

- RAPPORT D'ETUDE -

2020 N° 6/15

Mise en place d'un protocole d'utilisation de la RFID sur les aloses feintes de Méditerranée

ALIX F. RIVOALLAN D., CAMPTON P., Mai 2021



Photo de couverture
© SCIMABIO Interface

Référence à citer

ALIX F., CAMPTON P., RIVOALLAN D., 2021. Mise en place d'un protocole d'utilisation de la RFID sur les aloses feintes de Méditerranée. 21 p + Annexes

Remerciements

L'Association Migrateurs Rhône-Méditerranée (MRM) tient à remercier vivement tous ceux qui, par leur collaboration technique ou financière, ont contribué à la réalisation de cette étude.

PARTENAIRES FINANCIERS :

- Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse
- Département de l'Hérault
- Fédération Nationale pour la Pêche en France

MEMBRES MRM

- Fédérations Départementales des Associations Agréées de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique (FDAAPPMA) de l'Ain, des Alpes de Haute Provence, des Hautes-Alpes, des Alpes-Maritimes, de l'Ardèche, de l'Aude, des Bouches-du-Rhône, de la Corse, de la Drôme, du Gard, de l'Hérault, de l'Isère, de la Loire, des Pyrénées-Orientales, du Rhône, de la Savoie, de Haute-Savoie, de Haute-Saône, de la Saône et Loire, du Var et du Vaucluse
- Association Régionale des Fédérations de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique PACA (ARFPPMA PACA)
- Association Régionale des Fédérations de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique Auvergne-Rhône-Alpes (ARPARA)

PARTENAIRES TECHNIQUES :

- Fédération Départementale des Associations Agréées de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de l'Hérault
- Association Régionale des Fédérations de pêche d'Occitanie (ARPO)
- Office Française de la Biodiversité : Pôle écohydraulique, Direction Inter Régionale Occitanie, Service Départemental de l'Hérault
- EPTB du fleuve Hérault,
- DDTM de l'Hérault
- Communauté d'Agglomération Hérault Méditerranée (CAHM)
- Syndicat du Bas Languedoc
- Suez

Résumé

De nombreux efforts ont été réalisés cette dernière décennie sur l'ensemble du bassin Rhône Méditerranée pour rendre les obstacles à l'écoulement franchissables par les poissons. La majorité des gestionnaires locaux et institutionnels souhaitent aujourd'hui visualiser les bénéfices de ce travail notamment pour les poissons migrateurs.

L'alose feinte de Méditerranée est très exigeante en termes de franchissement de passe à poissons. De légers défauts de conception ou un attrait mal configuré peuvent facilement induire des blocages et des pertes importantes d'efficacité pour un dispositif donné. La succession de dispositifs de franchissements à l'échelle d'un axe peut ainsi engendrer un blocage cumulé important. Les retours d'expériences relatifs au comportement des aloses dans les passes à bassins et les rampes à macrorugosités sont très limités aujourd'hui. Le comportement de migration de l'alose feinte de Méditerranée est également peu documenté.

Il y a donc dans ce contexte un double objectif de premièrement développer et utiliser des outils qui répondent à nos attentes en termes d'évaluation quantitative des travaux de restauration de continuité entrepris et d'obtention de nouvelle connaissance sur l'alose feinte de Méditerranée.

Toutefois, l'alose est connue pour sa fragilité et la difficulté de sa manipulation. Ce migrateur amphihaline stresse beaucoup lors de sa manipulation et son comportement voire sa survie peuvent rapidement être affectés lors d'une opération de marquage. Des études récentes menées en Grande Bretagne (*Alosa fallax*) et au Canada (*Alosa pseudoharengus*) montrent des retours d'expériences très intéressants sur la phase de marquage des aloses. En effet, ces études présentent une bonne réaction des individus à l'anesthésie (utilisation de tricaine MS222, qui jusqu'alors n'était pas ou peu utilisée pour l'alose) et un protocole de marquage novateur. Les taux de retours de ces études sont également bons et présentent une très faible mortalité.

L'utilisation de la technologie RFID sur d'autres poissons, dont des migrateurs (anguille, saumon atlantique), s'est révélée efficace pour appréhender le comportement des individus en migration, mais également la fonctionnalité de passes à poisson. Grâce aux avancées scientifiques récentes, la mise en place d'une méthode de capture / marquage des aloses feintes de Méditerranée (*Alosa agone*) semble aujourd'hui possible.

Le site choisi pour tester cette méthode est le site de Bladier-Ricard sur l'Hérault. En effet, la dynamique locale sur ce secteur couplée à la population d'aloses suivie de près grâce au vidéo-comptage porté depuis 2016 par la FDAAPPMA34 en font un site idéal pour la mise en place de cette étude. L'objectif premier est de tester la faisabilité d'une méthode de capture / marquage des aloses feintes de Méditerranée. Aucun résultat ne pourra être utilisé à des fins critiques envers l'ouvrage de franchissement de Bladier-Ricard.

Plusieurs réunions ont permis de réunir l'ensemble des acteurs locaux ainsi que le pôle écohydraulique de l'OFB. Une première campagne terrain aurait dû voir le jour au printemps 2020 qui a malheureusement été reportée à l'année 2021 suite à la situation sanitaire du printemps 2020. Le protocole d'étude a par conséquent été affiné pour préparer au mieux la saison 2021.

Sommaire

1 Choix du site	7
1.1 Fleuve Hérault	7
1.2 Synergie multipartenariale et principales données aloses disponibles sur le fleuve Hérault	8
2 Mise en place d'un protocole adapté	9
2.1 Protocole initialement envisagé	9
a) État des lieux de la littérature au début du projet : de l'implantation gastrique au marquage externe	9
b) Protocole proposé pour la campagne 2020	12
2.2 Ajustements du protocole	13
a) Pertinence du bracelet pour le marquage	13
b) Avancées scientifiques récentes	14
3 Protocole proposé pour 2021	16
3.1 Pose des antennes	16
3.2 Capture des individus	16
3.3 Marquage	17
Conclusions et perspectives	19
Bibliographie	20

Introduction

Aujourd'hui, grâce à l'investissement des acteurs locaux, de nombreux obstacles à l'écoulement sont équipés d'ouvrages de franchissement piscicole. L'aloise feinte de Méditerranée (*Alosa agone*, Annexe 1) est toutefois très exigeante en termes de franchissement de passe à poissons car de légers défauts (conception ; attrait mal configuré) peuvent limiter les effectifs franchissant un ouvrage. A l'échelle d'un axe, la succession d'ouvrages bien qu'ils soient équipés peut ainsi engendrer un blocage cumulé important.

Cette étude a été initiée suite aux nombreuses questions qui émergent de la part des acteurs locaux et propriétaires d'ouvrages qui se sont investis pour permettre la reconquête des axes. Les travaux de restauration de continuité écologique sont-ils efficaces ? Comment l'aloise se comporte-t-elle face aux passes à poissons que ce soient des passes à bassins, ou des passes à macro-rugosités ? Le vidéo-comptage, qui peut être installé dans des passes à bassins permet d'appréhender quelques éléments de réponses, cependant ces systèmes engagent des coûts financiers et humains importants. Concernant les passes à macro-rugosités, sur lesquelles l'installation d'un dispositif de vidéo-comptage est impossible, il n'existe que très peu de retours quant à leur efficacité pour les aloses.

Pour répondre à ce type d'interrogation, la technique de marquage des individus est souvent utilisée en ichthyologie. Les marqueurs de types RFID ont fait leur preuve, notamment chez l'anguille ou le saumon pour n'évoquer que des poissons migrateurs. Il semble aujourd'hui possible de transposer ces méthodologies à l'aloise. Bien que l'aloise soit un poisson migrateur dont le besoin de conservation soit majeur, il y a à ce jour peu de connaissance sur son comportement migratoire. Ce manque d'informations est en partie due au fait qu'il s'agit d'un poisson sensible à la manipulation et à la sédation.

