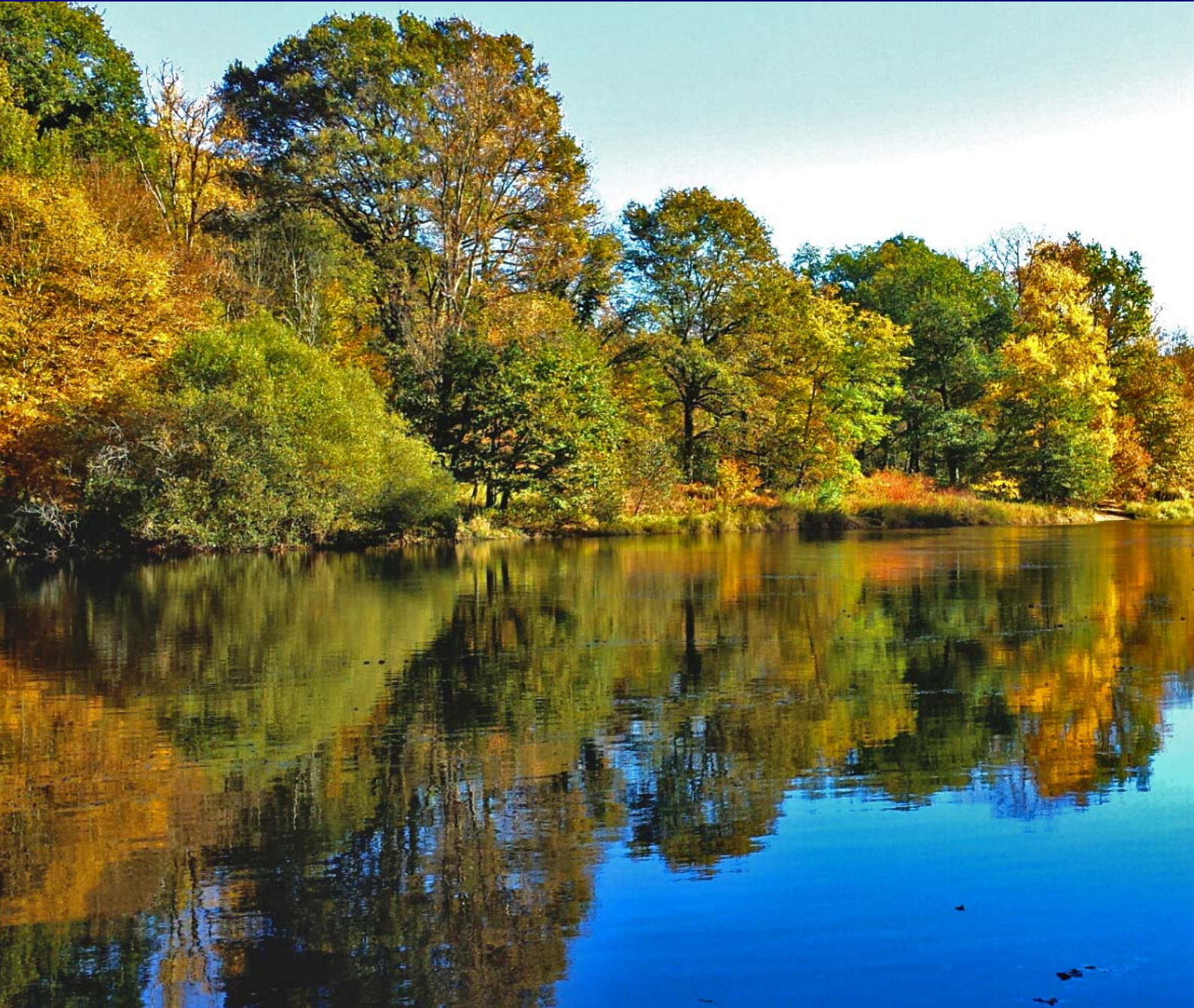


Suivi de la lamproie marine sur le bassin de la Dordogne et de la Garonne

Année 2019

L. Carry . D. Filloux ; O. Menchi ; M. Burguete ; E. Meyer



M I G A D O

RESUME

Suivi de la lamproie marine sur le bassin de la Garonne et de la Dordogne

Objectifs de l'action

- Radiopister un échantillon de la population sur la Garonne et la Dordogne pour suivre le comportement migratoire des individus sur l'ensemble du bassin
- Prendre en compte l'éventuelle prédation des individus par le silure en utilisant des marques spécifiques
- Compléter le suivi de la reproduction afin de déterminer le stock reproducteur



2019 : une situation toujours alarmante. Espèce classée en danger par l'UICN



70 lamproies suivies par radiopistage pendant 3 mois sur le bassin : 50 Dordogne ; 20 Garonne, dont 49 équipées d'un tag prédation.



Très fort taux de prédation par le silure sur l'échantillon testé, près de 80 %, sur les 2 axes !

Contexte

Au regard des indicateurs suivis par MIGADO (observations aux stations de contrôle, suivi de la reproduction, suivi des stades larvaires), la situation de l'espèce sur le bassin est très préoccupante avec une chute drastique des effectifs recensés, quels que soient les indicateurs. En juillet 2019, l'UICN a changé le statut de l'espèce en le faisant passer de « **quasi menacé** » à « **en danger** », les indicateurs sur d'autres bassins étant quasiment les mêmes.

Le radiopistage

En 2019, cette étude radiopistage, faite en collaboration avec EDF et le laboratoire ECOLAB de l'université Paul Sabatier de Toulouse, a été conduite en intégrant la dimension « prédation » par le silure, sujet abordé continuellement lors des différents COGEPOMI. Ainsi, 70 lamproies radiomarquées dont 49 équipées de marques « prédation » ont été lâchées : sur la Dordogne, 50 individus dont 39 avec tags prédation et, sur la Garonne, 20 individus dont 10 avec tags prédation. 39 des 49 lamproies marines migrantes que nous avons marquées ont été consommées en un mois, et cette consommation s'est produite très rapidement après la libération de la lamproie, 50 % des lamproies relâchées ayant été consommées en moyenne 8 jours après le marquage. Ainsi, sur les 2 axes, 80 % des individus marqués ont été prédatés, ce qui apparaît comme extrêmement élevé au regard de l'état actuel de la population.

Cependant, même si pour la première fois, ce facteur prédation a pu être chiffré, il est nécessaire d'être prudent et de relativiser ce taux. En effet, les conditions hydrologiques pourraient également expliquer pourquoi la mortalité de la lamproie liée à la prédation était si élevée et si rapide.

Ainsi, les conditions de faible débit observées pourraient avoir augmenté le risque de consommation de lamproies, en diminuant et en augmentant respectivement les activités motrices des proies (lamproies) et du prédateur (silure). Cependant, il est important de rappeler que des débits faibles sont courants ces dernières années et qu'ils devraient se rencontrer de plus en plus souvent.

Bilan axes de travail / perspectives

Au vu de ces résultats, le groupe technique lamproie du COGEPOMI s'est réuni le 14 juin et le 11 juillet pour synthétiser les résultats de 2019 et proposer des mesures de gestion à mettre en place pour permettre de préserver cette espèce patrimoniale.

Une mesure proposée par MIGADO consiste à transporter un nombre significatif de lamproies sur des secteurs traditionnellement fréquentés par l'espèce mais dépourvus de silures. Les secteurs proposés sont le Ciron, en amont du moulin du pont, la Dronne entre Monfourat et la Roche Chalais et la Dordogne, dans le département de la Corrèze.

En tout état de cause, il s'agit d'agir rapidement pour trouver des solutions à court et moyen terme pour permettre de retrouver une importante population de lamproies sur notre bassin.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier toutes les personnes, organismes, et institutions qui soutiennent les programmes de veille des populations de poissons migrants, que ce soit sur le plan financier ou technique.

Le présent rapport d'activité porte sur le suivi de la migration par radiopistage, de la reproduction naturelle et des stades larvaires de la lamproie marine sur la Dordogne et la Garonne en 2019. Nous tenons à remercier tous les organismes et toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'opération, et notamment :

- Les pêcheurs professionnels fluviaux de la Garonne et de la Dordogne pour leur participation lors des suivis et le partage de leur connaissance du terrain.
- Les techniciens rivière qui participent activement au suivi de la reproduction de la lamproie marine sur leurs secteurs d'action.
- Le personnel technique de l'AFB, les techniciens et représentants des FDAAPPMA pour leur participation active aux suivis larvaires.
- Le personnel du syndicat d'aménagement du Ciron pour l'ensemble des suivis réalisés sur cet axe.
- L'ensemble des cofinanceurs de l'opération.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	<i>i</i>
Table des matières	<i>ii</i>
Liste des illustrations	<i>iii</i>
INTRODUCTION	1
1 CONTEXTE.....	2
1.1 Biologie et exigences	2
1.2 Problématique :	3
1.3 Objectifs :	4
2 Matériels et méthodes.....	5
2.1 Contexte et Objectifs.....	5
2.2 Protocole de suivi et de marquage.....	7
2.2.1 Le suivi des lamproies.....	7
2.2.2 Le marquage des lamproies.....	9
2.2.2.1 Les autorisations	9
2.2.2.2 Les marques	9
2.2.2.3 Le marquage des individus radioéquipées.....	10
2.2.3 Lamproie témoin	12
2.2.4 Test de réception des tags prédation	13
2.3 Le suivi de la reproduction.....	14
2.4 Le suivi des stades larvaires	16
3 Le suivi de la migration et de la reproduction.	17
3.1 Suivis sur la Dordogne	17
3.1.1 Le suivi de la migration par radiopistage.....	17
3.1.1.1 Individus marqués et lieu de lâcher	17
3.1.1.2 Résultats des suivis par radiopistage.	19
3.1.2 Le suivi de la reproduction	25
3.2 Suivis sur la Garonne	25
3.2.1 Le suivi de la migration par radiopistage.....	25
3.2.1.1 Individus marqués et lieu de lâcher	25
3.2.1.1 Résultats des suivis par radiopistage.	26
CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES.....	29
BIBLIOGRAPHIE	31

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Cycle biologique de la lamproie marine.....	2
Figure 2 : Couple de lamproies sur leur nid.....	3
Figure 3 : Période de fraie dans l'année et température de l'eau lors de la reproduction chez la lamproie marine (Taverny, 2010).....	3
Figure 4 : Situation géographique des stations de contrôle et photo d'une frayère de lamproie sur la Dordogne.....	5
Figure 5 : Evolution du nombre de géniteurs présents au niveau des stations de contrôle du bassin versant entre 1993 et 2019.....	6
Figure 6 : Evolution du nombre de géniteurs présents en aval et au niveau des stations de contrôle du bassin versant entre 1993 et 2018.....	6
Figure 7 : Schéma expliquant la technique de suivi de tags acoustiques « prédation » dans un grand milieu (1 : Navigation sur le cours d'eau – 2 : Repérage de l'émetteur radio – 3 : Approche au plus près de l'individu détecté – 4 et 5 : Mise en place du récepteur acoustique et détection du code prédaté ou non).....	8
Figure 8 : Photo des différentes marques implantées dans les lamproies en 2019 sur la Garonne et la Dordogne.....	9
Figure 9 : Protocole de marquage des lamproies marines avec des émetteurs.	11
Figure 10 : Vue d'une marque spaghetti insérée sur la dorsale des lamproies marquées lors des opérations de radiopistage 2019 sur la Garonne et la Dordogne.....	12
Figure 11 : Vue d'une lamproie après marquage dans la cage de réveil trouvant la sortie après s'être réveillée suite à l'anesthésie.....	12
Figure 12 : Détection du code du tag prédation de la lamproie « test » dans le bassin de Golfech entre le 22 mars et le 15 avril 2019.....	13
Figure 13 : Distances de réception du tag prédation lors des tests réalisés le 12/03 à Bergerac.....	14
Figure 14 : Amont des ponts des Nébouts et de Gardonne pour le suivi de la lamproie marine.....	15
Figure 15 : Répartition de géniteurs sur les nids selon la bibliographie.....	15
Figure 16 : Ammocètes <i>Lampetra</i> sp. et <i>Petromyzon marinus</i>	16
Figure 17 : Inventaire des stades larvaires par pêche électrique.....	16
Figure 18 : Localisation du point de lâcher des individus marqués sur la Dordogne en 2019.....	17
Figure 19 : Répartition des marques sur les différentes lamproies marquées sur la Dordogne en 2019.	18
Figure 20 : Taille en cm des individus marqués les 11 et 25 mars 2020 sur la Dordogne.....	18
Figure 21 : Conditions environnementales de la Dordogne lors de la campagne de suivi des lamproies radiomarquées en 2019.....	19
Figure 22 : Nombre et type de suivis réalisés entre le 11 mars et le 30 avril : bleu en voiture, jaune en bateau, vert au droit de Bergerac.	19
Figure 23 : Position et caractéristiques du code prédation le 12/03 des lamproies radiomarquées le 11 mars 2019.....	20
Figure 24 : Position et caractéristique du code prédation les 14/03 et 19/03 des lamproies radiomarquées le 11 mars 2019.....	20
Figure 25 : Position et caractéristiques du code prédation le 22/03 des lamproies radiomarquées le 11 mars 2019.....	21
Figure 26 : Position et caractéristiques du code prédation le 29 /03 des lamproies radiomarquées le 11 mars 2019 et 25 mars 2019.....	22
Figure 27 : Position finale et caractéristique du code prédation le 6 mai 2019 des lamproies radiomarquées le 11 mars 2019 et 25 mars 2019.....	23
Figure 28 : Synthèse de l'état des lamproies marquées avec un tag prédation à la fin des suivis sur la Dordogne (6 mai 2019).	23
Figure 29 : Evolution journalière de l'état des lamproies marquées avec un tag prédation en 2019 sur la Dordogne.....	24
Figure 30 : Evolution au cours de la saison de l'état d'une lamproie radiomarquée avec émetteur radio et tag prédation indiquant la dissociation des 2 marques après digestion.	24
Figure 31 : Position des lamproies radiomarquées sur la Garonne le 22 mars (1 jour après marquage).....	26
Figure 32 : Dernière position connue des lamproies marquées sur la Garonne au 27 avril 2019.....	27
Figure 33 : Evolution journalière de l'état des lamproies marquées avec un tag prédation en 2019 sur la Garonne.....	28
Figure 34 : Synthèse de l'état des lamproies marquées avec un tag prédation à la fin des suivis sur la Garonne (27 avril 2019).....	28
Figure 35 : Description de l'habitat sur la Dronne entre Monfourat et La Roche-Chalais.....	30

INTRODUCTION

La lamproie marine (*Petromyzon marinus* L.) est une espèce migratrice diadrome amphihaline historiquement présente sur le système fluvio-estuarien Gironde-Garonne-Dordogne. Elle fait partie depuis 1992 des espèces prioritaires d'intérêt communautaire de l'Union Européenne qui doivent être protégées au titre de la biodiversité grâce à la conservation des habitats naturels aquatiques.

