



Fédération de Pêche et de protection du milieu aquatique de l'Ardèche

Villa « La Favorite », 16 avenue Paul Ribeyre
07600 Vals les Bains – 04.75.37.09.68
accueil.federation@peche-ardeche.com

Auteurs du rapport :

Gaetan Habauzit, Agent développement
Gabriel Marquès, Agent technique
Vincent Peyronnet, Chargé de mission

Etude et suivi de la reproduction de l'Alose feinte du Rhône sur la rivière Ardèche. Année 2017



Partenaires techniques et financiers :



Table des matières

Introduction	1
I - Contexte de l'étude	2
1 - Présentation de l'espèce	2
2 – PLAGEPOMI 2016/2021	4
3 – Maître d'œuvre	5
II - Matériels et méthodes.....	5
1 – Zone d'étude	5
2 – Protocole.....	8
3 - Période de suivi	9
4 - Traitement des données	10
5 – Comparaison interannuelle	11
III - Résultat	12
1 - Variables environnementales	12
2 - Nombre de bull.....	16
3 - Estimation du nombre de géniteur et du potentiel reproducteur	17
4 - Comparaison interannuelle.....	17
IV - Discussion.....	19
1 - Causes locale potentielles.....	19
2 - Causes régionale potentielles	21
V – Perspectives	22
Conclusion.....	23
Bibliographie.....	24
Annexe	26

Introduction

L'Alose feinte du Rhône est un poisson migrateur d'intérêt communautaire (Baglinière J.L. et Elie P., 2000) et est considérée comme une espèce « sentinelle » de la qualité biologique et physique des cours d'eau (Keith P., Persat H., Feunteun E. et Allardi J., 2011). C'est-à-dire qu'elle réagit très rapidement et très fortement aux perturbations de ses habitats.

Depuis 1947, les activités anthropiques entraînent une forte régression de la population d'Alose feinte du Rhône (Lebel I., Menella J.Y., Le Corre M., 2001). La principale cause de cette régression est la rupture de la continuité écologique par la construction de barrages (Brusle J., Quignard J.P., 2001).

Elle est considérée comme une espèce « vulnérable » en France par l'IUCN. De plus, elle bénéficie au niveau européen d'un statut de protection par le biais, notamment, de la directive « Habitats Faune-Flore » (annexe II et IV), de l'annexe III de la convention de Berne (Muséum national d'Histoire naturelle) et de l'annexe III de la convention de Barcelone (Conservation-nature.org).

Depuis les années 1970, des programmes portés par le ministère de l'Écologie et du Développement Durable et par le Conseil Supérieur de la Pêche visent à préserver cette espèce (Lebel I. et al., 2007). De ces programmes découle le Plan Migrateurs Rhône-Méditerranée, dont le premier volet est initié en 1993 (Lebel I., Menella J.Y., Le Corre M., 2001). Il a pour but, entre autre, de permettre la remontée de l'Alose feinte du Rhône jusqu'à la rivière Ardèche.

Trois PLAns de GEstion des POissons MIgrateurs (PLAGEPOMI) lui ont succédés, étendant, d'une part, les objectifs aux autres grands poissons migrateurs, tels que l'anguille européenne ou la lamproie marine. Et permettant, d'autre part, d'affiner les connaissances de ces espèces (Rhône-Mediterrannée.eaufrance).

Dans le cadre des PLAGEPOMI, la Fédération de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques de l'Ardèche entreprends, depuis l'année 2000, le suivi de la reproduction de l'Alose feinte du Rhône et de leurs frayères sur la rivière Ardèche.

Ce rapport présente les modalités et les résultats du suivi pour l'année 2017. Des hypothèses sur l'état de la population d'Alose feinte du Rhône sont ensuite émises.

I - Contexte de l'étude

1 - Présentation de l'espèce

a - Systématique et biologie

L'Alose feinte du Rhône (*Alosa fallax rhodanensis*, Roule 1924) est une espèce endémique du bassin méditerranéen qui appartient à la famille des clupéidés. C'est un poisson migrateur amphihaline potamotocue. Elle vit sur le plateau continental et en zone littoral qu'elle quitte pour venir se reproduire en eau douce en remontant les cours d'eau méditerranéen.

Cette migration s'effectue de mars à juin. D'après Le Corre et al. en 1997, les géniteurs sont âgés de 2 à 5 ans et les génitrices ont généralement un an de plus. Les aloses sont guidées jusqu'à l'embouchure des fleuves puis jusqu'aux frayères par rhéotactisme (Baglinière J.L. et Elie P, 2000). La température de l'eau, en induisant des changements métaboliques, va aussi conditionner la migration et la reproduction. Une température supérieure à 11°C est nécessaire pour amorcer la migration et une température minimale de 16°C est requise pour la reproduction (Aprahamian M. W. et al., 2002 ; Baglinière J.L. et Elie P, 2000 ; Cassou-Leins F., et Cassou-Leins J. J. 1981).

Les femelles pondent un grand nombre d'œufs (entre 90 000 et 300 000 œufs par kilogramme) qui vont éclore entre 3 et 5 jours après la ponte pour une température de l'eau de 18°C à 20°C (Mutel M., Abdallah Y., Lebel I., 2016).

Suite à l'éclosion, les juvéniles vont connaître une phase de croissance importante (2 à 4 mois) au terme de laquelle ils rejoindront la mer (Aprahamian M. W. et Aprahamian C. D. 2001; Crivelli et Poizat, 2001 ; Mutel M., Abdallah Y., Lebel I., 2016).

L'Alose feinte du Rhône est itéropare, c'est à dire qu'elle présente la faculté de se reproduire plusieurs fois au cours de sa vie. Les adultes qui survivent à la reproduction rejoignent la mer au début de l'été.

b - Reproduction

La reproduction des aloses est caractérisée par un phénomène nocturne particulièrement bruyant, qui dure jusqu'à 10 secondes, appelé « bull » (Cassou-Leins J.J. et al., 2000). Cela correspond à un mouvement circulaire des géniteurs en surface tout en battant l'eau de leur nageoire caudale afin de créer un tourbillon qui favorise la fécondation des œufs (Baglinière J.L. et Elie P, 2000).



Figure 1 : Phénomène de "Bull" chez l'Alose feinte du Rhône (crédit photo : MRM).

c - Caractéristiques des frayères

Les frayères naturelles d'aloise possèdent une granulométrie grossière (cailloux et pierres fines), une vitesse de courant d'environ 80 cm/s ainsi qu'une profondeur de 1,6 mètre en amont et de 0.8 mètre en aval (Mutel M., Abdallah Y., Lebel I., 2016).

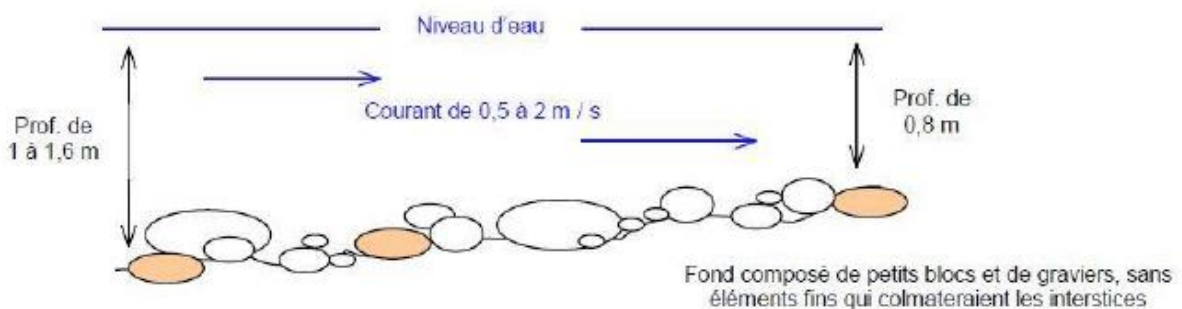


Figure 2 : Schéma d'une frayère à Alose (crédit : MRM)

Les œufs, plus dense que l'eau, vont couler. Entraînés par le courant, ils vont se logés dans les interstices du substrat de la zone peu profonde. La diminution de la profondeur entraîne des turbulences et un brassage continu de l'eau, garantissant l'oxygénation est donc

la survie des œufs (Cassou-Leins F., et Cassou-Leins J. J., 1981 , Cassou-Leins F., et Cassou-Leins J. J., 1986)

Lorsque les frayères naturelles ne sont plus, ou difficilement, accessibles (seuil bloquant, faible attractivité des passes à poissons), les aloses vont se reproduire sur les frayères dites de substitution. Ces dernières se situent généralement juste en aval des seuils.

