Juin 2022

Suivi de la reproduction de l'Alose feinte de Méditerranée (*Alosa Agone*) sur le Gardon

Fédération de la pêche du Gard
34 rue Gustave Eiffel
Zac de Grézan, 30000 Nîmes Cedex1
Tél : 04 66 02 91 61

Sommaire

I) Introduction 1

I. Zone d'étude et méthodologie 2

II.1. Présentation de la zone d'étude 2

II.2. Présentation de l'espèce 4

II.3. Méthodologie 7

a) Protocole de suivi 7

1) Gardon de Fournès 7

2) Suivi de la passe à poissons de Remoulins 9

3) Prospections entre Collias et Remoulins : suivi du front de colonisation 10

4) Prélèvements ADNenvironnemental 10

b) Analyses statistiques 12

II. Résultats 13

III.1. Résultats du nombre de bull 13

1) Gardon de Fournès 13

1) Suivi du front de colonisation 14

III.2. Influence des paramètres environnementaux sur l'activité reproductrice 15

a) Le débit 15

b) La température 16

III.3. Description du frai 17

a) Déroulement d'une nuit 17

b) Variations dans l'espace 18

III.4. Evaluation du nombre de géniteurs et du potentiel reproducteur 19

a) Nombre de géniteurs 19

b) Potentiel reproducteur 19

III.5. Comparaison avec les années précédentes 20

III.6. Résultats ADNe 20

III. Discussion 21

IV. Conclusion 22

Table des Illustrations 24

Bibliographie 25

Annexes : 28

I) Introduction

L'Alose feinte de Méditerranée (*Alosa Agone*) est une espèce migratrice amphihaline de la famille des Clupéidés. Elle fréquente les eaux marines littorales pour effectuer sa croissance et migre vers les eaux douces à substrat caillouteux pour sa reproduction. On parle dans ce cas de migration génésique (*i.e.* de reproduction), itéropare (*i.e.* plusieurs au cours d'une vie) et anadrome (Le Corre, Sabatié & Baglinière, 2000).

Au cours du XXe siècle, l'aire de répartition de l'alose feinte de Méditerranée a fortement régressé, en raison notamment de la multiplication des obstacles à l'écoulement. De ce fait, cette espèce est protégée en France au titre de l'article 1 de l'arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national (J.O.R.F. du 22 décembre 1988 page 16036). Elle est classée vulnérable sur la liste rouge de l'Union Internationale de la conservation de la Nature (UICN) des poissons d'eau douce de France métropolitaine établie en 2009 (UICN *et al.*, 2010) et est également inscrite à l'annexe II et V de la directive Habitat, faune, flore (J.O. L 206 du 22.7.1992, p. 7-50).

Par ailleurs, l'alose feinte de Méditerranée est une espèce dont les capacités de migration en eau douce sont relativement limitées (déplacement en surface et en bancs, vitesse de nage, endurance) (Larinier & Travade 1994). De ce fait, elle peut éprouver plus de difficultés à franchir certains obstacles à l'écoulement que d'autres espèces retrouvées en milieu dulçaquicole. Dans un contexte de continuité écologique et de restauration de la libre circulation des espèces piscicoles, cette espèce peut donc être considérée comme un bon indicateur biologique (Larinier *et al.*, 1994).

Bien que cette espèce soit moins pêchée que la Grande alose, l'alose feinte de Méditerranée fait tout de même l'objet d'une pression de pêche suffisante pour menacer la pérennité de ses stocks. Cette espèce a donc un intérêt patrimonial, mais également halieutique. C'est pourquoi la Fédération Départementale des Associations Agrées de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques (FDAAPPMA) du Gard a décidé de suivre cette espèce afin de mieux la préserver.

L'étude comporte donc plusieurs objectifs :

- Observer le bon déroulement de la reproduction de l'alose feinte de Méditerranée sur un site de frayère connu (Gardon, Fournès),
- Relever les attaques des aloses en cours de *bull* par les silures (*Silurus glanis*) sur ce site afin d'estimer la pression de prédation sur les reproducteurs,

- Mesurer l'efficacité des aménagements réalisés en faveur de la continuité écologique au travers de la mise en évidence d'individus en amont des ouvrages hydrauliques limitant leur libre circulation.

Le site de suivi qui a été retenu est conforme au programme de suivi du Plan de Gestion des Poissons Migrateurs du bassin Rhône-Méditerranée 2022 - 2027 (PLAGEPOMI). Il s'agit du site de la frayère de Fournès sur le Gardon. Ce suivi a été lancé suite aux relevés qualitatifs conduits de 2012 à 2017, sur l'aménagement de la passe de Comps, qui permet *a priori* le passage des aloses quel que soit le débit sur toute la durée du suivi.

I. Zone d'étude et méthodologie

II.1. Présentation de la zone d'étude

La zone d'étude est située le long du Gardon, rivière qui prend sa source dans le massif des Cévennes. Son exutoire est le fleuve du Rhône. Le Gardon draine un bassin versant de 1999 km² et possède un linéaire de 127,3 km (Fig. 1). Son débit annuel moyen est de 32,7 m^3/s. Son régime hydrologique est de type pluvial cévenol, qui se caractérise par des hautes eaux en automne et en hiver, ainsi qu'un débit moyen mensuel pouvant dépasser les 70 m^3/s en janvier. Il s'ensuit une baisse progressive des débits, se terminant en une période d'étiage en Juillet et Août, mois au cours desquels le débit descend à moins de 5 m^3/s. Le volume consécutif minimal pour trois jours (VCN3) peut chuter à 1,3 m^3/s dans le cas d'une période sèche. Comme la plupart des cours d'eau du pourtour méditerranéen, le Gardon est très affecté par la sécheresse.

Le suivi qualitatif de la reproduction s'est concentré sur une frayère naturelle, située à environ 500 m en aval du seuil de Fournès, à proximité du lac de la Valliguières à 13 km de la confluence avec le Rhône (Fig. 1 et 2, 43°55'40''N 4°34'20''E). La frayère s'étale sur un linéaire de 325 m, sa profondeur varie entre 0,3 m et 1,5 m. Le suivi est réalisé depuis la rive gauche sur 2 postes d'observation. La frayère a par ailleurs été sectorisée pour localiser plus précisément les actes de reproduction observés (Fig. 3).

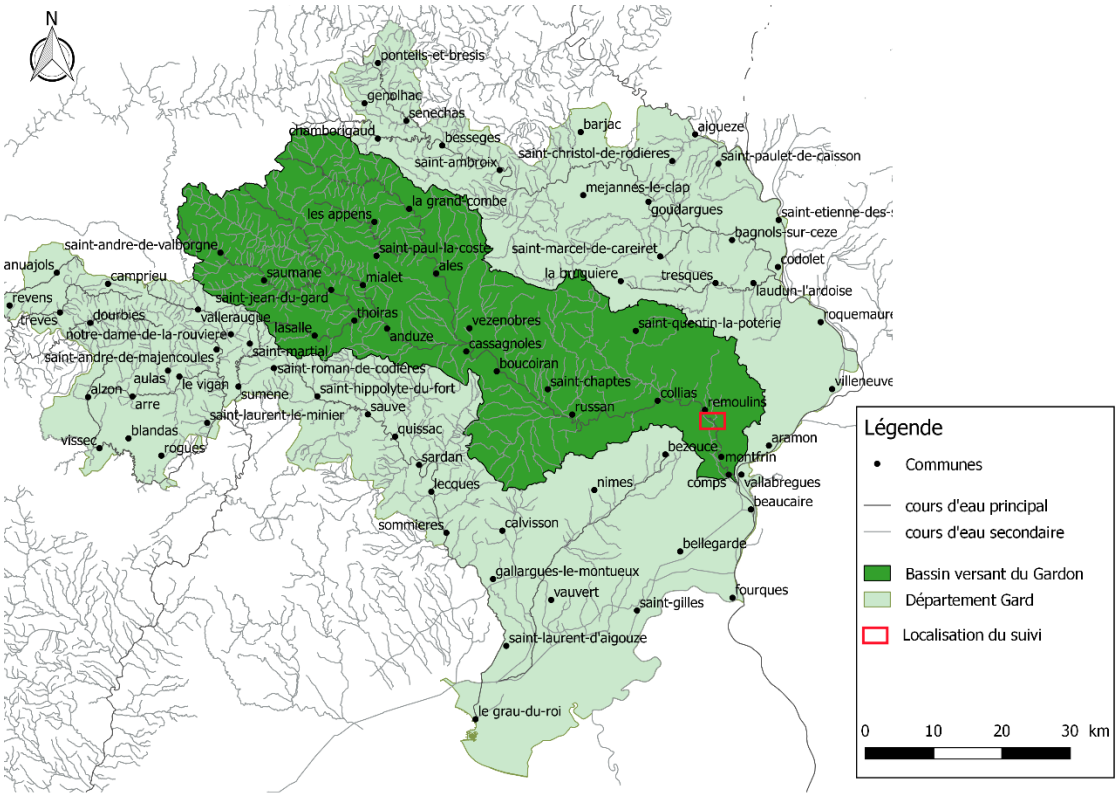


Figure 1 : Localisation du site de suivi au niveau du bassin versant du Gardon (Gard).

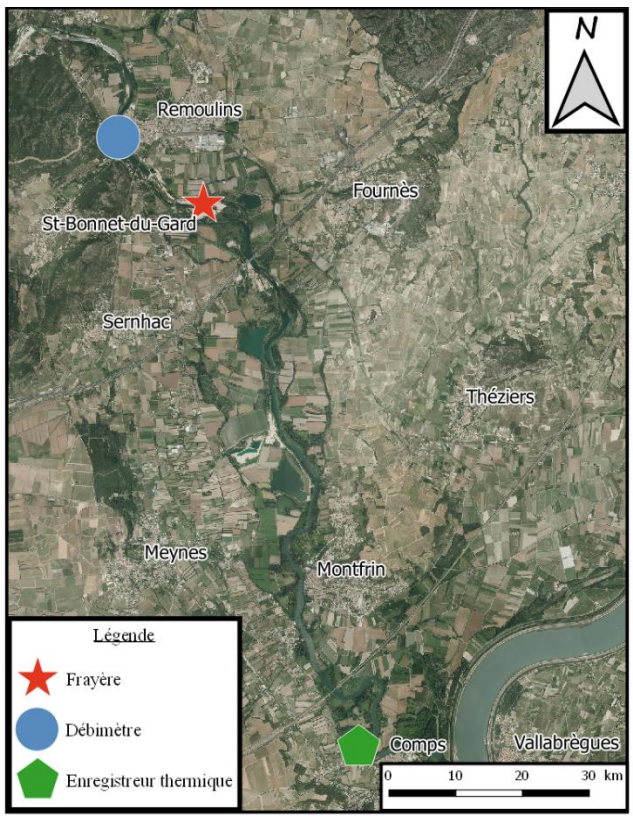


Figure 2 : Localisation du site de suivi de la frayère à aloses sur le bassin versant du Gardon (Gard) à Remoulins, ainsi que du débitmètre et de l'enregistreur thermique associé.

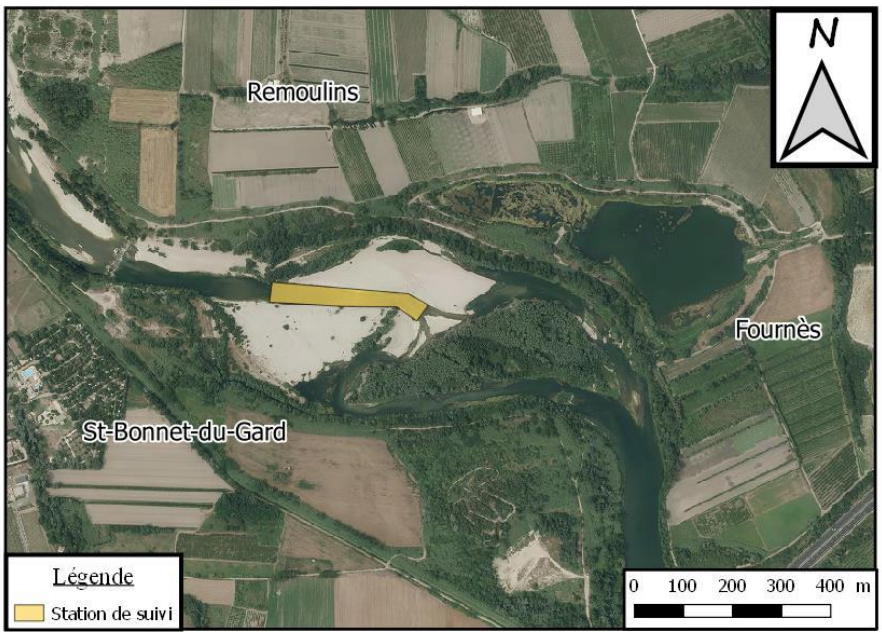
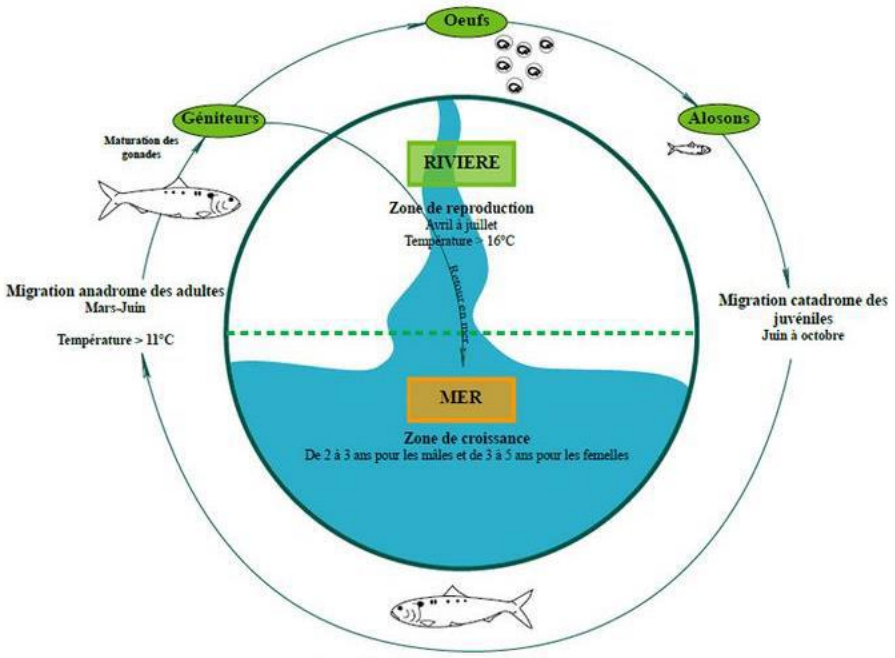