Les activités anthropiques développées au XIX^{ème} siècle ont impacté considérablement les populations de poissons migrateurs. La rupture du continuum fluvial (barrages hydrauliques...) et la dégradation des zones de frayères sont les principales causes connues de régression des populations de lamproie marine. Cette espèce est protégée sur l'ensemble du territoire national depuis 1988, de même que ses frayères, et son usage comme appât pour la pêche est interdit.

Sur le bassin Garonne-Dordogne, outre son intérêt au titre de la biodiversité, la lamproie marine représente un poids socio-économique fort en relation notamment avec l'existence d'une pêcherie commerciale et de loisir aux engins sur la partie aval de l'axe.

C'est avec la volonté d'optimiser la gestion de la ressource qu'un suivi des stocks de lamproies marines en Gironde-Garonne-Dordogne a été mis en place. L'objectif premier était **d'estimer annuellement le stock de géniteurs présents sur les frayères et ce dès les premières zones de frayère situées en aval des stations de comptages vidéo**. Pour ce faire, une localisation précise des frayères est indispensable. Sur la Dordogne, ce suivi est en place depuis 2003 mais reste impossible à réaliser sur la Garonne du fait des difficultés d'observation liées à la turbidité de l'eau. Cette action est inscrite comme prioritaire dans le PLAGEPOMI et répond à la **mesure SB05** intitulée « Suivre la reproduction des lamproies marines ... »

Cependant, les suivis des dernières années montrant que le stock reproducteur est très faible sur l'ensemble du bassin, **une étude de radiopistage a été menée en 2018 sur les deux axes Garonne et Dordogne** afin de suivre le comportement migratoire des individus pendant la phase de montaison. Les résultats ont montré que les individus, sur les 2 axes, se cantonnaient sur des zones situées très en aval des premières stations de contrôle, zones pas forcément propices à la reproduction. Par ailleurs, sur la Dordogne, de nombreux individus étaient parvenus jusqu'au barrage de Bergerac sans jamais le franchir. Ainsi, **en 2019, cette étude, faite en collaboration avec EDF et le laboratoire ECOLAB de l'université Paul Sabatier de Toulouse, a été reconduite en intégrant la dimension « prédation » par le silure, sujet abordé continuellement lors des différents COGEPOMI.**

Le présent rapport porte donc sur le suivi de la migration par radiopistage, de la reproduction naturelle de la lamproie marine et des stades larvaires (ammocètes), actions ALMPD19 (Dordogne) et ALPMG19 (Garonne).

1 CONTEXTE

1.1 Biologie et exigences

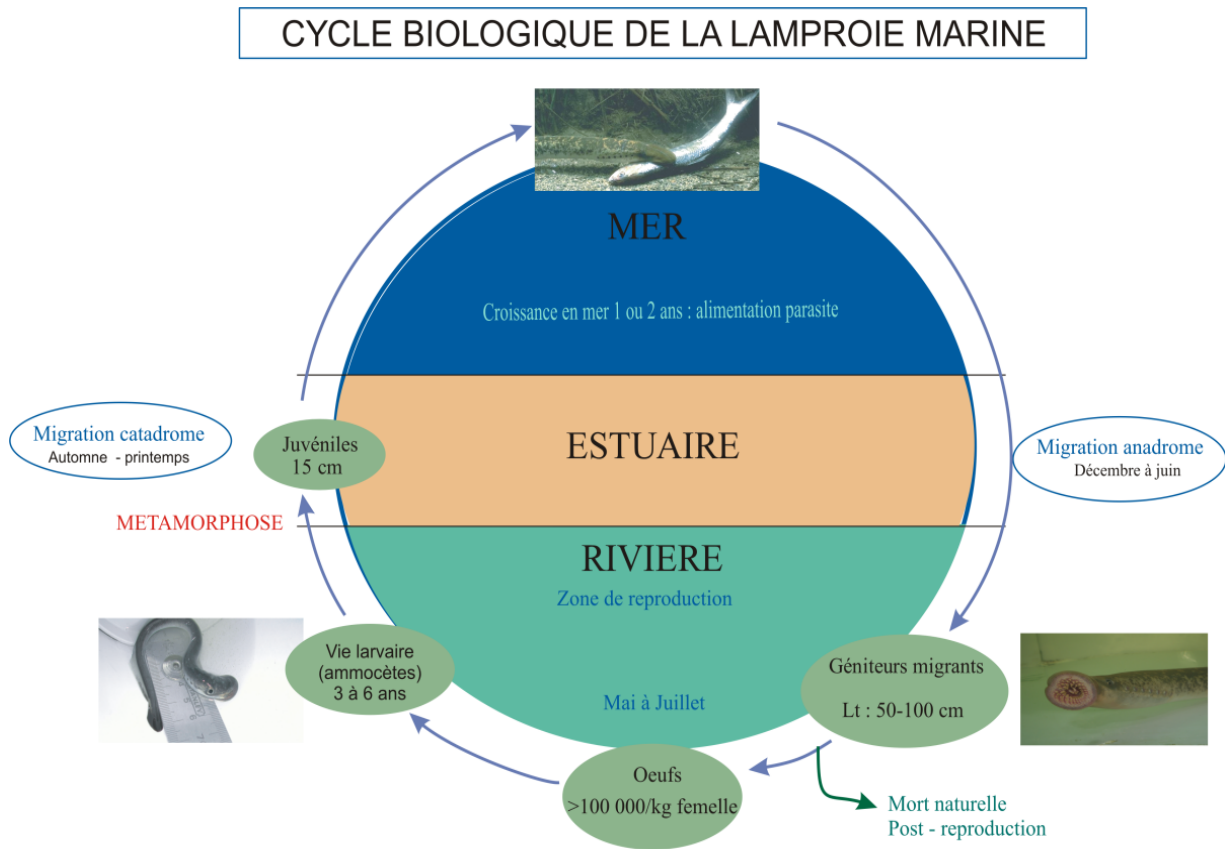


Figure 1 : Cycle biologique de la lamproie marine

La lamproie marine est un poisson migrateur amphihalin potamotoque. Son cycle se découpe en plusieurs phases distinctes :

- **La croissance en mer** est de courte durée (1 à 2 ans). La lamproie marine adulte a un mode de vie parasitaire.
- **La migration (montaison)** vers les eaux continentales de janvier à juin.

La migration de montaison est déclenchée par des facteurs internes comme la perte de capacité d'osmorégulation et des facteurs externes tels qu'une augmentation de la température de l'eau, ou une augmentation du débit.

Il n'y a pas de phénomène d'hominy connu chez la lamproie. Actuellement, on pense qu'elle est attirée par des phéromones présentes dans la bile des larves de lamproies (d'après Polkinghorne 2001, in Fine & al., 2004)[†] et/ou par la très forte concentration de fer que présentent ces larves (Taverny, 2010).

[†] Présents dans la bile des ammocètes, ces deux acides biliaires (le sulfate de petromyzonol et l'acide allocholique) sont libérés dans le milieu et détectés par le système olfactif des géniteurs. Une très faible quantité de ces acides dans l'eau peut suffire pour être détectée par les adultes

➤ La reproduction :

Afin de se reproduire, les lamproies cherchent des substrats plus ou moins grossiers (généralement des galets ou des cailloux) en fonction de la taille des géniteurs. Les sites de fraie sont généralement à l'amont de seuils naturels ou à l'aval d'obstacles (Anonyme, 2002).



Figure 2 : Couple de lamproies sur leur nid



Figure 3 : Période de fraie dans l'année et température de l'eau lors de la reproduction chez la lamproie marine (Taverny, 2010)

La température de l'eau n'a pas d'influence sur la maturité sexuelle mais c'est un paramètre important pour le déclenchement de la reproduction et la construction du nid. Les mâles peuvent commencer la construction du nid dès que la température de l'eau atteint 15°C mais une légère chute de cette dernière entraîne une désertification du nid. La reproduction a lieu à des températures comprises entre 16 et 23 °C. (Taverny, 2010).

Peu de temps après la reproduction, les adultes meurent. Les œufs obtenus vont incuber entre les cailloux du nid pendant 2 semaines environ. Au bout de 5 à 6 semaines, quand leur appareil intestinal est complet (Cassou-Leins, 1981), les pré-larves quittent le nid et s'enfouissent dans les sédiments en aval. On parle alors d'ammocètes.

Elles consomment du plancton, des détritiques organiques et des bactéries. La vie larvaire dure de 3 à 4 ans sur la Dordogne (Taverny, 2010). Durant cette période, les larves vont grandir de manière saisonnière selon l'abondance de nourriture et la température de l'eau.

➤ Migration des ammocètes (dévalaison) :

A la fin de leur vie larvaire, elles cessent de croître et font des réserves lipidiques jusqu'à atteindre un poids supérieur ou égal à 3 g. Cette phase, qui correspond à de profonds changements morphologiques et anatomiques (réorganisation des systèmes circulatoires, respiratoires...), s'étale sur une période de 3 à 10 mois. Après métamorphose, la lamproie se lance à la recherche de poissons à parasiter, et entame la dévalaison.

1.2 Problématique :

Depuis 2003, MIGADO réalise des suivis de la lamproie sur le bassin de la Dordogne. Les observations tendent à montrer que l'abondance de cette espèce peut fluctuer de façon importante entre les années. Néanmoins, depuis 2010, les résultats des suivis affichent des effectifs extrêmement faibles et un front de colonisation réduit aux zones situées à l'aval des premiers ouvrages.

Le déclin observé depuis ces 6 dernières années incite à intensifier les suivis dans le but de capitaliser un maximum de données et ainsi permettre d'optimiser la gestion des stocks pour pérenniser la présence de l'espèce sur les bassins.

1.3 Objectifs :

Il apparaît indispensable de capitaliser un maximum de connaissances sur cette espèce afin de mieux appréhender les différents facteurs qui influent sur les stocks présents. Pour ce faire, les actions menées par MIGADO visent à :

- radiopister un échantillon de la population sur la Garonne et la Dordogne afin de suivre le comportement migratoire des individus et ainsi déterminer le front de colonisation de l'espèce sur l'ensemble du bassin.
- Apporter des éléments objectifs sur la prédation de cette espèce par le silure lors de la migration de montaison en estimant, le cas échéant, un taux de prédation sur un échantillon de lamproies marquées.
- compléter le suivi de la reproduction de l'espèce débuté en 2003 afin d'estimer le stock reproducteur sur la Dordogne en 2019, en ciblant les zones repérées par les suivis de radiopistage.
- acquérir de nouvelles connaissances et suivre les stades larvaires de la lamproie marine et son habitat, nécessaires à la conservation de l'espèce.
- de façon générale, compléter les connaissances utiles à la gestion et à la protection de ces espèces sur le bassin.

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 Contexte et Objectifs

Pour permettre d'estimer annuellement le stock reproducteur de lamproie marine sur le bassin Garonne Dordogne, MIGADO analyse deux indicateurs :

- Données au niveau des premières stations de contrôle de chaque axe (Tuilières sur la Dordogne et Golfech sur la Garonne), mesure SB01 du PLAGEPOMI.
- Suivi de la reproduction naturelle sur les principaux axes (estimation du nombre de nids) en aval des stations de contrôle, mesure SB05 du PLAGEPOMI. Du fait des conditions d'observation pendant la période de reproduction (juin-juillet), ce type de suivi est quasiment impossible sur l'axe Garonne et la plupart de ses affluents (turbidité forte).

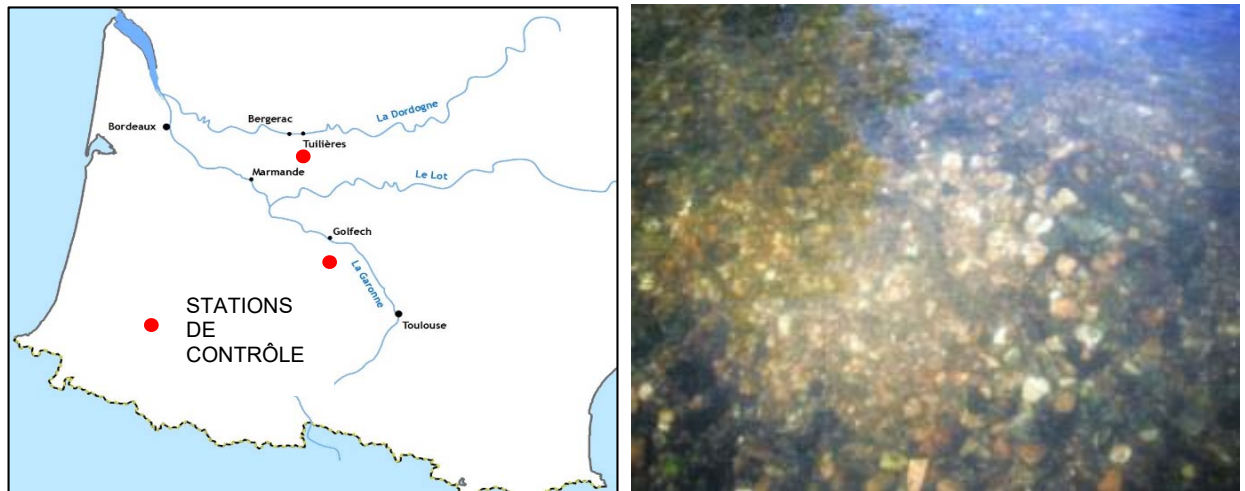


Figure 4 : Situation géographique des stations de contrôle et photo d'une frayère de lamproie sur la Dordogne

Par ailleurs, pour 1) vérifier l'efficacité de la reproduction au droit des frayères sur l'axe Dordogne et 2) vérifier la présence de larves de lamproie sur l'axe Garonne à défaut de pouvoir contrôler la reproduction, MIGADO effectue des pêches électriques au niveau des habitats favorables au développement des ammocètes. Ainsi, environ 40 à 50 stations sont échantillonnées sur chaque axe (depuis 2001 sur la Dordogne et 2016 sur la Garonne).

Malheureusement, au regard de ces indicateurs, la situation de l'espèce sur le bassin est très préoccupante avec une chute drastique des effectifs recensés, quels que soient les indicateurs (Figures 4 et 5).

