i>Nb de bull comptabilisé</i>	<i>Nb de bulls « attaqués »</i>	<i>Pourcentage</i>
Saint-Laurent-d'Aigouze			
2011	887	une quarantaine minimum	?
2012	735	125	17 %
2013	657	73	11 %
2014	364	39	11 %
2015	250	16	6,5 %
2016	199	51	25 %
2017	224	95	42 %

<i>Années</i>	<i>Nb de bull comptabilisé</i>	<i>Nb de bulls « attaqués »</i>	<i>Pourcentage</i>
Marsillargues			
2012	17	0	/
2013	191	0	/
2014	429	0	/
2015	92	0	/
2016	197	5	2,5 %
2017	40	3	7,5 %

Tableau 6 : bilan 2011 - 2017 de la prédation par le Silure glane

Conclusion

Sur le bas Vidourle, l'activité de reproduction a commencé mi-avril et s'est déroulée jusqu'à tout début juin. 58 nuits de comptage ont été effectuées entre le 12 avril et le 10 juin, 30 à Saint-Laurent-d'Aigouze et 28 à Marsillargues. Sur cette période, 224 bulls ont été comptabilisés à Saint-Laurent-d'Aigouze et 40 à Marsillargues, ce qui, extrapolé, donne sur la saison de reproduction 448 bulls à Saint-Laurent-d'Aigouze et 80 à Marsillargues.

Une activité reproductrice a été observée lors de 20 nuits à Saint-Laurent-d'Aigouze et lors de 9 à Marsillargues, avec un pic de 32 bulls le 26 mai à Saint-Laurent-d'Aigouze.

Les paramètres « débit » (occurrence d'un « coup d'eau » mi-mai) et « température de l'eau » (2 petites périodes « froides ») ont eu une influence sur la reproduction.

En 2017, sur le bas Vidourle, une nuit de frai a généralement débuté un peu après 23h00 et s'est terminée vers 4h30, bien que la majorité des bulls aient lieu entre 23h45 et 2h30. Le pic d'activité reproductrice a lieu entre 0h30 et 1h45 (environ 50% des bulls).

Le cœur de la frayère de Saint-Laurent-d'Aigouze correspond au secteur B1 et dans une moindre mesure aux secteurs B2, B5 et B8. Ceux-ci sont situés le long de la berge rive droite, au niveau des veines de courant principales en aval de la passe à poisson et de l'échancrure (point bas du seuil). A Marsillargues, les rares bulls se sont concentrés en rive gauche, en sortie de la nouvelle passe à poissons (secteurs A1 et A2).

Le nombre de géniteurs est estimé entre 151 et 211 (entre 128 et 179 à Saint-Laurent-d'Aigouze et entre 23 et 32 à Marsillargues). Ceci correspond à un potentiel reproducteur estimé entre $1,181.10^7$ et $1,648.10^7$ ovules (nombre d'œufs déposés sur les frayères considérable, mais bien peu deviendront des alosons notamment en raison de la qualité moyenne des frayères et de leurs petites tailles).

La comparaison des résultats obtenus en 2017 avec ceux des années antérieures montre (même s'il est un peu délicat de comparer les résultats en raison de périodes et d'efforts de suivi différents avant 2010, et un changement du protocole en 2013) que l'année 2017 est la plus mauvaise année de la chronique 2008/2017 pour la reproduction de l'Alose feinte du Rhône sur le bas Vidourle. Les raisons que l'on peut avancer pour expliquer cela sont une dynamique de population globale négative, l'impact des attaques de silure et/ou d'importantes captures en mer.

La remontée de géniteurs en amont du seuil de Marsillargues, confirmée cette année, explique aussi probablement une faible partie de la baisse de l'activité reproductrice sur les frayères de Saint-Laurent-d'Aigouze et Marsillargues.

La confirmation de la présence d'aloses et de bulls en amont de Marsillargues est par ailleurs un fait marquant de cette année 2017, même si ces derniers ont aussi été moins nombreux qu'en 2016 (7 bulls entendus/observés fin mai en aval du pont de Villetelle). C'est ainsi la seconde fois consécutivement qu'une activité reproductrice est mise en évidence en amont de Marsillargues depuis le début des suivis (et probablement depuis la création des seuils du bas Vidourle, il y a plusieurs centaines d'années !). Celle-ci, outre le fait de confirmer la franchissabilité de la nouvelle passe de Marsillargues (et du pont SNCF de Gallargues), laisse espérer l'enclenchement d'une nouvelle dynamique favorable liée au retour de géniteurs sur des frayères plus naturelles et de meilleure qualité.