L'Association MRM souhaite proposer une méthode adaptée à l'aloise. L'utilisation de la technologie RFID sur d'autres poissons, dont des migrateurs (anguille, saumon atlantique), s'est révélée efficace pour appréhender le comportement des individus en migration, mais également la fonctionnalité de passes à poissons. Grâce aux avancées scientifiques récentes, la mise en place d'une méthode de capture / marquage des aloses feintes de Méditerranée semble aujourd'hui possible. En effet, des études visant à appréhender le comportement des aloses en migration, et qui ont été menées grâce à du marquage d'aloise présentent des retours intéressants. Ces études ont été conduites en Grande Bretagne (*Alosa fallax*) et au Canada (*Alosa pseudoharengus*). Les méthodes décrites n'ont pour le moment pas encore été mises en place en France.

Le site choisi pour tester une méthode est le site de Bladier Ricard sur l'Hérault. La dynamique locale sur ce secteur couplée à la population d'aloise suivie de près grâce au vidéo-comptage (porté depuis 2016 par la FDAAPPMA34) font de ce site un site idéal pour la mise en place de cette étude. L'objectif premier étant de tester la faisabilité d'une méthode de capture / marquage des aloses feintes de Méditerranée.

L'objectif premier de cette démarche vise à identifier une stratégie de capture et de marquage des aloses. En aucun cas, les résultats issus des premières campagnes expérimentales ne pourront être utilisés à des fins critiques envers les ouvrages de franchissement piscicole sur lesquels les dispositifs sont installés.

A long terme, si le retour d'expérience s'avère être positif, cette technologie constituera un outil complémentaire des autres suivis de la population d'aloise pour approcher l'efficacité des ouvrages de franchissement construits dans le cadre de la restauration de la continuité écologique.

Scimabio-Interface est le bureau d'étude mandaté pour accompagner MRM dans la démarche et travailler sur le développement du protocole de marquage ainsi que la mise en place et la maintenance de l'installation.

1 Choix du site

1.1 Fleuve Hérault

Le fleuve Hérault prend sa source dans les Cévennes au pied du mont Aigoual il s'écoule jusqu'à Agde où il se jette dans la mer après un parcours de près de 150 km. L'Hérault draine un bassin versant de 2500 km² qui s'étend sur 166 communes avec une population d'environ 200 000 habitants. C'est un bassin versant majoritairement rural bien que la moyenne vallée et la basse vallée soient de plus en plus soumises à une forte croissance démographique.

Le bassin versant se distingue en 3 unités : la partie amont, qui est typiquement cévenole, une partie médiane constituée par des plateaux calcaires et la plaine aval. Cette dernière entité voit la pente du fleuve diminuer très fortement, l'écoulement devient alors plus lent et le fleuve à tendance à méandrer. Le paysage de cette basse vallée est caractérisé par une viticulture intensive. L'ouverture à la façade maritime laisse place à des équipements touristiques très développés [1]. L'Hérault présente un régime pluvial méditerranéen avec un étiage important, et des épisodes cévenols qui peuvent être importants (Figure 1).

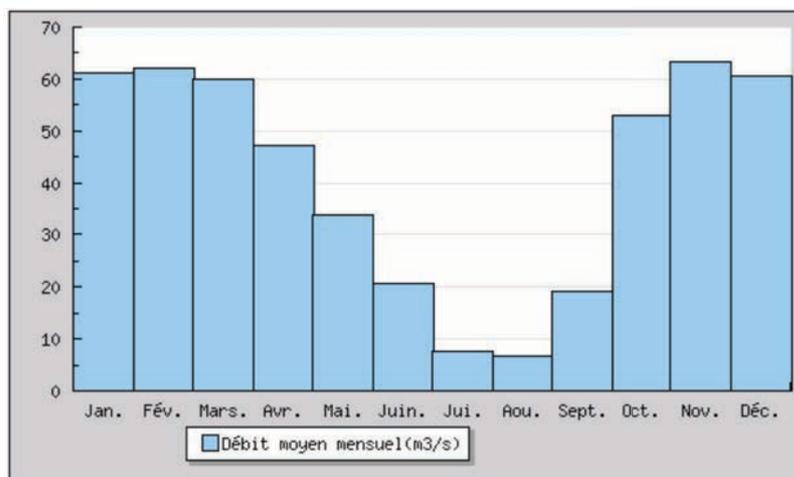


Figure 1 : Synthèse des débits sur la station Y2372010 sur l'Hérault à Agde entre 1952 et 2021. © Données Banque Hydro édité le 14 avril 2021.

La Zone d'ACTION PRIORITAIRE (ZAP) Alose définie par la PLAGEPOMI 2016-2021 s'étend jusqu'au seuil de la Meuse (ROE35412), soit à 62 km de la mer. Cette même zone d'action prioritaire devrait être conservée pour le prochain PLAGEPOMI (2022-2027).



Figure 2: Ouvrage de St Thibéry

Les aloses peuvent aujourd'hui remonter jusqu'au seuil de Cazouls l'Hérault (33,5 km de la confluence), l'ouvrage de Castelneau de Guers (27 km de la confluence) ayant été aménagé en 2019. Cependant, deux ouvrages situés en aval posent questions : le barrage du moulin de Saint Thibéry (18,5 km de la confluence ; *Figure 2*) et le seuil de Conas (25 km de la confluence). Le premier présente une disposition particulière, il est composé de deux passes à bassins et d'un bassin de transition entre ces passes. Le seuil de Conas n'est pas classé en liste 2, en effet, lors de la construction de ces listes, son franchissement paraissait possible mais depuis ce seuil été repris par le propriétaire sans que ces travaux soient portés à connaissance des acteurs locaux.

1.2 Synergie multipartenariale et principales données aloses disponibles sur le fleuve Hérault

Une forte synergie multi-partenariale autour de l'alose est en place sur le bassin versant de l'Hérault. En effet, la question de la présence de l'alose tient à cœur à de nombreux acteurs locaux. L'alose fait l'objet d'une boucle de mails nommée « Radio aloses » animée par l'EPTB Hérault qui permet de faire remonter toutes les informations aloses à l'ensemble des acteurs concernés en période de montaison, que ce soit des observations à l'embouchure ou en rivière, des résultats de prospections bulls etc... Les données de vidéo-comptages de la passe à poissons de Bladier Ricard sont également communiquées régulièrement au cours de la saison.

L'ouvrage de Bladier Ricard, second ouvrage depuis la mer (13,5km de l'embouchure) est en effet équipé d'un système de vidéo-comptage qui fonctionne en période de migration de l'alose depuis 2016 (avril à juillet). Le suivi est porté par la fédération de pêche de l'Hérault. A ce jour, l'Hérault est le seul fleuve côtier méditerranéen (hors Rhône) équipé d'un dispositif de vidéo-comptage.

Tableau 1 : Nombre d'aloses observés chaque année au vidéo-comptage

Année	Nombre d'aloses observées
2016	339
2017	241
2018	150
2019	1214
2020	1067 (au 21 juin)

Les résultats 2019 et 2020 contrastent avec les résultats des années précédentes (Tableau 1). Ces résultats, bien meilleurs, peuvent s'expliquer par une meilleure gestion des clapets du barrage qui favoriserait le débit d'attrait qui aide à orienter les aloses vers l'entrée de la passe.

Il n'y a pas de suivi de reproduction sur l'Hérault, cependant, des prospections bulles sont de temps en temps organisées grâce à la volonté des acteurs locaux. Celles-ci ont déjà permis l'observation de reproduction, notamment en aval de Saint-Thibéry sur une frayère de substitution. La FDAAPPMA34 a également réalisé des prélèvements ADNe sur l'Hérault avec une logique d'axe (FDAAPPMA34, 2019) ce qui a permis de détecter la présence de l'aloise jusqu'à l'aval du seuil de Conas.