2 – PLAGEPOMI 2016/2021

Le PLAGEPOMI est un document de gestion des poissons migrateurs. Trois PLAGEPOMI ont à ce jour permis de développer les connaissances sur l'Alose feinte du Rhône et d'aider à la reconquête de ses axes de migrations.

Le PLAGEPOMI 2010-2015 a, entre autre, permis :

- d'améliorer les connaissances sur la taxinomie, la biologie et l'écologie de l'alse.
- la progression des savoirs sur les pressions que subissait l'alse au niveau continentale. Comme par exemple la pression de prédation du Silure Glane sur les géniteurs ou encore l'impact des canaux d'irrigation sur les juvéniles.
- de développer une méthodologie standardisée qui aide au repérage et au suivi des frayères. Cette méthode utilise un enregistreur sonore et est encore en développement mais pourra, à terme, alléger les temps de suivi nocturne ou permettre de suivre plus de zones potentielles de reproduction.

Un nouveau plan a été élaboré et est en vigueur de 2016 jusqu'en 2021. Ce plan a pour but :

- de compléter et d'actualiser la connaissance sur les habitats favorables à la reproduction de l'alse afin d'assurer un succès de reproduction optimale.
- identifier les voies de montaison privilégiées et le déterminisme des voies afin de hiérarchiser les actions sur les axes de migrations.
- automatiser le suivi de reproduction d'alse par la finalisation de la méthode sonore afin d'augmenter les zones suivies et/ou réduire le coût des suivis.

- évaluer et réduire les pressions anthropiques autres que les obstacles transversaux. Par exemple, évaluer l'impact des pompages dans les canaux d'irrigation lors de la dévalaison des juvéniles d'alose.

3 – Maître d'œuvre

L'association Migrateurs Rhône Méditerranée est usuellement maître d'œuvre du suivi de la reproduction de l'Alose feinte du Rhône. Elle délègue ensuite les zones à prospector aux organismes environnementaux locaux. En Ardèche, la Fédération de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques s'occupe du suivi depuis l'année 2000. L'aire de répartition de l'Alose feinte du Rhône augmentant, d'une part. Et les connaissances sur la population d'alose et son écologie sur la rivière Ardèche, objet du premier PLAGEPOMI, étant maintenant bien connues, d'autre part. Cette année, la FDAAPPMA d'Ardèche devient maître d'œuvre de l'étude.

II - Matériels et méthodes

1 – Zone d'étude

La rivière Ardèche est un affluent rive droite du Rhône. Elle prend sa source près du col de Chavade à 1 467 mètre d'altitude et s'écoule sur 125 kilomètre avant de se jeter dans le Rhône à 139 kilomètres de la mer.

Plusieurs seuils sont présents sur le linéaire étudié. Leur franchissabilité est présentée dans le tableau 1.

Tableau 1 : Seuils présent sur la rivière Ardèche (données MRM - rapport d'activités 2015).

Id_carte	Nom de l'ouvrage	CODE ROE	Franchissement
1	Pont Saint Esprit	ROE30981	Possible
2	Saint-Julien de Peyrolas	ROE21167	Possible
3	Saint-Martin d'Ardèche	ROE21181	Possible
4	Salavas	ROE15536	Possible
5	Gos	ROE15529	Possible
6	Mas Neuf	ROE21214	Possible
7	Moulin de Sampzon	ROE21228	Possible
8	Sous-Roche	ROE21235	Impossible

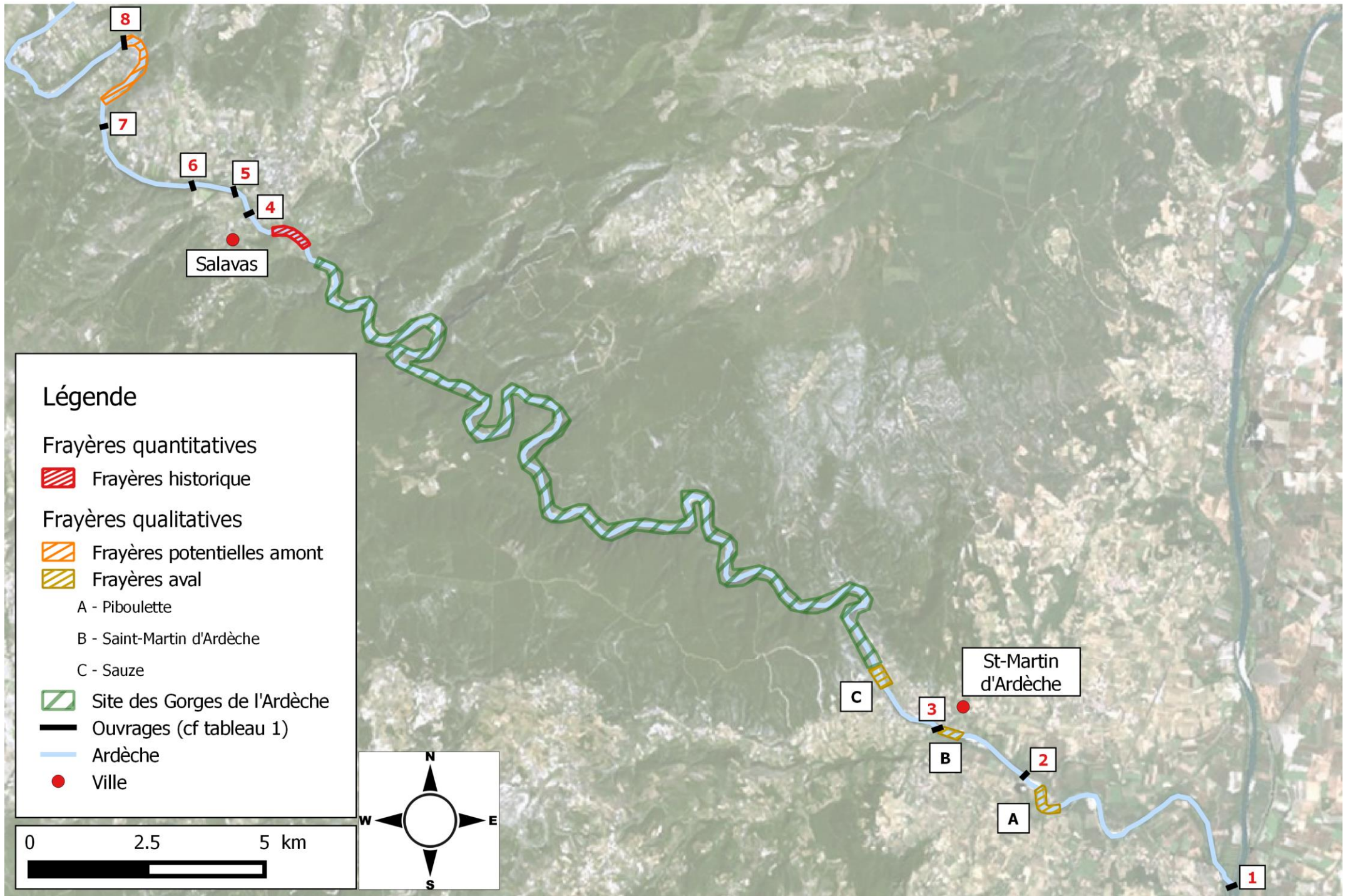
Plusieurs catégories de frayères sont suivies (carte 1) :

- Les frayères historiques : « Salavas-Ibie » et « Petite Mer » suivies respectivement depuis l'année 2003 et l'année 2000. Ces deux frayères sont séparées de quelques centaines de mètres et sont situées à 179 kilomètres de la mer. « Petite Mer » possède des caractéristiques physiques qui correspondent à ceux mentionnés dans les articles scientifiques (Baglinière J.L. et Elie P, 2000). « Salavas-Ibie » est, quant à elle, constituées d'affleurement de roche mer constituant des dalles.

- Les frayères potentielles amont, suivies depuis 2013 suite à l'aménagement du seuil de Mas Neuf, sont situées à 184 kilomètres de la mer. Ces frayères correspondent à l'enchaînement de cinq radiers. Les caractéristiques physiques de ces dernières correspondent à celles citées dans la littérature scientifique.