A titre de comparaison, sur le bassin du Rhône, les résultats ont la même tendance de ce qui est observé depuis 2010, avec une faible intensité de reproduction sur les sites de références mais des indicateurs de pêcheries qui reflètent une abondance de géniteurs plutôt dans la moyenne interannuelle (depuis 1997). Il est intéressant de noter que tous les affluents ont été colonisés : le Gardon, la Durance, la Cèze l'Ardèche et le Vieux Rhône de Donzère.

Sur un autre fleuve côtier, le suivi vidéo à la station de Bladier-Ricard sur l'Hérault permet de compter le nombre de géniteurs qui franchissent le 2nd ouvrage depuis la mer. Environ 250 géniteurs ont été comptabilisés, ce qui est proche de ce que l'on estime sur le Vidourle à partir du comptage des bulls. Ceci confirme l'importance des fleuves côtiers et l'accès à des frayères de qualités pour la population d'Aloses.

Bibliographie

- ABDALLAH Y., LALLIAS J., 2007. *Suivi de la migration de l'Alose feinte du Rhône (Alosa fallax rhodanensis) sur le Vidourle et diagnostic écologique - Campagne d'études 2007*. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée : 68 p et annexes.
- ACOLAS M.L., BEGOUT ANRAS M.L., VERON V., JOURDAN H., SABATIE M.R., BAGLINIERE J.L., 2006. *Upstream migration and reproductive patterns of a population of Allis shad in a small river (L'aulne, Brittany, France)*. ICES Journal of Marine Science (61). 9 p.
- ADAM B., ABDALLAH Y., LEBEL I., 2011. *Suivi de la reproduction de l'Alose feinte du Rhône sur le Bas-Vidourle. Campagne d'études 2011*.
- ADAM B., ABDALLAH Y., LEBEL I., 2013. *Suivi de la reproduction de l'Alose feinte du Rhône sur le Bas-Vidourle. Campagne d'études 2012*.
- ADAM B., ABDALLAH Y., LEBEL I., 2014. *Suivi de la reproduction de l'Alose feinte du Rhône sur le Bas-Vidourle. Campagne d'études 2013*.
- ADAM B., DELHOM J., LEBEL I., 2015. *Suivi de la reproduction de l'Alose feinte du Rhône sur le Bas-Vidourle. Campagne d'études 2014*.
- ADAM B., MUTEL M., ABDALLAH Y., LEBEL I. 2015. *Suivi de la reproduction de l'Alose sur le Vidourle. Campagne d'études 2015*.
- ADAM B., MUTEL M., LEBEL I. 2016. *Suivi de la reproduction de l'Alose sur le Vidourle. Campagne d'études 2016*.
- APRAHAMIAN M.W, BAGLINIERE J.L., SABATIE M.R., ALEXANDRINO P., APRAHAMIAN C.D., 2002. *Synopsis of biological data on Alosa alosa and Alosa fallax spp*. Environment Agency, UMR INRA ENSA, ENSAR, University of Porto: 346 p.
- BAGLINIERE J.L, ELIE P. (Eds), 2000. *Les aloses (Alosa alosa et Alosa fallax sp.) - Ecologie et variabilité des populations*. Collection Hydrobiologie et Aquaculture. Cemagref, INRA. Paris : 278 pp
- BARRAL M., 2001. *Etat des lieux de la circulation piscicole sur les affluents rive gauche du Rhône et les fleuves côtiers méditerranéens*. Association Migrateurs Rhône Méditerranée : 76 p.
- BEVACQUA D., ANDRELLO M., MELIÀ P., VINCENZI S., DE LEO, G. A., DRIVELLI, A.J.. 2011 . *Density-dependent and inter-specific interactions affecting European eel settlement in freshwater habitats*. Hydrobiologia (671) : pp 259-265.
- BOISNEAU P., MENNESSON-BOISNEAU C., BAGLINIERE J.L., 1990. *Description d'une frayère et comportement de reproduction de la grande alose (Alosa alosa L.) dans le cours supérieur de la Loire*. Bull. Fr. Pêche Piscic. (316) : pp 15-23.
- CASSOU-LEINS F., CASSOU-LEINS J.J., 1981. *Recherches sur la biologie et l'halieutique des migrateurs de la Garonne et principalement de l'Alose, Alosa alosa L*. Thèse doctorat 3è cycle, Institut National Polytechnique de Toulouse, 382p.
- CASSOU-LEINS F., CASSOU-LEINS J.J., 1985. *Réserve naturelle de la frayère d'Alose - Etude de l'halieutique et de la reproduction de l'Alose (Campagne 1985)*., Rapport Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse, 12p.