En 2019, des investigations menées dans le cadre de l'étude de la faisabilité d'utilisation de la microchimie des otolithes menés par MRM ont permis de capturer des alosons en aval immédiat de l'ouvrage de Saint-Thibéry au mois d'août.

2 Mise en place d'un protocole adapté

2.1 Protocole initialement envisagé

a) État des lieux de la littérature au début du projet : de l'implantation gastrique au marquage externe

L'implantation gastrique est supposée moins impactante qu'un marquage interne par chirurgie, cependant, il y a d'importants risques de régurgitation ou de mortalité suite à la rupture de l'estomac (Nielsen, 1992 ; Winter, 1996 in Breine et *al.*, 2017).

Lors des années 2004, 2005 et 2006 une vaste étude de radiopistage des aloses a été menée en aval du barrage de Vallabrègues (premier ouvrage Rhodanien), l'objectif était de visualiser le franchissement des premiers ouvrages rhodanien par les aloses. Les individus étaient capturés au carrelet ou par pêche électrique. La marque était placée sous anesthésie (*Figure 3*). Des antennes étaient placées au niveau des ouvrages de Vallabrègues, Avignon & Caderousse. Des prospections mobiles en bateau, à pied et en voiture ont également été organisées pour parcourir l'ensemble du linéaire.

Sur ces trois années, 200 aloses ont été marquées. Sur ces 200, seules 98 ont franchi l'ouvrage de Beaucaire-Vallabrègues, soit 49% des individus marqués. Certaines aloses sont mortes avant d'avoir été relâchées (saignement des branchies ; réveil lent et compliqué) (Delhom et *al.*, 2006, Com. Pers. Y. Abdallah).



Figure 3 : Marquage interne (gauche) et pose de la marque (droite)

Suite à ces retours d'expérience, qui ont montré d'importantes affectations sur les individus marqués par implantation gastrique, des scientifiques se sont penchés sur la possibilité de mettre en place des marquages externes sur les aloses, ce qui nécessite une manipulation moins importante et peu, voire pas, d'anesthésie (Rooney and King 2014 & Breine *et al.*, 2017 in Bolland *et al.*, 2019).

L'association MRM a mis en place en 2007 et 2008 une étude de marquage d'aloses avec des marques lumineuses sur le Vidourle qui faisait l'objet de nombreux projets de restauration de la continuité écologique (Lallias J. *et al.*, 2008). L'objectif était de caractériser la population et la migration de l'aloise feinte de Méditerranée sur l'axe, avec un objectif sous-jacent d'évaluation de l'efficacité des ouvrages de franchissements piscicoles. Les équipes de MRM ont eu la volonté de poser des marques lumineuses sur les aloses avec pour but de les suivre et voir leur destination ainsi que leur activité de reproduction.

Les aloses étaient capturées par piège au sein d'une passe à poisson. Il ressort de ces expériences de marquages qu'une présence humaine assidue est nécessaire pour relever le piège régulièrement afin d'éviter que les individus ne se blessent.

Dans un premier temps, la marque était constituée d'une partie lumineuse en forme de tube de type « Starlight », d'une gaine plastique, de fil de pêche et d'un hameçon. La tenue de cette marque semblait fonctionnelle (Figure 4). Cette marque ne nécessitait pas d'anesthésie et semblait rapide à poser. Cependant, il était nécessaire de planter l'hameçon avec ardoillon dans le muscle et non pas simplement dans la nageoire dorsale car le risque de déchirure était trop important. La marque lumineuse avait une autonomie de seulement quelques heures, ce qui était suffisant puisque la pose de la marque avait lieu en soirée et les poissons marqués étaient surveillés toute la nuit.

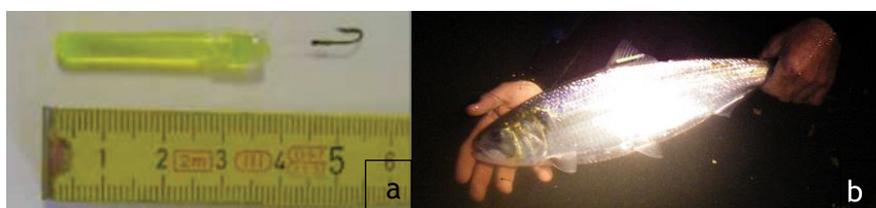


Figure 4 : Marque lumineuse (a) et marque placée sur un individu (b)

Le retour d'expérience a montré que selon la couleur de la marque ou bien de la turbidité de l'eau, il pouvait être difficile de suivre les poissons. Les équipes de MRM se sont donc tournées vers un autre type de marquage, un peu plus imposant et qui nécessitait une anesthésie (Figure 5).

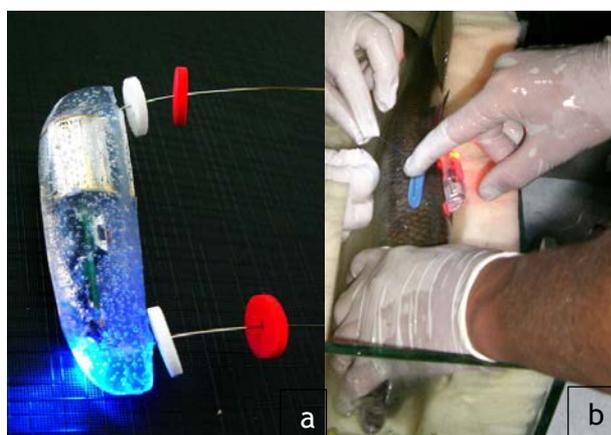


Figure 5 : Marque lumineuse utilisée (a) et pose de la

La marque se fixait sous la nageoire dorsale grâce à un système de fixation composé de deux tiges en acier chirurgical inoxydable de 0,4mm de diamètre. Le capteur était moulé dans un revêtement en élastomère minimisant les risques de blessures sur le poisson. L'anesthésie était faite à l'aide d'eugénol ou de 2-phénoxyéthanol.

Un impact induit par le stress ou bien par la marque a été observé chez les aloses marquées puisque tous les individus ont effectué des mouvements de va-et-vient entre le seuil et le pont situé 150m en amont pendant au moins 3 heures, certaines ont même essayé de dévaler.

Plusieurs hypothèses ont été évoquées pour expliquer ce comportement (stress trop important engendré par la marque, modification des écoulements liés aux piles de pont, manque d'attractivité sur le bief de relâcher qui n'encouragerait pas les aloses à poursuivre leur route). **Les conclusions tendent vers l'impact du marquage et particulièrement de l'anesthésie (eugénol ; 2-phénoxyéthanol).**

Une équipe belge a en 2017 posé des marques acoustiques externes sur des aloses feintes (Breine et *al.*, 2017).

La technique utilisée pour la pose des marques était rapide (90 secondes maximum). Ce temps pouvait être atteint grâce à l'absence d'anesthésie des individus.

Le retrait de quelques écailles était nécessaire pour la pose de la marque acoustique au niveau de la nageoire dorsale.

8 aloses ont été marquées (*Figure 6*). Une de ces 8 aloses n'a jamais été détectée, une autre a été détectée sur la même position pendant moins d'une journée et un autre tag a été détecté au même endroit pendant 31 jours. Plusieurs explications peuvent être avancées : soit la marque acoustique s'est détachée après la remise à l'eau du poisson, ou bien le poisson est mort suite à la procédure.



Figure 6 : Photographie d'une marque acoustique posée sur une

Les 5 poissons restant ont été détectés sur plusieurs sites au cours de la saison. Ces 5 individus ont montré des comportements de montaison et dévalaison *a priori* normaux. Selon les auteurs, l'absence d'anesthésie permet de réduire considérablement le temps de manipulation des individus et d'augmenter les chances de survie. Néanmoins les individus marqués lors de cette étude n'ont pas été recapturés pour observer d'éventuels impacts de la marque (irritation, blessures).