- Les frayères aval, suivies depuis 2016. Ces dernières correspondent aux caractéristiques des frayères types. On distingue la frayère de « piboulette », situées à 145 kilomètres de la mer, en aval du seuil de Saint Julien de Peyrolas. La frayère de Saint Martin d'Ardèche, à 147 kilomètres de la mer, en aval du seuil du même nom. Et la frayère de Sauze, à 149 kilomètres de la mer, au niveau du débarcadère à la sortie des gorges de l'Ardèche.

Carte 1 : Carte présentant la zone d'étude et les différentes frayères.



La prospection des frayères amont et aval a plus pour but de renseignés sur la présence de l'alose que d'estimer la reproduction. En effet, depuis 2011 les frayères historiques sont délaissées progressivement pour des raisons inconnues. La prospection de frayère alternative vise ainsi à définir les nouveaux lieux de reproduction.

2 – Protocole

Depuis 2014 un protocole a été mis en place afin de normaliser l'indicateur « bull ». Le suivi se déroule de 23h00 à 04h30 pendant 46 nuits. Deux personnes se répartissent la frayère afin de comptabiliser et localiser les bulls. Ces derniers sont d'abord repérés acoustiquement puis validés visuellement à l'aide d'un éclairage bref. On considère qu'un mouvement d'eau est un bull lorsqu'il dure plus de 2 secondes et que, lorsque la profondeur le permet, les géniteurs effectuent plus d'un tour.

a - Suivi quantitatif – Frayères historique

Le suivi sur les frayères historiques vise à renseigner sur l'état des populations d'aloses.

Des études menées par le bureau d'études BIOTOPE, mandatées par MRM, indique que la réduction du temps de suivi de 50% aboutit à une estimation très proche du nombre de bulls. Cela se traduit sur le terrain par la présence une nuit sur deux sur la frayère. Par conséquent, le nombre de bull observés doit être multiplié par deux afin d'obtenir le nombre de bulls totaux.

b - Suivi qualitatif

i - Frayères aval

L'alternance de nuit permet, une fois sur deux, de suivre l'une des trois frayères aval. Le suivi de la reproduction des aloses sur ces frayères vise, en premier lieu, à attester la présence ou l'absence de l'alose et à affiner la connaissance des limites des frayères. De plus, l'effort de suivi n'étant pas homogène, un suivi par semaine sur chaque frayère aval (annexe 1), le nombre de total de bulls ne peut être obtenu par le protocole « bull » comme sur les frayères historiques.

ii – Frayères potentielles amont

Les prospections sur les frayères potentielles amont visent à renseigner sur la présence ou l'absence de l'alose afin de déterminer le front de colonisation de l'Alose feinte du Rhône.

c - Paramètres abiotiques et observations in situ

Des paramètres abiotiques sont mesurées en parallèle afin de caractériser et d'affiner les critères déclenchant la reproduction :

- La température de l'eau est mesurée en début et fin de nuit. De plus une sonde thermique (une mesure par heure) est localisée sur la frayère de « Salavas-Ibie » afin de caractériser au mieux l'influence thermique sur le nombre de bull au niveau des frayères quantitatives. Malheureusement, cette année la sonde thermique n'a pas fonctionné. Ces données ne sont donc pas disponibles.

- La température de l'air est mesurée en fin de nuit.

- Le débit moyen journalier (Q_{jm}) est récupéré à la station de Vallon-Pont-d'Arc par le biais de la base de données *hydro eau France*.

Enfin un certains nombres d'observations sont relevés comme les perturbations anthropiques sonores et/ou physiques (fête, camping, pêcheurs, canoë, ...), les attaques de silure et le changement de météo.

3 - Période de suivi

Le suivi a débuté le 8 Mai et s'est terminé le 24 Juin. Des orages le 11 et le 12 Mai ont nécessités l'arrêt du suivi et le report de ces deux nuits. Ce qui porte le nombre de nuit de suivi à 46 (annexe 1).

Les frayères historiques de « Salavas-Ibie » et « Petite Mer » ont été suivies 23 nuits au total. Les deux frayères été suivies au cours d'une nuit avec un changement aux alentours de 01h30. Avec une alternance de l'ordre de passage : une fois sur deux « Salavas-Ibie » était suivi en première et une fois sur deux « Petite Mer ». Cette alternance a pour but d'identifier la frayère préférentielle des aloses.

Les frayères aval ont été prospectées 23 nuits avec 8 nuits à Saint-Martin d'Ardèche, 8 nuits à Sauze et 7 nuits à « Piboulette ».

Les frayères potentielles amont ont quant à elle fait l'objet d'un suivi par une seconde équipe pendant 10 nuits.

Au total, 13 bulls ont été comptabilisés. Tous sur la frayère de Sauze (Tableau 2).

Tableau 2 : Effort de suivi de la reproduction de l'Alose feinte sur l'Ardèche.

Récapitulatif des nuits de suivis des aloses en 2017	Frères historiques	Frères de substitutions			Frère amont	Total
	Salavas - Petite Mer	Sauze	Saint Martin d'Ardèche	Piboulette	Frère amont	
Nombre de jours de suivi réalisé	23	8	8	7	10	56
Nombre d'heures de suivi réalisé	184	64	64	56	80	448
Nombre de jours annulé	0	0	0	0	0	0
Nombre total de bulls	0	13	0	0	0	13
Nombre de nuits de frai actif	0	2	0	0	0	2
Pourcentage de nuit avec activité par rapport au nombre de nuit suivi	0 %	25 %	0 %	0 %	0 %	4 %

4 - Traitement des données

a - Estimation du nombre de géniteur

Afin d'estimer le nombre de géniteur présent sur une frayère nous pouvons utiliser la formule de Cassou-Leins F., et Cassou-Leins J. J. (1981) :

$$N = \frac{2 \times B}{(5 \text{ à } 7)} \text{ ou } B \text{ représente le nombre total de bulls.}$$

Pour utiliser correctement cette formule un certains nombres d'hypothèses sont admises :

- Le sex-ratio est égal à 1 ;
- Il y a deux individus par bull ;
- Il n'y a ni émigration ni immigration ;
- Les femelles fraient de 5 à 7 fois.

La variation du dénominateur correspond donc au nombre de reproduction de la femelle. Le calcul est effectué deux fois : pour 5 reproductions et pour 7 reproductions. Une moyenne est ensuite effectuée.

Néanmoins, cette formule ne devient statistiquement fiable qu'à partir d'une centaine de bull (Baglinière J.L. et Elie P, 2000). Le nombre de géniteur indiqué dans ce rapport n'est donc qu'à titre indicatif.

b - Estimation du nombre d'ovule

Il est possible de calculer le nombre d'ovules expulsés sur la frayère à partir de l'estimation du nombre de géniteur selon la formule suivante :

$$N_{ov} = N_f \times F_r \times P_{moy}$$

Ou :

- N_f représente le nombre de femelle, déduit du nombre de géniteur ($N/2$) ;
- F_r est la fécondité relative et vaut 109 149 œufs/kg (Aprahamian M. W. et al., 2002) ;
- P_{moy} indique le poids moyen d'une femelle. Legurun et al., (2008) l'estime à 1424 g.

5 – Comparaison interannuelle

À l'échelle de l'Ardèche, la comparaison interannuelle du nombre total de bull permet de mettre en évidence les tendances évolutives de la population d'aloise. Et donc d'affirmer ou d'infirmer les effets des actions mise en place mais aussi l'apparition de potentiels perturbations.

III - Résultat

1 - Variables environnementales

a - Caractérisation de l'influence des facteurs abiotiques

i - Dépendance des variables

Des tests de corrélations ont été effectués sur la chronique de données 2004/2017 afin de déterminer l'influence respective du débit et de la température sur le nombre de bull. Afin d'identifier le test de corrélation à effectuer il est nécessaire de savoir si la distribution de chaque variable est gaussienne. Cela est vérifié par un test de Shapiro-Wilk. Si la condition est respectée le test de corrélation de Pearson sera employé. Dans le cas contraire, le test de Spearman est utilisé.

Le tableau suivant présente les résultats des tests :

Tableau 3 : Influence des facteurs abiotiques sur le nombre de bull sur la période 2004/2017.