Figure 3: Délimitation de la zone de suivi sur le Gardon, situé à l'aval d'un seuil

II.2. Présentation de l'espèce

L'alose feinte de Méditerranée *(Alosa Agone)* (Fig. 4) est un poisson migrateur amphihalin de la famille des Clupéidés, endémique du bassin méditerranéen. Elle effectue la plus grande partie de son cycle de développement en mer et se reproduit en eau douce (*i.e.* migration génésique anadrome, Fig. 5). Pour cela, les aloses du Rhône se rapprochent de la côte au mois de février, avant d'entamer leur montaison vers les fleuves et rivières à partir du mois de Mars, et ce jusqu'en juillet, avec un pic d'individus entre avril et mai (Baglinière *et al*., 1996 ; M. Le Corre *et al.*, 1997; Douchement, 1981 ; Gallois 1946, 1947 ; Lebel *et al.*, 1999 ; Rameye *et al.*, 1976 ; L. Roule, 1925). Les aloses peuvent alors parcourir plusieurs kilomètres afin de trouver un habitat propice pour leur reproduction. Après éclosion des œufs en rivière, les alosons débutent leur migration de dévalaison vers l'aval courant juin-juillet et dure jusque fin octobre (Crivelli and Poizat, 2001)

Figure 4 : Photographie de *Alosa Agone* *(source : MRM)*



Source : Association Migrateurs Rhône-Méditerranée

Figure 5 : Cycle biologique de l'alose

La migration anadrome de l'alose est contrôlée par des facteurs biologiques. Les deux principaux, d'après Rameye et al. (1976), sont le débit, essentiel pour permettre l'appel des poissons en zone littorale, et la température. Cette dernière doit se situer entre 10°C et 14°C pour que s'initie la migration (Baglinière *et al.*, 1996; Gallois, 1947; Rameye *et al.*, 1976). De manière plus précise, Mennesson-Boisneau et Boisneau (1990) définissent un seuil minimum de 10,5 - 11°C. Pour ce qui est du débit, celui-ci doit être suffisant pour permettre aux individus de retrouver l'estuaire d'un fleuve (*i.e.* débit d'appel) et effectuer la migration de montaison sans difficulté (*i.e.* débit minimum biologique) ; mais il peut être néfaste dans le cas d'une augmentation brusque du débit (*i.e.* phénomène de crue) (Aprahamian, 1982 ; Mennesson-Boisneau & Boisneau, 1990 ; Sabatié, 1993).

La reproduction a lieu la nuit, d'avril à juin, lorsque la température est au minimum de 16°C (Aprahamian *et al.*, 2002; Baglinière and Elie, 2000 ; Cassou-Leins and Cassou-Leins, 1981; Louis Roule, 1925 ; Roule, 1922).

D'après certains auteurs, les frayères favorables à la reproduction doivent posséder les caractéristiques suivantes (Fig. 6) :

- Hauteur d'eau de 0,8m à 2,0m (Cassou-Leins & Panisello (non publié) cité par (Cassou-Leins *et al.* 2000)),
- Vitesse de courant de 0,5 à 2,0 m/s (Le Corre *et al.*, 1997 ; Genoud 1997, 1999);

- Granulométrie caractérisée par un substrat sablo-vaseux (Gallois, 1946) et/ou des cailloux et des pierres fines, permettant l'incubation des œufs en évitant leur asphyxie (Rameye *et al*. 1976).

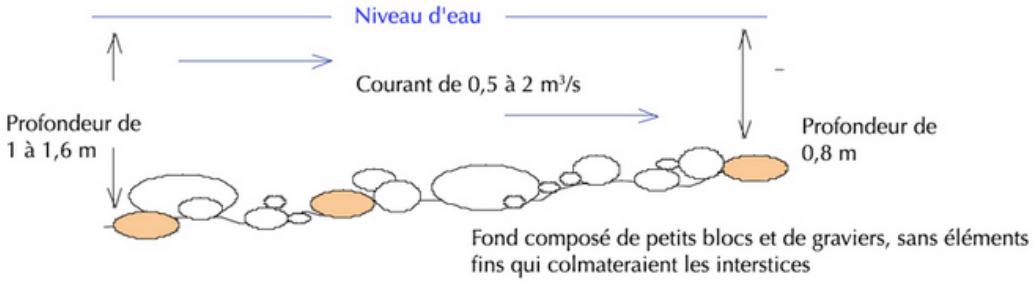


Figure 6: Schéma d'une frayère théorique (source : MRM)

Le comportement de reproduction est appelé « *bull* » et est caractéristique de cette espèce (Fig. 7). Il se définit comme un mouvement circulaire, incluant dans la plupart des cas (>70%) deux géniteurs qui frappent la surface de l'eau flanc contre flanc à l'aide de leur nageoire caudale (Le Corre, 1999 ; Genoud 1999, 2001). Cela favorise la dispersion des œufs émis par les géniteurs, et donc la fécondation. Cet acte de ponte, exclusivement nocturne, dure de deux à cinq secondes (Cassou-Leins, 1995 ; Le Corre, 1999) et le son qu'il émet peut être audible jusqu'à 50dB (Cassou-Leins *et al.* 2000). La plupart des géniteurs regagnent la mer après la reproduction. Par ailleurs, il s'agit d'une espèce itéropare, c'est-à-dire une espèce qui se reproduit plusieurs fois au cours de leur vie.

Figure 7 : Photographie d'un bull d'alose feinte (source : MRM)

Alosa Agone a une fécondité relative d'environ 100 000 œufs / kg de femelle (Cassou-Leins & Panisello (non publié) cité par (Aprahamian *et al.*, 2003)), contrairement à la sous-espèce *Alosa fallax fallax* pour qui la fécondité relative est de 4,3 $.10^4$ œufs / kg. Les œufs ont une taille qui varie entre 0,8 à 1,2 mm avant hydratation (Gallois, 1946) et un temps

d'incubation de 96h (à 18-20°C, Chiappi 1933) à 80h (à 20,5- 23,5°C, Hoestlandt, 1947). Entre trois et cinq semaines après la fin de l'éclosion des œufs, les juvéniles entament leur dévalaison pendant laquelle ils vont croître pour atteindre une taille comprise entre 68 mm et 161 mm (Gendre, 1997 ; Menella and Tabardel, 1994 ; Tabardel, 1995), pouvant aller jusqu'à 213 mm (Crivelli and Poizat, 2001). Leur alimentation est alors composée principalement de petits poissons et de crustacés.

II.3. Méthodologie

a) Protocole de suivi

1) Gardon de Fournès

- Période du suivi

La période du suivi à la montaison est choisie en relation avec la bibliographie générale (cf. II.2.) et les études antérieures réalisées sur le Gardon (Joyeux *et al.* 2014; Rivoallan, Abdallah & Lebel 2013, 2014). Ainsi, en 2022, le suivi quantitatif de la reproduction sur le Gardon à Fournès s'est déroulé du 25 Avril au 30 Mai 2022, comptabilisant 16 nuits de suivi.

De plus, 2 nuits de prospection au-dessus de la frayère de Fournès ont été faites les 25 et 30 mai, au niveau de la plage de Remoulins, un point sous le pont SNCF et un point au niveau du seuil fusible, afin de confirmer la présence des aloses.

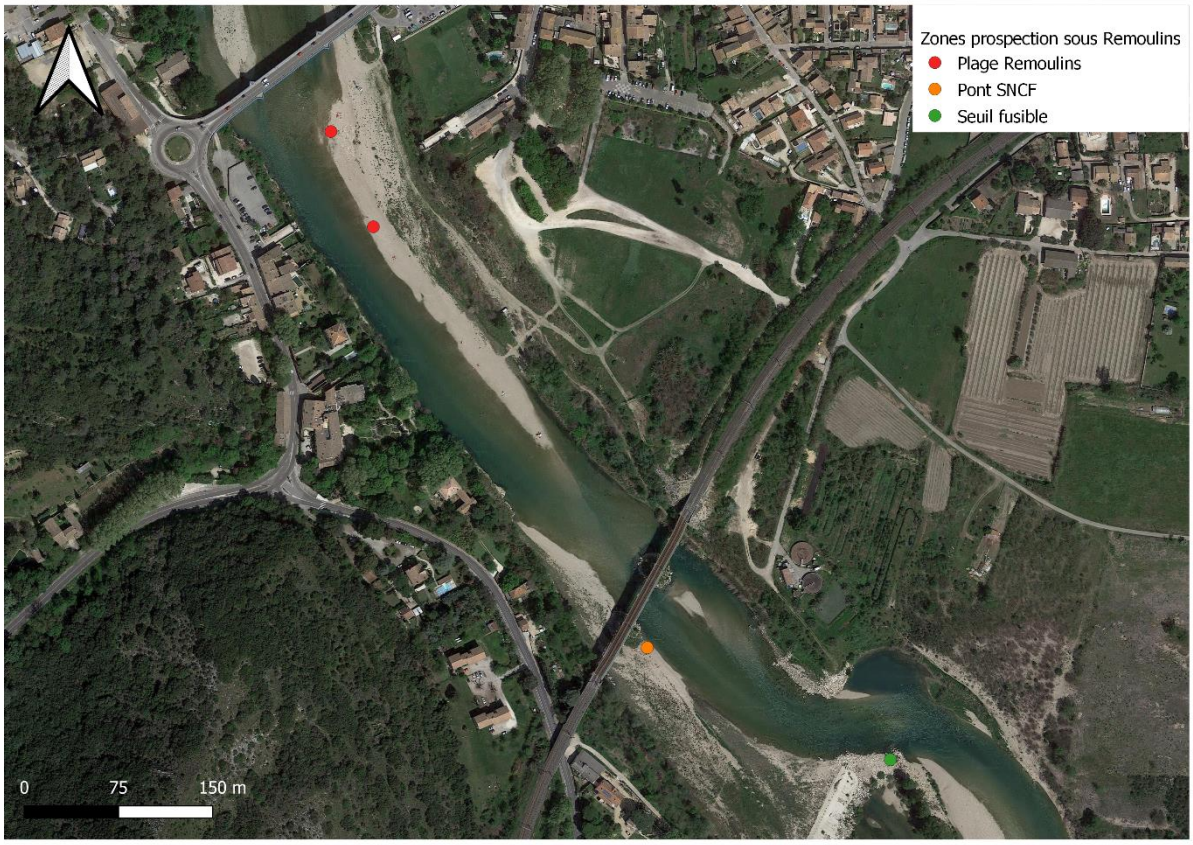


Figure 8 : Zones de prospection sous Remoulins

- <u>Le suivi des *bulls*</u>

La méthode de suivi consiste à localiser et dénombrer les *bulls* une nuit sur trois pendant la période de reproduction. La présence humaine est la seule technique efficace reconnue à ce jour. Deux personnes sont donc mobilisées à partir de 23h jusqu'à 4h30 au plus tard. Sur la base d'un partenariat avec MRM, un enregistreur est placé chaque nuit sur le lieu du suivi. Les enregistrements permettront d'alimenter la base d'un logiciel permettant de reconnaître les bulls d'aloses.

Pour chaque bull observé, a été noté sur les fiches de suivi :

- L'Id_bull composé du numéro du bull ainsi que des initiales de l'observateur ;
- L'heure ;
- La durée du bull en seconde
- Le type de bull : certain (>2s) ou incertain (<2s, avorté, attaque de silure);
- Sa localisation sur la carte.

Concernant la localisation, la frayère a été découpée en 18 secteurs (Fig. 8). La position des compteurs de nuit a été indiquée sur les zones « A » et « B ». Afin d'éviter une baisse d'attention

et le facteur biais observateur, les compteurs ont interverti leurs postes toutes les heures et demie.

Figure 9 : Localisation des points de suivi A et B sur la frayère sectorisée

- Facteurs abiotiques :

Parallèlement au suivi biologique, plusieurs paramètres environnementaux sont relevés :

- Des paramètres météorologiques : vent (présence, intensité), pluie, température de l'air et luminosité ;
- La phase lunaire ;
- La température de l'eau en début et en fin de comptage, en bordure de berge. Cette mesure a été couplée à une sonde enregistreuse au pas de temps horaire ;
- Le débit moyen journalier, obtenu à l'aide des données en libre accès mises à disposition sur le site internet de la *Banque Hydro* (http://www.hydro.eaufrance.fr/). Le site de référence sélectionné est la station Gardon à Remoulins [Etiage (CNR)] *;*
- Le débit réel à 01h de chaque nuit de suivi, obtenue le jour suivant d'après le site internet Hydroreel (https://www.rdbrmc.com/hydroreel2/index.php). Le site de référence sélectionné est la station Remoulins sur le Gardon.