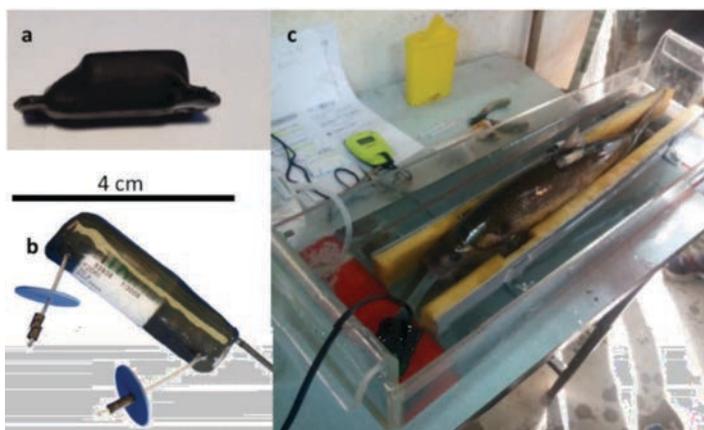


Figure 7 : Accéléromètre (a) et émetteur radio (b) posés sur le

En France, en 2018, une équipe a marqué des grandes aloses (*Alosa alosa*) (radiopistage et accéléromètre) de manière externe (Figure 7). Les grandes aloses ont été capturées à l'embouchure de la Nivelle, fleuve côtier Basque (Tentelier, 2018).

L'objectif était de comptabiliser le nombre de bulls effectués par géniteurs. En effet, depuis de nombreuses années, le nombre de géniteurs présents sur sites est estimé à partir du nombre de bulls observés (Cassou-Leins et Cassou-Leins, 1991).

9 femelles ont été marquées sous anesthésie en 2017 et 15 en 2018. En 2017, toutes les aloses marquées ont eu un comportement normal suite au marquage. Sur l'année 2018, sur les 15 femelles marquées, 2 sont mortes une semaine après le marquage et deux ont perdu leur enregistreur radio après quelques jours.

Les 11 individus restants ont été suivis le reste de la saison. Malheureusement, des crues violentes sont survenues ont provoqué la dévalaison précoce de ces aloses. Elles ne sont pas revenues en rivière et la récupération des données n'a pas été possible.

Ce qui est à retenir de ces marquages est un comportement des aloses qui apparaît normal suite aux manipulations.

b) Protocole proposé pour la campagne 2020



Figure 8 : Bracelet Tag © Scimabio Interface

La marque initialement proposée par Scimabio interface se présente sous la forme d'un bracelet, constitué d'une matière bio-compatible dans laquelle est moulé un pit-tag (Figure 8).

Le système d'attache sur bracelet permet grâce à des crans d'adapter le serrage de la caudale de chaque individu. Le fil utilisé est résorbable et pour faciliter la perte de la marque au bout de quelques semaines.

L'objectif visé au travers de cette marque était d'avoir le moins d'impact négatif possible sur les individus. A ce stade, il paraissait essentiel de trouver une méthode de marquage des aloses nécessitant le moins de manipulation possible des individus.

Une première campagne de terrain était initialement prévue au printemps 2020.

Après avoir posé les antennes de détection dans la passe à poissons au mois de mars, l'objectif, était de marquer jusqu'à 30 aloses avec ce bracelet. Cet effectif est le minimum pour disposer de résultats statistiquement interprétables et la démarche consiste également à limiter autant que faire se peut le dérangement des poissons. Cet effectif paraît raisonnable au regard des données de vidéo-comptages disponibles (*Tableau 1*).

Afin de tester la marque et d'obtenir un meilleur retour d'expérience pour son développement, il a été envisagé de marquer des mulets (70 individus), autre espèce migratrice et bien représentée au vidéo-comptage.

La méthode de capture proposée est la pêche à la ligne. En effet, la capture d'aloses par pêche électrique est difficile, la capture par filet engendrerait trop de stress et de blessures. La pose d'un piège dans la passe à poisson a été évoquée, mais cela demande de concevoir un piège spécifique pour la passe à poisson de Bladier Ricard qui ne pourrait pas s'adapter sur d'autres ouvrages. La pêche à la ligne, au regard des retours de ces dernières années de pêche amateur sur ce secteur paraît être la meilleure solution.

Combiné au suivi de vidéo-comptage porté par la fédération de pêche de l'Hérault, il aurait été possible de visualiser les individus marqués et de comparer le nombre d'observations visuelles via le vidéo-comptage et les détections d'individus lors de leur passage au niveau des antennes.

A cause des restrictions sanitaires du mois de mars, la pose des antennes et la campagne de terrain ont été annulées.

2.2 Ajustements du protocole

a) Pertinence du bracelet pour le marquage

Les expérimentations 2020 ont été préparées via un comité Technique de pilotage, ce qui a permis de soulever quelques points d'ajustement du protocole initialement proposé. En particulier, des doutes relatifs aux impacts potentiels de la marque ont été soulevés (que cela soit sanitaire ou comportemental). Scimabio Interface, en charge du développement de la marque a donc testé la pose du bracelet sur quelques truites en milieu contrôlé pendant quelques jours dans les bassins de l'INRAE de Thonon les Bains.

Bien que la pose des bracelets se soit révélée simple et efficace, au bout de quelques jours, des nécroses sont apparues sur les poissons au niveau de la marque. Les bracelets ont immédiatement été retirés (*Figure 9*). Suite à cela, un serrage plus souple a été essayé mais les truites ont rapidement perdu le bracelet.

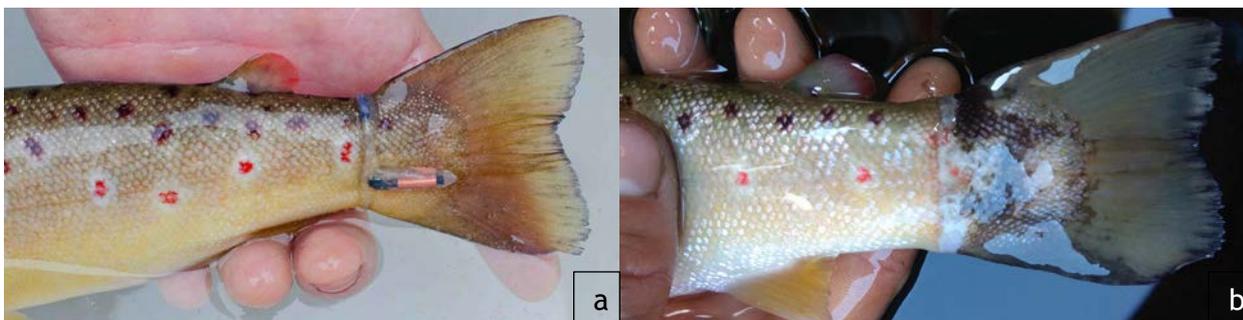


Figure 9: Bracelet placé sur une truite arc en ciel (a) et nécroses apparues après quelques jours de pose (b)

Ces tests ont également été entrepris sur des gardons et rotangles, mais ces poissons ont également perdu très rapidement le bracelet, très probablement en raison de la souplesse de la caudale.

Ces retours d'expérience nous montrent que l'aloise est une espèce dont il est difficile de trouver un « équivalent » en eau douce. Ces résultats issus d'expérimentations sur d'autres espèces sont difficilement transposables aux aloses en raison des divergences méristiques et comportementales. Bien qu'ils ne prouvent pas que le bracelet n'aurait pas fonctionné pour l'aloise (dont la caudale est par exemple bien plus rigide que le gardon et le rotengle), ils nous incitent à entrevoir une autre solution de marquage.

b) Avancées scientifiques récentes

En 2013, une comparaison de la survie et de la rétention des tags entre des pits-tags et un marquage interne a été effectuée dans le cadre d'une étude sur le gaspareau (*Alosa pseudoharengus*) au Canada (Castro-Santos et al., 2013). La volonté était d'abord d'envisager une réduction des coûts si la méthode du pit-tagging était prometteuse par rapport à l'implantation gastrique (reconnue fonctionnelle sur le Gaspareau qui est bien plus solide que nos aloses).