	Test	Shapiro-Wilk		Spearman	
		p-value bull	p-value valeurs abiotiques	r	p-value
Température de l'eau	10° à 29°	7,07E-05	0,551	0,069	0,771
	10° à 21°	0,003	0,876	0,943	4,44E-06
	22° à 29°	0,001	0,933	-0,799	0,017
Débit		5,35E-09	0,383	-0,797	1,55E-05

Les données sont distribuées normalement si les p-value du test de Shapiro-Wilk sont supérieur à 0.05. Dans aucun des cas présentés ici les deux variables sont distribués normalement. Les tests de corrélations de Spearman sont donc à employés.

La corrélation ne met en évidence que des liens linéaires entre les variables. La relation entre température et bull ne l'est pas. Ce qui aboutit à une relation très faible (r). Les données ont donc été séparées au niveau de la température correspondant au pic de bull. Cette séparation nous permet de distinguer deux liens :

- De 10° à 21°C la corrélation est positive ($r > 0$). **C'est-à-dire que lorsque la température augmente, le nombre de bull augmente ;**

- De 22° à 29°C la corrélation est négative ($r < 0$). **Cela indique que le nombre de bull diminue quand la température augmente.**

De la même manière le débit est négativement corrélé aux nombre de bull. **Plus le débit augmente, plus le nombre de bull diminue.**

Enfin, les valeurs des r sont proches de 1 ou -1 selon le signe de la corrélation. Cela nous indique que les variables sont très fortement dépendantes entre elles.

ii - Optimum thermique

La chronique de données des suivis antérieurs nous permet aussi de déterminer la température de l'eau pour laquelle l'activité de reproduction est maximale. Sur la figure 3 nous pouvons voir que la majorité des bulls (70%) ont lieu entre 18°C et 21°C. Cela correspond à l'optimum thermique de l'activité de reproduction de l'Alose feinte du Rhône. Ces valeurs se rapprochent de celle trouvée dans la littérature scientifique. (18° à 22°C, Baglinière J.L. et Elie P., 2000). L'activité semble chuter fortement pour les températures supérieures à 24°C.

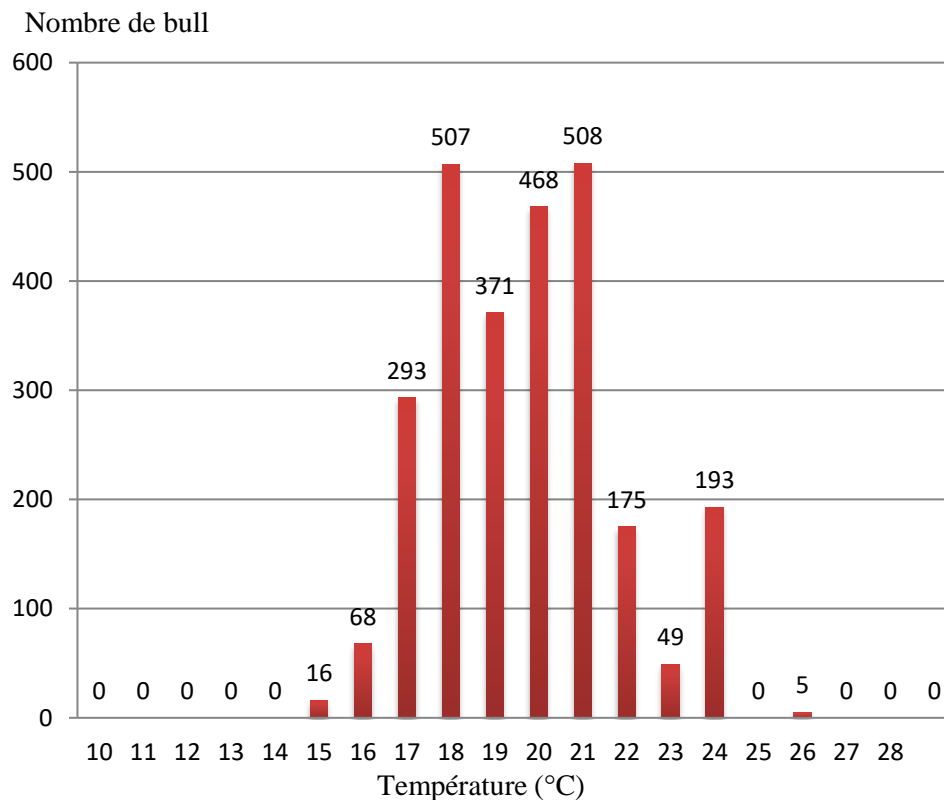


Figure 3 : Histogramme du nombre de bull en fonction de la température sur la période 2004/2017.

b - Débit

Durant la période de suivi un épisode pluvieux a eu lieu le 11 mai (63 mm, Figure 3). Ce dernier a provoqué une crue de l'Ardèche le 11, 12 et 13 mai avec un pic de 192 m³/s le 12 mai (Figure 3). Cette période n'était donc pas optimale d'un point de vue hydrologique pour la reproduction des aloses. De plus, il n'a jamais été observé de bull, sur les frayères historiques de « Salavas-Ibie » et « Petite Mer », pour un débit supérieur à 50 m³/s. Cela prolonge, pour les frayères historiques, la période d'inactivité des géniteurs jusqu'au 18 Mai. Par la suite, les faibles précipitations durant le suivi ont permis à l'aloise de bénéficier de conditions hydrologiques optimales.

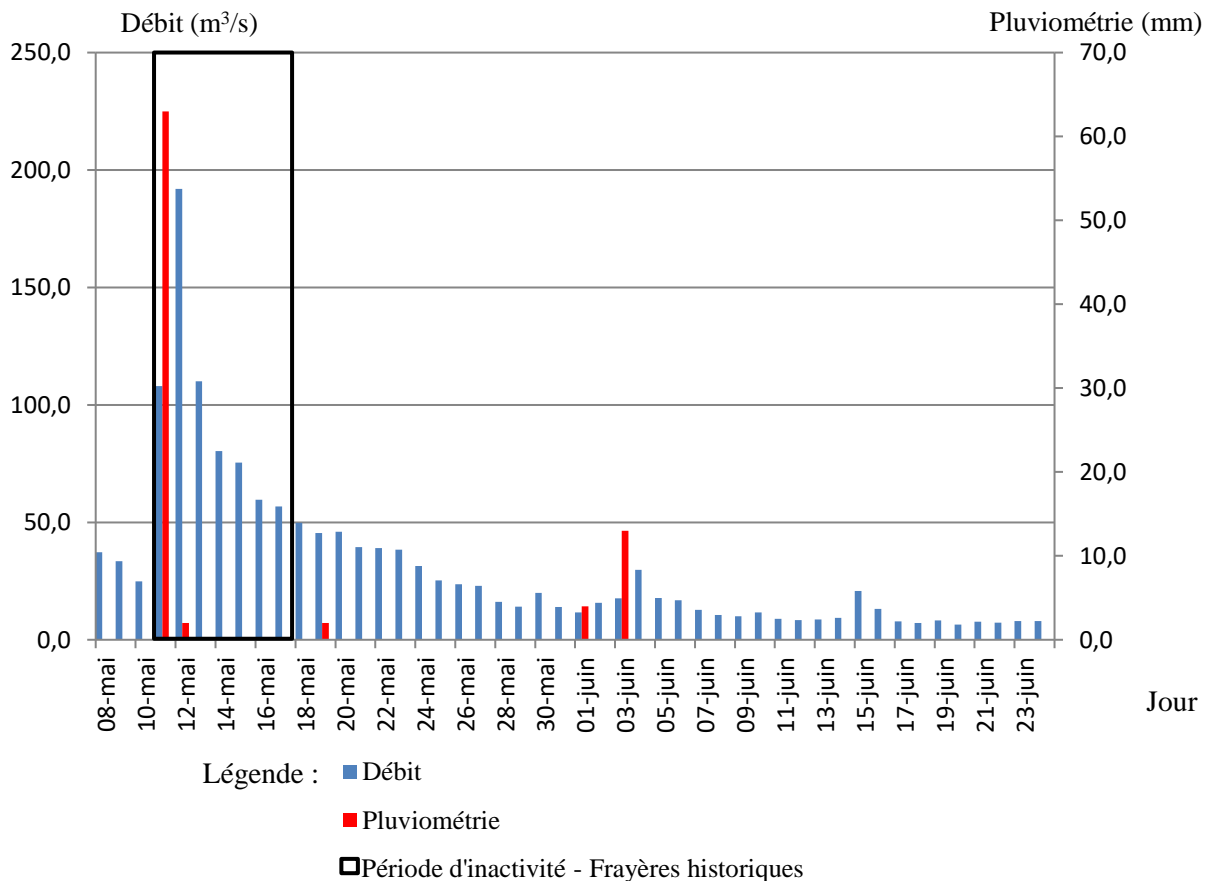


Figure 4 : Histogramme de la pluviométrie et du débit durant la période de suivi.

c - Température

Les valeurs de thermie présentées ici sont les valeurs moyennes nocturnes (TMN).