2) Suivi de la passe à poissons de Remoulins

Parallèlement au suivi sur le site du Gardon de Fournès, un suivi qualitatif de la passe à poisson de Remoulins a été mis en place cette année. Cette passe à poisson a été construite en 2021 sous maitrise d'ouvrage de l'EPTB des Gardons, il est donc important de vérifier sa fonctionnalité vis-à-vis de la franchissabilité des aloses feintes. Pour cela, les agents se sont rendus pendant

30 minutes sur le site de la passe à poisson avant et après chaque suivi nocturne, afin de vérifier la présence d'aloses.

3) Prospections entre Collias et Remoulins : suivi du front de colonisation

Afin d'évaluer le front de colonisation des aloses, suite à la réouverture de Remoulins, 8 nuits de prospections ont été prévues en amont du Gardon de Remoulins. Ces nuits ont été assurées par un ou plusieurs membres de la fédération de pêche du Gard, de l'OFB, de l'EPTB des Gardons, du bureau d'étude Geco ingénierie ou encore de l'association MRM. Le but de ces nuits de prospections était de repérer de nouvelles frayères favorables à la reproduction des aloses et de localiser le front de colonisation des aloses.

Date	FD		OFB		Syndicat		Geco		MRM		Proposition		
	Agent formé	Agent non formé	Agent formé	Agent non formé	Agent formé	Agent non formé	Agent formé	Agent non formé	Agent formé	Agent non formé	Garrege	Collias	agents EPTB présents
lundi 2 mai 2022													
mardi 3 mai 2022													
mercredi 4 mai 2022													
jeudi 5 mai 2022													
vendredi 6 mai 2022													
samedi 7 mai 2022													
dimanche 8 mai 2022													
lundi 9 mai 2022													
mardi 10 mai 2022													
mercredi 11 mai 2022													
jeudi 12 mai 2022													
vendredi 13 mai 2022													
samedi 14 mai 2022													
dimanche 15 mai 2022													
lundi 16 mai 2022													
mardi 17 mai 2022						2	2					GECO / SYNDICAT	AB, AM
mardi 24 mai 2022			1	1		2	2		2		GECO	OFB / SYNDICAT / MRM	JPR, AB
jeudi 26 mai 2022							2					GECO	
mardi 31 mai 2022	1				1	2	2		2		GECO	FD / Syndicat / MRM	AB, MB, ERi
jeudi 2 juin 2022	1/2			2								OFB / FD	
vendredi 3 juin 2022													
samedi 4 juin 2022													
dimanche 5 juin 2022													
lundi 6 juin 2022													
mardi 7 juin 2022			2				2		2				
jeudi 9 juin 2022				2	2	1	2				GECO	OFB+ Syndicat	JPR, PN, RN
vendredi 10 juin 2022	2					1						FD/Syndicat	

Figure 10 : Calendrier de prospection

4) Prélèvements ADNenvironnemental

L'ADN environnemental (ADNe) est un ensemble d'informations génétiques présentes de manière libre dans l'environnement. L'ADNe à l'avantage d'être extrait d'échantillons environnementaux sans avoir besoin d'isoler des individus cibles comme pour les études génétiques classiques. Cet ADNe peut provenir des fèces, de l'urine, de tissus organiques ou encore des gamètes que les individus libèrent dans l'environnement. La détection de l'ADN d'un organisme prouve sa présence actuelle ou récente dans le milieu échantillonné. L'ADNe est présent entre 1 et 25 jours après sa libération par un organisme dans le milieu aquatique (Dejean *et al*., 2011).

La fédération de pêche du Gard a effectué 4 prélèvements d'ADN environnemental les 30 et 31 mai 2022, un sur le Vidourle en aval du seuil de la Roque d'Aubais (afin de vérifier la franchissabilité du seuil de Villetelle). Deux prélèvements sur le Gardon en amont de Remoulins afin de vérifier la franchissabilité du seuil de Remoulins et enfin un sur le Petit Rhône au pont de Sylvéréal en vue de rechercher la lamproie marine.

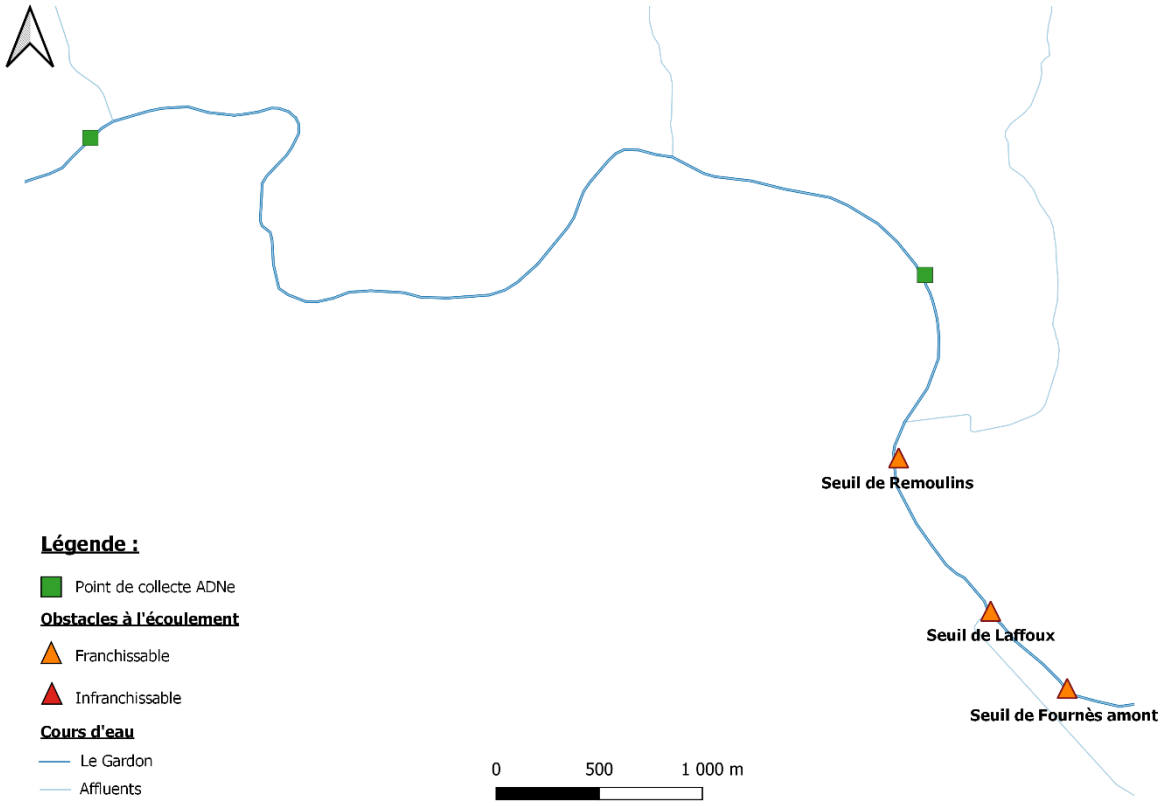


Figure 11 : Points de prélèvements de l'ADNe sur le Gardon

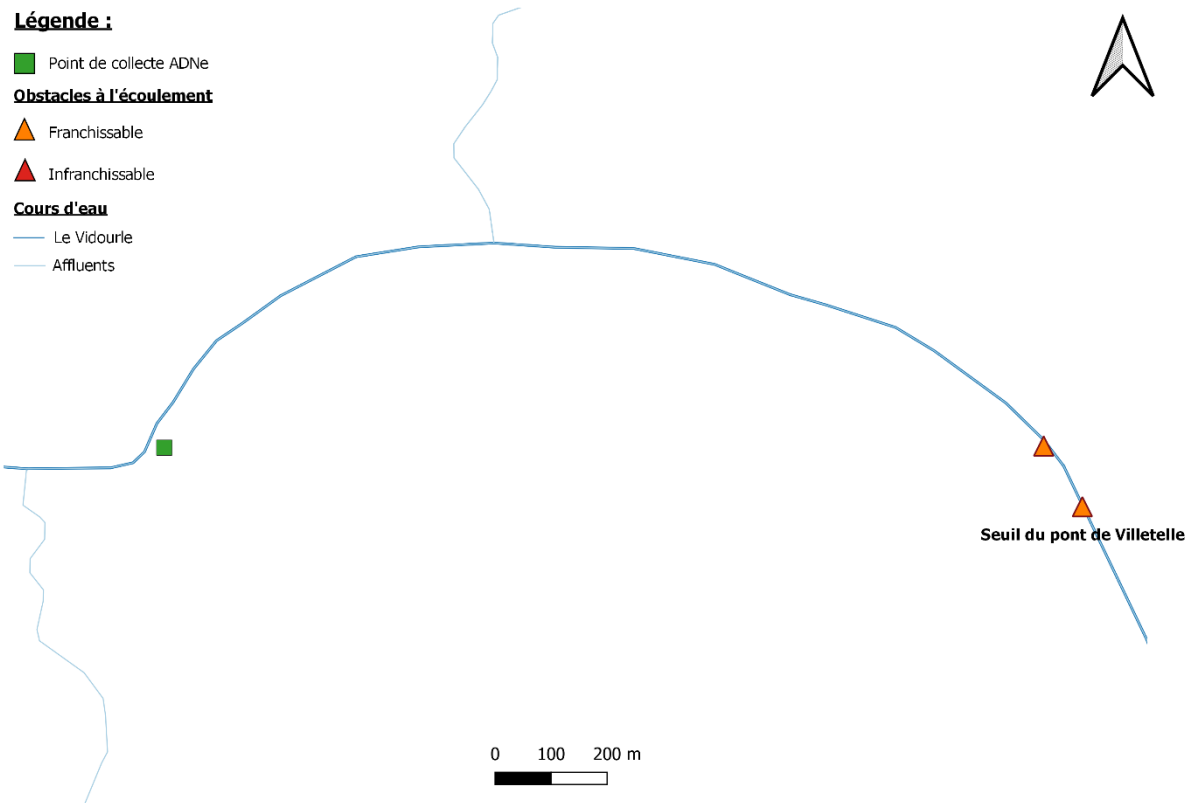
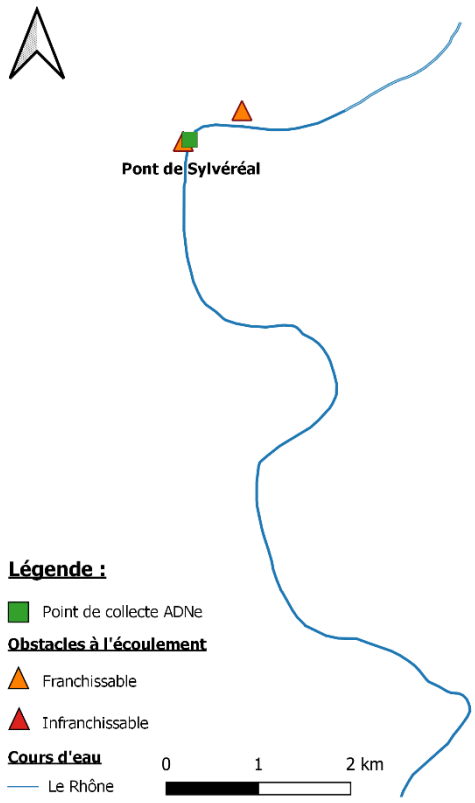


Figure 12 : Point de prélèvement de l'ADNe sur le Vidourle



Le but de cette étude est de confirmer la présence d'aloses feintes. Cette étude permettra aussi de noter la présence de toutes les autres espèces piscicoles de la zone d'étude. Le protocole suivi est celui de SPYGEN pour les milieux aquatique courants. Le protocole consiste à filtrer l'eau du cours d'eau sur une membrane pendant 30 minutes puis d'isoler cette membrane dans une solution tampon permettant de conserver l'ADN. Cette action est répliquée afin d'obtenir deux échantillons pour un site d'étude. Les échantillons sont ensuite envoyés au laboratoire SPYGEN pour y être analysés.

Figure 13 : Point de prélèvement de l'ADNe sur le Rhône

b) Analyses statistiques

L'ensemble des données a été saisi dans un tableur et analysé sous EXCEL. Des analyses graphiques ont été réalisées pour mettre en relation le nombre de bulls de cette année avec les divers paramètres abiotiques.

Grâce au suivi quantitatif, il est possible d'estimer le nombre de géniteurs présents et le potentiel reproducteur de l'année sur la frayère du Gardon.

- <u>Evaluation du nombre de géniteurs</u>

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. Afin de permettre cette estimation, plusieurs hypothèses doivent être émises à partir d'observations sur la Grande Alose. Ainsi, il est généralement admis que (Cassou-Leins & Cassous-Leins, 1981, 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).

De plus, le suivi n'est réalisé qu'une nuit sur deux ; il nous manque donc la moitié des données sur la période complète de reproduction. Par la suite, nous supposerons donc que le nombre de bull total de la saison est doublé par rapport au nombre de bull observé.