Cette étude a montré que l'utilisation de pit tag pour étudier le passage de ces poissons au travers d'ouvrage et leur migration était viable. La mise en place des pit-tags nécessitait un temps de manipulation des individus très courts (moins de 30 sec.).

Le pit tag était inséré sur le flanc droit des poissons, à l'arrière de la nageoire pelvienne et à environ 3 rangées d'écaillés au-dessus de la ligne médio-ventrale. La localisation de l'incision a été choisie sur cette zone car la peau est plus fine. L'équipe de scientifiques a choisi de **procéder à l'aide d'un scalpel** pour plusieurs raisons : une seringue aurait fait un trou du diamètre du pit tag qui aurait été difficile à refermer proprement et la manipulation « manuelle » du scalpel permet d'éviter au maximum de toucher les organes des individus.

Une équipe britannique s'est également penchée sur la question du marquage des aloses feintes (Bolland et al., 2019). Leur objectif était de renouveler le protocole effectué par l'équipe belge (marquage acoustique externe ; Breine et al. 2017) en testant une nouvelle molécule pour l'anesthésie qui n'avait pas encore été testée sur l'aloise (tricaïne MS222) mais également de tester une implantation chirurgicale de ce tag dans la cavité péritonéale. L'objectif de tester une nouvelle molécule pour l'anesthésie des aloses fait suite à des études qui montraient un fort taux de mortalité des individus après anesthésie avec du 2-phénoxyéthanol (Rooney and King 2014 & Breine et al., 2017 in Bolland et al., 2019).

Leur manipulation a montré que l'implantation interne d'un marqueur était plus rapide que la pose d'une marque externe. Il n'était pas possible de recapturer les aloses marquées une fois relâchées pour constater d'éventuels impacts sur leur santé ou dommages internes provoqués par les marques. Cependant, les mouvements des individus constatés dans la rivière montrent que les aloses ont bien récupéré que ce soit de la manipulation, de l'anesthésie ou encore de la chirurgie (Bolland et al., 2019).

En effet, sur les 25 individus, tous ont été anesthésiés avec de la tricaïne MS-222, et tous ont survécu. Seuls 5 individus ont été marqués en interne, mais parmi eux on retrouve l'aloise qui a fait la plus grande migration : 138 km vers l'amont et 281,4 km au total pour une durée de séjour dans la rivière de 29,8 jours (Bolland et al., 2019).

Cette étude appuie également les avantages d'une marque interne plutôt qu'externe : une meilleure rétention du tag, moins de tissus abîmés et un tag non visible par les prédateurs et peu de risque de rejet biologique (Cooke et *al.*, 2013 ; Jespen et *al.*, 2015 in Bolland et *al.*, 2019).

Cette approche est également intéressante dans le cas des espèces d'aloses itéropares que l'on pourrait suivre plusieurs années (cas de l'alose feinte de Méditerranée).

D'autres résultats également publiés en 2020 montrent également des retours positifs. 73 aloses (dont 44 ont été capturées par pêche à la ligne) ont été marquées avec des marqueurs acoustiques de type Vemco en mai 2018, en reprenant le protocole proposé par Bolland (Davies et *al.*, 2020).

Sur les 73 aloses marquées, 58 ont été détectées en dévalaison post-reproduction. Les aloses qui n'ont pas été détectées sont présumées mortes en rivière (prédation ; difficultés à récupérer de la reproduction). Parmi ces aloses, **34 ont de nouveau été détectées en 2019 dont 33 individus qui sont revenus dans la rivière où elles ont été capturées et marquées en 2018.**

Dans la même période, au Canada, des investigations ont été menées sur des gaspareaux (*Alosa pseudoharengus*) (Tsitrin et *al.*, 2020). Les individus ont été marqués à l'aide de pit-tag qui ont été insérés par chirurgie. Les gaspareaux ont également été anesthésiés avec de la Tricaine MS222.

Après anesthésie, la méthode de marquage consiste à maintenir les gaspareaux sur le dos, pratiquer une incision assez large pour laisser passer le tag entre les côtes. Le lieu de l'incision a été choisi à l'extrémité de la nageoire pectorale du poisson plaquée contre son corps et à deux-trois écailles de la ligne médio-ventrale. Le tag est ensuite poussé en direction de la tête de l'individu.

Il s'avère que cette molécule a bien été supportée (bon réveil de la part des individus). Un des points positifs est le maintien de la sédation pendant la manipulation. **3% de mortalité** a été constaté et aucun souci particulier sur les poissons n'a été observé pendant les 72h post-marquage de surveillance. La dissection de quelques individus après ces 72h a permis de visualiser quelques blessures internes qui auraient pu être fatales. Cependant, les auteurs concluent qu'avec une rigueur imparable, la méthode est viable pour marquer les aloses.

A retenir :

- Le pit-tagging fonctionne sur les aloses et permet une réduction des coûts
- L'alose supporte bien l'anesthésie si elle est réalisée avec de tricaine MS-222
- Placer le tag en interne permet une meilleure rétention du tag et semble moins abîmer les tissus par rapport aux marques externes
- Une manipulation au scalpel est plus précise et permet d'éviter les organes
- Une rigueur importante est nécessaire pour appliquer ces méthodes

3 Protocole proposé pour 2021

3.1 Pose des antennes

Les antennes ont été posées par les équipes de Scimabio-Interface au mois de février 2021 (Figure 10). Deux antennes ont été installées, l'une à l'entrée piscicole de la passe et l'une en amont de celle-ci. Les antennes sont reliées par câblage au local de vidéo-comptage où le boîtier RFID est connecté au réseau électrique.



Figure 10 : Pose des antennes - Ouvrage de Bladier Ricard © Scimabio Interface

3.2 Capture des individus

Au vu des retours d'expériences obtenus en ce qui concerne la technique de capture des aloses (pêches à l'électricité, piégeages, pêche à la ligne), il apparaît que la technique de la pêche à la ligne soit la plus adaptée.

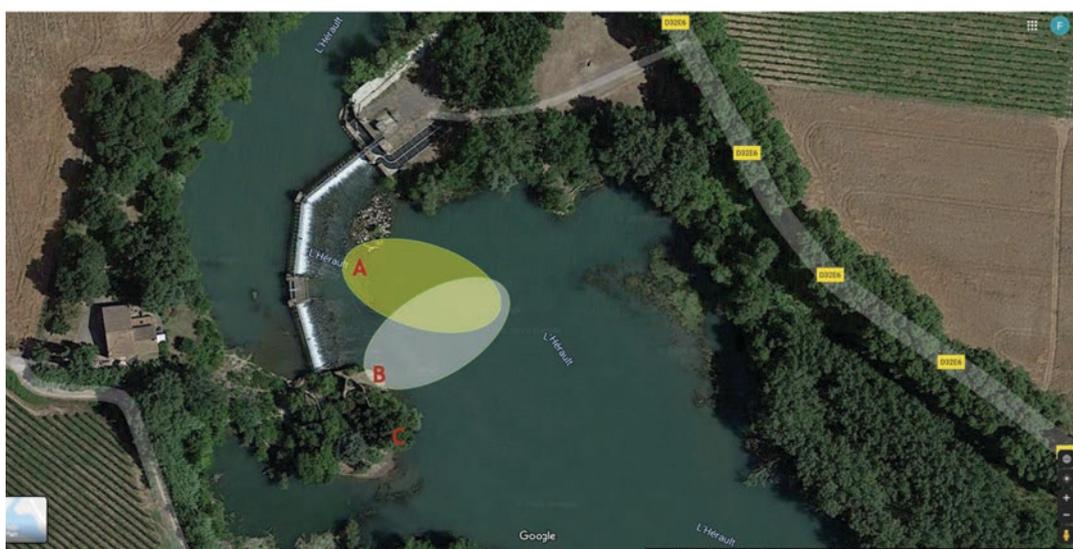


Figure 11 : Localisation des zones de pêches (A et B) ainsi que d'un poste de marquage fixe (C) envisagé au droit de l'ouvrage de Bladier-Ricard

Les pêches seront conduites dans le respect des bonnes pratiques de pêche et avec des hameçons sans ardilhon. Des épuisettes avec des mailles en caoutchouc sont prévues pour éviter que les individus ne s'écaillent.