- CASSOU-LEINS J.J., CASSOU-LEINS F., BOISNEAU P., BAGLINIERE J.L., 2000. « La reproduction » In : BAGLINIERE J.L., ELIE P. *Les aloses (Alosa alosa et Alosa fallax spp.)*. Collection Hydrobiologie et Aquaculture. Cemagref, INRA Editions. 73-92 pp.
- COPP G.H., BRITTON JR, CUCHEROUSSET J, GARCIA-BERTHOU E, KIRK R, PEELER EJ, STAKENAS S 2009. *Voracious invader or benign feline? A review of the environmental biology of European catfish Silurus glanis in its native and introduced range*. Fish & Fisheries 10: 252-282
- COUSTILLAS J., CARRY L., 2007. *Etude du comportement du silure glane (Silurus glanis L.) au droit du barrage de Golfech*. Rapport de stage Master 2 pro – Université Paul Sabatier / MIGADO. 35 p.
- LE CORRE M., BAGLINIERE J. L., SABATIE R., MENELLA J. Y. & PONT D., 1997. *Données récentes sur les caractéristiques morphologiques et biologiques de la population d'Alose feinte du Rhône (Alosa fallax rhodanensis Roule, 1924)*. Bull. Fr. Pêche Piscic. (1997) 346 : 527-545.
- LE CORRE M., SABATIE M.R., BAGLINIERE J.L., 2000. *Caractérisation démographique de populations d'Alosa fallax rhodanensis (Clupeidae) de la Méditerranée française*. Cybium 2000, 24, suppl. 3 : pp119-128.
- LEGURUN L., ABDALLAH Y., GODARD L., 2008. *Suivi de la migration de l'Alose feinte du Rhône (Alosa fallax rhodanensis, Roule 1924) sur le Bas Vidourle. Campagne d'études 2008*. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 66 p. + annexes.
- LEGURUN L., ABDALLAH Y., VETTER N., GANDREY-RETY C., 2008. *Suivi biologique de l'Alose feinte du Rhône (Alosa fallax rhodanensis, Roule 1924) sur le Bas Vidourle. Campagne d'études 2008*. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 63 p. + annexes.
- MARTINO A., SYVÄRANTA J., CRIVELLI A., CEREGHINO R. & SANTOUL F. 2011. *Is European catfish a threat to eels in Southern France?* Aquatic Conservation 21 : 276-281.
- MAYERAS A. L., BAUDOIN T., ABDALLAH Y. & LEBEL I. 2010. *Suivi de la reproduction de l'Alose feinte du Rhône sur le Bas-Vidourle. Campagne d'étude 2010*. 62 pages + annexes.
- ROUSSEL E., ABDALLAH Y., LEBEL I., 2013. *Analyses statistiques sur le jeu de données « Frayères aloses » en vue d'une réduction de l'effort de suivi*. Association Migrateurs Rhône-Méditerranée et BIOTOPE. 41 p.
- SYVÄRANTA J., CUCHEROUSSET J., KOPP D., MARTINO A., CEREGHINO R & SANTOUL F. 2009. *Contribution of anadromous fish to the diet of European catfish in a large river system*. Naturwissenschaften 96 : 631-635.
- TAVERNY C., ELIE P., CASSOU-LEINS F., CASSOU-LEINS J.J., 2000. « De l'œuf à l'adulte en mer » In : BAGLINIERE J.L., ELIE P. *Les aloses (Alosa alosa et Alosa fallax spp.)*. Collection Hydrobiologie et Aquaculture. Cemagref, INRA Editions. 93-124 pp.