Nous pouvons observer sur la figure 5 que la température minimum de reproduction (16°C) est dépassée le 15 mai sur les frayères historiques et, probablement, sur les frayères aval (15,5°C le 14 mai et 17,2°C le 16 mai). L'optimum thermique de l'activité de reproduction est, lui, atteint le 23 mai et est dépassé temporairement le 27 mai. Notons néanmoins que les bulls sont toujours possibles au-delà de cet optimum, bien que moins probable. Suite à un redoux, la thermie des frayères historiques et aval retombe dans l'optimum thermique respectivement le 04 et le 07 juin. Ce dernier est vite dépassé : le 08 juin pour les frayères historiques et le 11 juin pour les frayères aval.

La thermie des frayères potentielles amont est beaucoup moins renseignée (10 mesures). Néanmoins la thermie de ces dernières doit être proche des autres. L'optimum thermique est atteint le 24 mai et il est dépassé le 9 juin. Le redoux n'est pas visible sur ces frayères. Cela est probablement dû aux manques de données thermiques.

Si l'optimum est vite dépassé, l'aloise a bénéficié de température plus que correcte sur la majorité du suivi.

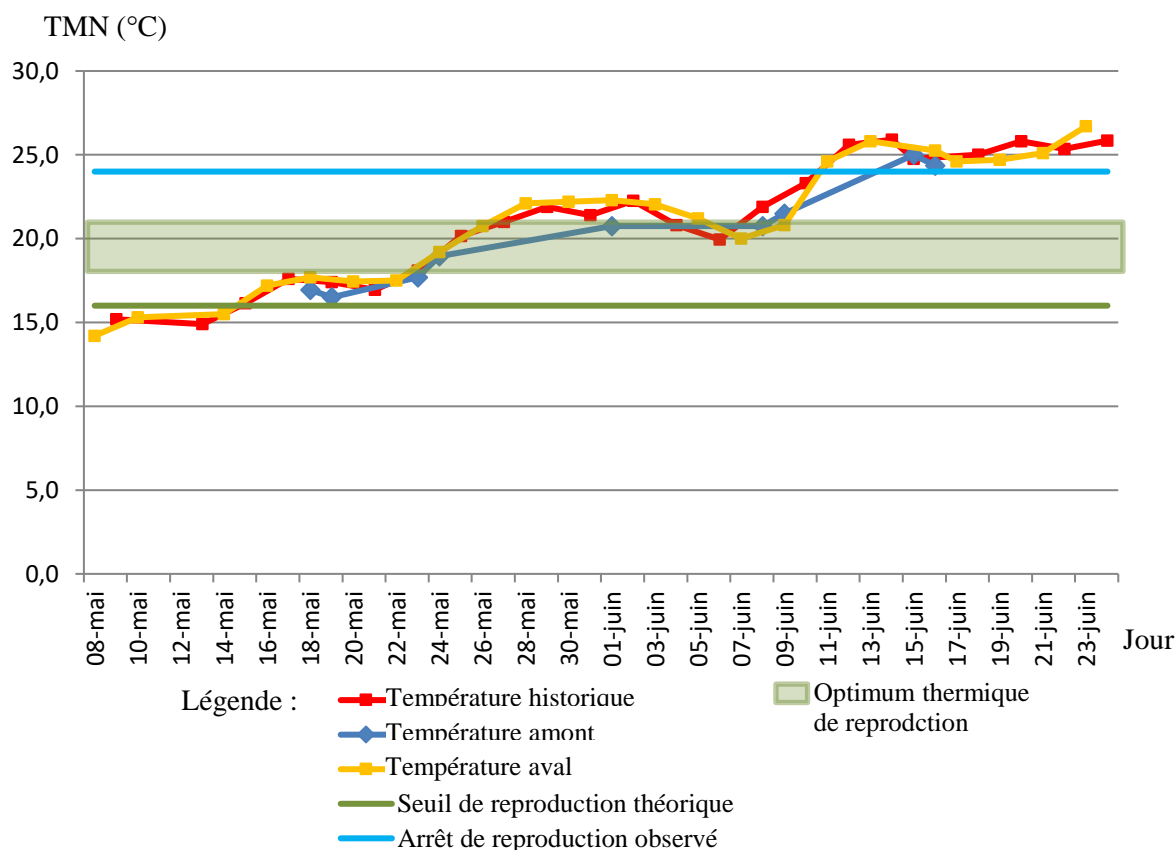


Figure 5 : Graphique des températures de l'eau pour les différentes catégories de frayères.

2 - Nombre de bull

Cette année seulement 13 bulls ont été observés, tous sur la frayère aval de Sauze, en 2 nuits de suivi. Le 22 mai 3 bulls ont été observés et le 28 mai 10 bulls ont été comptabilisés. La figure suivante (figure 6) couple ce nombre de bull avec les deux facteurs abiotiques mesurés (Température Moyenne Nocturne et débit). Lors de la première nuit de fraie active le débit était de 39 m³/s et la température moyenne nocturne de 17.5°C. Les conditions sont donc correctes mais pas optimale au niveau de la thermie. La seconde nuit où des bulls ont été visualisés et, elle, un peu au-dessus de l'optimum thermique avec une température moyenne nocturne de 22.1°C Le débit est, quant à lui, de 16.1 m³/s. Les conditions sont donc aussi correctes mais pas optimale.

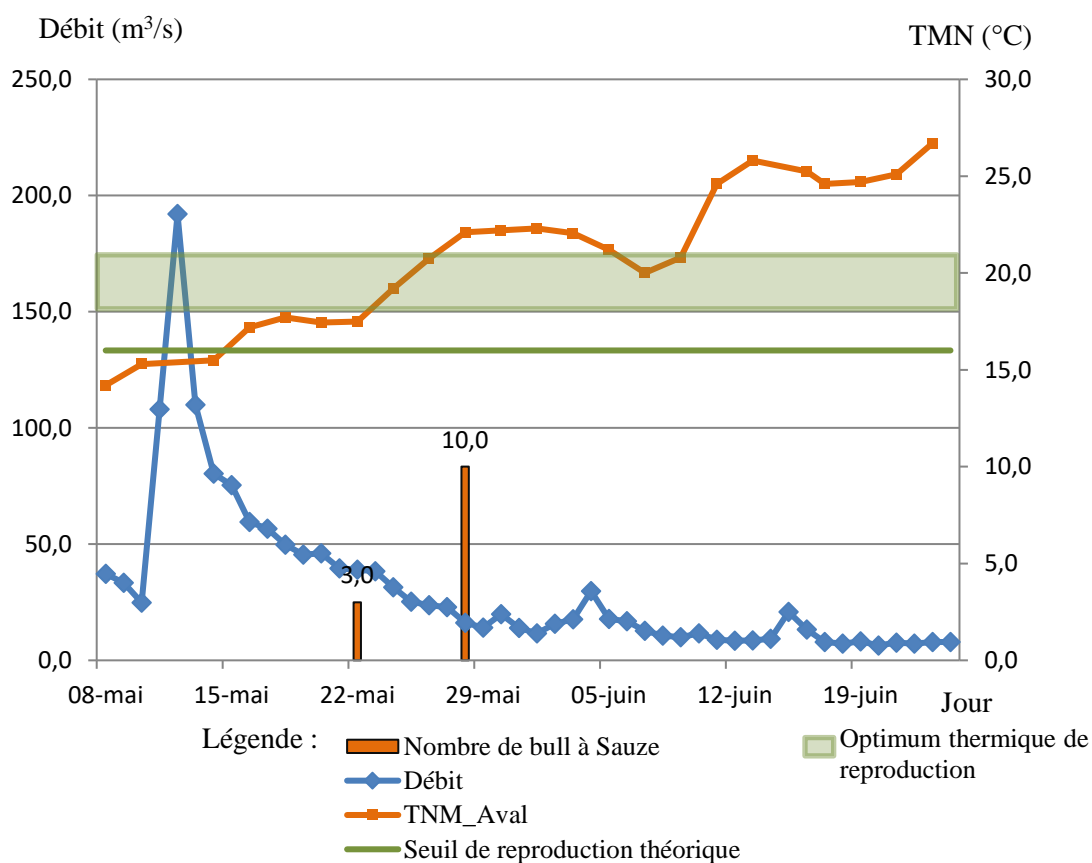


Figure 6 : Graphique représentant le nombre de bull à Sauze en fonction de la thermie et du débit.