D'après les observations qui ont pu être faites des aloses sur ce site, elles ont tendance à tourner entre le point A et B (Figure 11). Le point B est situé à environ 1,5 à 2 mètres de haut par rapport à la ligne d'eau.

Au niveau du point A, il y a de nombreux rochers qui ne permettent pas de pêcher sans danger. Il est donc envisagé de mettre en place des postes de pêche mobiles embarqués. Cela permettrait de s'affranchir des contraintes de hauteurs (point B) et donc de la question de la sortie des aloses de l'eau ainsi que de pouvoir se déplacer facilement si les aloses se situent sur une autre zone. Le point C quant à lui paraît idéal pour positionner un poste de marquage fixe. En revanche, les aloses sont peu présentes sur ce secteur. Un poste de pêche peut tout de même être prévu dans la mesure du possible.

La possibilité de la mise en place d'un poste de marquage mobile a été évoquée à l'occasion des derniers échanges avec le comité de pilotage technique de l'étude. Cette possibilité semble pertinente et permet de s'adapter facilement en cas de capture d'individus : ce n'est pas l'alose qui vient à l'atelier de marquage mais l'atelier de marquage qui vient à l'alose.

3.3 Marquage

La technique de marquage proposée est inspirée des travaux récents de marquage d'aloses (Bolland et al., 2019 ; Tsitrin et al., 2020). Après capture, les aloses seront transférées dans un bac pour anesthésie à l'aide de Tricaine MS22.

Les aloses seront ensuite marquées par des personnes habilitées. La méthode de marquage, après anesthésie consiste à maintenir les aloses sur le dos, pratiquer une incision au scalpel assez large pour laisser passer le tag entre les côtes. Le lieu de l'incision est pressenti à l'extrémité de la nageoire pectorale du poisson plaquée contre son corps et à deux-trois écailles de la ligne médio-ventrale (Tsitrin et al., 2020).

Le tag sera ensuite poussé en direction de la tête de l'individu. A ce stade de l'étude, le protocole de marquage mérite encore d'être affiné. Un dossier auprès du comité d'éthique a été déposé par Scimabio-Interface en mars 2021.

La recapture des individus pour visualiser les potentiels impacts de la marque n'est pas possible dans notre cas. Pour produire des hypothèses sur l'impact potentiel de la marque, il est prévu de se baser sur les résultats que l'on obtiendra, notamment par vidéo-comptage.

Le protocole proposé est identique à celui utilisé dans les études récentes en milieu naturels et qui ont fait leur preuve (Bolland et al., 2019 ; Davies et al., 2020). Il faut tout de même noter que dans les études citées, les aloses avaient un marqueur acoustique en supplément du pit-tag, ce qui permet de les suivre plus précisément au cours de la saison en plaçant des micros à plusieurs endroits et de prévoir des prospections mobiles.

Au regard du défi que représente la phase de capture / marquage des aloses, il n'a pas été envisagé de poser des marqueurs acoustiques dès la première année d'investigation. Cela pourra être envisagé en fonction des résultats des premières campagnes de marquage.

Constatant la difficulté que représente la capture d'individus en milieux naturels, et l'utilisation de données diverses pour appréhender l'impact du marquage, des auteurs ont émis quelques conseils à propos de cette démarche. L'impact du marquage est souvent mentionné sous le terme « fallback ». Pour l'appréhender au mieux, il est conseillé de (Frank et *al.*, 2009) :

- 1) Noter le « contexte » du poisson au moment de la capture : s'il cherche à monter ou non, ce qui pourrait influencer l'interprétation des mouvements des poissons
- 2) La localisation où les poissons sont relâchés doit être mentionnée par rapport au lieu de capture des individus. Il est également conseillé d'éviter des zones d'embouchures pour la capture et la remise à l'eau des individus
- 3) Noter où sont les zones de fraies par rapport aux zones de capture et de remise à l'eau des individus. Leur localisation pourrait influencer l'interprétation des mouvements des poissons (si les poissons sont relâchés sur leur zone de fraie, ils ne bougeront pas ou peu)
- 4) Noter le comportement de l'aloise à la remise à l'eau (direction que prend l'individu, s'il est hésitant ou non)
- 5) Si possible, noter la distance, la durée et la vitesse du mouvement suivant la remise à l'eau
- 6) Si possible, noter si le poisson dévale suite au marquage, il serait intéressant de noter la durée avant laquelle il remonte vers le point de capture / marquage et sa reprise de migration anadrome

Une attention particulière sera portée à ces points lors des sessions de marquages.

Conclusions et perspectives

De nombreux efforts ont été réalisés cette dernière décennie sur l'ensemble du bassin Rhône Méditerranée pour rendre les obstacles à l'écoulement franchissables par les poissons. La majorité des gestionnaires locaux et institutionnels souhaitent aujourd'hui visualiser les bénéfices de ce travail notamment pour les poissons migrateurs.

L'alose feinte de Méditerranée (*Alosa agone*) est très exigeante en termes de franchissement de passe à poissons. La succession de dispositifs de franchissements à l'échelle d'un axe peut ainsi engendrer un blocage cumulé important. Les retours d'expériences relatifs au comportement des aloses dans les passes à bassins et les rampes à macrorugosités sont de plus très limités aujourd'hui.

Il y a dans ce contexte un double objectif de premièrement développer et utiliser des outils qui répondent à nos attentes en termes d'évaluation quantitative des travaux de restauration de continuité entrepris et d'obtention de nouvelles connaissances sur l'alose feinte de Méditerranée. En effet, la migration de l'alose reste, de nos jours, peu documentée.

Les premières campagnes de cette étude visent à mettre en place la stratégie de capture et de marquage des aloses. En aucun cas, les résultats issus de ces premières campagnes ne pourront être utilisés à des fins critiques envers les ouvrages de franchissement piscicole sur lesquels les dispositifs sont installés et notamment celui de Bladier Ricard.

A long terme, si cette technologie fonctionne, l'objectif est d'apporter un nouvel outil, qui, cumulé aux autres types de suivis de la population d'alose en place pourrait permettre de répondre à la question de l'efficacité des ouvrages mis en place dans le cadre de la restauration de la continuité écologique. Les types d'ouvrages visés sont les passes à bassin mais également, à plus long terme, lorsque la méthode aura été validée les passes à macro-rugosité.

Bien que l'étude n'ait pas pu être conduite comme il était prévu, l'année 2020 a permis d'affiner le protocole, notamment grâce aux avancées scientifiques récentes. Ces avancées concernent les techniques de marquages (incision au scalpel et insertion du tag) mais également l'utilisation d'une molécule pour l'anesthésie, jusqu'alors pas utilisée pour l'alose mais pour laquelle l'alose semble bien réagir (tricaine MS222). L'ensemble de ces avancées ont permis de faire évoluer les protocoles pour les investigations de terrain qui devraient avoir lieu au printemps 2021.

Cette étude, portée par l'association MRM a été construite conjointement avec l'ensemble des partenaires locaux du bassin de l'Hérault. Plusieurs réunions ont permis de partager les enjeux et objectifs mais également de partager les inquiétudes face à celle-ci. L'association MRM souhaite remercier l'ensemble des membres du COPIL qui se sont investis sur ce sujet.