Deux méthodes d'estimation des géniteurs existent :

- Lorsque le rapport des sexes n'est pas connu, Cassou-Leins & Cassous-Leins (1981) préconisent une évaluation des géniteurs sans distinction des sexes en admettant que le rapport des sexes soit égal à 1 : **N = (Bull x 2) / (7 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 = [(Bull / (7 à 5)) + Sex Ratio*(Bull / (7 à 5))]

- <u>Estimation du potentiel reproducteur</u>

À partir du nombre de géniteurs estimé, il est possible de calculer le nombre d'ovules **Nov** libérés sur la frayère pendant la phase de reproduction. La fécondité relative **Fr** prise en compte est de 109 149 oeufs.kg-1 (Aprahamian et al., 2002) et le poids moyen **Pmoy** d'une femelle de 1424 g (LEGURUN et al., 2008). Ainsi, le potentiel reproducteur s'apprécie de la manière suivante : **Nov = Nb femelles x Fr x Pmoy**

II. Résultats

III.1. Résultats du nombre de bull

1) Gardon de Fournès

Sur les 12 nuits de comptage, il a été observé 8 nuits de suivi avec une présence de bulls, où l'activité reproductrice s'est déroulée (Fig. 9). Au total, 40 bulls ont été dénombrés. Deux pics de reproduction ont eu lieu les 29 avril et 6 mai. Il est à noter qu'une averse a eu lieu la nuit du 4 mai.

Début - Fin comptage	25/04/2022	23/05/2022
Effort de suivi moyen (hh:mm)	03 :00	

Température de l'eau min et max des nuits suivies (°C)	16,4	21,1
Débit min - max des nuits suivies (cm^3/s)	0,2	5

Nombre de nuits suivies	12	
Nombre de nuits avec et sans bull	8	4
Nombre de bulls comptés	40	
Nombre moyen de bull par nuit	3,3	
Nombre moyen de bull par nuit avec activité	5	
Nombre maximal de bulls en une nuit	12	

Figure 14: Bilan du suivi 2022

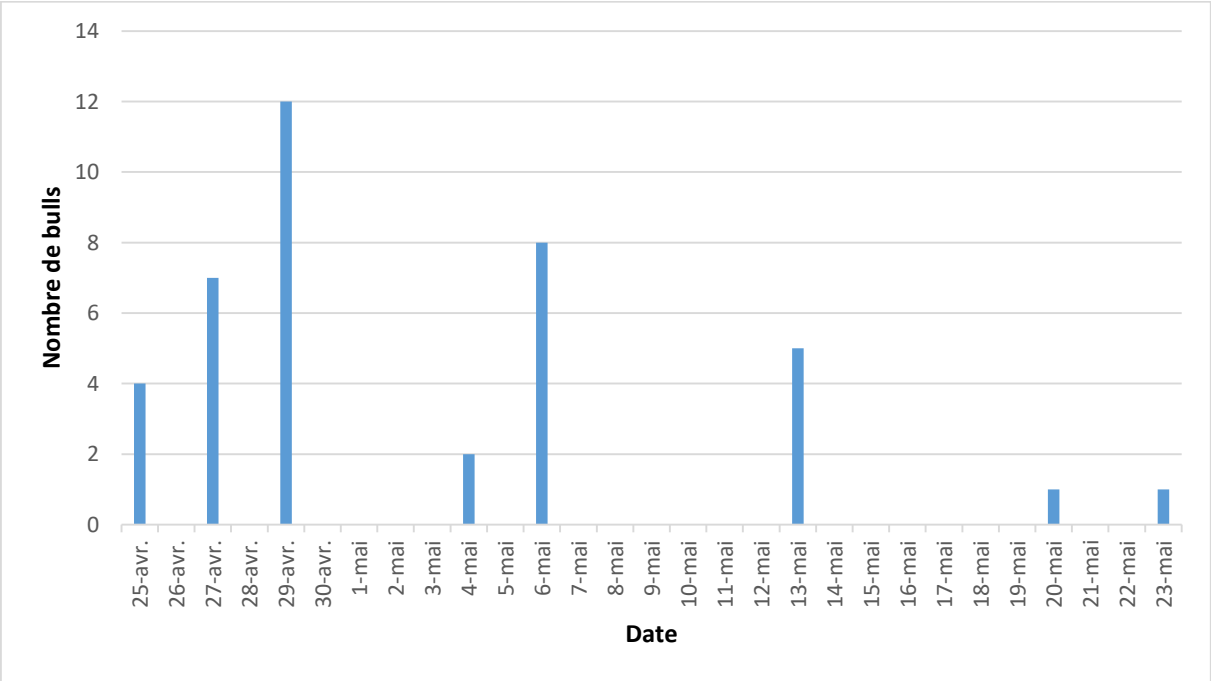


Figure 15: Evolution du nombre de bulls journaliers

1) Suivi du front de colonisation

Entre Collias et Remoulins, 4 nuits de prospection ont été menées entre fin mai et début juin. Le suivi a été arrêté début juin car les aloses n'étaient plus présentes sur le Gardon. Il n'y a donc eu aucune observation d'alose.

Concernant le suivi directement sur la passe à poisson de Remoulins, aucune alose n'a été aperçue avant ou après le suivi sur le Gardon de Fournès. Cependant, nous pouvons noter la présence de plusieurs chevaines dans la passe ainsi qu'en amont.

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

a) Le débit

En regardant les débits du Gardon à Remoulins, on observe que de fortes précipitations en amont ont engendré une augmentation des débits aux alentours du 14 mars. De faibles précipitations ont eu lieu le week-end du 22 mai, créant un léger débit d'attrait pour les aloses.

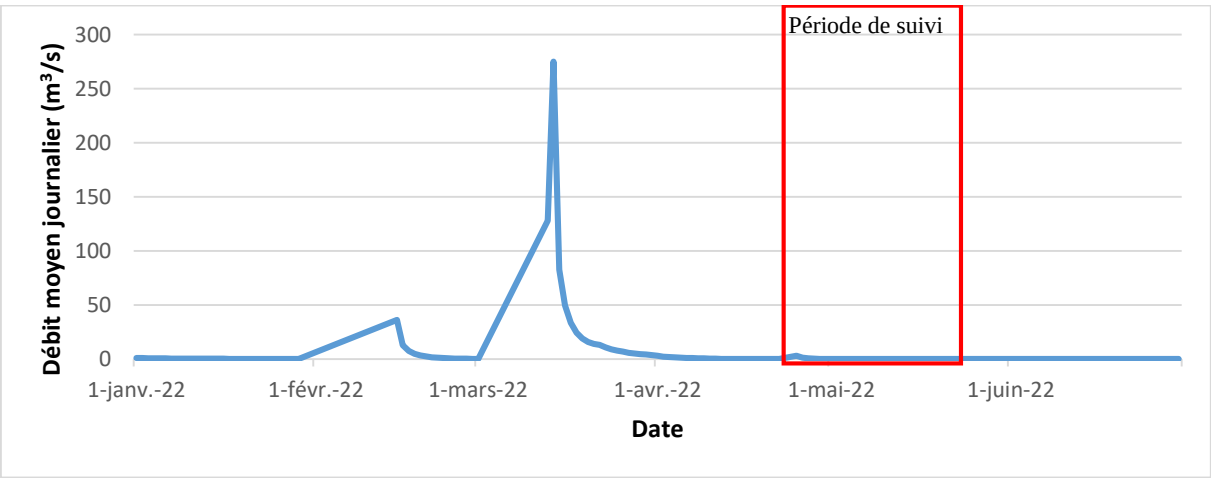


Figure 16: Evolution des débits moyens journaliers du 1er janvier au 30 juin 2022

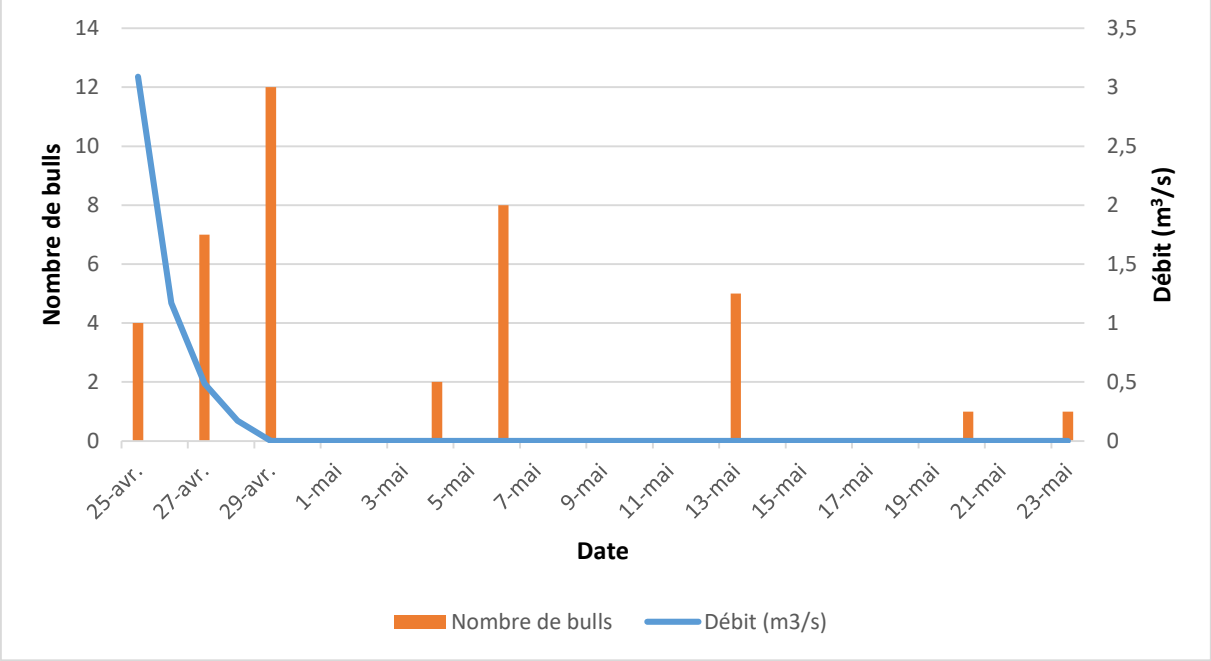


Figure 17: Evolution du nombre de bulls et des débits enregistrés à 01h00

b) La température

En 2022, la température moyenne de l'eau est descendue jusqu'à 16.4°C et a atteint 21.1°C sur la période de suivi. Elle a systématiquement été au-dessus du seuil théorique de 16°C, à partir duquel les aloses se reproduisent (Fig. 13).

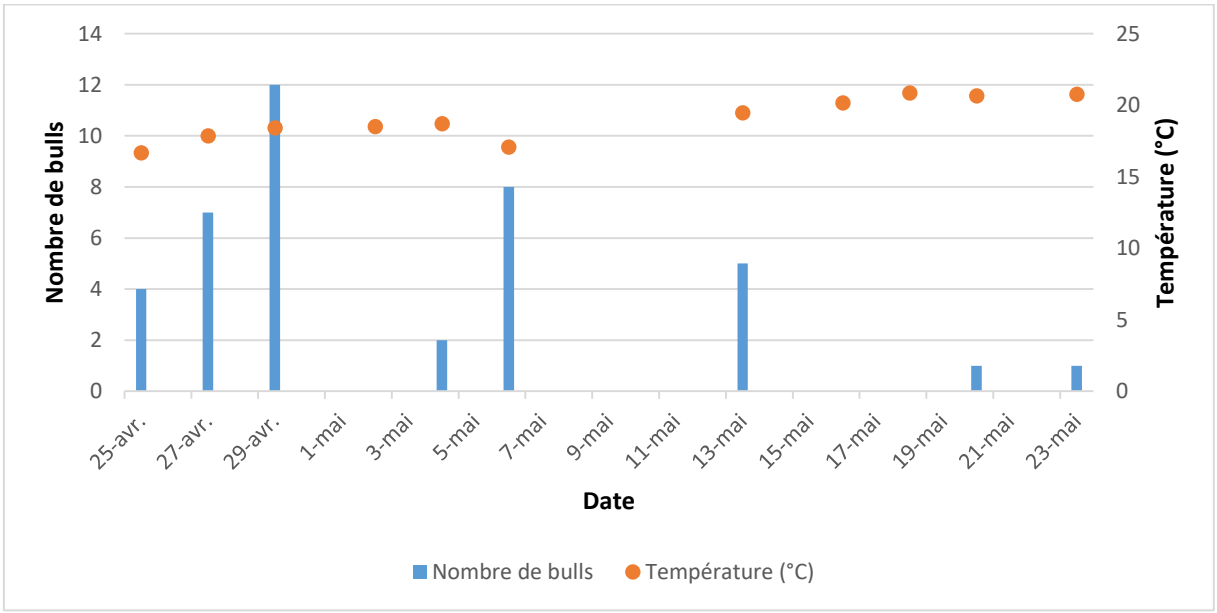


Figure 18: Evolution du nombre de bulls et de la température moyenne de l'eau relevée pendant les nuits de suivi. L'absence de données de température signifie une absence de suivi ce jour-là.

30% des bulls ont été observés au niveau du seuil théorique (entre 16 et 17°C), et plus de 35% des bulls ont eu lieu entre 18°C et 19°C. Cependant, moins de 5% des bulls ont eu lieu au-delà de 20°C.