3 - Estimation du nombre de géniteur et du potentiel reproducteur

D'après les formules de Cassou-Leins F., et Cassou-Leins J. J. (1981), le nombre de géniteurs peut être estimé grâce au nombre de bull. Nous trouvons, pour 13 bulls, que cela équivaut à 2 géniteurs. De même le potentiel reproducteur peut-être calculé à partir du nombre de géniteur. Nous trouvons que 155 428 œufs ont été expulsés.

Ces valeurs sont calculées à titre indicatif car elles présentent un fort biais statistique sur les échantillons de moins de 100 bull.

D'après Casanova et al. (2009) le taux de mortalité sur les frayères de substitution est bien supérieur (taux variable selon les caractéristiques de la frayère) à celui sur les frayères historiques. Bien peu d'œufs deviendront donc des alosons.

4 - Comparaison interannuelle

L'activité de reproduction sur l'Ardèche comprend plusieurs phases (figure 7 et annexe 2) :

- La première s'étale de 2000 à 2006, c'est une phase comportant peu de bull (50 à 200) mais les effectifs d'aloise sont stables d'une année sur l'autre ;
- S'ensuit, jusqu'en 2010, une période de forte activité des géniteurs ;
- Enfin, depuis 2011 le nombre de bull est en déclin.

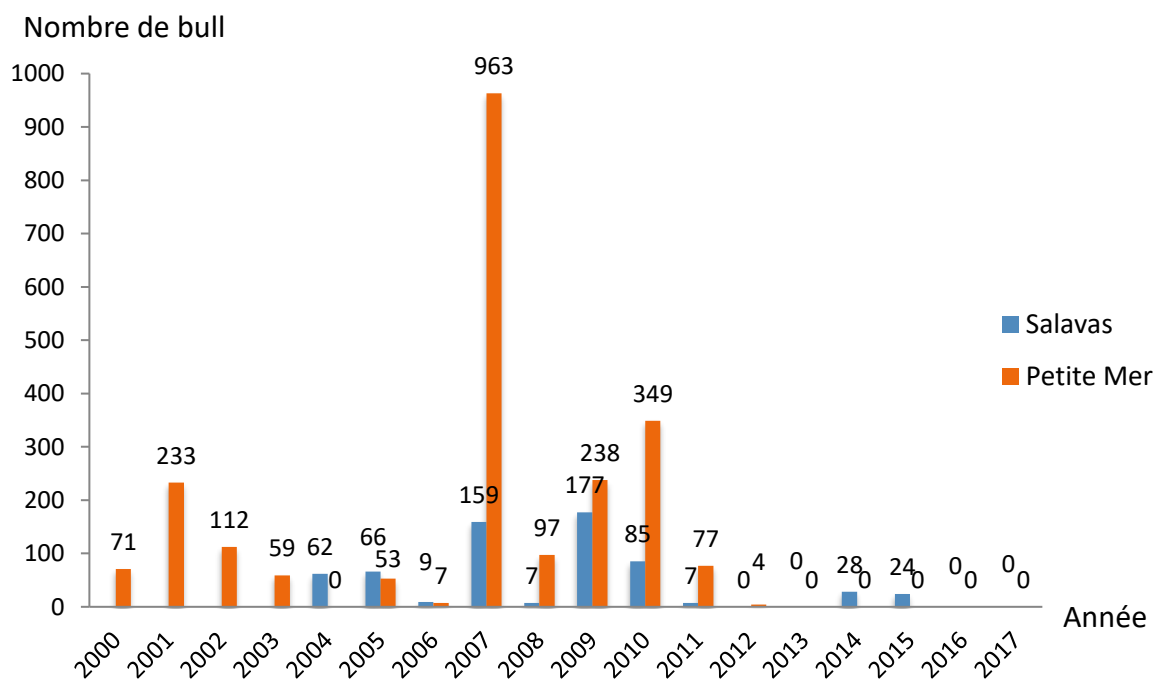


Figure 7 : Histogramme du nombre de bull sur les frayères historiques de 2000 à 2017.
Depuis 2014 : Salavas et petite mer : nombre bull x2.

Cette diminution du nombre de bull entraîne le lancement de prospections sur les frayères aval en 2016. L’histogramme présenté en figure 8 renseigne sur le nombre de bull sur ces frayères en comparaison avec ceux sur les frayères historiques et sur les frayères potentielles amont. Rappelons que sur ces frayères le nombre de bull n’est pas multiplié par deux.

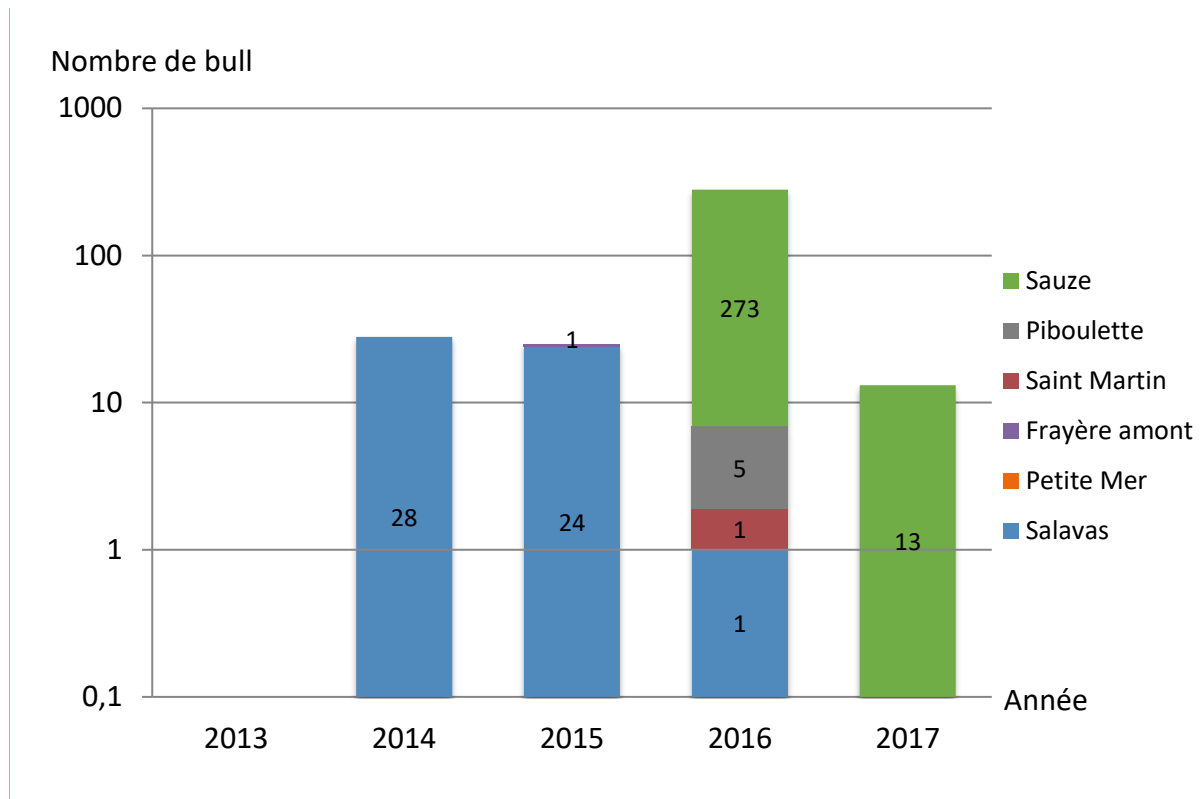


Figure 8 : Histogramme du nombre de bull sur les frayères à alose de 2013 à 2017.
Nombre de bull salavas et petite mer x2.