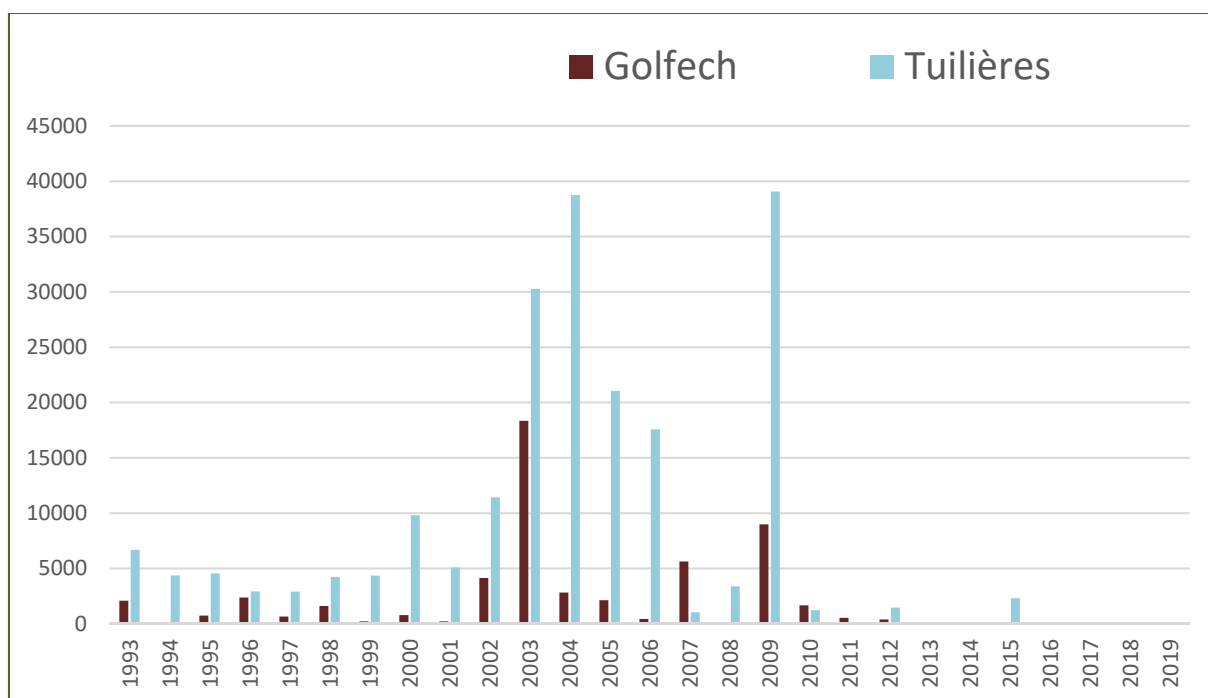


Figure 5 : Evolution du nombre de géniteurs présents au niveau des stations de contrôle du bassin versant entre 1993 et 2019

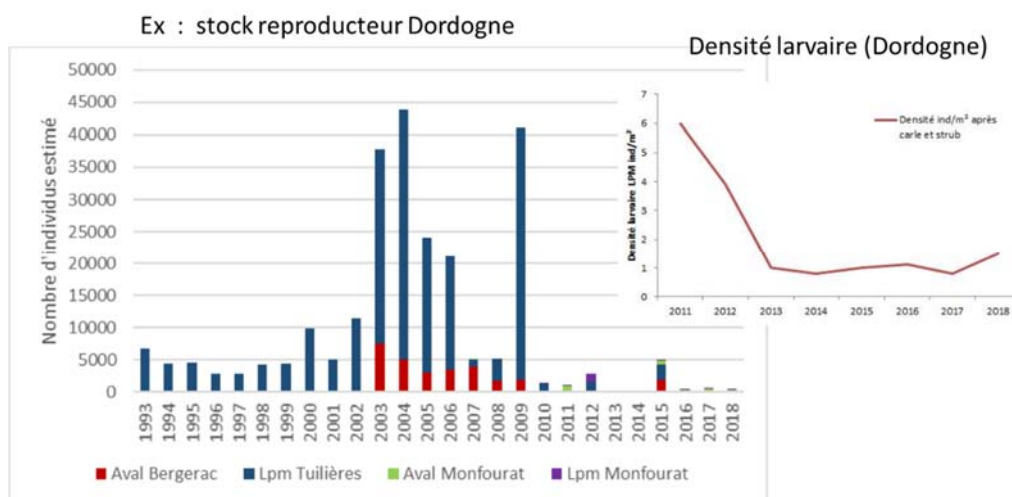


Figure 6 : Evolution du nombre de géniteurs présents en aval et au niveau des stations de contrôle du bassin versant entre 1993 et 2018

Principaux résultats des suivis par radiopistage 2017 et 2018

En 2017, un suivi par radiopistage a été initié sur l'axe Garonne pour permettre 1) de suivre son comportement de migration sur la totalité de l'axe 2) de déterminer un front de colonisation du fait de l'absence récurrente d'individus au niveau de Golfech 3) de vérifier la qualité de l'habitat au niveau des zones d'arrêt des individus suivis. Les principaux résultats ont montré que 65 % des individus ont migré en amont de la limite de marée dynamique (La Réole), indépendamment du lieu et de la date de marquage, 15 % ont été considérés comme morts quelques jours après marquage, 5 % ont été recapturés par la pêche (2 individus sur 10 issus du marquage le plus aval sur l'axe), et 10 % ont circulé dans un périmètre proche du lieu de marquage sans vraiment migrer vers l'amont. Le front de colonisation a été déterminé à Tonneins, soit 70 km en aval de Golfech.

En 2018, le suivi par radiopistage d'un échantillon de la population a été conduit sur les 2 axes Garonne et Dordogne pour 1) estimer le front de colonisation de l'espèce du fait de l'absence d'individus au niveau des stations de contrôle et 2) appréhender le comportement de migration et qualifier les habitats sur lesquels les lamproies se situent une fois la migration terminée. Cette étude, riche d'enseignements, a montré sur la Garonne quasiment les mêmes résultats qu'en 2017 avec des

regroupements d'individus sur des zones non propices à la reproduction, dans la zone de marée dynamique. Sur la Dordogne, au-delà de la recapture par la pêche d'un lot non négligeable de lamproies (entre 20 et 40 %), le suivi a montré une difficulté de franchissement à Bergerac avec aucun passage de lamproies présentes en aval de l'obstacle et des regroupements d'individus, comme sur la Garonne, en aval de grandes fosses (MIGADO, 2018. Suivi de la lamproie marine sur la Garonne et la Dordogne).

De toute évidence, le suivi par radiopistage a livré des informations précieuses sur le comportement des individus mais ne permet pas de répondre à toutes les interrogations liées à ce comportement. En effet, des similitudes existent sur les 2 axes, indépendamment des différences entre des facteurs environnementaux tels que les conditions de débits et de températures. Parmi ces observations, l'arrêt des individus, regroupés au droit de grandes fosses (Dordogne) ou sur des zones non favorables à la reproduction (zone de marée dynamique) pose questions, dont la plus évidente : « au cours de nos différents suivis, sommes-nous toujours en train de suivre les individus que nous avons marqués ? » En effet, la technique de radiopistage permet de suivre un émetteur, donc *a priori* un individu marqué, mais si cet individu est prédaté, le suivi peut concerner, à partir d'un moment, le prédateur et non plus l'espèce ciblée au départ. Par ailleurs, la question de la prédation de la lamproie marine par le silure étant régulièrement évoquée en COGEPOMI, il semblait important d'essayer d'appréhender cette hypothèse de façon objective, et d'en mesurer, le cas échéant, son impact sur cette population fragile.

Ainsi, il a été décidé au sein du COGEOMI Garonne Dordogne Charente Seudre de reconduire en 2019 un suivi radiopistage d'un échantillon de la population de lamproies marines en intégrant une méthode permettant de mesurer le taux de prédation de cet échantillon par le silure.

2.2 Protocole de suivi et de marquage.

2.2.1 Le suivi des lamproies

Pour tenter d'appréhender le taux de prédation de la lamproie marine par le silure, il a été décidé avec les différents partenaires, d'utiliser de nouveaux émetteurs acoustiques, développés par la société canadienne VEMCO. Ces tags ont la particularité de changer de code lorsqu'ils passent dans un milieu acide. Ainsi, l'acidité libérée lors de la digestion permet ce changement de code et indique si l'individu marqué a été prédaté. Lors des tests faits en laboratoire par la société Vemco, ce changement d'état peut se réaliser entre 3 et 5 h après la prédation.

Cependant, un suivi acoustique nécessite soit de faire un maillage fin de la zone d'étude avec des récepteurs fixes (hydrophones), soit de réaliser un suivi manuel à l'aide d'un récepteur portatif. La zone d'étude, sur chaque axe étant *a minima* de 50 km suivant la migration des individus, il était inenvisageable de positionner des récepteurs fixes sur tout le linéaire sachant que la portée des émetteurs est d'environ 200 m.

Par ailleurs, lors des suivis acoustiques, il faut impérativement que la sonde portative soit plongée dans l'eau sans qu'il y ait de bruits parasites dans son environnement immédiat pour permettre une écoute optimale et ainsi faciliter le décodage des émetteurs. Dans ces conditions, il apparaissait difficile de parcourir le linéaire d'étude avec un bateau à moteur, le bruit engendré par ce dernier perturbant fortement l'écoute. Malgré tout, au vu du linéaire à parcourir, se passer d'un bateau à moteur n'était pas possible.

L'ensemble de ces contraintes a rendu obligatoire un double marquage des lamproies :

- Marquage à l'aide d'un radio émetteur type ATS (comme en 2018) pour permettre un suivi rapide en bateau et ainsi permettre de se positionner au plus près des individus ;
- Marquage à l'aide d'un émetteur acoustique « prédation » pour vérifier si la lamproie marquée était toujours vivante ou prédatée.

Le protocole de suivi est schématisé dans la figure 7

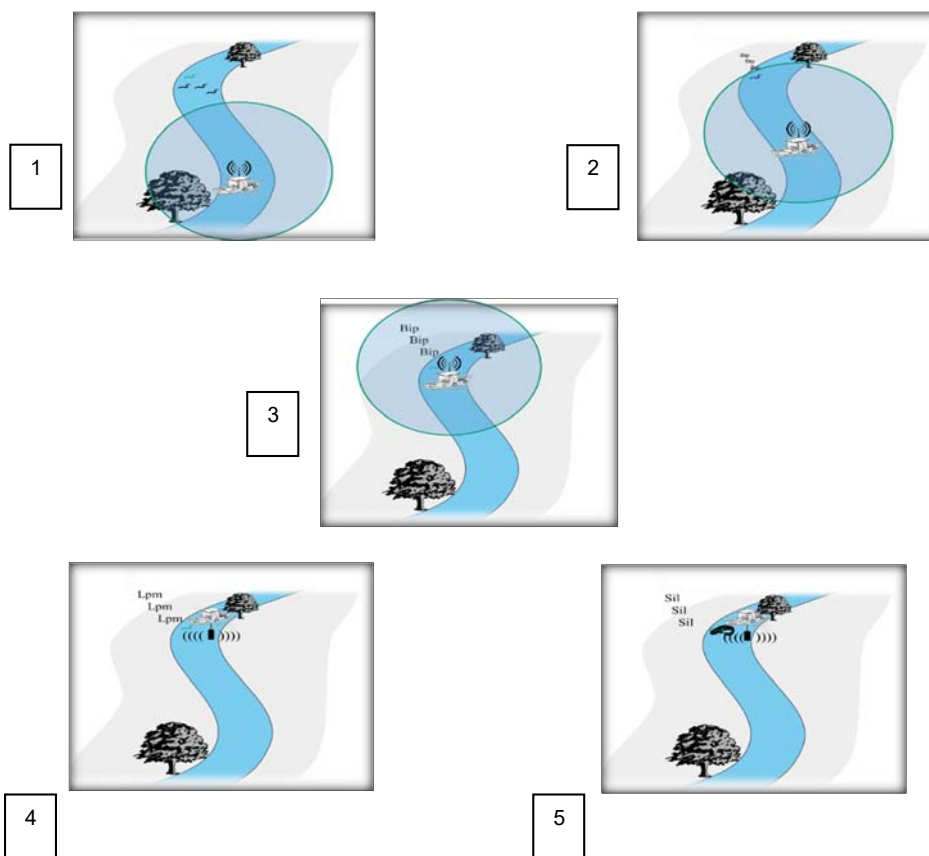


Figure 7 : Schéma expliquant la technique de suivi de tags acoustiques « prédation » dans un grand milieu (1 : Navigation sur le cours d'eau – 2 : Repérage de l'émetteur radio – 3 : Approche au plus près de l'individu détecté – 4 et 5 : Mise en place du récepteur acoustique et détection du code prédaté ou non)

Par ailleurs, sur la Dordogne, les passes à poissons de Bergerac et Tuilières étant équipées d'antennes de détection RFID, une marque passive de type TIRIS sera également insérée dans les individus pour valider et connaître le cas échéant leur heure de passage dans les dispositifs de franchissement.

2.2.2 Le marquage des lamproies

2.2.2.1 Les autorisations

Implanter des émetteurs, sur des espèces sauvages protégées, nécessite 1) de respecter les règles de bien-être animal et 2) de faire valider le protocole par un comité d'experts permettant notamment d'échanger sur les bonnes pratiques. En effet, l'INSERM rappelle que l'expérimentation animale est une pratique légale mais qui doit s'accompagner d'une obligation morale et réglementaire et qui se déroule dans un cadre précis. Ainsi, MIGADO a formé l'ensemble de ses techniciens susceptibles de participer et/ou de concevoir des opérations d'expérimentation animale. Cette formation a été réalisée en janvier 2018 auprès du CNRS. Par ailleurs, un dépôt de saisine au ministère via l'application APAFIS a été réalisé par MIGADO. Le protocole a reçu un avis favorable du comité d'éthique chargé d'examiner notre projet et ainsi il a pu être validé par le ministère.