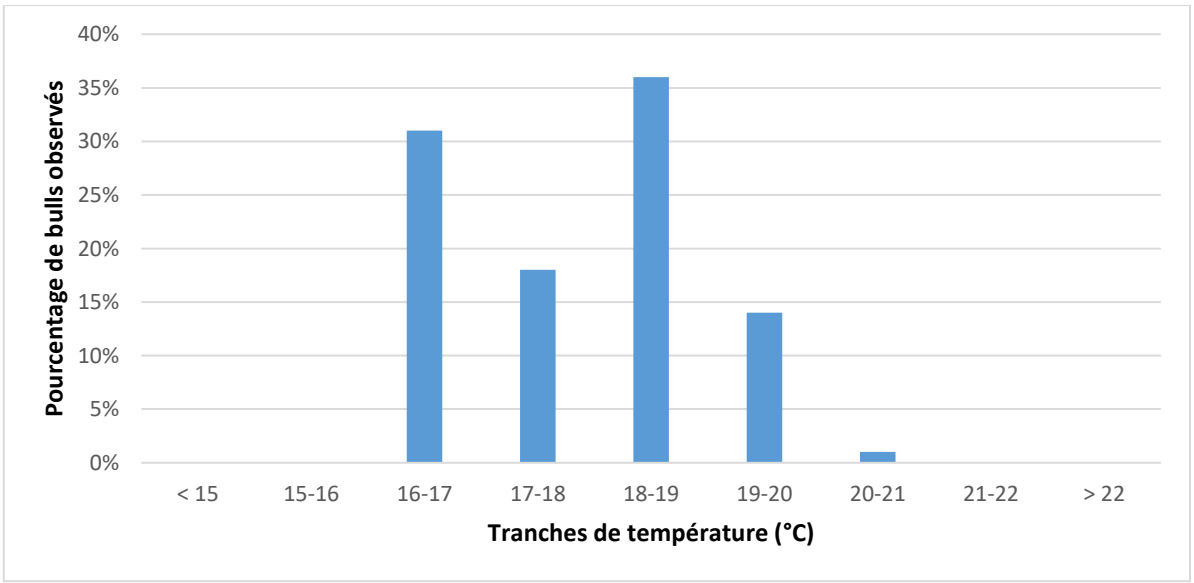


Figure 19: Distribution des bulls observés par classe de température moyenne (°C) de l'eau entre 23h et 04h

Les températures ont été obtenues via une sonde qui enregistre la température de l'eau en temps réel, via un partenariat avec l'entreprise SQUAMA, qui a installé un enregistreur sur site.

III.3. Description du frai

a) Déroulement d'une nuit

La répartition des bulls dans la nuit se rapproche d'une distribution normale (Fig. 15). Le pic de bulls théorique se situe entre 00h30 et 2h. Or, cette année, les bulls se sont étalés durant la première moitié de la nuit. Presque 70% des bulls ont eu lieu entre 22h30 et 00h, contre 30% entre 00h et 2h30.

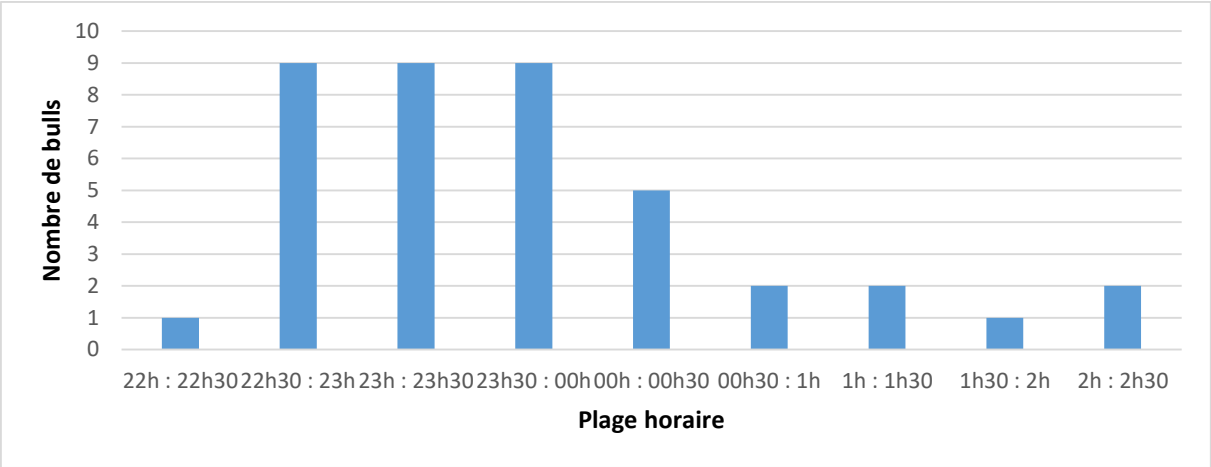


Figure 20: Nombre de bulls observés en fonction de la plage horaire de 30min

En sélectionnant uniquement les bulls certains, le pic de reproduction se situe toujours entre 22h30 et 00h, et plus précisément entre 23h et 23h30.

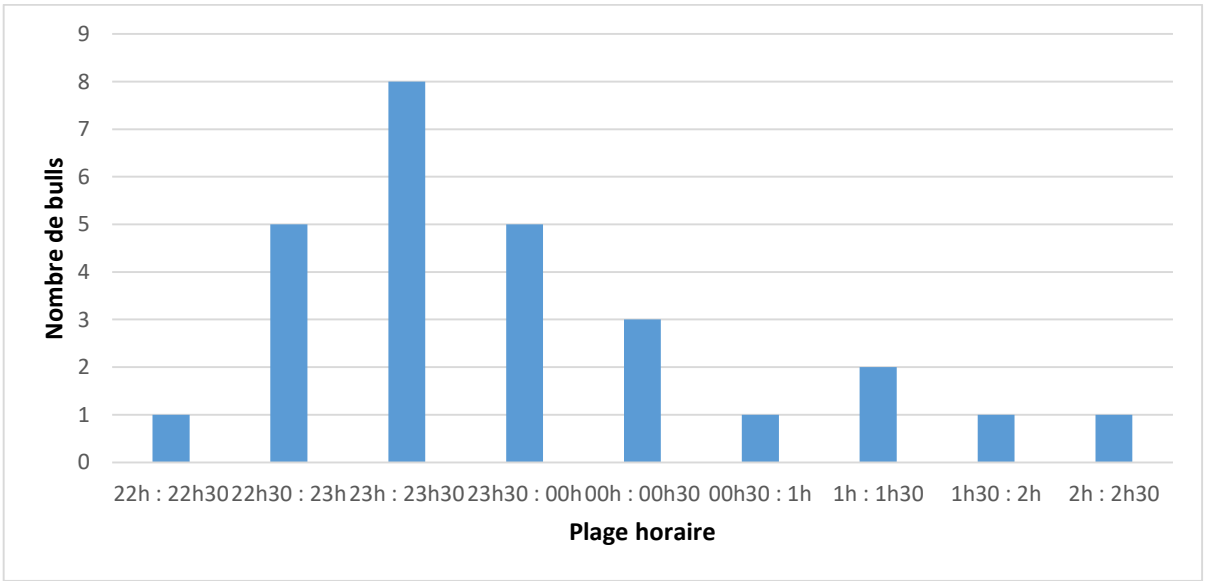


Figure 21 : Nombre de bulls certains observés en fonction de la plage horaire

b) Variations dans l'espace

La répartition des bulls est assez égale entre les secteurs A et B. Cependant, aucun bull n'a été observé dans les zones AB. Dans le secteur B, il semble que la zone B3 soit préférée par les aloses. En effet, 71% des bulls en zone B ont été observés en B3. En zone A, la répartition est beaucoup plus hétérogène, avec 26,3% des bulls en A3, 21% en A5 et A1, 15.78% en A7, 10.5% en A6 et 5.3% en A2.

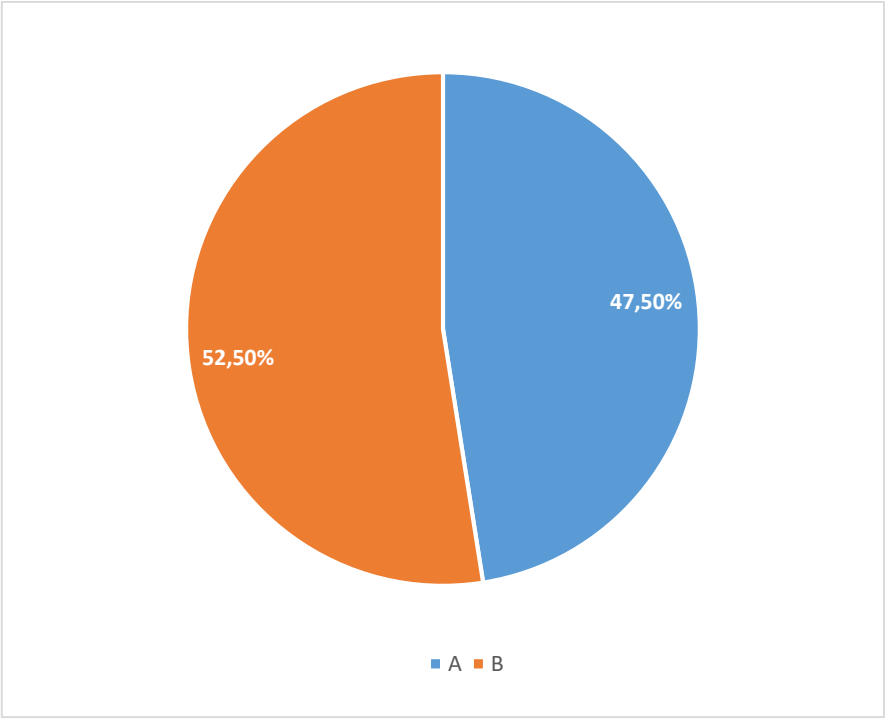


Figure 22: Répartition des bulls sur les trois grands secteurs de la frayère

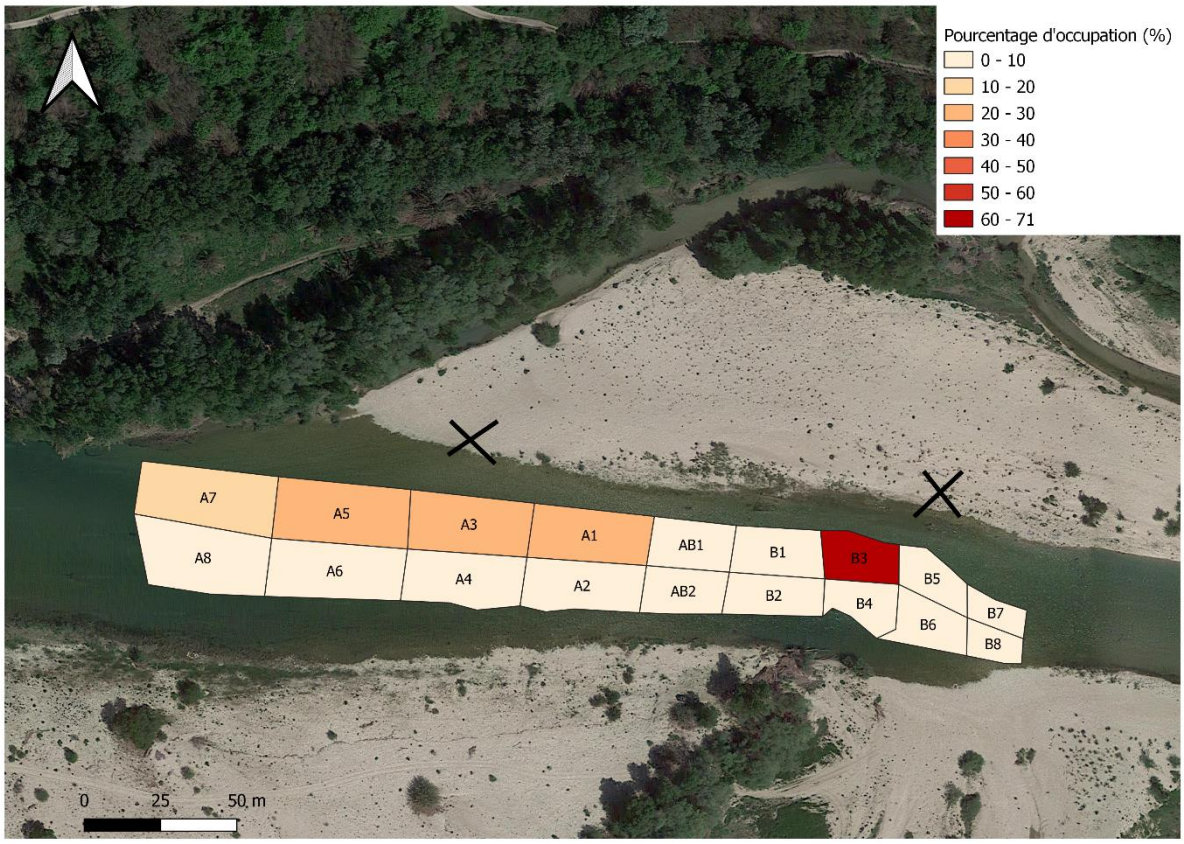


Figure 23: Répartition des bulls dans la frayère

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

a) Nombre de géniteurs

Le sexe-ratio de la population d'aloses présente sur la frayère est inconnu. La méthode de Cassou-Leins et Cassou-Leins (1981) a donc été utilisée pour estimer le nombre de géniteurs présents. Le nombre de bulls ne sera pas extrapolé cette année car trop peu de bulls ont été recensés. Sachant qu'une femelle pond 5 à 7 fois au cours d'une migration et qu'une femelle ne participe qu'à une ponte au cours d'une nuit, le nombre de géniteurs présent sur la frayère peut donc être estimé entre **6 et 8.**

b) Potentiel reproducteur

En considérant un sexe-ratio de 0,5, le nombre de femelles varie entre 3 et 4. La fécondité est donc de :

- Pour 3 femelles **: 0,466.10^6 ovules**
- Pour 4 femelles : **0,622.10^6 ovules**

III.5. Comparaison avec les années précédentes

En 2016, 218 bulls ont été décomptés sur la même frayère et seulement 39 bulls en 2017. 2022 se rapproche davantage de l'année 2017 en terme quantitatif avec 40 bulls observés. Il est à noter que les suivis sur les années 2018 et 2021 étaient des suivis qualitatifs. Il n'est donc pas possible d'établir de point de comparaison avec ces dernières.