Malgré le succès de la recolonisation de l’alose sur les frayères potentielles amont le nombre reste faible en 2014 et 2015. En revanche, les prospections sur les frayères aval permettent de révéler en 2016 un nombre de bull relativement important à contrario des autres années. Ce nombre de bull n’est malheureusement pas retrouvé en 2017.

IV - Discussion

Depuis 2011 le nombre de bulls en Ardèche diminue fortement. Cette année encore cette tendance se vérifie avec, au total, 13 bulls sur la période de suivi. Les aménagements faits sur l'Ardèche à l'issue des premiers PLAGEPOMI ont pourtant eu un impact positif. En témoigne l'augmentation du nombre de bull jusqu'en 2010.

1 - Causes locale potentielles

a - Pic de reproduction 2017

Le faible nombre de bull en 2017 pourrait s'expliquer par le fait d'avoir manqué le pic de reproduction. En 2016 la frayère active semble être Sauze, avec 273 bulls observées en 5 nuits successives dont 180 en une nuit. On peut donc supposer que la frayère active cette année est aussi Sauze. Or, les deux passages ou des bulls ont été observé se situent l'un avant la date où l'optimum thermique est atteint et l'autre après son dépassement. Les nuits de fraies observés correspondent donc peut-être au début et à la fin du pic de reproduction de l'alose sur la frayère de Sauze. De plus le pic de reproduction sur l'Ardèche est situé entre la dernière semaine de mai et la première semaine de juin. La date des bulls observés (22 et 28 mai) correspond donc bien au pic de reproduction déterminée par l'analyse de données antérieures.

b - Dilution des géniteurs

L'extension de l'aire de colonisation entraîne une augmentation des frayères accessibles et provoque ainsi un phénomène de « dilution » des géniteurs (Mutel M., Abdallah Y., Lebel I., 2016). Ce phénomène couplé aux nombres déjà important de frayères potentielles, 75 entre le Rhône et la frayère de Salavas-Ibie (Ladet, 1996), peut expliquer la baisse du nombre de bull observé. De plus les gorges de l'Ardèche sont difficilement prospectables et constitue une véritable zone d'ombre au niveau de la reproduction des aloses.

c - Travaux au débarcadère de Sauze

Des travaux d'aménagement ont été réalisés sur le débarcadère de Sauze la semaine du 29 mai au 4 juin. Des galets ont été déposés dans le lit mineur de la rivière, proche d'une zone de fraie constatée, afin de créer un accès en pente douce pour les canoës. Ce dépôt est apparemment annuel et respecte l'article IV de l'Arrêté portant Autorisation d'Occupation Temporaire du DPF, à savoir:

- les engins ne sont pas introduits dans l'eau ;
- les rejets de matières en suspension dans le cours d'eau sont évités ;
- l'entretien des engins et matériels est réalisé en dehors du lit du cours d'eau ;
- les outils sont nettoyés avant et après la réalisation du chantier afin d'éviter la prolifération des espèces végétales indésirables.

Néanmoins, cette année les travaux ayant eu lieu peu après une période d'activité observée (7 jours), ils peuvent avoir provoqués la destruction de la frayère et l'arrêt des bulls.

d - Prédation du silure

Il a été montré que le silure pouvait avoir un impact important sur les aloses par la prédation. Syväranta J. et al., en 2009, ont observé que sur la Garonne le régime alimentaire du silure était composé d'environ 50% de poissons migrateurs au printemps.

Sur l'Ardèche, le silure ne semblait, jusqu'à maintenant, pas présent. Néanmoins cette année des individus ont été observés à plusieurs reprises sur la frayère la plus en aval : « piboulette ». Cela peut témoigner de la colonisation du silure sur la basse Ardèche. De plus, son front de colonisation risque de s'étendre dans les années à venir augmentant encore l'impact potentiel de ce poisson sur l'aloise. Il est néanmoins nécessaire de bien caractériser la pression qu'exerce le silure sur l'aloise. Celle-ci est dure à quantifier. En effet, si les chasses réussies sont faciles à dénombrer, elles ne suffisent pas à caractériser l'impact du silure. Il existe d'autres impacts difficiles à interpréter ou à observer telles que les chasses ratés mais qui aboutissent à l'avortement du bull ou encore le stress généré par la présence du silure sur une frayère à alose (Mutel, M., Abdallah, Y., Lebel, I., 2016).

e - Continuité écologique

L'incapacité de l'alose à sauter pour franchir des obstacles (Baglinière J. L., 2009) la rend très sensible aux ruptures de la continuité écologique. Les différents ouvrages en aval et sur l'Ardèche ont été emménagés. Néanmoins les aménagements effectués sur certains seuils ne semblent pas suffisant et pourrait bloquer l'alose selon les conditions hydrologiques. Par exemple, les seuils de Pont Saint Esprit (ROE30981) et de Saint-Julien de Peyrolas (ROE21167) semblent avoir une lame d'eau trop faible pour permettre l'avalaison en cas d'étiage. De même la passe à poisson du seuil de Saint-Martin d'Ardèche (ROE21181) est maintenant ancienne et nécessiterait des travaux d'entretiens voir même de remaniements.

2 - Causes régionale potentielles

En regardant à une échelle plus large la diminution ne semble pas locale. L'association Migrateurs Rhône Méditerranée dans son rapport d'activités de 2015 révèle une diminution du nombre de bulls à l'échelle du bassin versant du Rhône à partir de 2011.

Les causes de cette diminution pourraient donc avoir une origine extérieure à l'Ardèche.

a - Stock en mer

La population d'alose en mer est très peu connue. De plus, les perturbations potentielles que subit la population d'alose en mer a un impact direct sur le nombre de géniteur et donc la reproduction. Il est donc important de mener des études afin de caractériser la taille de la population en mer mais aussi afin de révéler les impacts potentiels qu'elle subit lors de sa phase marine.

Un des impacts que l'on peut envisager est l'exploitation halieutique des aloses par les pêcheurs professionnels. Or, l'alose ne fait pas l'objet d'une pêche spécifique en mer du fait, entre autre, de son faible coût de revient. Ainsi, les données qui nous parviennent sont souvent incomplètes (absence des sites de capture, nombre de captures totales, ...) et ne permettent donc pas d'estimer la quantité capturée (Mutel M., Abdallah Y., Lebel I., 2016).

Nous pouvons penser au réchauffement climatique qui pourrait entraîner, comme chez les saumons, une régression de l'aire de répartition, une fenêtre plus courte de montaison ou encore une probabilité d'infection accrue par les parasites (Jonsson B. et Jonsson N., 2009).

Néanmoins les effets du réchauffement climatique sur l'alose sont à tempéré car il serait plutôt bénéfique, du moins pour la population anglaise (Aprahamian M.W., Aprahamian C.D. et Knights A.M., 2010)

V – Perspectives

La diminution du nombre de bull entraine une réflexion quant au protocole existant. Jusqu'à maintenant une nuit sur deux était effectuée sur les frayères historiques. Ces frayères ne sont plus ou peu actives depuis 2012. Cette année une alose a été observé à Salavas-Ibie mais aucun bull n'a été détecté.

Allouer une partie du temps consacré aux frayères historiques ou aux frayères aval (réduction du nombre de frayère) est à considérer. On peut par exemple :

- Définir Sauze comme une frayère quantitative et ainsi y allez une nuit sur deux afin d'une part de bien caractériser l'activité de cette frayère et, d'autre part, de pouvoir estimer la reproduction ;

- Réaliser une année de prospection afin de définir les potentielles nouvelles frayères actives ;

- Revenir sur la frayère le lendemain lorsqu'un bull est observé. Cela nécessite potentiellement la disponibilité d'une seconde équipe afin de ne pas prendre du retard sur le planning.

Conclusion

L'objectif du suivi des frayères et de la reproduction des aloses permet de renseigner sur l'état des populations d'Alose feinte du Rhône et d'attester de l'efficacité des actions entreprise par le PLAGEPOMI dans la reconquête du linéaire par les aloses.

Depuis plusieurs années le nombre de bull observés est à la baisse. Cette année, malgré des conditions hydrologiques et thermiques plus que corrects, le suivi 2017 renforce la tendance. Seulement 13 bulls ont été observés durant la campagne de suivi. Tous sur la frayère aval de Sauze.