2.2.2.2 Les marques

- Les radios émetteurs utilisés sont de Type ATS (Advanced Telemetry System) 1815C. Ces émetteurs, d'une longueur de 36 mm (sans l'antenne), d'un diamètre de 12 mm et d'un poids de 8 g sont adaptés à la taille et au poids moyen des individus marqués. En effet, les émetteurs ne doivent pas dépasser 2 % du poids de l'animal. Ces émetteurs sont codés ; ils émettent un signal pulsé sur une fréquence propre et le rythme des pulsations permet d'identifier les individus. Pour l'étude, 100 émetteurs ont été prévus, 30 pour la Garonne avec 1 fréquence (48 351 Mhz) et 70 sur la Dordogne avec 1 autre fréquence (48 411 Mhz). Par ailleurs, indépendamment de la fréquence, chaque émetteur possède son propre code permettant d'individualiser les lamproies dans le milieu. Cela permet d'avoir une seule fréquence à rechercher par axe, ce qui facilite grandement la prospection. Par ailleurs, en cas de recapture, un numéro de téléphone à contacter est inscrit sur l'émetteur. En 2019, 70 émetteurs radio ont été achetés : 50 pour des marquages Dordogne, 20 pour des marquages Garonne.
- Les émetteurs acoustiques sont de Type VEMCO V5D 180 kHz. Ils mesurent 12,7 mm de long, 5,6 mm de diamètre et pèsent 0,68g. Chaque tag est identifié par un code : un numéro pair à 5 chiffres. Lorsqu'il subit une attaque acide (digestion), un polymère présent sur le tag se dissout et le code s'incrémente de +1 pour devenir le code impair directement supérieur. Par exemple le code 48386 devient 48387. En 2019, 50 tags prédictions ont été achetés par EDF CIH de Toulouse. Au départ, ces 50 tags étaient prévus pour des individus lâchés sur la Dordogne, mais un changement de stratégie est intervenu en cours d'étude et, au final, la répartition s'est faite de la manière suivante : 1 tag pour test, 10 tags pour des marquages Garonne et 39 tags pour des marquages Dordogne.
- Les Pit Tag TIRIS sont des marques basées sur l'utilisation d'identifiants passifs ne comportant pas de source d'alimentation autonome et s'alimentant grâce à l'énergie produite par le dispositif de lecture, ce qui leur confère une durée de vie extrêmement importante. Elles se présentent sous forme de petites ampoules de verre cylindriques et étanches faciles à implanter sur un individu. Elles mesurent 30 mm, ont un diamètre de 4 mm et contiennent un circuit intégré et une bobine constituant l'antenne. Contrairement aux radio-émetteurs, ces marques sont des marques passives ou transpondeurs dits LF (Low Frequency) qui fonctionnent à 134 kHz.

En 2019, 100 lamproies ont été marquées avec ces marques TIRIS, toutes sur la Dordogne : 50 en complément des marques radios et tags prédictions et 50 seules. L'implantation de ces marques étant très facile et peu traumatisante (injection rapide à l'aide d'un trocard), le lot d'individus marqués uniquement avec des Tiris pourra, en cas de détection au niveau de la passe à poissons de Bergerac, indiquer s'il y a une différence de comportement entre ces individus et ceux marqués avec les 2 autres marques supplémentaires (radio et prédation).

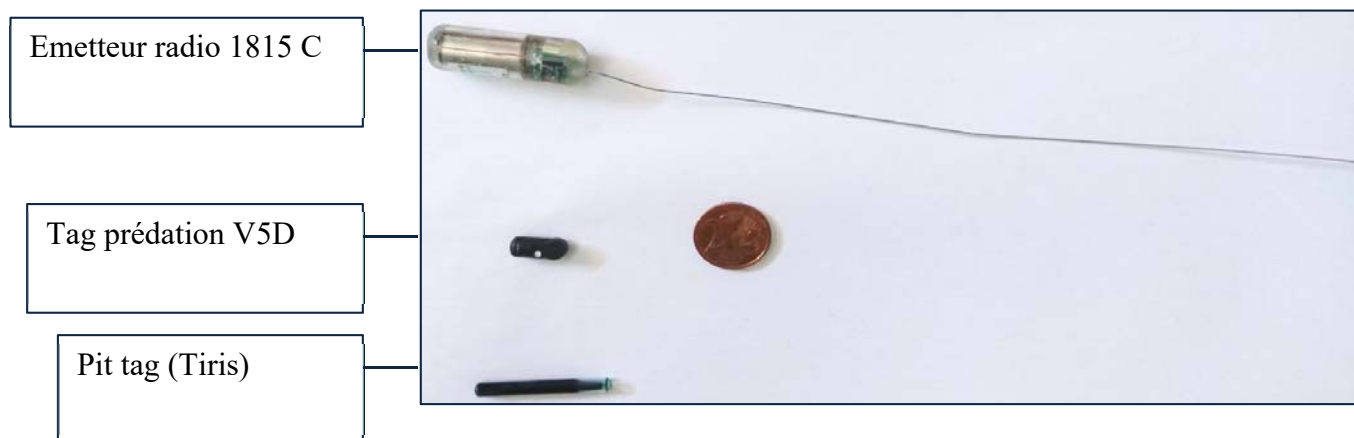


Figure 8 : Photo des différentes marques implantées dans les lamproies en 2019 sur la Garonne et la Dordogne

2.2.2.3 Le marquage des individus radioéquipées.

Avant chaque marquage, tous les instruments et les émetteurs sont désinfectés afin de respecter les conditions d'hygiène (bétadine). Pour travailler en situation stérile, aiguilles, lames de scalpel et compresses sont à usage unique. Les lamproies sont anesthésiées dans une solution de benzocaïne à 10 % (5 ml / 20 l d'eau). Les émetteurs sont introduits dans la cavité générale des lamproies après incision. Afin d'obtenir une meilleure détection, l'antenne est laissée à l'extérieur de l'animal.

Une fois les émetteurs positionnés, la plaie est suturée à l'aide de fil résorbable puis désinfectée. Enfin, l'animal est placé en stabulation dans de l'eau le temps du réveil (1/2h max). Avant de lâcher les lamproies au droit du lieu de marquage, une vérification de la tenue des points de suture est effectuée. La Figure 8 reprend les différentes étapes du marquage.

Afin de perturber le moins possible la migration des individus marqués, il a été décidé, depuis 2017, de réaliser le marquage sur des lamproies pêchées au maximum 3 jours avant l'opération et surtout de les lâcher sur le lieu de capture pour éviter tout déplacement.



Protocole de marquage de la lamproie marine.

MODE OPERATOIRE

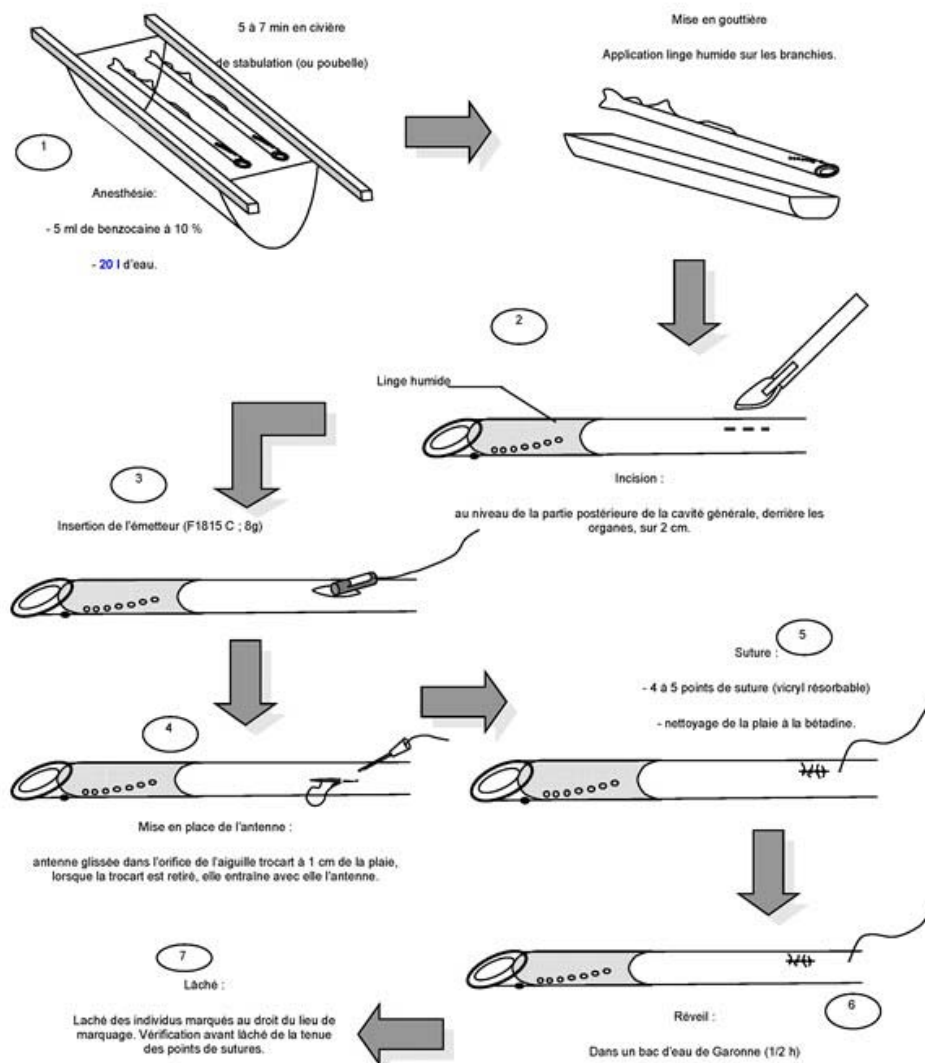


Figure 9 : Protocole de marquage des lamproies marines avec des émetteurs.

A noter que pour faciliter la reconnaissance de lamproies marquées en cas de recapture par la pêcheur, une marque externe de type spaghetti est positionnée sur la nageoire dorsale. Cette marque de couleur vive (jaune ou rouge) possède un numéro d'identification de la lamproie ainsi qu'un numéro de téléphone d'un technicien de MIGADO.

Une campagne de communication a été faite auprès de l'association des pêcheurs professionnels en eau douce de Gironde (AAPPED33) et l'association des pêcheurs amateurs aux engins et filets de Gironde (ADAPAEF 33).

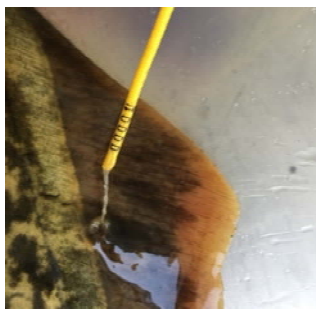


Figure 10 : Vue d'une marque spaghetti insérée sur la dorsale des lamproies marquées lors des opérations de radiopistage 2019 sur la Garonne et la Dordogne

Enfin, toutes les lamproies ont été relâchées dans la rivière à l'intérieur d'une cage flottante. La cage est équipée d'une petite ouverture permettant aux lamproies de trouver une issue. Tous les individus ont rapidement trouvé la sortie (c'est-à-dire en moins de 5 minutes) confirmant leur bon état et leurs performances de nage.



Figure 11 : Vue d'une lamproie après marquage dans la cage de réveil trouvant la sortie après s'être réveillée suite à l'anesthésie.

2.2.3 Lamproie témoin

Afin de vérifier le bon fonctionnement des tags prédatons, une lamproie « test » a été marquée le 22 mars 2019 avec un émetteur radio et un tag prédation à Barsac lors du marquage sur la Garonne et transportée puis gardée à Golfech dans un bassin. En effet, il s'agissait de montrer que 1) la cicatrisation de la plaie se déroulait correctement, 2) la lamproie avait un comportement « normal », c'est-à-dire qu'elle se ventousait aux parois du bassin tel qu'on peut l'observer habituellement sur des individus non marqués et 3) le tag prédation émettait avec son code d'origine après implantation dans la cavité générale : **364**

Elle a été marquée le 21/03 et gardée jusqu'au 08/04 dans un bassin afin d'observer son comportement et la cicatrisation. Jusqu'à cette date, la lamproie est restée active dans le bassin, se ventousant la plupart du temps aux parois du bassin et nageant rapidement dès que le niveau d'eau dans le bassin était baissé pour permettre une observation optimale. Par ailleurs, des détections régulières du tag avec une sonde manuelle ont été effectuées et le tag prédation est resté actif avec son code de départ, c'est à dire « non prédaté (**364**) ».

Le 11/04, afin de vérifier et valider le fait qu'un changement de code du tag prédation s'effectue bien au moment de la digestion, nous avons euthanasié la lamproie (dans les règles décrites par notre vétérinaire, anesthésie puis dose létale d'anesthésiant) puis inséré « artificiellement » un morceau (20 cm) contenant le tag prédation dans l'estomac d'un silure capturé à Golfech (taille 160 cm). Un hydrophone, enregistrant automatiquement les données, a été placé dans le bassin afin de déterminer exactement, le cas échéant, un éventuel changement de code. 16 h plus tard, le code a changé, l'enregistrement continu donnant le signal « prédaté » : **365**. Par ailleurs, le 15/04, nous avons retrouvé le tag prédation dans le bassin, expulsé du silure par les voies naturelles. La Figure 11 reprend graphiquement l'évolution de l'état du tag prédation pendant la période de test.

Au-delà du test qui nous assure que le tag prédation ne change de code qu'après digestion, les délais de ce changement d'état et d'expulsion du tag sont des indications précieuses pour les suivis de terrain.

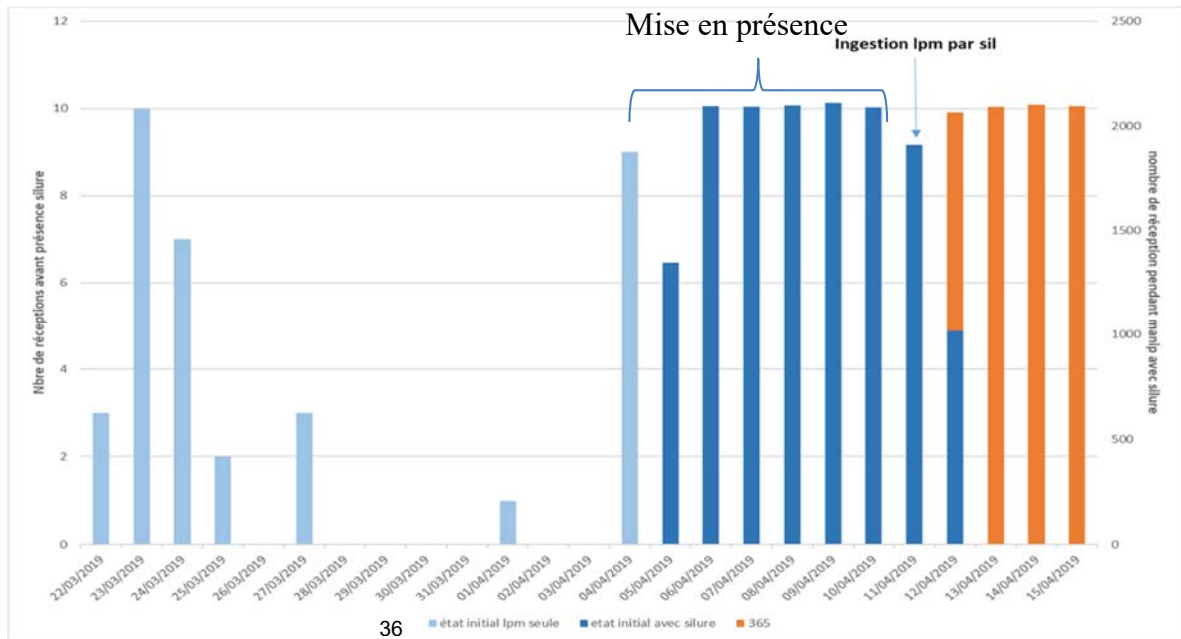


Figure 12 : Détection du code du tag prédation de la lamproie « test » dans le bassin de Golfech entre le 22 mars et le 15 avril 2019

2.2.4 Test de réception des tags prédation

La distance de réception des émetteurs radio utilisés depuis 2017 au cours des différents suivis est relativement bien connue, de l'ordre de 200 à 250 m lorsque le poisson n'est pas dans des profondeurs supérieures à 3 m.