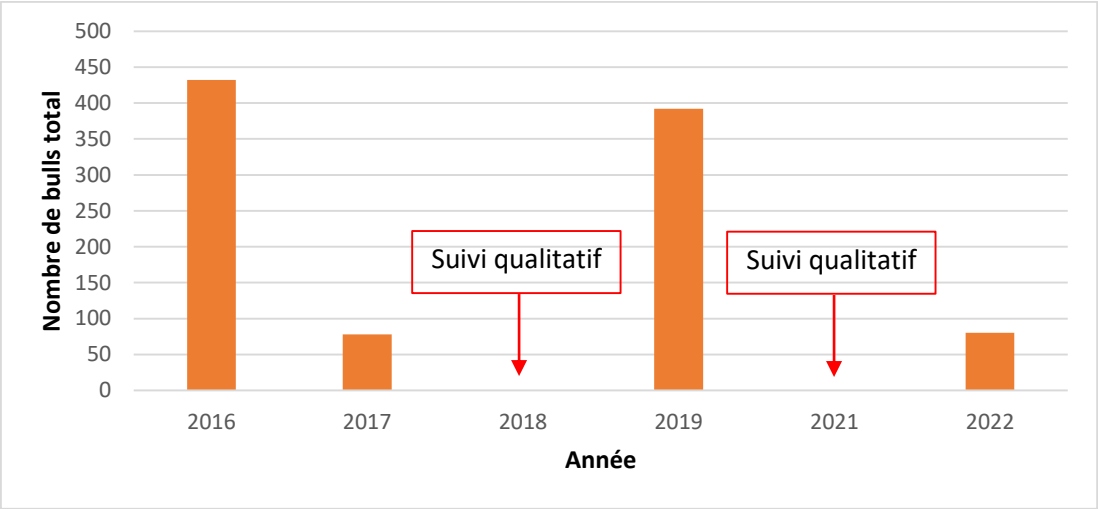


Figure 24 : Evolution du nombre de bull total sur la période de reproduction avril-juin

Pour ce qui est de la répartition des bulls par secteurs, les données sont différentes des années précédentes. En effet, en 2017 et 2019, la zone A3 était privilégiée par les aloses avec 33% des bulls en 2017 et 24% des bulls en 2019. Cette année, le pourcentage en A3 reste similaire avec 26,3% des bulls, mais 71% des bulls ont été recensés en zone B3. Ensuite, la répartition rive droite/gauche est beaucoup moins homogène qu'en 2019. En effet, la majorité des bulls a été recensée en rive gauche, seulement 15% ont été recensé en rive droite.

III.6. Résultats ADNe

Tableau 1 Présence ou absence des espèces migratrices selon l'analyse de l'ADN (voir Annexe résultats SPYGEN)

Espèces	Gardon Amont seuil Remoulins	Gardon aval seuil Collias	Petit Rhône, pont Sylvéréal	Vidourle amont seuil Villetelle
Alosa sp.	NON	NON	OUI	*
Anguilla anguilla	OUI	OUI	OUI	OUI
Lampetra sp.	NON	NON	NON	NON

* : ADN insuffisant pour identifier la détection du taxon dans l'échantillon

Le seul site où a été identifiée l'Alose est le petit Rhône au pont de Sylvéréal. Le site sur le Vidourle en amont du seuil de Villetelle possède un ADN insuffisant pour certifier la présence de l'espèce sur ce site.

La lamproie marine n'a été détectée sur aucun des sites de suivis.

III. Discussion

En 2022, les conditions hydrauliques n'ont pas été optimales au début du suivi. En effet, de faibles précipitations le week-end précédent le début du suivi ont créé un petit débit d'attrait, ce qui a permis d'avoir 50% des bulls recensés sur tout le suivi entre le 25 et le 29 avril. Les grosses précipitations présentent les années précédentes fin avril ont eu lieu plus tôt cette année, aux alentours du 14 mars.

La température de l'eau et le débit au niveau de la frayère sont des paramètres abiotiques majeurs dans l'initiation de la reproduction des aloses (Rameye et al. 1976). Le seuil théorique à partir duquel le comportement reproducteur (ou bull) s'initie est fixé à 16°C (Aprahamian et al. 2002 ; Baglinière and Elie 2000 ; Cassou-Leins and Cassou-Leins 1981 ; Louis Roule 1925 ; Roule 1922). Tous les bulls de cette année ont eu lieu au-dessus de ce seuil, car la température la plus basse relevée durant le suivi a été de 16,4°C.

Concernant le courant, une vitesse seuil a été mise en évidence de 0,5 à 2 m/s (Le Corre et al. 1997 ; Genoud 1997, 1999). Dans le cadre de ce suivi et des suivis précédents, le paramètre mesuré étant le débit, il n'est pas possible d'effectuer une conversion sans connaître la section mouillée (i.e. surface définie par la section d'un écoulement en m^2) de la frayère. D'après les résultats de cette année, les aloses fraient entre 0 et 5 m^3/s.

Après plusieurs années de suivi de cette frayère, il semble y avoir des zones plus actives. En effet, la zone A et particulièrement le secteur A3, semble être la zone la plus favorable pour la reproduction des aloses feintes. Cependant, cette année, c'est le secteur B3 qui a accueilli le plus de bulls. Sur le secteur A, les bulls se sont concentrés sur la partie la plus à l'Ouest. Nous pouvons émettre l'hypothèse que ce changement de préférence est dû à une modification de la morphologie du cours d'eau depuis 2019. En effet, les prises de vues aériennes des derniers suivis sur ce secteur ne correspondent pas à la disposition actuelle du site. De plus, la hauteur d'eau en zone A était bien plus faible que la hauteur d'eau nécessaire pour qu'une frayère soit favorable, c'est-à-dire entre 0,8m et 2,0m (Cassou-Leins & Panisello (non publié) cité par (Cassou-Leins et al. 2000)). La zone B, quant à elle, avait ces caractéristiques. Enfin, pour

qu'une frayère soit favorable, la présence d'une zone de mouille à l'amont suivie d'un haut-fond ou radier à l'aval est préférable (Cassou-Leins & Cassou-Leins, 1981). Le Gardon de Fournès en 2022 avait une disposition inverse avec une zone de radier en amont et une zone de mouille en aval.

Concernant la pression de prédation du silure, aucune attaque pendant un bull n'a été observée. Cependant, plusieurs individus de silure étaient présents 100m en aval de la frayère durant 2 nuits, aucun bull n'a été observé ces nuits-là. La pression de prédation ne peut donc être estimée, mais peut être considérée comme existante. Celle-ci n'est pas à négliger puisque le régime alimentaire des silures à cette période serait composé à plus de 50% d'espèces migratrices anadromes (Syväranta et al. 2009).

L'intensité de la reproduction de cette saison a été très faible comparé à certaines années. Le nombre de bulls total est similaire à l'année de 2017 sur un nombre de nuits équivalent.

IV. Conclusion

La campagne de 2022 a consisté à :

- Observer le bon déroulement de la reproduction de l'alose feinte du Rhône,
- Obtenir des données quantitatives et qualitatives de l'activité,
- Mesurer l'efficacité des aménagements réalisés en faveur de la continuité écologique au travers de la mise en évidence d'individus en amont des ouvrages hydrauliques limitant leur libre circulation.
- Comparer les résultats avec les années précédentes.

Le suivi a débuté la nuit du 25 avril 2022 et s'est terminé la nuit du 23 mai 2022. Au total, le suivi a mobilisé deux personnes pendant 12 nuits de 22h30 à 2h56 max. Il a été comptabilisé 40 bulls sur la saison de reproduction, répartis en seulement 8 nuits (soit une moyenne de 5 bull/nuit).

Grâce à ce suivi, nous pouvons donner un avis sur l'activité des aloses sur cette frayère :

- L'activité a débuté généralement à 22h30 et s'est terminée à 00h, avec un pic d'activité de 23h à 23h30 ;
- Le cœur de la frayère est situé sur le secteur B3.
- Le nombre de géniteurs estimé se situe entre **6 et 8**, correspondant à un potentiel reproducteur entre **0,466.10^6 ovules et 0,622.10^6 ovules.**

Le suivi du front de colonisation des aloses s'est arrêté le 2 juin 2022. Aucune alose n'a été observée au niveau de la passe à poisson de Remoulins et aucune alose entre Collias et Remoulins, sur deux points de suivis, repérés au préalable par MRM et la FD30. Le seuil de Collias reste le dernier seuil non franchissable. En effet, le seuil de Remoulins a été récemment réouvert donc franchissable théoriquement. Cependant cette année, la franchissabilité du seuil n'a pas pu être mise en évidence via le suivi des bulls d'aloses ainsi que le suivi de l'ADNe.

Le faible nombre de bulls observé cette année, est à mettre en relation avec les faibles précipitations du mois d'avril 2022, qui est un mois important pour effectuer un débit d'attrait du Rhône vers le Gardon. Les aloses se sont dirigées cette année vers d'autres cours d'eau/frayères possédant un débit d'attrait plus important.

Concernant le site du Vidourle (amont seuil Viletelle), les résultats du suivi ADNe montrent l'absence (quantité ADN insuffisante) d'alose sur ce site. Les aloses ont dû franchir le seuil de Villetelle mais en faible effectif, ce qui ne permet pas de les détecter cette année.

Concernant le site du petit Rhône (pont Sylvéréal), on note l'absence d'ADN de la lamproie marine sur ce site d'étude.

Table des Illustrations

Figure 1 : Localisation du site de suivi au niveau du bassin versant du Gardon (Gard). _____ *3*
Figure 2 : Localisation du site de suivi de la frayère à aloses sur le bassin versant du Gardon (Gard) à Remoulins, ainsi que du débitmètre et de l'enregistreur thermique associé. _____ *3*
Figure 3: Délimitation de la zone de suivi sur le Gardon, situé à l'aval d'un seuil _____ *4*
Figure 4 : Photographie de Alosa Agone (source : MRM) _____ *4*
Figure 5 : Cycle biologique de l'alose _____ *5*
Figure 6: Schéma d'une frayère théorique (source : MRM) _____ *6*
Figure 7 : Photographie d'un bull d'alose feinte (source : MRM) _____ *6*
Figure 8 : Zones de prospection sous Remoulins _____ *8*
Figure 9 : Localisation des points de suivi A et B sur la frayère sectorisée _____ *9*
Figure 10 : Calendrier de prospection _____ *10*
Figure 11 : Points de prélèvements de l'ADNe sur le Gardon _____ *11*
Figure 12 : Point de prélèvement de l'ADNe sur le Vidourle _____ *11*
Figure 13 : Point de prélèvement de l'ADNe sur le Rhône _____ *12*
Figure 14: Bilan du suivi 2022 _____ *14*
Figure 15: Evolution du nombre de bulls journaliers _____ *14*
Figure 16: Evolution des débits moyens journaliers du 1er janvier au 30 juin 2022 _____ *15*
Figure 17: Evolution du nombre de bulls et des débits enregistrés à 01h00 _____ *15*
Figure 18: Evolution du nombre de bulls et de la température moyenne de l'eau relevée pendant les nuits de suivi. L'absence de données de température signifie une absence de suivi ce jour-là. _____ *16*
Figure 19: Distribution des bulls observés par classe de température moyenne (°C) de l'eau entre 23h et 04h *16*
Figure 20: Nombre de bulls observés en fonction de la plage horaire de 30min _____ *17*
Figure 21 : Nombre de bulls certains observés en fonction de la plage horaire _____ *18*
Figure 22: Répartition des bulls sur les trois grands secteurs de la frayère _____ *18*
Figure 23: Répartition des bulls dans la frayère _____ *19*
Figure 24 : Evolution du nombre de bull total sur la période de reproduction avril-juin _____ *20*

Bibliographie

Adam, Benjamin, Marius Mutel, Pierre Campton, and Isabelle Lebel. 2017. “Suivi de La Reproduction de l’alose feinte de Méditerranée(Alosa Fallax Rhodanensis) Sur Le Vidourle - Campagne d’études 2017.” 35.

Anon. n.d. *Arrêté Du 8 Décembre 1988 Fixant La Liste Des Espèces de Poissons protégées Sur l’ensemble Du Territoire National. (J.O.R.F. Du 22 Décembre 1988 Page 16036)*.

Anon. 1992. *Directive 92/43/CEE Du Conseil, Du 21 Mai 1992, Concernant La Conservation Des Habitats Naturels Ainsi Que de La Faune et de La Flore Sauvages. (JO L 206 Du 22.7.1992, p. 7-50).*

Aprahamian, M. 1982. “Aspects of the Biology of the Twaite Shad, Alosa Fallax Fallax (Lacepede) in the Rivers Severn and Wye.”

Aprahamian, M. W., C. D. Aprahamian, J. L. Baglinière, R. Sabatié, and P. Alexandrino. 2003. “Alosa Alosa and Alosa Fallax Spp. Literature Review and Bibliography.” 1–374.