Bibliographie

BOLLAND J. D., NUNN A.D., ANGELOPOULOS N. V., DODD J. R., DAVIES P., GUTMANN ROBERTS C., J. R. BRITTON, COWX I.G., 2019, Refinement of acoustic-tagging protocol for twaite shad *Alosa fallax* (Lacépède), a species sensitive to handling and sedation. Fisheries Research, 212, 183-187. <https://doi.org/10.1016/j.fisheries.2018.12.006>

BREINE J., PAUWELS I.S., VERHELST P., VANDAMME L., BAEYENS R., REUBENS J., COECKE J., 2017, Successful external acoustic tagging of twaite shad *Alosa fallax* (Lacépède 1803), Fisheries research, Volume 191, pages 36-40

CASSOU-LEINS F., ET CASSOU-LEINS J.J., 1981 Recherches sur la biologie et l'halieutique des migrateurs de la Garonne et principalement de l'aloise *Alosa alosa* L. Institut national de polytechnique de Toulouse

CASTRO-SANTOS T., VONO V., 2013, Posthandling Survival and PIT Tag retention by Alewives - A comparaison of Gastric and Surgical Implants, North America Journal of Fisheries Management 33:790-794, 2013

COOKE S.J., MIDWOOD J.D., THIEM J.D., KLIMLEY P., LUCAS M.C., THORSTAD E.B., EILER J., HOLBROOK C. and EBNER B.C., 2013. Tracking animals in freshwater with electronic tags: past, present and future. Anim. Biotelem. 1, 5.

DELHOM, J., LEBEL I., 2007, Etude pas radiopistage de la migration de l'aloise feinte (*Alosa fallax rhodanensis*) dans le Rhône aval, 64p + Annexes

FRANK H. J., MATHER M. E., SMITH J. M., MUTH R. M., FINN J. T., MCCORMICK S. D., 2009, What is "fallback"? : metrics needed to assess telemetry tag effects on anadromous fish behavior, Hydrobiologia (2009) 635:237-249 DOI 10.1007/s10750-009-9917-3

JESPEN N., THORSTAD E.B., HAVN T., LUCAS M.C., 2015. The use of external electronic tags on fish: an evaluation of tag retention and tagging effects. Anim. Biotel. 3, 49.

LALLIAS J., VIVANCOS A., ABDALLAH Y., 2008, Suivi de la migration de l'Aloise feinte du Rhône (*Alosa fallax rhodanensis*) sur le Vidourle et diagnostic écologique, 79p + Annexes

PERRIER C., CAMPTON P., 2020. Dévalaison des anguilles sur les fleuves côtiers méditerranéens : Suivi 2018/2019 RFID sur la Cagne & Caractérisation du fonctionnement hydrologique des côtiers de grande envergure. - 81p. + Annexes.

RENARDY S., 2018, Analyse des comportements de franchissement des barrages de la basse Ourthe par des smolts de saumon Atlantique (*Salmo salar*), 52 p, Mémoire de fin d'étude

ROONEY S., KING J., 2014 Presentation : Use of acoustic telemetry to monitor behaviour during the upriver spawning migration of a diadromous fish, the twaite shad (*Alosa fallax*). IMF Tagging and Telemetry workshop Leeds England, 22-23 July 2014

SACRE B., TREMBLAY J., AZAM D., MARCHAND F., HUTEAU D., 2016, Système RFID de détection automatique de poissons, 13p

TENTELIER, C., 2018 Optimiser l'estimation des effectifs de géniteurs d'aloise par l'observation du comportement reproducteur individuel, rapport final : INRA_2018_015_05, 32pp

TSITRIN E., MCLEAN M. F., GIBSON A.J.F, HARDIE D.C., STOKESBURY M.J.W, 2020, Feasability of using surgical implantation methods for acoustically tagging alewife (*Alosa pseudoharengus*) with V5 acoustic transmitters. PLoS ONE 15(11): e0241118.

Webographie

[1] : Site de l'EPTB Hérault - Consulté le 14 avril 2020

<https://fleuve-herault.fr>

Liste des figures

Figure 1 : Synthèse des débits sur la station Y2372010 sur l'Hérault à Agde entre 1952 et 2021. © Données Banque Hydro édité le 14 avril 2021.....	7
Figure 2: Ouvrage de St Thibéry	8
Figure 3 : Marque interne (gauche) et pose de la marque (droite)	9
Figure 4 : Marque lumineuse (a) et marque placée sur un individu (b).....	10
Figure 5 : Marque lumineuse utilisée (a) et pose de la marque sur une alose (b) © MRM	10
Figure 6 : Photographie d'une marque acoustique posée sur une alose feinte © Breine et al., 2017.....	11
Figure 7 : Accéléromètre (a) et émetteur radio (b) posés sur le dos d'une grande alose (c) (Figure issue de Tentelier, 2018)	12
Figure 8 : Bracelet Tag © Scimabio Interface.....	12
Figure 9: Bracelet placé sur une truite arc en ciel (a) et nécroses apparues après quelques jours de pose (b).....	13
Figure 10 : Pose des antennes - Ouvrage de Bladier Ricard © Scimabio Interface	16
Figure 11 : Localisation des zones de pêches (A et B) ainsi que d'un poste de marquage fixe (C) envisagé au droit de l'ouvrage de Bladier-Ricard.....	16
Figure 13 : Schéma d'une frayère à alose (MRM).....	22
Figure 14 : Acte de ponte ou « Bull » chez l'aloise feinte de méditerranée (MRM) ...	22

Liste des tableaux

Tableau 1 : Nombre d'aloses observés chaque année au vidéo-comptage	8
---	---

Annexe

Annexe 1 : Alose feinte de Méditerranée - <i>Alosa agone</i> , Scopoli, 1786	22
Annexe 2 : La technologie RFID	24
Annexe 3 : Composition du COPIL	25

Annexe

Annexe 1 : Alose feinte de Méditerranée - *Alosa agone*, Scopoli, 1786

L'alose feinte de Méditerranée (*Alosa agone*), poisson migrateur amphihaline de la famille des clupéidés est endémique au bassin méditerranéen et vit sur le plateau continental et en zone littorale. Elle se reproduit en eau douce, potentiellement à plusieurs centaines de kilomètres de l'embouchure. Elle est classée « quasi-menacé » dans la liste rouge des poissons d'eau douce de France. Historiquement, l'alose était présente sur la Saône et sur le Rhône jusqu'au lac du Bourget, soit à plus de 650 km de la mer.

Les géniteurs retournent en eau douce au printemps (mars à juin) pour se reproduire après 2 à 5 ans en mer pour les mâles, généralement un an de plus pour les femelles (Le Corre *et al.*, 1997, 2005). Le rhéotactisme positif très marqué leur permet de trouver l'embouchure des fleuves et d'être « guidés » vers les zones de frayères (Baglinière et Elie, 2000).

Les caractéristiques d'une frayère naturelle pour l'alose ont une profondeur de 0,8 à 1,6 m, une vitesse de courant d'environ 80 cm/s et une granulométrie grossière composée de cailloux voire de pierres fines (Figure 12). La température influence le métabolisme du poisson et un seuil de migration à 11°C et de reproduction à 16°C ont été avancés (Aprahamian *et al.*, 2002; Cassou-Leins *et al.*, 2000).

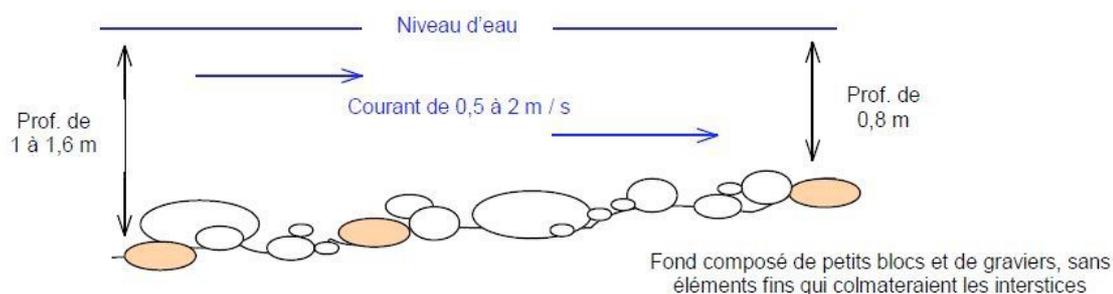


Figure 12 : Schéma d'une frayère à alose (MRM)

Lors de l'acte de reproduction (Figure 13), les aloses se manifestent en surface en effectuant des déplacements circulaires et en frappant l'eau de leur nageoire caudale afin de créer un tourbillon qui favorise la fécondation des œufs (Baglinière et Elie, 2000). Cette phase appelée « bull » est exclusivement nocturne, peut être particulièrement bruyante jusqu'à 50dB et peut durer jusqu'à dix secondes, ce qui permet de repérer facilement les zones de frai.