D'une part, cela confirme la colonisation de l'Ardèche jusqu'à l'aval des gorges de l'Ardèche par les aloses. D'autre part, cela renforce l'idée que la frayère active en ce moment est la frayère de Sauze. Cela ne peut malheureusement pas être confirmé du fait du faible nombre de bull observé cette année. Néanmoins les données thermiques et hydrauliques suggèrent qu'un potentiel pic de reproduction a eu lieu entre nos deux passages sur cette frayère.

Enfin, la présence d'une alose sur la frayère de Salavas-Ibie nous renseigne sur le franchissement des gorges de l'Ardèche par les géniteurs.

La diminution du nombre de bull observé ne peut être entièrement expliquée par la relocalisation potentielle des géniteurs sur la frayère de Sauze, qui n'était pas suivi avant 2016. D'autres hypothèses concernant les causes de cette diminution du nombre de bull sont ainsi avancées la dilution des géniteurs dû à l'augmentation du linéaire colonisable, la prédation du silure ou encore la diminution du stock en mer sont envisagées.

Afin de pouvoir infirmer ces hypothèses ou en formuler d'autre plus pertinente il est potentiellement nécessaire d'adapter le protocole du suivi.

Enfin, les poissons amphihalins présentent des cycles de vie complexes et difficiles à appréhender. Beaucoup de facteurs régissant le développement, notamment en mer, de l'alse sont encore inconnue. Ces facteurs couplés aux impacts anthropiques et aux variations interannuelles de la population d'alse rendent difficile la compréhension de la dynamique de reproduction de l'Alose feinte du Rhône.

Bibliographie

Aprahamian M. W. et Aprahamian C. D., 2001. *The Influence of Water Temperature and Flow on Year Class Strength of Twaite Shad (Alosa fallax fallax) From the River Severn, England*. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture : 953-972.

Aprahamian M. W., Baglinière J. L., Sabatier R., Alexandrino P. et Aprahamian, C. D., 2002. *Synopsis of Biological Data on Alosa alosa and Alosa fallax spp.* Environment Agency UMR INRA-ENSA ENSAR University of Porto. 314 pages.

Aprahamian, M., Aprahamian, C.D., Knights, A.M., 2010. *Climate change and the 'green' energy paradox: its consequences for Alosa fallax from the River Severn, England*. J. Fish Biol. 77 : 1912–1930.

Baglinière J.L. et Elie P., 2000. Les aloses (Alosa alosa et Alosa fallax spp.) - *Ecologie et variabilité des populations*. INRA, Editions Quae, Paris. 275 pages.

Baglinière J. L., 2009. *L'Alose feinte du Rhône (Alosa fallax rhodansensis) : Systématique, Biologie et Écologie*. UMR 0985 INRA-Agrocampus Ouest Ecologie et Santé des Ecosystèmes. 22 pages.

Bruslé J, Quignard J.P., 2001. *Biologie des poissons d'eaux douces européens*. Technique et Documentation, Londres Paris.

Casanova F., Le Gurun L., Abdallah Y., 2009. *Évaluation du succès reproducteur sur les frayères d'Alose feinte du Rhône (Alosa fallax rhodanensis, Roule, 1924) sur le bassin RhôneMéditerranée - Campagne d'études 2009*. Association Migrateurs Rhône Méditerranée.

Cassou-Leins F., et Cassou-Leins J. J., 1981. *Recherches sur la biologie et l'halieutique des migrants de la Garonne et principalement de l'aloise Alosa alosa L.* Institut national de polytechnique de Toulouse. 382 pages.

Cassou-Leins F., et Cassou-Leins J. J., 1986. *Réserve naturelle de la frayère d'Alose - Etude des oeufs de la grande Alose (Alosa alosa L.) : répartition et dérive, taux de mortalité, influence des pollutions*. Rapport ENSA Toulouse, Laboratoire d'Ichtyologie appliquée : 12 pages.

Cassou-Leins J.J., Cassou-Leins F., Boisneau P., Baglinière J.L., 2000. « *La reproduction* » In : Baglinière J.L. et Elie P., 2000. *Les aloses (Alosa alosa et Alosa fallax spp.)*. INRA Editions Quae : 73-92.

Crivelli A. J., et Poizat G., 2001. *Timing of migration and exceptional growth of Yoy Alosa fallax rhodanensis (Roule, 1924) in a lagoon in southern Franc*. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture : 761-772.

Conservation-nature.org [Ed], 2009. *Alose feinte du Rhône* [en ligne]. Disponible à : <http://www.conservation-nature.fr/statut-Alosa%20fallax%20rhodanensis.html> [consulté le 04/07/2017].

Jonsson B. et Jonsson N., 2009. *A review of the likely effects of climate change on anadromous Atlantic salmon *Salmo salar* and brown trout *Salmo trutta*, with particular reference to water temperature and flow.* Journal of Fish Biology 75 : 2381-2447.

Keith P., Persat H., Feunteun E. et Allardi J., 2011. *Les poissons d'eau douce de France*, Biotope, 552 pages.

Ladet A., 1996. *Inventaire des frayères potentielles d'aloses sur le bassin de l'Ardèche et le Rhône court-circuité.* Association Migrateurs Rhône Méditerranée et FRAPNA 07. 36 pages.

Lebel I., Menella J.Y., Le Corre M., 2001. *Bilan des actions du plan migrateurs concernant l'alose feinte (*Alosa fallax rhodanensis*) sur le bassin Rhône-Méditerranée-Corse.* Bull. Fr. Pêche Piscic., 362-363 : 1077-1100.

Lebel I., Auphan N., Brosse L. et Menella J.Y., 2007, *Le Plan Migrateurs Rhône-Méditerranée: actions en faveur de la biodiversité.* Cybium 31 : 261-273.

Le Corre M., Sabatie R., Baglinière J.L., 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., 346 : 527-545.

Legurun L., Abdallah Y., Vetter N., et Gandrey-Rety C, 2008. *Suivi biologique de l'Alose feinte du Rhone (*Alosa fallax rhodanensis*, Roule 1924) sur le Bas Vidourle.* Association Migrateurs Rhône-Méditerranée, 66 pages.

Muséum national d'Histoire naturelle [Ed], 2003-2017. *Inventaire National du Patrimoine Naturel – *Alosa fallax fallax* et *Alosa fallax rhodanensis** [en ligne]. Disponible à : <https://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/fiches/1103.pdf> [consulté le 04/07/2017].

Mutel M., Abdallah Y., Lebel I., 2016. *Suivi quantitatif des frayères d'aloses du bassin rhodanien. Campagne d'études 2015.* Association Migrateurs Rhône-Méditerranée. 2016 – 41 pages + annexes

Syväranta J., Cucherousset J., Kopp D., Martino A., Céréghino R. et Santoul F., ; 2009. *Contribution of anadromous fish to the diet of European catfish in a large river system.* Naturwissenschaften 96 : 631-635.

Annexe

Table des matières

Annexe 1 : Planning du suivi 2017 de la reproduction d'Alose feinte du Rhône	1
Annexe 2 : Comparaison interannuelle	2

Annexe 2 : Comparaison interannuelle

Année	Durée de la période de suivi (jours)	Effort de suivi (jour réel)	Nombre de nuit avec activité	Nombre total de bulls	Nombre moyen de bulls par nuit	Nombre moyen de bulls par nuit avec activité	Nombre de géniteurs estimés
2004	36 j	36 j	17%	62	1,39	8,85	10,63*
2005	35 j	34 j	47%	119	1,75	4,58	20,4
2006	31 j	31 j	26%	16	0,27	2	2,74*
2007	35 j	34 j	74%	1122	17,57	29,13	192,34
2008	47 j	25 j	16%	104	2,17	9,45	17,83
2009	39 j	39 j	31%	415	5,39	12,2	71,14
2010	32 j	32 j	56%	434	7,36	17,36	74,40
2011	39 j	39 j	33%	84	1,09	4,94	14,40*
2012	41 j	40 j	15%	4	0,14	1,86	0,69*
2013	NA	NA	0 %	0	0	0	0
2014	46 j	46 j	20%	37**	0,65	4,55	6,34*
2015	46 j	46 j	7%	25**	0,25	6	4,29*
2016	46 j	44 j	20%	287**	4,36	31,1	49,20
2017	46 j	46 j	4,35%	13**	0,26	6,5	2,23*

Tableau 1 : Comparaison interannuelle de l'effort de suivi et de reproduction.