Par contre, les tags prédation n'ont jamais été utilisés en milieu naturel et indépendamment du bruit qui peut venir perturber la réception du signal, il apparaissait important de positionner un de ces tags dans l'eau, à environ 2 m de profondeur et de mesurer les distances limites de réception avec un enregistrement du code associé. Ces tests ont été réalisés en amont des premiers suivis, le lendemain du premier marquage (12/03).

La Figure 13 indique les distances de réception du tag prédation avec la force du signal reçu. Ces résultats montrent, qu'en absence de bruit, dans une zone calme, le tag prédation est reçu dans un rayon d'environ 250 m, sachant qu'il faut une puissance du signal supérieure à 20 décibels pour pouvoir décoder le code du tag et ainsi connaître son état (prédaté ou non). Si le son émis par le tag est inférieur à 20 db, il est possible d'entendre le son du tag sans que toutefois le récepteur ne le décoded.

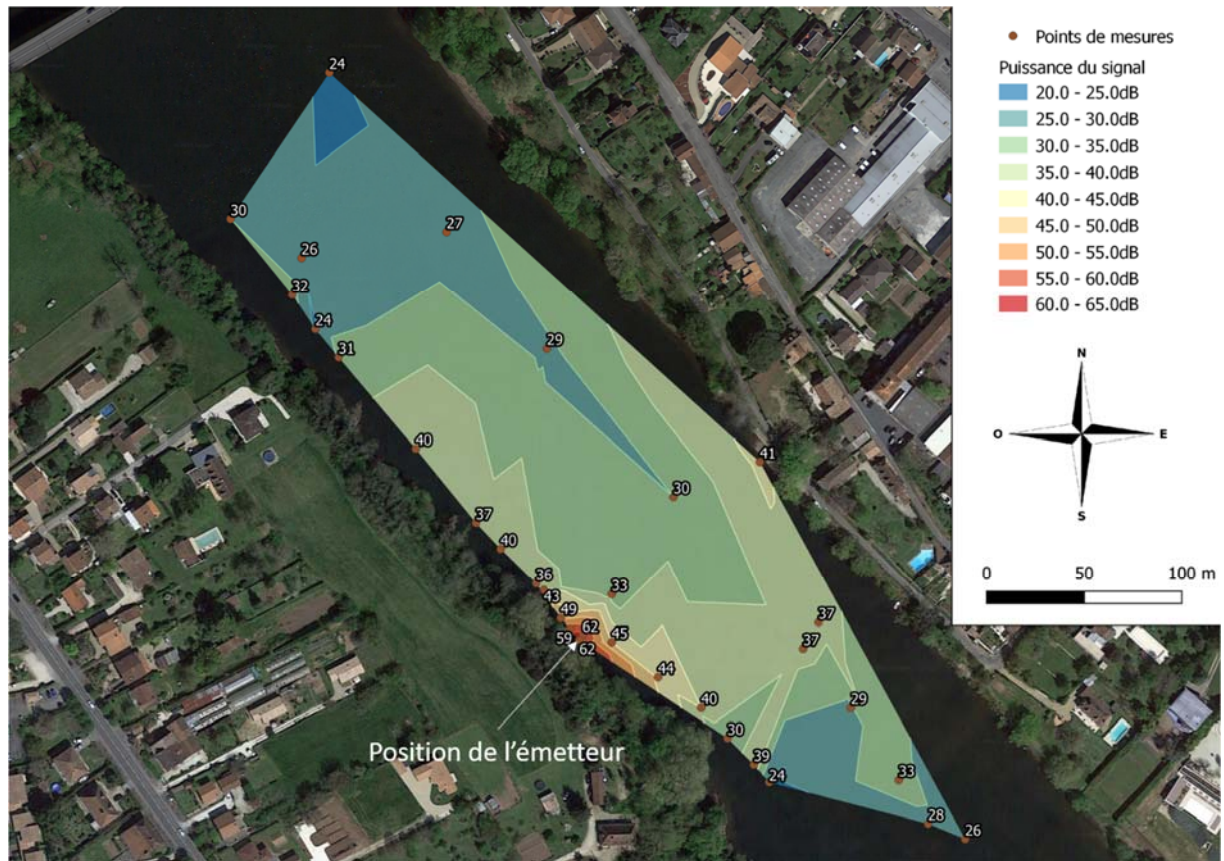


Figure 13 : Distances de réception du tag prédation lors des tests réalisés le 12/03 à Bergerac.

2.3 Le suivi de la reproduction

Le suivi de la reproduction de lamproie se fait par observation et comptage du nombre de nids. En effet, lors de la construction du nid, les cailloux déplacés par les lamproies laissent apparaître la face dépourvue de périphyton lorsqu'ils sont retournés. Les nids vont alors se dévoiler sous forme de tâches plus claires, observables à l'œil nu. Les conditions d'observation sont dépendantes de la teinte de l'eau (plus ou moins translucide), de la lame d'eau (pas trop importante) et de la prolifération d'herbiers. Sur la Dordogne, les nids sont recensés à partir d'une embarcation dure, par trois à quatre observateurs munis de lunettes à filtres polarisants.

Afin de cerner au mieux la période d'activité, l'intensité de la reproduction et l'efficacité des observations en bateau, il est convenu de suivre très régulièrement le nombre de nids sur deux sites situés à l'aplomb immédiat de deux ponts (Prignonieux et Gardonne) permettant une observation aisée et précise des frayères. Ces observations permettent d'avoir le recul nécessaire à la prévision des sorties bateau pour différents paramètres affectant les conditions d'observation (transparence de l'eau, développement des herbiers, effacement progressif des structures).



Figure 14 : Amont des ponts des Nébouts et de Gardonne pour le suivi de la lamproie marine

Sur l'axe Isle/Dronne et les petits affluents, les prospections se font à pied ou en canoë. Lorsque les conditions environnementales le permettent, plusieurs recensements sont effectués du début du mois de juin à début juillet pour couvrir la période de reproduction et recenser les nouveaux nids.

L'estimation du nombre de géniteurs se fait à partir du nombre de nids observés mais il faut tenir compte de la polyandrie de l'espèce. Pour cela, quand les géniteurs sont observables sur les nids, ceux-ci sont également répertoriés afin d'obtenir une estimation du pourcentage de polyandrie sur la Dordogne pour l'année en cours. Les années précédentes, les taux ainsi obtenus étaient proches de ceux présentés dans la bibliographie (Figure 15).

Références	2 géniteurs	3 géniteurs	4 géniteurs ou plus
Garonne-Dordogne (Ducasse et Leprince, 1980)	77%	13%	10%
Scorff (Sabatié, 1998)	81%	16%	3%
Sée (Hacala, 2001)	87%	13%	-
Michigan-Huron (Manion et Hanson, 1980)	56 - 87%	-	-
Pourcentage théorique calculé à partir de la bibliographie	84,4%	15,6%	

Figure 15 : Répartition de géniteurs sur les nids selon la bibliographie

Ainsi, le nombre de géniteurs par nid est estimé à **2,27 géniteurs** par nid, à partir des valeurs obtenues lors des suivis précédents sur la Dordogne selon le calcul suivant :

Nombre de géniteurs / nid = (% monogamie * 2) + (% polygamie à 3 * 3) + (% polygamie à 4 * 4) + (% polygamie à 5 * 5) + (% polygamie à 7 * 7)

2.4 Le suivi des stades larvaires

Pour réaliser ces suivis, un repérage sur site est effectué pour cartographier les habitats potentiels des ammocètes selon plusieurs caractères (type de substrat, granulométrie, vitesse de courant...). A partir de cette cartographie, des points de pêche sont prédéfinis.

La deuxième étape est l'échantillonnage des ammocètes. Dans chaque point prédéfini, les ammocètes sont échantillonnées par pêche électrique. Une biométrie est effectuée sur les larves prélevées afin d'obtenir des informations sur la densité des différentes espèces et sur leur répartition.

Les tronçons ont été choisis sur la Dordogne en aval direct de Bergerac jusqu'à Castillon. La Dronne a été intégrée puisqu'elle fait l'objet d'un suivi de la reproduction. Cette année, du fait de l'étude de radiopistage, les inventaires sur la Dordogne sont depuis 2018 focalisés au niveau des habitats optimaux, situés au droit des zones d'accumulation des lamproies radiomarquées. Sur la Garonne, les prospections se font essentiellement sur les affluents tels que le Ciron, le Gat Mort ou l'Avance, et sur l'axe principal en fonction des résultats de radiopistage.

Pour chaque station, un minimum de 2 passages a été effectué. L'abondance des populations sur les différentes stations a été déterminée par calcul en utilisant les équations de Carle et Strub.

Pour effectuer les mesures de biométrie, les ammocètes sont d'abord anesthésiées dans une solution de benzocaïne à 10 %. Une fois endormies, les ammocètes sont identifiées, mesurées et pesées. L'identification est faite à partir des critères de pigmentation, il est possible de distinguer les larves de *Petromyzon marinus* et du genre *Lampetra*.



Figure 16 : Ammocètes *Lampetra* sp. et *Petromyzon marinus*



Figure 17 : Inventaire des stades larvaires par pêche électrique

3 LE SUIVI DE LA MIGRATION ET DE LA REPRODUCTION.

3.1 Suivis sur la Dordogne

3.1.1 Le suivi de la migration par radiopistage

3.1.1.1 Individus marqués et lieu de lâcher

En 2018, l'étude d'un échantillon de la population de lamproie avait été réalisée sur 2 lots de 25 individus, lâchés à 2 endroits différents : 1 en aval de la pêcherie (Tressac), l'autre en amont de la pêcherie (Lamothe Montravel). Les résultats avaient montré des comportements de migration identiques mais une recapture par la pêcherie professionnelle et amateur de 20 à 40 %, toutes issues du lot lâché à Tressac.

L'objectif de l'étude 2019 étant de suivre les individus sur leur zone de reproduction et d'appréhender la prédation par le silure, il a été décidé de lâcher les individus au niveau de Lamothe Montravel pour éviter la recapture par la pêcherie.

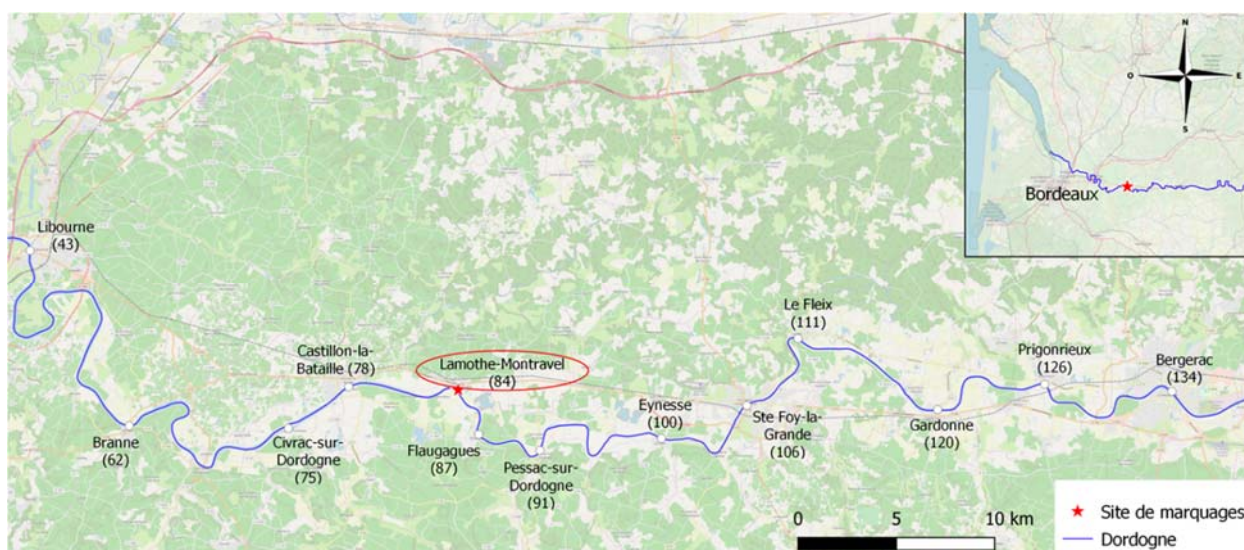


Figure 18 : Localisation du point de lâcher des individus marqués sur la Dordogne en 2019

Tel qu'énoncé dans le protocole de marquages, 100 individus ont été marqués le 11 mars et le 25 mars sur la Dordogne de la manière suivante :

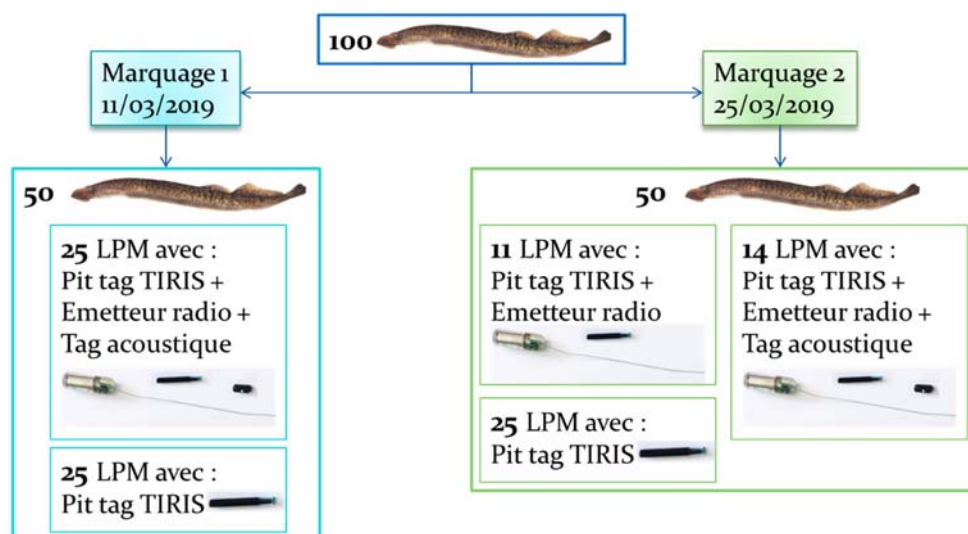


Figure 19 : Répartition des marques sur les différentes lamproies marquées sur la Dordogne en 2019.