Aprahamian, M. W., J. L. Baglinière, R. Sabatié, P. Alexandrino, and C. D. Aprahamian. 2002. “Alosa Alosa and Alosa Fallax Spp.” *Literature Review and Bibliography*.

Association Migrateurs Rhône-Méditerrannée. 2016. Rapport d'activités 2016. 30p.

Baglinière, J. L., M. R. Sabatie, M. Le Corre, J. Y. Menella, and D. Pont. 1996. “Premiers Éléments de Caractérisation Biologique et Taxonomique de l’alose feinte de Méditerranée(1994 et 1995).” *Rapport Contrat INRA-DIREN Rhône-Alpes*.

Baglinière, Jean-Luc and Pierre Elie. 2000. *Les Aloses (Alosa Alosa et Alosa Fallax Spp.): Écobiologie et Variabilité Des Populations*. Editions Quae.

Cassou-Leins, Françoise and Jean-Jacques Cassou-Leins. 1981. “Recherches Sur La Biologie et l’halieutique Des Migrateurs de La Garonne et Principalement de l’alose: Alosa Alosa L.” Toulouse Institut National Polytechnique.

Cassou-Leins, J. J. 1995. *L’alose de l’Aude. Suivi de La Reproduction (1983-1995). Eléments de Réflexion Pour Une Décision d’arrêté de Biotope.*

Cassou-Leins, J. J., F. Cassou-Leins, P. Boisneau, and J. L. Baglinière. 2000. “La Reproduction.” Pp. 73–92 in *Les aloses (Alosa alosa et Alosa fallax spp.) – Ecobiologie et variabilité des populations.*

Chiappi, T. 1933. “Note Su Alcuni Stadi Di Sviluppo Dell’agone, Introdotto Nei Laghi Laziali e Della Cheppia Del Tevere.” *Bolletino Di Pesca Piscicoltura e Idrobiologia* (9):1052–61.

Le Corre, M. 1999. “Ecobiologie et Génétique Des Populations d’aloses (Alosa Fallax Spp) de La Méditerrannée Française.” Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes.

Le Corre, M., J. L. Baglinière, R. Sabatié, J. Y. Menella, and D. Pont. 1997. “Données Récentes Sur Les Caractéristiques Morphologiques et Biologiques de La Population d’Alose Feinte Du Rhône (Alosa Fallax Rhodanensis Roule, 1924).” *Bulletin Français de La Pêche et de La Pisciculture* (346):527–45.

Le Corre, M., L. Moulin, R. Sabatié, and J. L. Baglinière. 1997. “La Reproduction de l’alose feinte de Méditerranée(Alosa Fallax Rh Odanensis, Roule 1924) En Aval Du Barrage de Va Ll Abrègues.” *Campagne d’études*.

Le Corre, Maiwenn, Richard Sabatié, and Jean-Luc Baglinière. 2000. “Caractérisation

Démographique de Populations d'Alosa Fallax Rhodanensis (Clupeidae) de La Méditerranée Française." *Cybium: International Journal of Ichthyology*.

Crivelli, A. J. and G. Poizat. 2001. "Timing of Migration and Exceptionnal Growth of YOY Alosa Fallax Rhodanensis (Roule, 1924) in a Lagoon in Southern France." *Bulletin Français de La Pêche et de La Pisciculture* (362–363):761–72.

Douchement, C. 1981. "Les Aloses Des Fleuves Français. Alosa Fallax Lacepède, 1803 et Alosa Alosa, Linné 1758. Biométre, Écobiologie, Autonomie Des Populations." (Montpellier)(France)(npub).

Gallois, C. 1947. "Aménagement Du Rhône Vivarais Par La Compagnie Nationale Du Rhône ; Ses Incidences Sur l'économie Piscicole, Mesures Tendant à Les Atténuer." *Bulletin Français de Pisciculture* (146):25–34.

Gallois, C. 1946. "L'alose Du Rhône." *Bulletin Français de Pisciculture* d(141):162–76.

Gendre, L. 1997. *Franchissement Par Les Aloses de l'aménagement de Beaucaire Vallabrègues. Campagne d'études 1995.*

Genoud, D. 1997. "Recherche et Caractérisation Des Frayères Actives d'aloses Sur Le Rhône Court-Circuité Entre Viviers et Pont-Saint-Esprit." *Campagne d'études*.

Genoud, D. 1999. *Suivi Quantitatif de La Frayère de Saint-Montan; Rhône Court- Circuité de Donzère-Mondragon.*

Genoud, D. 2001. *Suivi Quantitatif de La Frayère de Saint-Montan. Recherche Des Frayères d'aloses Sur La Rivière Ardèche et Suivi Quantitatif Partiel de La Frayère de Salavas.*

Hoestlandt, H. 1947. "Fécondation Artificielle et Incubation Chez Un Téléostéen Paralosa Rhodanensis Roule." *Compte Rendu de La Société Biologique* (141):937–38.

Joyeux, A., J. Delhom, Y. Abdallah, and V. Marty. 2014. *Etude de La Recolonisation Du Gardon Par l'alose feinte de Méditerranée– Campagne d'études 2013*.

Larinier, M., J. P. Porcher, F. Travade, and C. Gosset. 1994. "Passes à Poissons. Expertise, Conception Des Ouvrages de Franchissement." *Collection Mise Au Point* 336 pp.

Larinier, M. and F. Travade. 1994. *Aménagements Pour La Migration de Dévalaison Des Poissons: Mission d'étude Sur La Côte Est Des USA et Du Canada.*

Lebel, I., J. L. Baglinière, J. P. Porcher, and R. Sabatié. 1999. "Bilan Des Actions et Des Études Menées Par l'Association Migrateurs Rhone-Méditerranée de 1991 à 1998." *Rapport, Contrat INRA-CSP, Laboratoire d'Ecologie Aquatique, INRA Rennes*.

Menella, J. Y. and M. Tabardel. 1994. *Suivi de La Dévalaison Des Alosons à Caderousse. Définition d'un Protocole d'évaluation Des Résultats. Campagne d'études 1993.*

Mennesson-Boisneau, C. and P. Boisneau. 1990. "Recherches Sur Les Aloses Du Bassin de La Loire: Migration, Répartition, Reproduction, Caractéristiques Biologiques et Taxonomie Des Aloses (Alosa Sp.)."

Rameye, L., A. Kiener, C. P. Spillmann, and J. Biouse. 1976. "Aspects de La Biologie de l'alose Du Rhône. Pêche et Difficultés Croissantes de Ses Migrations." *Bulletin Français de Pisciculture* 263(263):50–76.

Rivoallan, D., Y. Abdallah, and I. Lebel. 2013. *Suivi de La Pêcherie d'Alose Feinte Du Rhône (Alosa Fallax Rhodanensis) Sur Le Bassin Du Rhône. Campagne d'Études 2012.*

Rivoallan, D., Y. Abdallah, and I. Lebel. 2014. *Suivi de La Pêcherie d'Alose Feinte Du Rhône*

(Alosa Fallax Rhodanensis) Sur Le Bassin Du Rhône. Campagne d'Études 2013.

Roule, L. 1925. "Le Thermotropisme Dans La Migration de l'alose." *CR Assoc. Fr. Avance Sci* 654–57.

Roule, L. 1924. "Les Aloses Des Eaux Douces de France." *Bulletin de La Société Zoologique de France* 49:265–66.

Roule, Louis. 1922. *La Migration Reproductrice et La Protandrie de l'alose Feinte (Alosa Finta L.)*. Masson et cie.

Roule, Louis. 1925. *Les Poissons Des Eaux Douces de La France*. Presses universitaires de France.

Sabatié, Marc-Richard. 1993. "Recherches Sur l'écologie et La Biologie Des Aloses Au Maroc (Alosa Alosa Linne, 1758 et Alosa Fallax Lacépède, 1803) : Exploitation et Taxinomie Des Populations Atlantiques : Bioécologie Des Aloses de l'Oued Sebou." *Http://Www.Theses.Fr*.

Service technique de la FDAAPPMA 30. 2017. *Suivi de La Reproduction de l'alose feinte de MéditerranéeAlosa Fallax Rhodanensis Sur Le Gardon.*

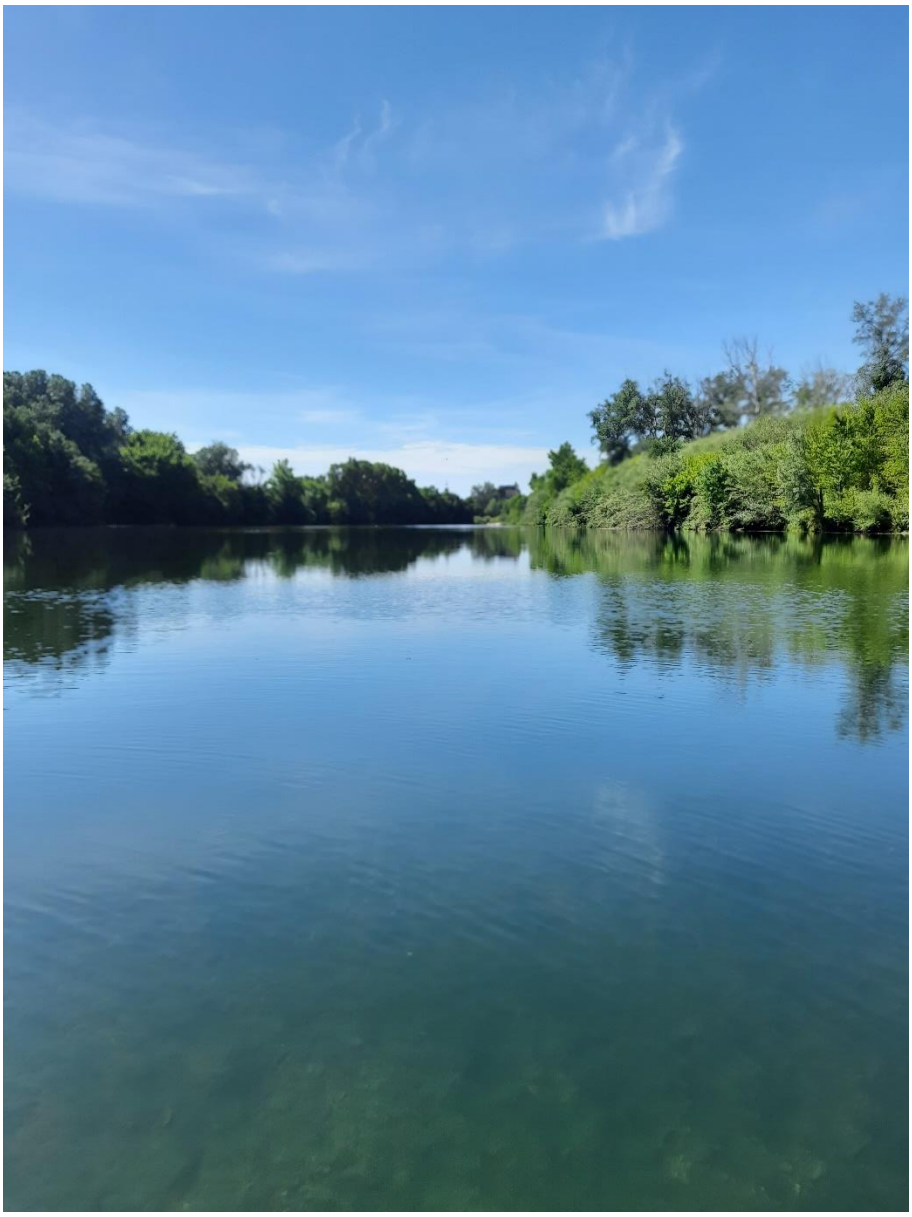
Syväranta, Jari et al. 2009. "Contribution of Anadromous Fish to the Diet of European Catfish in a Large River System." *Naturwissenschaften* 96(5):631–35.

Tabardel, M. 1995. *Suivi de La Dévalaison Des Alosons à Sauveterre. Prospection de Sites d'échantillonnage Sur Le Grand Rhône et Le Petit Rhône. Campagne d'études 1994.*

UICN, MNHN, SFI, and ONEMA. 2010. *La Liste Rouge Des Espèces Menacées En France - Chapitre Poissons d'eau Douce de France Métropolitaine.* Paris, France.

Annexes :

Annexe 1 : Point de prélèvement ADNe sur le Gardon à l'amont de Remoulins



Annexe 2 : Point de prélèvement ADNe sur le Gardon en aval de Collias

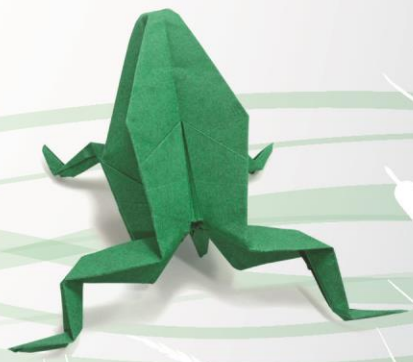
Annexe 3 : Point de prélèvement ADNe sur le petit Rhône

Annexe 4 : Point de prélèvement ADNe sur le Vidourle en amont de Villetelle

RAPPORT D'ANALYSE

Analyses VigiDNA M pour l'inventaire des Poissons en milieu aquatique courant

Fédération de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique du Gard - DE210428 - 15 Septembre 2022



1) Description du projet :

Code étude : DE210428

Client : Fédération de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique du Gard

- **Adresse** : 34 rue Gustave Eiffel - ZAC du Grézan - 30034 NIMES Cedex 1
- **Contact :** Julie Marais
- **Email :** maraisfdp30@gmail.com

Responsable de l'étude : Hadrien Hutin, Chargé de clientèle – hadrien.hutin@spygen.com

Type d'analyse : Analyses VigiDNA M pour l'inventaire des Poissons en milieu aquatique courant

Nombre d'échantillons : 8

2) Protocole d'analyse et contrôles qualité :

Les extractions d'ADN ont été réalisées dans une salle dédiée à l'ADN rare ou dégradé. Une amplification de l'ADN a ensuite été effectuée avec un couple d'amorces universel pour les Poissons (12 réplicats par échantillon) puis les échantillons amplifiés ont été séquencés à l'aide d'un séquenceur nouvelle génération (de type MiSeq - Illumina). À chaque étape du protocole des témoins négatifs ont été analysés en parallèle aux échantillons, afin de contrôler la pureté des consommables utilisés et de détecter d'éventuelles contaminations croisées au cours de la manipulation (*cf. Extraction (-) & PCR (-) dans Contrôles qualité*).