Liste des figures

<i>Figure 1 : localisation des zones de reproduction de l'Alose sur le Vidourle</i>	5
<i>Figure 2 : Localisation des ouvrages transversaux et des frayères avérées et potentielles</i>	6
<i>Figure 3 : schéma d'une frayère à Alose (source : MRM)</i>	7
<i>Figure 4 : acte de ponte ou « Bull » chez l'aloise feinte du Rhône (source : MRM)</i>	7
<i>Figure 5 : secteurs utilisés pour la localisation des bulls</i>	9
<i>Figure 6 : évolution du nombre de bulls journaliers en 2017</i>	14
<i>Figure 7 : évolution des débits moyens journaliers du 1er janvier au 15 juin 2017</i>	15
<i>Figure 8 : évolution du nombre de bulls et des débits moyens journaliers en 2017</i>	16
<i>Figure 9 : évolution du nombre de bulls et de la température moyenne de l'eau entre 23h et 4h30 en 2017</i>	18
<i>Figure 10 : évolution du nombre moyen de bulls par jour en fonction de la température de l'eau en 2017</i>	19
<i>Figure 11 : évolution du nombre moyen de bulls par jour en fonction de la température de l'eau sur la période 2011 - 2017</i>	19
<i>Figure 12 : nombre de bulls par plages d'un quart d'heure en 2017</i>	21
<i>Figure 13 : nombre de bulls par plages d'un quart d'heure sur la période 2011 - 2017</i>	21
<i>Figure 14 : quantité de bulls par secteurs à Saint-Laurent-d'Aigouze</i>	24
<i>Figure 15 : quantité de bulls par secteurs à Saint-Laurent-d'Aigouze (2011 à 2017)</i>	24
<i>Figure 16 : quantité de bulls par secteurs à Marsillargues</i>	25
<i>Figure 17 : évolution interannuelle de l'activité de reproduction sur les frayères de Saint-Laurent d'Aigouze et de Marsillargues</i>	28

Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : bilan du suivi 2017</i>	12
<i>Tableau 2 : début et fin de la plage horaire représentant environ 50% des bulls, période 2011 - 2017</i>	20
<i>Tableau 3 : début et fin de la plage horaire représentant environ 85% des bulls, période 2011 - 2017</i>	20
<i>Tableau 4 : bilan 2008 - 2017 pour la frayère de Saint-Laurent-d'Aigouze</i>	29
<i>Tableau 5 : bilan 2013 - 2017 pour la frayère de Marsillargues</i>	29
<i>Tableau 6 : bilan 2011 - 2017 de la prédation par le Silure glane</i>	33

Annexes

Résultats bruts des prospections réalisées en 2017 en amont de Marsillargues

Villetelle : 7 bulls

- 28 mai / 23h59, 2s, secteur A11
- 28 mai / 00h49, 4s, secteur A12
- 28 mai / 00h53, 2s, secteur A13
- 28 mai / 00h56, 3s, secteur A12
- 28 mai / 01h12, 2s, secteur A7
- 28 mai / 01h25, 3s, secteur A7
- 30 mai / 00h49, 2s, secteur A11





Fiche terrain suivi reproduction Vidourle

Site	<input style="width: 95%;" type="text"/>	Date	<input style="width: 95%;" type="text"/>				
Observateur 1	<input style="width: 95%;" type="text"/>	Heure arrivée	<input style="width: 95%;" type="text"/>				
Observateur 2	<input style="width: 95%;" type="text"/>	Heure départ	<input style="width: 95%;" type="text"/>				
Température eau (°C)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Début :</td> <td style="width: 50%;">Fin :</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><input style="width: 95%;" type="text"/></td> </tr> </table>	Début :	Fin :	<input style="width: 95%;" type="text"/>		Nombre total de bulls	<input style="width: 95%;" type="text"/>
Début :	Fin :						
<input style="width: 95%;" type="text"/>							
Température air (°C)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Fin :</td> </tr> <tr> <td><input style="width: 95%;" type="text"/></td> </tr> </table>	Fin :	<input style="width: 95%;" type="text"/>				
Fin :							
<input style="width: 95%;" type="text"/>							
Vent (force)	<input style="width: 95%;" type="text" value="Nul, faible, modéré, fort"/>	Vent (direction)	<input style="width: 95%;" type="text" value="Nord (mistral), sud, est, ouest"/>				
Pluie	<input style="width: 95%;" type="text" value="Nulle, faible, forte"/>	Luminosité	<input style="width: 95%;" type="text" value="Nulle ou faible, modérée, forte"/>				
Observations :	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">Prédation silure : oui - non</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Déroulement activité :</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Changements météo / nuit :</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Heure levé lune :</td> </tr> </table>			Prédation silure : oui - non	Déroulement activité :	Changements météo / nuit :	Heure levé lune :
Prédation silure : oui - non							
Déroulement activité :							
Changements météo / nuit :							
Heure levé lune :							

ID Bull (initiales + chiffre)	Secteur (Cf. cartes)	Heure	Durée approx. (sec)	Nombre de participants	Attaque Silure	Observations
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						