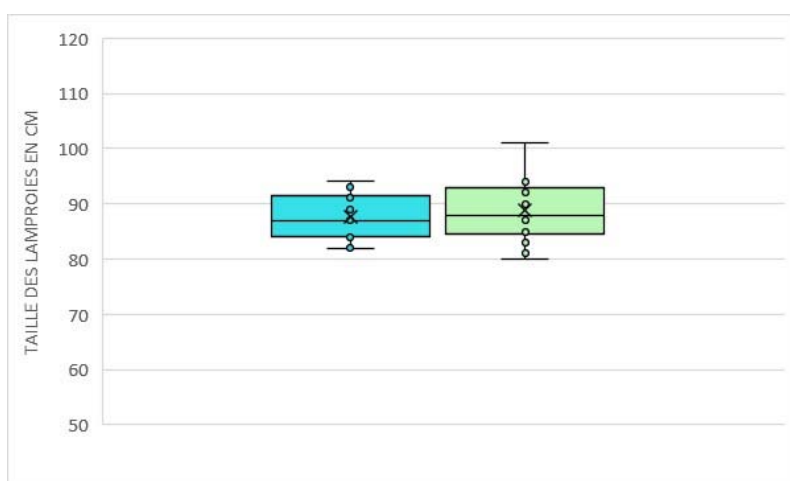


Figure 20 : Taille en cm des individus marqués les 11 et 25 mars 2020 sur la Dordogne

La Figure 20 montre que les tailles des lamproies lors des 2 campagnes de marquages ne sont guère différentes avec cependant quelques individus plus grands lors du marquage du 25/03.

Conditions environnementales de la Dordogne en 2019

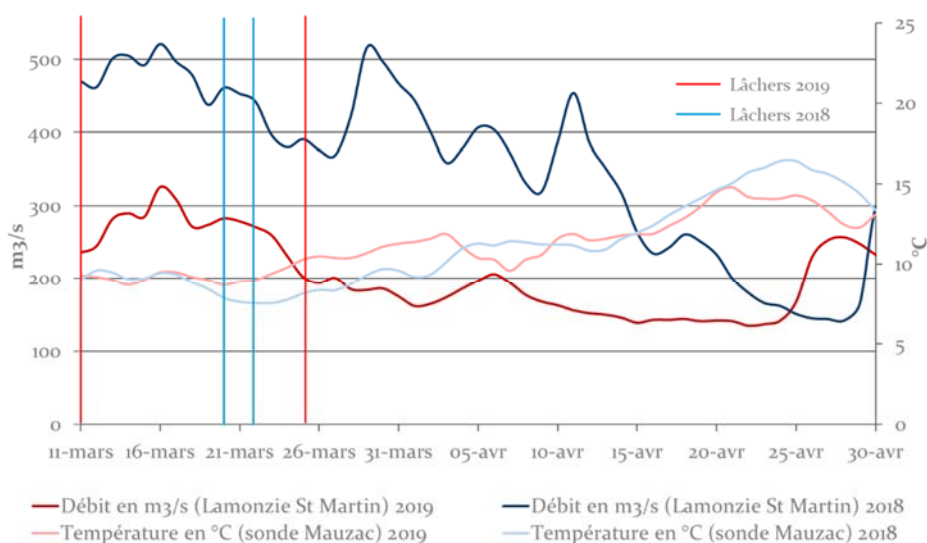


Figure 21 : Conditions environnementales de la Dordogne lors de la campagne de suivi des lamproies radiomarquées en 2019

La période d'étude 2019 est marquée par des débits très faibles, quasiment toujours inférieurs au module enregistré à Bergerac (265 m³/s). Lorsque l'on compare ces débits à ceux enregistrés lors de la campagne 2018, au-delà des faibles débits de 2019, l'absence de coups d'eau, généralement favorables à la migration des espèces, est certainement un facteur préjudiciable à la progression des lamproies (voire de tous les migrateurs) vers le haut bassin.

3.1.1.2 Résultats des suivis par radiopistage.

Les 50 individus, dont 39 équipés de tags prédation, ont été marqués les 11 mars et 25 mars 2019 à Lamothe Montravel. Les suivis ont été effectués en bateau et en voiture entre le 11 mars et le 30 avril sur le secteur Civrac – Bergerac. Sur cette période, 11 suivis en bateau complétés par 14 suivis en voiture ont été effectués. Dans le même temps, 23 suivis ont été réalisés au droit du barrage de Bergerac. Par ailleurs, les récepteurs des antennes Tiris situées à Bergerac ont été déchargés régulièrement. Les suivis en voiture ne permettent que de détecter le signal radio, la détection des tags prédation nécessitant de placer la sonde dans l'eau. Cependant, ils sont primordiaux car ils indiquent très rapidement le secteur à privilégier pour les sorties bateau qui permettent un suivi des 2 émetteurs.

La Figure 22 récapitule les nombres de sorties et les secteurs prospectés entre le 11 mars et le 30 avril.

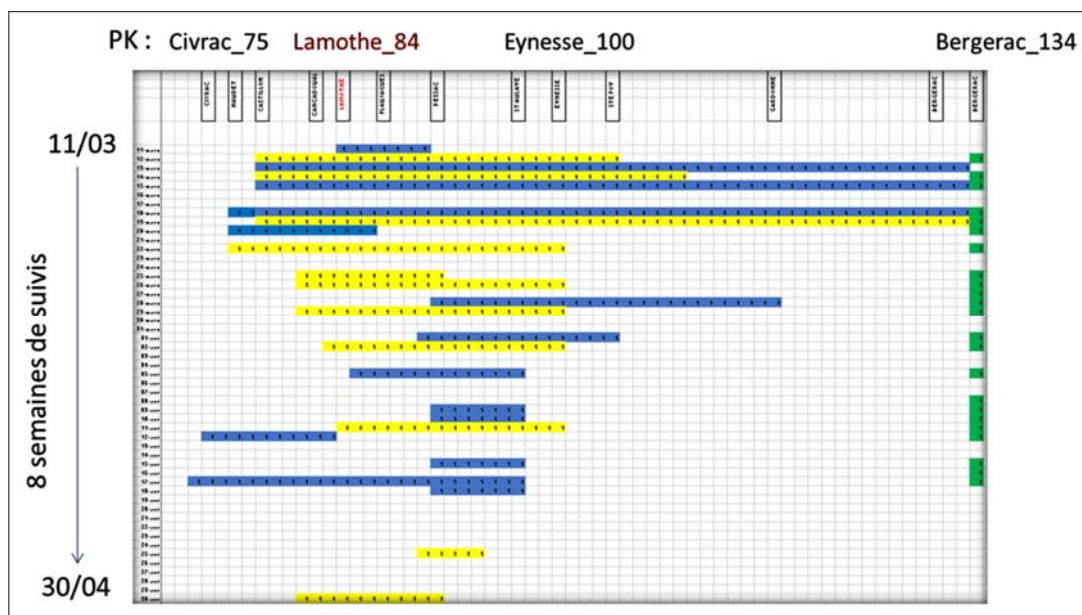


Figure 22 : Nombre et type de suivis réalisés entre le 11 mars et le 30 avril : bleu en voiture, jaune en bateau, vert au droit de Bergerac.

D'une manière générale, sur les 50 individus marqués, 49 ont été retrouvés quasiment à chaque fois en fonction des secteurs prospectés. L'individu non retrouvé a toutefois été détecté quelques centaines de mètres en amont du marquage 5 heures après le lâché puis a été définitivement perdu. Enfin, un individu a dévalé sur 22 km, 2 jours après le marquage, et a été capturé par un pêcheur professionnel. Dans un état sanitaire médiocre (com pers du pêcheur), la lamproie a été remise à l'eau mais n'est jamais revenue dans les secteurs prospectés.

➤ Position des lamproies au 12 mars

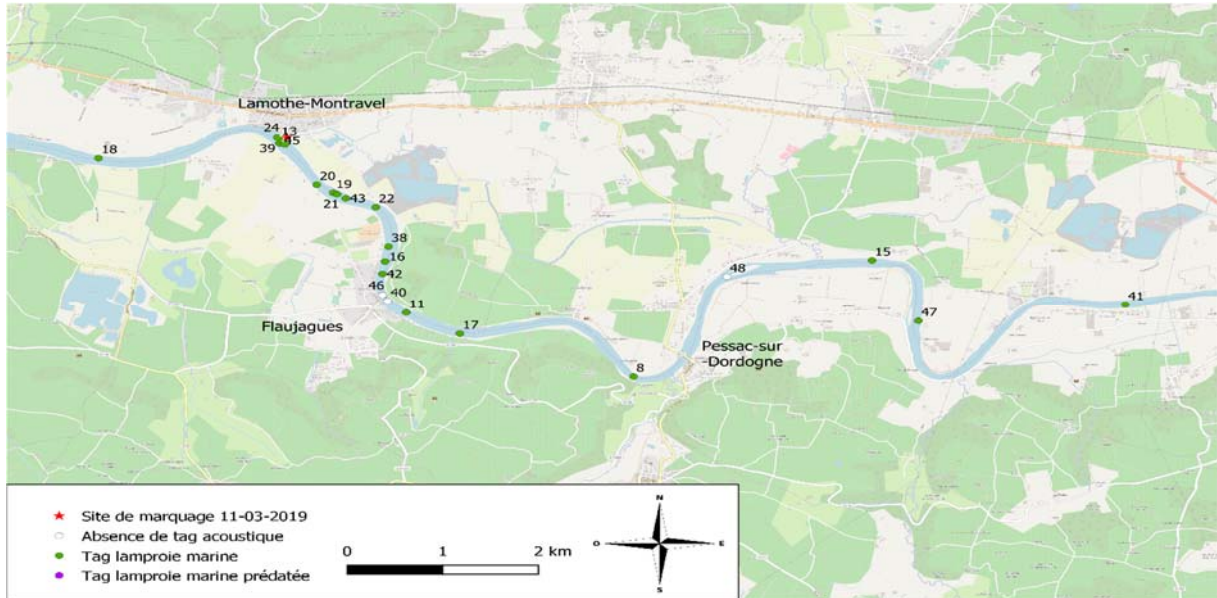


Figure 23 : Position et caractéristiques du code prédation le 12/03 des lamproies radiomarquées le 11 mars 2019

A cette date, 25 lamproies marquées le 11/03 avec les 2 types de marques (radio et acoustique prédation) pouvaient potentiellement être retrouvées. Sur 25 individus, 23 ont été retrouvés le lendemain du marquage, 20 avec un tag bipant avec son code d'origine et 3 avec un signal faible, non décodé. Ces 3 derniers individus se trouvaient dans des zones de radier où la lame d'eau est faible et le bruit de l'eau très important. 4 individus n'avaient pas bougé du point de lâché, 1 avait dévalé de 1.5 km et les autres se sont répartis équitablement sur les 8 premiers km en amont de Lamothe Montravel. La Figure 21 montre la position de ces individus sur la carte de la Dordogne. La température de l'eau avoisine les 9°C pour 245 m³/s. Cette température n'est pas compatible avec celle de la reproduction (15°C, Taverny 2010).

➤ Positions les 14 et 19 mars

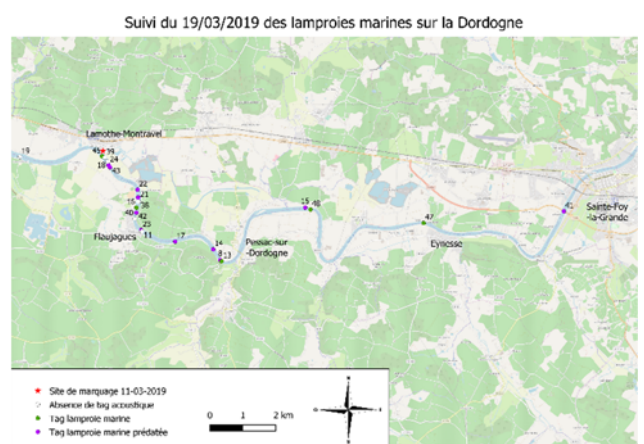
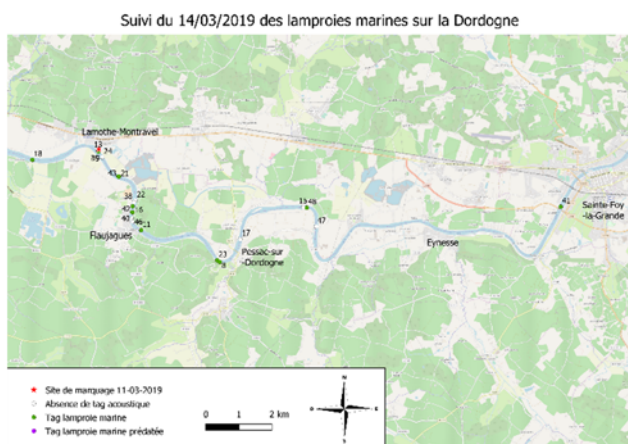


Figure 24 : Position et caractéristique du code prédation les 14/03 et 19/03 des lamproies radiomarquées le 11 mars 2019

➤ Position au 22 mars (11 jours après marquage)

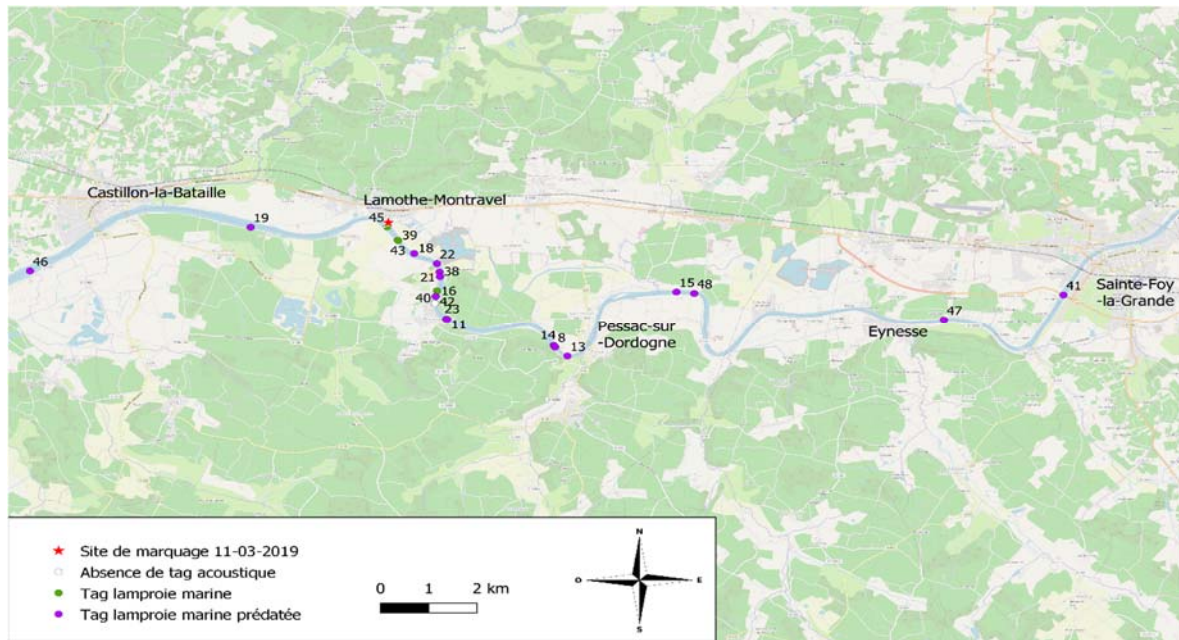


Figure 25 : Position et caractéristiques du code prédation le 22/03 des lamproies radiomarquées le 11 mars 2019

La Figure 25 montre que les individus marqués le 11/03 se sont déplacés sur des faibles distances, excepté quelques lamproies qui ont continué leur progression. Les conditions du milieu (température de l'eau $< 11^{\circ}\text{C}$ et faible débit) peuvent expliquer ce phénomène. Par contre, la plupart des individus de ce lot se sont fait prédater, notamment au niveau de 3 grandes fosses : Flaujacques, Pessac et Ribedon. On voit ici tout l'intérêt du tag prédation car lorsque nous effectuons des suivis uniquement avec des émetteurs radio classiques, nous les détectons facilement sans toutefois avoir l'information supplémentaire suivante : l'animal que l'on suit est-il celui marqué initialement ou son prédateur ? L'information est précieuse et permet de mieux comprendre des comportements très particuliers, comme des déplacements réguliers sur quelques km, vers l'amont puis vers l'aval, comportements qui ne correspondent pas à celui des grands migrateurs qui certes prospectent des territoires, se reposent, mais finissent toujours par progresser vers l'amont tant que les conditions environnementales ne sont pas favorables à la reproduction. Ainsi, au bout d'un certain temps, très court en 2019, les individus suivis n'étaient plus des lamproies mais des silures.