Les séquences obtenues ont été analysées avec des outils bio-informatiques permettant d'éliminer les erreurs dues à l'amplification ou au séquençage (à l'aide de différents filtres) et de comparer chaque séquence avec les bases de référence SPYGEN® et EMBL. Une liste d'espèces a ensuite été établie pour chaque échantillon avec la base de référence utilisée ainsi que le nombre de séquences ADN et le nombre de réplicats positifs attribués à chaque espèce.

Certaines espèces peuvent présenter des séquences ADN identiques sur la région d'ADN étudiée, ce qui ne permet pas de les différencier. Dans ce cas, ces espèces sont identifiées au genre ou à la famille (*cf. 3) Résultats* pour plus de détails).

- **Contrôles qualité :**

Type de contrôle	Résultat	Commentaires
Extraction (-)	Négatif	Aucune contamination détectée lors de l'analyse
PCR (-)	Négatif	

3) Résultats :

Les résultats sont présentés ci-dessous dans les tableaux I à II.

Certains taxons de Poissons sont identifiés au genre ou à la famille avec la base de référence SPYGEN (cf. Tableau annexe).

Tableau I : Liste des taxons de Poissons détectés (" * " : Quantité d'ADN insuffisante pour certifier la détection du taxon dans l'échantillon).

		Gardon_Amont Remoulins		Gardon_Amont Remoulins		Gardon_Aval Collias		Gardon_Aval Collias	
		SPY222269		SPY222274		SPY222275		SPY222271	
Nom scientifique	Base de référence	Nombre de réplicats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de réplicats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de réplicats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de réplicats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN
Abramis brama	SPYGEN					1	16	2	119
Alburnoides bipunctatus	SPYGEN	11	13 301	12	13 747	12	3 631	8	4 580
Alburnus alburnus	SPYGEN	11	12 687	12	10 095	12	2 822	8	3 789
Alosa sp.	SPYGEN								
Anguilla anguilla	SPYGEN	6	307	5	352	5	228	5	668
Barbatula barbatula	SPYGEN	2	120	3	131			*	*
Barbatula sp.	SPYGEN	11	132 752	12	109 979	12	62 706	9	86 747
Barbus barbus	SPYGEN	11	5 645	12	3 668	12	1 606	8	1 727
Blicca bjoerkna	SPYGEN								
Carassius sp.	SPYGEN	6	560	8	338				
Chelon ramada	SPYGEN								
Cyprinidae - Complexe 1	SPYGEN	11	22 908	12	17 756	12	9 024	8	12 289
Cyprinidae - Complexe 3	SPYGEN								
Cyprinidae - Complexe 4	SPYGEN								
Cyprinus carpio	SPYGEN	11	10 528	12	4 822	10	350	8	825
Dicentrarchus labrax	EMBL								
Esox lucius	SPYGEN							*	*
Gambusia holbrooki	SPYGEN								
Gobio sp.	SPYGEN	11	20 753	12	17 164	12	4 374	8	6 320
Gymnocephalus cernua	SPYGEN								
Lepomis gibbosus	SPYGEN	5	786	9	378				
Micropterus salmoides	SPYGEN								
Mugil cephalus	SPYGEN								
Perca fluviatilis	SPYGEN	10	857	5	454			*	*
Phoxinus sp.	SPYGEN	11	69 540	12	64 380	12	82 415	8	114 489
Pomatoschistus sp.	SPYGEN								
Pseudorasbora parva	SPYGEN	10	1 922	12	1 682	12	484	7	673
Rhodeus amarus	SPYGEN								
Rutilus rutilus	SPYGEN					10	215	7	703
Salaria fluviatilis	SPYGEN								
Sander lucioperca	SPYGEN								
Scardinius erythrophthalmus	SPYGEN								
Silurus glanis	SPYGEN	10	1 038	11	1 477	4	72	2	299
Squalius cephalus	SPYGEN	7	9 836	5	4 590				
Tinca tinca	SPYGEN								

Tableau II : Liste des taxons de Poissons détectés (" * " : Quantité d'ADN insuffisante pour certifier la détection du taxon dans l'échantillon).

		Petit Rhône_Sylvéréal		Petit Rhône_Sylvéréal		Vidourle_amont Villetelle		Vidourle_amont Villetelle	
		SPY222273		SPY222276		SPY222272		SPY222270	
Nom scientifique	**Base de référence**	**Nombre de réplicats positifs (/12)**	**Nombre de séquences ADN**	**Nombre de réplicats positifs (/12)**	**Nombre de séquences ADN**	**Nombre de réplicats positifs (/12)**	**Nombre de séquences ADN**	**Nombre de réplicats positifs (/12)**	**Nombre de séquences ADN**
Abramis brama	SPYGEN					*	*		
Alburnoides bipunctatus	SPYGEN								
Alburnus alburnus	SPYGEN	12	25 530	12	28 963	10	5 162	2	2 024
Alosa sp.	SPYGEN	5	476	2	209	*	*		
Anguilla anguilla	SPYGEN	10	2 036	12	5 453	4	1 257	1	14
Barbatula barbatula	SPYGEN								
Barbatula sp.	SPYGEN								
Barbus barbus	SPYGEN	7	921	8	1 027				
Blicca bjoerkna	SPYGEN	12	143 560	12	134 488	6	2 146	4	3 720
Carassius sp.	SPYGEN	3	149	5	225	5	300	4	676
Chelon ramada	SPYGEN	12	39 535	12	71 044	*	*		
Cyprinidae - Complexe 1	SPYGEN					*	*		
Cyprinidae - Complexe 3	SPYGEN	9	5 502	10	8 123	10	4 109	3	2 218
Cyprinidae - Complexe 4	SPYGEN					3	1 048	1	439
Cyprinus carpio	SPYGEN	12	16 004	12	20 012	12	3 303	9	8 591
Dicentrarchus labrax	EMBL	8	801	10	1 874				
Esox lucius	SPYGEN	*	*			*	*		
Gambusia holbrooki	SPYGEN					4	696	2	2 081
Gobio sp.	SPYGEN	12	3 853	10	2 499				
Gymnocephalus cernua	SPYGEN	4	616	9	805	4	811		
Lepomis gibbosus	SPYGEN	6	650			12	98 611	12	100 223
Micropterus salmoides	SPYGEN					5	529		
Mugil cephalus	SPYGEN	12	2 831	10	5 559				
Perca fluviatilis	SPYGEN					12	31 320	11	34 049
Phoxinus sp.	SPYGEN								
Pomatoschistus sp.	SPYGEN			*	*				
Pseudorasbora parva	SPYGEN	12	6 991	12	6 718	12	7 766	4	2 040
Rhodeus amarus	SPYGEN	*	*						
Rutilus rutilus	SPYGEN	12	11 880	12	13 563	12	88 573	12	91 715
Salaria fluviatilis	SPYGEN	12	9 504	12	7 239	10	1 267		
Sander lucioperca	SPYGEN	8	758	11	1 264	3	538	2	355
Scardinius erythrophthalmus	SPYGEN	9	1 335	9	1 313	3	661	3	2 102
Silurus glanis	SPYGEN	12	16 362	12	20 303	11	7 586	11	22 208
Squalius cephalus	SPYGEN					8	2 420	4	4 855
Tinca tinca	SPYGEN					4	160		

Tableau annexe : Liste des taxons ne pouvant pas être identifiés à l'espèce.

Nom scientifique affiché sur les rapports	Nom scientifique du(des) espèce(s) associée(s)	Nom vernaculaire
Alosa sp.	*Alosa alosa* ou *Alosa fallax*	-
Ammodytidae	*Ammodytes marinus, Ammodytes tobianus* ou *Hyperoplus lanceolatus*	-
Barbatula sp.	*Barbatula barbatula* ou *Barbatula quignardi*	-
Carassius sp.	*Carassius carassius ou Carassius gibelio* ou *Carassius auratus*	-
Coregonus sp.	*Coregonus lavaretus* ou *Coregonus oxyrinchus*	-
Cottus sp.	*Cottus aturi, Cottus duranii, Cottus gobio, Cottus hispaniolensis, Cottus perifretum, Cottus petiti* ou *Cottus rhenanus*	-
Cyprinidae - Complexe 1	*Chondrostoma nasus, Parachondrostoma toxostoma* ou *Telestes souffia*	Hotu & Toxostome & Blageon
Cyprinidae - Complexe 2	*Ctenopharyngodon idella* ou *Hypophthalmichthys molitrix*	Amour blanc & Carpe argentée
Cyprinidae - Complexe 3	*Abramis brama* ou *Blicca bjoerkna*	Brème commune & Brème bordelière
Cyprinidae - Complexe 4	*Alburnus alburnus* ou *Scardinius erythrophthalmus*	Ablette & Rotengle
Gobio sp.	*Gobio alverniae, Gobio gobio, Gobio lozanoi* ou *Gobio occitaniae*	-
Lampetra sp.	*Lampetra fluviatilis* ou *Lampetra planeri*	-
Leuciscus sp.	*Leuciscus idus* ou *Leuciscus leuciscus*	-
Phoxinus sp.	*Phoxinus bigerri, Phoxinus phoxinus* ou *Phoxinus septimaniae*	-
Pleuronectidae - Complexe 1	*Platichthys flesus* ou *Pleuronectes platessa*	Flet d'Europe & Plie d'Europe
Pleuronectidae - Complexe 2	*Hippoglossoides platessoides* ou *Limanda limanda*	Balai & Limande
Pomatoschistus sp.	*Pomatoschistus microps* ou *Pomatoschistus minutus*	-
Salvelinus sp.	*Salvelinus fontinalis* ou *Salvelinus alpinus*	-
Squalius sp.	*Squalius cephalus* ou *Squalius laietanus*	-

4) Commentaires

Les résultats concernant la détection d'espèces consommées doivent être interprétés avec précaution. En effet l'ADN de ces espèces peut se retrouver dans le milieu même si les individus ne sont pas réellement présents (suite à des rejets de station d'épuration ou de pisciculture par exemple).

Les résultats obtenus avec EMBL doivent également être interprétés avec précaution car nous ne pouvons pas garantir la fiabilité des données présentes dans cette base de référence publique.

5) Annexe - Fichier terrain du client :

Code SPYGEN	Code du site	Nom du site	Date d'échantillonnage	Type de milieu (Courant / Stagnant)	Type de kit (Louche /Tuyau)	Réplicat terrain 1 ou 2 (si existant)	Durée filtration (Kit tuyau)	Nom du préleveur	Espèces / groupes taxonomiques recherchés	Commentaires
SPY222269	REM1	Gardon_Amont Remoulins	30/05/2022	Courant	Tuyau	2	30 min	J.Marais	Poissons	
SPY222274	REM2	Gardon_Amont Remoulins	30/05/2022	Courant	Tuyau	2	30 min	J.Marais	Poissons	
SPY222275	COL1	Gardon_Aval Collias	30/05/2022	Courant	Tuyau	2	30 min	J.Marais	Poissons	Présence importante de canoe et baigneurs (impact sur prélèvement ?)
SPY222271	COL2	Gardon_Aval Collias	30/05/2022	Courant	Tuyau	2	30 min	J.Marais	Poissons	Point de prélèvement différent de COL1 , sur une autre veine d'eau à proximité
SPY222273	PRHON1	Petit Rhône_Sylvéréal	31/05/2022	Courant	Tuyau	2	30 min	J.Marais	Poissons	prélèvement fait du bord et pas dans la veine d'eau
SPY222276	PRHON2	Petit Rhône_Sylvéréal	31/05/2022	Courant	Tuyau	2	30 min	J.Marais	Poissons	l'embout de la membrane à touché le sol (béton)
SPY222272	VID1	Vidourle_amont Villetelle	31/05/2022	Courant	Tuyau	2	~30 min	J.Marais	Poissons	Problème de tuyau, ce dernier à sauté au bout de 20 mins de filtration. A été remis 3 fois en filtrant doucement les 10 dernière minutes
SPY222270	VID2	Vidourle_amont Villetelle	31/05/2022	Courant	Tuyau	2	~30 min	J.Marais	Poissons	Problème de tuyau, ce dernier à sauté au bout de 15 mins de filtration. A été remis 3 fois en filtrant doucement les 15 dernières minutes

SPYGEN®

Tél. : +33 (0)4 79 26 15 83
contact@spygen.com

SPYGEN S.A.S.
Savoie Technolac - BP274
17, rue du Lac Saint-André
73375 Le Bourget du Lac Cedex
FRANCE

www.spygen.com