Figure 13 : Acte de ponte ou « Bull » chez l'alose feinte de méditerranée (MRM)

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

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

La phase de croissance marine et le séjour en estuaire sont relativement peu connus pour l'alose feinte de Méditerranée, les travaux portant principalement sur les aloses de la façade atlantique (Bardonnnet et Jatteau, 2008; Gerkens et Thiel, 2001; Lochet, 2006; Lochet *et al.*, 2009).

Annexe 2 : La technologie RFID

Les systèmes RFID sont aujourd'hui partout dans notre quotidien : paiement sans contact, carte de transports, badge d'accès ... Ces systèmes, conçus lors de la seconde guerre mondiale ont d'abord été utilisés à des fins assez strictes (notamment pour la sécurité militaire) avant de connaître leur plein essor dans les années 2000. C'est une technologie qui est couramment utilisée dans le monde animal, que ce soit pour l'identification de nos animaux domestiques mais aussi en écologie.

RFID est le sigle de Radio Frequency Identification ou identification par radio-fréquence. C'est une technologie qui permet l'identification individuelle d'objet sans contact direct.

C'est également un système qui a fait ses preuves dans le domaine de l'étude du comportement des poissons migrateurs. C'est le cas sur l'anguille, où ce système est notamment utilisé pour caractériser la dévalaison des individus sur la Cagne (06 - Alpes Maritime) (Perrier et *al.*, 2020) ou encore sur le saumon où ce type de système a été utilisé pour caractériser le comportement des smolts face au franchissement des barrages de la basse Ourthe (Belgique) (Renardy, 2018). La technologie RFID est devenue une méthode de suivi piscicole commune, notamment pour le suivi d'espèces amphihalines. Cette technologie est aujourd'hui reconnue comme efficace.

Lorsque l'on parle de RFID il faut parler de système car pour fonctionner il faut plusieurs entités distinctes : dans notre cas le pit tag placé sur l'individu, les antennes placées dans la passe à poisson et le lecteur RFID situé dans le local vidéo-comptage.

Les marqueurs (pit-tags) utilisés dans le cadre de cette étude sont passifs, ce qui signifie qu'ils n'ont pas leur propre réserve d'énergie (pas de branchement, absence de batterie). Ils sont composés d'une puce électronique et d'une antenne en cuivre, couramment insérée dans une capsule en verre. Lorsqu'ils passent à proximité d'une antenne disposée dans le cours d'eau, celles-ci lui envoient l'énergie nécessaire pour que le tag communique ses informations, c'est à dire son numéro d'identification unique. Ce numéro est alors envoyé vers le lecteur RFID, lui-même composé de plusieurs entités : des éléments électroniques et une alimentation (Sacré et *al.*, 2016). Le lecteur RFID communique avec une base de données en ligne qu'il est possible de mettre à jour à distance et permet de récupérer les données avec la fréquence souhaitée par l'équipe technique.

Au préalable, pendant la campagne de marquage des poissons, le numéro d'identification du pit-tag attribué à un individu est soigneusement reporté et associé à ces caractéristiques biométriques ainsi qu'aux informations concernant sa capture (date / heure / opérateur etc...).

De manière générale, il est très intéressant de disposer plusieurs antennes dans un cours d'eau pour identifier la trajectoire du poisson (monte-t-il ? dévale-t-il ?). Cela peut également permettre de calculer une vitesse de progression de l'individu entre les deux antennes (Sacré et *al.*, 2016).

Il est souvent préconisé de doubler les antennes. En effet, en extérieur, des bruits peuvent être générés par l'environnement électromagnétiques, ils peuvent engendrer une accumulation de données qui ne correspondent pas aux individus marqués.

La RFID présente de multiples avantages, dont le premier est la miniaturisation des marques notamment grâce à l'absence de batterie. Cette absence de batterie permet également une durée de vie de la marque quasi-illimitée. Le coût de revient est relativement faible puisqu'il faut compter entre 2 et 3 euros par marque.

Le RFID a également l'avantage d'être plastique et de s'adapter au besoin de l'étude. En effet, les stations peuvent être adaptées et imaginées selon chaque cas (antenne au fond de l'eau, antennes cadres à placer dans les passes à poissons, prospections mobiles...).

Annexe 3 : Composition du COPIL

Un comité de pilotage a été constitué pour partager et développer l'étude, que ce soit sur le plan de la mise en place ou pour la campagne de terrain. Ce comité de pilotage a été réunis deux fois ce qui a permis de co-construire ce projet, en effet, chaque acteur présent apporte son expertise.

La première réunion du 10 septembre 2019 avait pour objectif de présenter les objectifs affichés en 2020 mais également la présentation de l'objectif à long terme d'évaluation de la restauration de la continuité écologique. Cette première réunion a été l'occasion de discuter des objectifs et de les affiner. Celle-ci a également été l'occasion de partager les diverses questions et craintes et de répondre du mieux que possible à celles-ci.

Une seconde réunion s'est tenue le 10 mars 2020. Celle-ci a permis d'apporter de nouveaux éléments de réponses aux questionnements des partenaires mais aussi de construire la mise en place de la campagne de terrain qui devait initialement se tenir au printemps 2020. Cette dernière réunion avait également permis de définir l'implication de chacun des partenaires pour la campagne de terrain.

Le COPIL est composé de :

- La Fédération de l'Hérault de pêche et de protection des milieux aquatiques (FDAAPPMA 34) et l'Association régionale de pêche en Occitanie (ARPO) qui ont apporté leur expertise, sont prêts à participer à la campagne de capture / marquage des individus et apportent leur expertise lors du visionnage des vidéos enregistrées par la passe à poissons de Bladier Ricard,
- L'EPTB Hérault qui apporte son expertise, sa connaissance du territoire et est prêt à participer à la campagne de capture / marquage des individus
- Syndicat du Bas Languedoc et Suez qui rendent possible la pose des antennes
- Le service départemental, la direction régionale d'Occitanie et le pôle échohydraulique de l'OFB qui apportent leur expertise
- Communauté d'agglomération Hérault Méditerranée (Natura 2000 basse vallée de l'Hérault)

Financeurs

L'Association Migrateurs Rhône-Méditerranée ne pourrait agir sans l'engagement durable de ses partenaires financiers



Membres de l'Association Migrateurs Rhône-Méditerranée

Fédérations Départementales des Associations Agréées de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique :

- Ain
- Alpes de Haute-Provence
- Hautes-Alpes
- Alpes-Maritimes
- Ardèche
- Aude
- Bouches-du-Rhône
- Corse
- Drôme
- Gard
- Hérault
- Isère
- Loire
- Pyrénées-Orientales
- Rhône
- Haute-Saône
- Saône et Loire
- Savoie
- Haute-Savoie
- Var
- Vaucluse

Association Régionale des Fédérations de Pêche de PACA (ARFPPMA PACA)

Association Régionale des Fédérations de Pêche Auvergne Rhône-Alpes (ARPARA).

ASSOCIATION MIGRATEURS
RHÔNE-MÉDITERRANÉE

ZI Nord, rue André Chamson, 13200 Arles
contact@migrateursrhonemediterranee.org
Tél. : 04 90 93 39 32
www.migrateursrhonemediterranee.org