- Position des lamproies le 29 mars 2020 (4 jours après le marquage du 2eme lot)

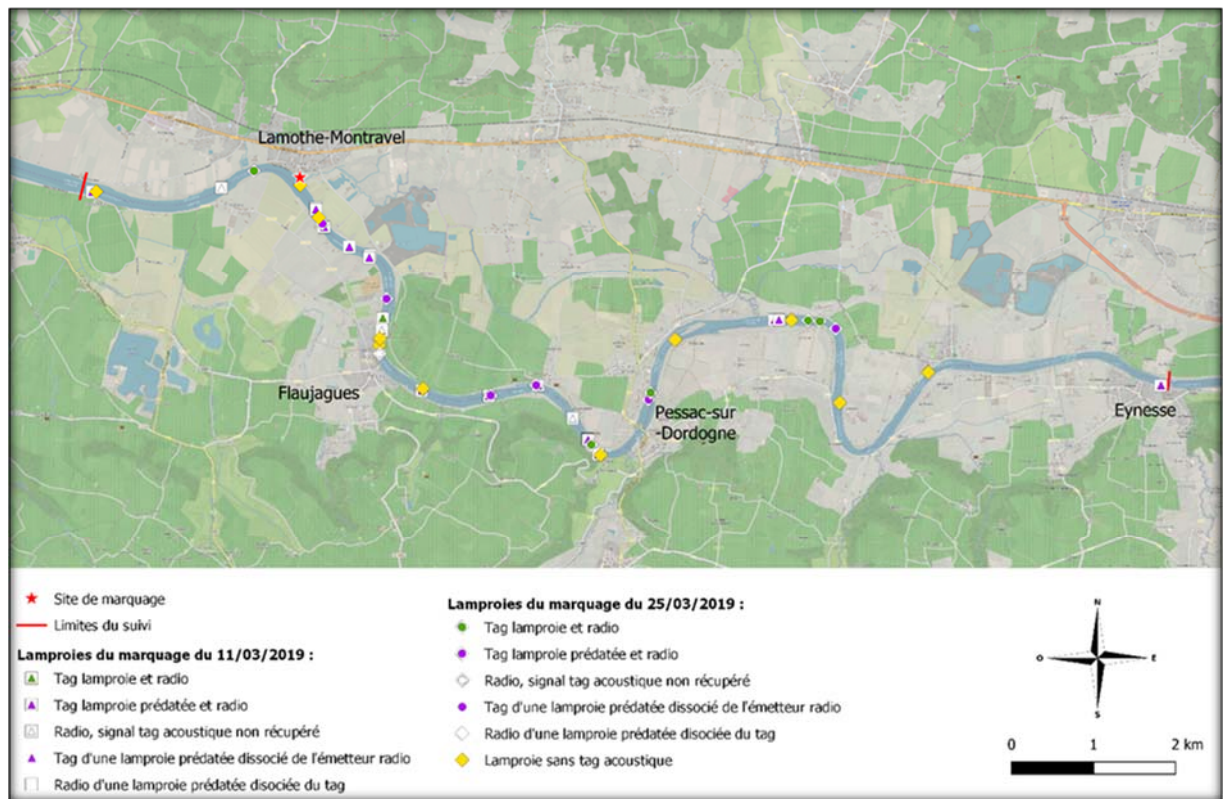


Figure 26 : Position et caractéristiques du code prédation le 29 /03 des lamproies radiomarquées le 11 mars 2019 et 25 mars 2019

Au vu de ces premiers résultats, très rapides et surprenants, un deuxième lot de 25 lamproies marquées avec des émetteurs et des Tiris a été lâchés à Lamothe Montravel le 25 mars. Cependant, pour garder une dizaine de tags prédatations pour les suivis Garonne et 1 pour faire des tests en bassin, sur ces 25 individus, seulement 14 ont été équipés d'un tag prédation. Enfin, parallèlement à ce lot, 25 autres individus ont été marqués uniquement avec des Tiris pour une détection automatique à Bergerac.

Après 4 jours de marquage, les lamproies détectées de ce lot ont un comportement similaire à celles du premier lot, avec déjà quelques individus prédatés. La distance maximale de progression est faible, de 0,5 à 8 km avec un individu, uniquement équipé d'un radio-émetteur, retrouvé à 2 km en aval du point de lâché (figure 24).

➤ Position finale des lamproies le 06/05 mai 2019

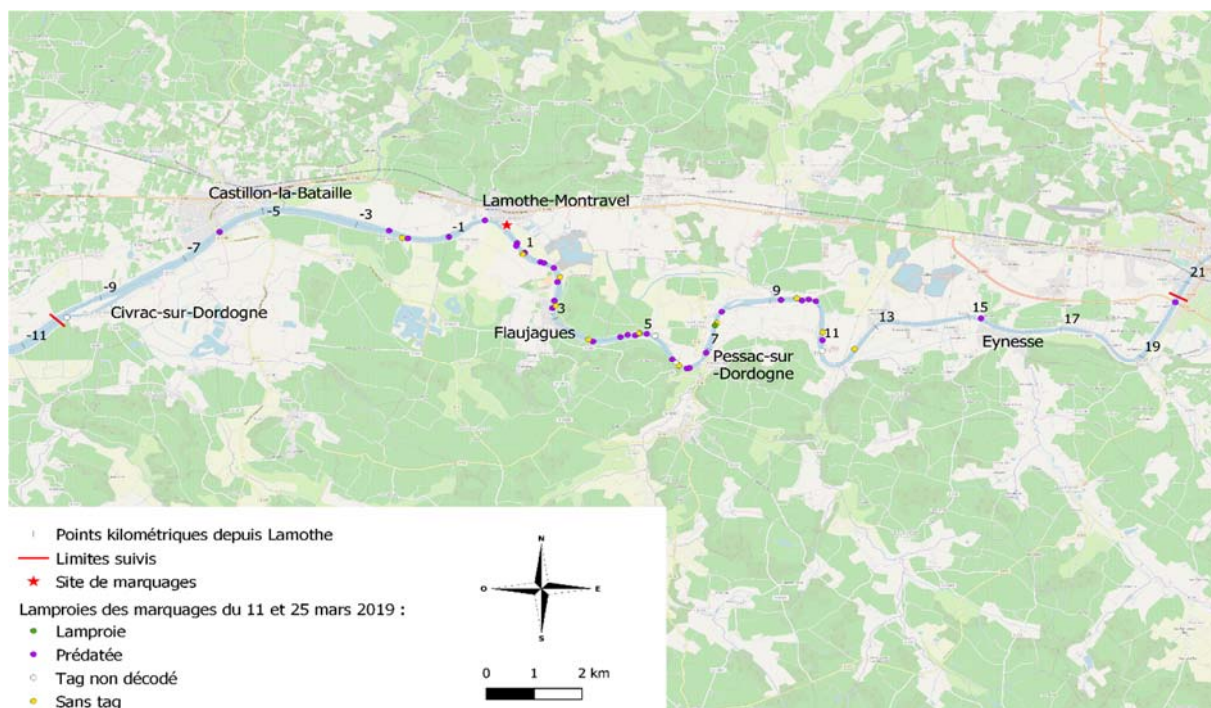


Figure 27 : Position finale et caractéristique du code prédation le 6 mai 2019 des lamproies radiomarquées le 11 mars 2019 et 25 mars 2019

Des suivis réguliers de cette population marquée ont été effectués entre le 29 mars et le 30 avril mais très rapidement, il s'est avéré que la population suivie n'était plus constituée de lamproies marines mais de silures, dans 80 % des cas.

La Figure 27, qui montre la position finale des lamproies après la campagne de suivi, est cette année sans appel. Pour un linéaire prospecté de 20 km, 80 % des individus équipés de tags prédation se sont fait prédater de façon certaine (31/39), 1 n'a pas été retrouvé, 1 a été capturé par la pêche après une dévalaison de plus de 22 km, 5 n'ont pas pu être décodés et leur état est incertain et enfin 1 a été détecté avec son code d'origine sans pour autant migrer plus loin que Pessac (6 km en amont de Lamothe). Le tableau de la Figure 26 ainsi que la Figure 27 résument ces différents constats.

Etat lamproie	Lot 1	Lot 2	Total
Tag non décodé	2	3	5
Lamproie	1	0	1
Prédatée	21	10	31
Capture pêche	1	0	1
Non retrouvée	1	0	1
Total	25	14	39

Figure 28 : Synthèse de l'état des lamproies marquées avec un tag prédation à la fin des suivis sur la Dordogne (6 mai 2019).

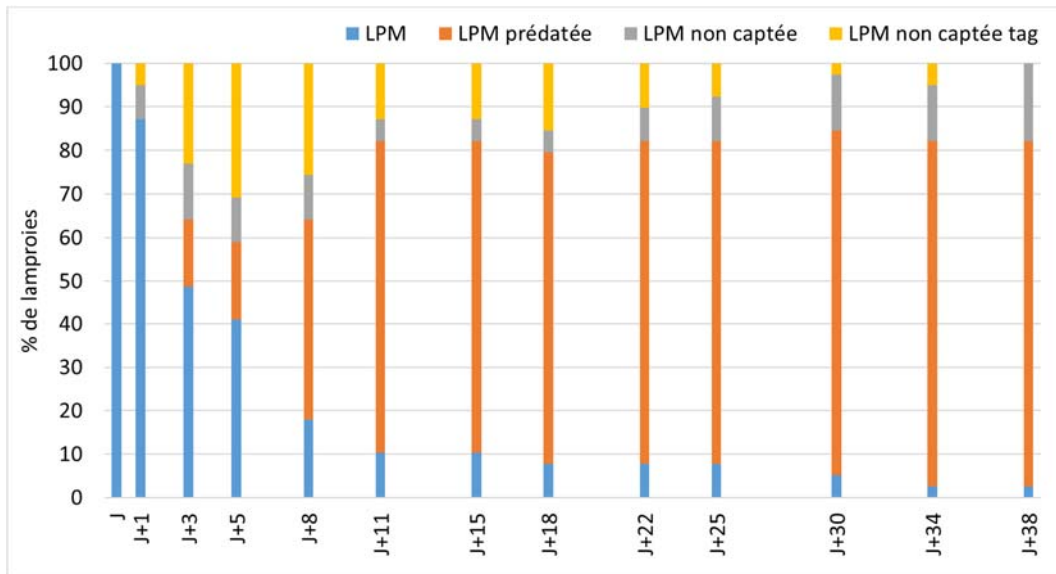


Figure 29 : Evolution journalière de l'état des lamproies marquées avec un tag prédation en 2019 sur la Dordogne

La Figure 29 montre la vitesse avec laquelle les individus se sont fait prédater, les 80 % ayant été obtenus après seulement 8 jours de marquage.

Par ailleurs, les individus uniquement équipés d'un émetteur radio ont eu le même comportement que les autres, à savoir une faible distance de migration après marquage et, après quelques jours, des déplacements « suspects » de 0.5 à 1 km vers l'amont ou vers l'aval puis un arrêt total de mouvements après 15 jours.

Les suivis qui se sont poursuivis après les changements de codes de lamproies ont permis de vérifier la prédation avec 1) l'arrêt des mouvements des tags prédatations alors même que le radio continuait à bouger et 2) l'arrêt des mouvements des émetteurs radios quelques jours plus tard. Ce phénomène s'explique par l'expulsion par les voies naturelles du silure des 2 émetteurs, la tag prédation s'expulsant plus rapidement du fait de sa petite taille. Ainsi, nous avons été confrontés dans quasiment tous les cas à cette dissociation des émetteurs après digestion, rendant très difficile la recherche des tags acoustiques puisque n'étant pas forcément au même endroit que les tags radios.

La Figure 30 décrit ce phénomène avec les différentes phases rencontrées au cours du temps lors de nos suivis.

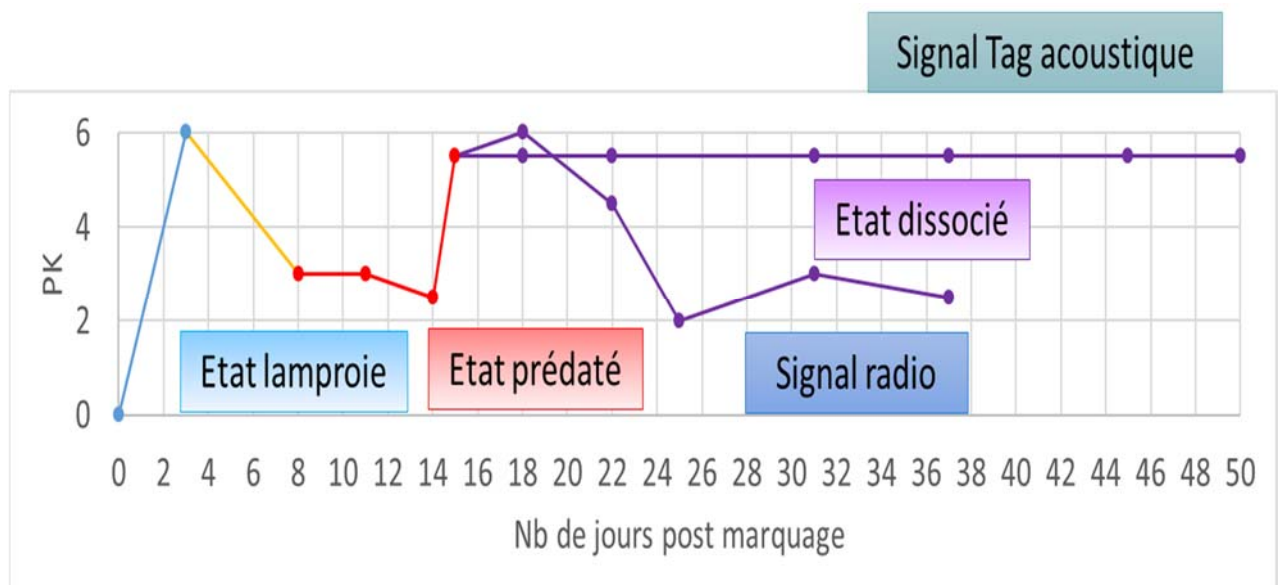


Figure 30 : Evolution au cours de la saison de l'état d'une lamproie radiomarkée avec émetteur radio et tag prédation indiquant la dissociation des 2 marques après digestion.

Enfin, il est intéressant de remarquer qu'aucun Tiris n'a été détecté à la passe de Bergerac en 2019 et aucune lamproie n'a été observée à l'ascenseur de Tuilières.

Par ailleurs, en 2018, l'étude avait été menée avec le même protocole de marquage, le même type d'émetteur radio, sans tags prédation mais avec une opération chirurgicale identique, et avec des individus capturés par le même pêcheur sur le même site. Pour autant, avec des conditions de débit quasiment 2 fois supérieures, 18 lamproies avaient progressé rapidement jusqu'au barrage de Bergerac et les autres individus s'étaient répartis tout le long du linéaire compris entre Castillon la Bataille et Bergerac. De plus, en 2018, des comportements de déplacements atypiques posaient question avec des déplacements vers l'aval sur quelques km observés au bout d'un mois de migration.

Ainsi, les résultats obtenus sur l'axe Dordogne 2019, avec une prédation de l'ordre de 80 % dans les 10 à 20 premiers km de migration et, lors des 10 premiers jours après marquage, sont certainement à mettre en relation avec les faibles débits observés dès le début de l'expérimentation. **Cependant, il est acquis, et ce pour la première fois avec certitude, que la prédation par le silure de cette espèce est très importante sur ce secteur et qu'elle est un facteur non négligeable à prendre en compte pour expliquer la situation alarmante de la population de lamproie sur l'axe Dordogne.**

3.1.2 Le suivi de la reproduction

Malgré les résultats du suivi de la migration par radiopistage et la faible probabilité de retrouver des nids, les équipes de MIGADO se sont déplacées entre le 27 mai et le 17 juin sur les zones de reproduction traditionnellement fréquentées par les lamproies :

- Ste Foy la Grande – Bergerac
- Isle (aval Laubardemont)
- Dronne (Aval monfourat, aval Coutras)

Au total, 8 sorties ont été réalisées, en bateau sur l'axe Dordogne et à pied sur l'Isle et la Dronne. Malheureusement, après le 17 juin, aucun suivi n'a pu être réalisé dans de bonnes conditions, l'eau sur l'ensemble des axes étant très trouble, sans pour autant que cette turbidité soit due à l'augmentation du débit. Par ailleurs, le couvert végétal, très abondant sur certains secteurs, ne permet pas de suivre avec une réelle efficacité la présence de nids. Ainsi, il est important de signaler que ces suivis ne sont en aucun cas exhaustifs et ne peuvent à eux seuls décrire l'état de la population. Cependant, ils sont réalisés tous les ans avec le même protocole, sur les mêmes secteurs et en ce sens, les résultats peuvent être comparés avec les années précédentes.

Ainsi, les suivis ont montré une absence de nids sur l'axe Dordogne, et seulement 20 nids ont pu être répertoriés sur la Dronne, tous à l'aval de Coutras alors même que ce secteur est habituellement très fréquenté par l'espèce (entre 100 et 300 nids comptabilisés chaque année en aval de Coutras).

Par ailleurs, on rappelle qu'aucune lamproie n'a été contrôlée à Tuilières et Monfourat sur toute la saison 2019.

Le calcul du stock reproducteur estimé à l'aval des stations de contrôle sur l'axe Dordogne donnerait un résultat brut d'une **centaine de géniteurs** ayant réellement participé à la reproduction. Bien entendu, d'autres axes ont pu être fréquentés par l'espèce, plus en aval sur le bassin, mais les surfaces disponibles sur ces affluents ne peuvent à elles seules compenser le manque de reproduction observé sur l'axe Dordogne et ses principaux affluents ou sous affluents que sont l'Isle et la Dronne.

Ainsi, la situation de l'espèce, au regard de ces indicateurs (front de colonisation, prédation, suivis aux stations de contrôles et reproduction) est alarmante et des mesures rapides doivent être prises pour permettre de sauver cette population à forts enjeux patrimoniaux.

3.2 Suivis sur la Garonne

3.2.1 Le suivi de la migration par radiopistage

3.2.1.1 Individus marqués et lieu de lâcher

En 2018, l'étude d'un échantillon de la population de lamproie avait été réalisée sur 1 lot de 30 individus, lâchés à l'Isle St George avec comme résultats principaux, un front de colonisation estimé à Tonneins et surtout des regroupements d'individus au niveau de Langon, Caudrot et La Réole, dans la zone de marée dynamique non favorable à la reproduction.

En début de saison, l'objectif de l'étude 2019 sur la Garonne était de suivre une vingtaine de lamproies marquées uniquement à l'aide d'émetteurs radio, en les lâchant en aval de Langon et en vérifiant si les zones de regroupements observées les 2 années précédentes se révélaient encore d'actualité avec d'autres conditions de débits et de températures. En effet, l'utilisation de tags prédation, au coût très important, ne devait se faire que sur la Dordogne, axe considéré comme privilégié par l'espèce. Cependant, très rapidement au vu des premiers résultats sur la Dordogne, il a été décidé de réserver 10 tags prédation pour la Garonne et ainsi d'équiper 50 % de l'échantillon de lamproies de Garonne avec ces marques.

Ainsi, sur la Garonne en 2019, 10 lamproies ont été marquées avec un radio émetteur de type ATS 1815C codé et 10 avec un radio émetteurs ATS 1815C + un tag prédation de type Vemco V5D. Ces individus ont été pêchés au filet par un pêcheur professionnel et marqués le 21 mars 2019 au niveau de Barsac (confluence avec le Ciron).

3.2.1.1 Résultats des suivis par radiopistage.

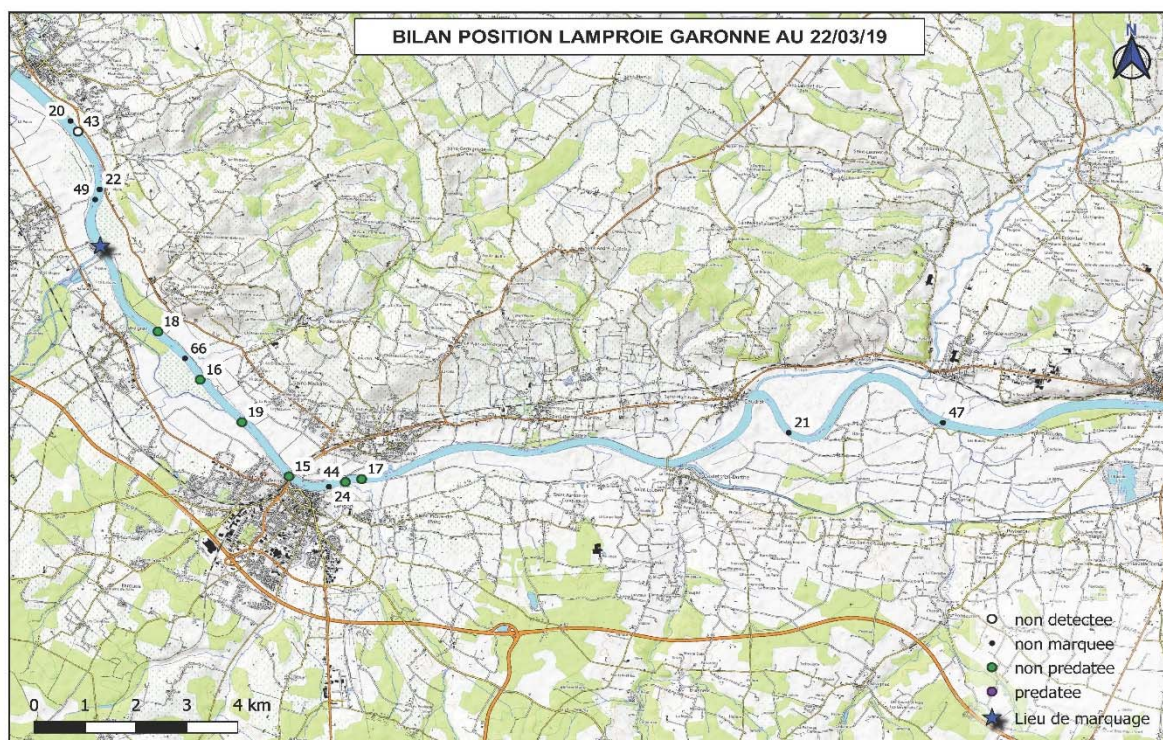


Figure 31 : Position des lamproies radiomarquées sur la Garonne le 22 mars (1 jour après marquage).

Le choix de marquer les individus à Barsac a été souhaité au regard des expérimentations 2017 et 2018. En effet, lors de ces 2 années de suivis, 50 % des individus stoppaient leur migration entre Langon et Caudrot, soit une dizaine de km en amont de Barsac et ce, indépendamment du lieu de lâcher à l'aval. Ainsi, il apparaissait intéressant de voir si des individus capturés et lâchés en aval de cette zone allaient migrer en amont de ce secteur.

Le lendemain du marquage, 14 individus ont été retrouvés dont 7 avec tag prédation. Tous se situaient entre Cadillac (3 km en aval du point de lâcher et l'aval de La Réole, 20 km en amont de Barsac). Les individus retrouvés avec tags prédateurs ont été décodés avec leur numéro d'origine.

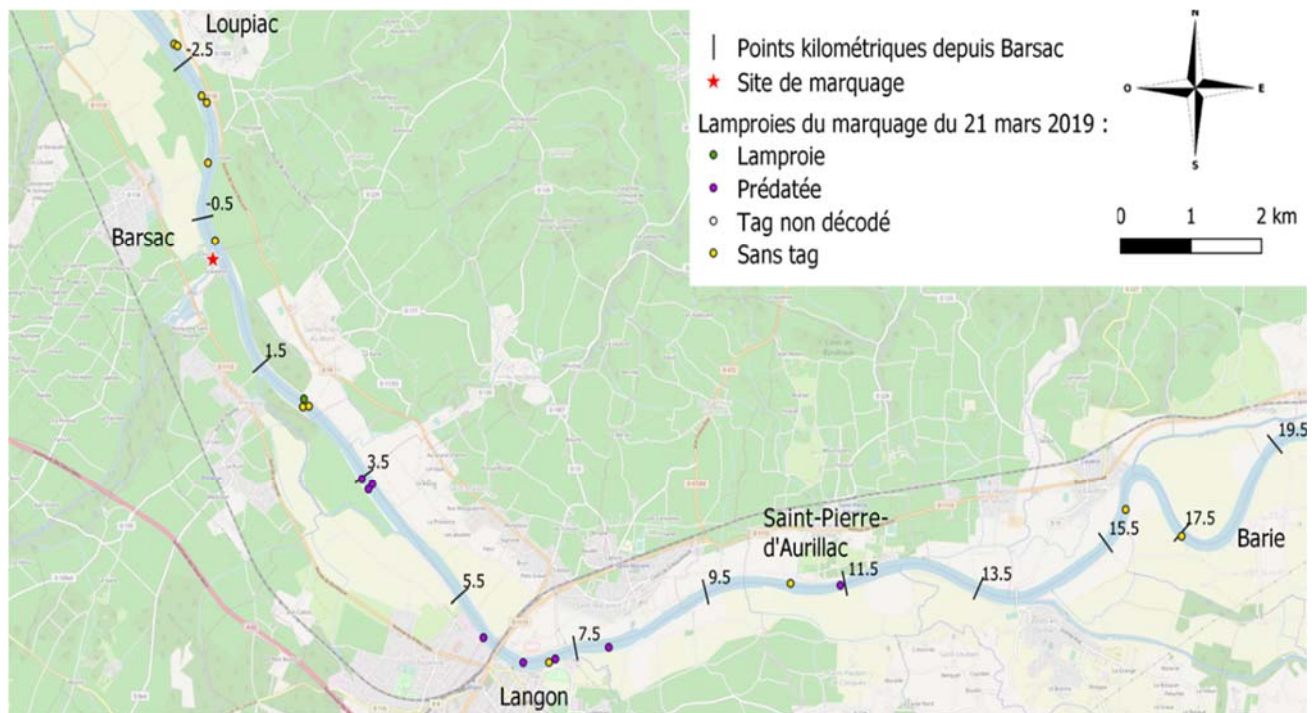


Figure 32 : Dernière position connue des lamproies marquées sur la Garonne au 27 avril 2019

18 lamproies sur 20 ont été retrouvées, dont 9 avec tag prédation. L'ensemble des individus s'est réparti entre -2,5 km et 18 km du point de lâcher avec seulement 20 % qui ont migré en amont de Langon. Aucun n'a migré en amont de La Réole, c'est-à-dire en amont de la limite de marée dynamique.

Très rapidement, au 2 avril, soit 12 jours après le marquage, 7 lamproies avaient été prédaturées, toutes au droit de Langon. 2 étaient toujours considérées comme vivantes (code d'origine) mais situées à Preignac, soit 2 km en amont du point de lâcher et un individu n'a pas été retrouvé. Les autres lamproies, non équipées de tag prédation, ont été retrouvées sur le même secteur.

Les prospections se sont faites uniquement en bateau entre Langoiran et Couthures sur Garonne pour tenter de retrouver tous les individus.

Au final, les résultats sont comparables à ceux enregistrés sur la Dordogne avec 80 % de prédation pour les individus marqués avec les marques acoustiques et une migration sur de très faibles distances en amont du point de lâcher, certainement à mettre en relation avec les conditions de débit, très faibles en 2020.

Pour la 3^e années consécutive, le secteur de Langon apparait comme une zone difficile à franchir pour cette espèce, zone connue pour ses grandes fosses et une forte accumulation de silures (pêcheurs professionnels, com pers).

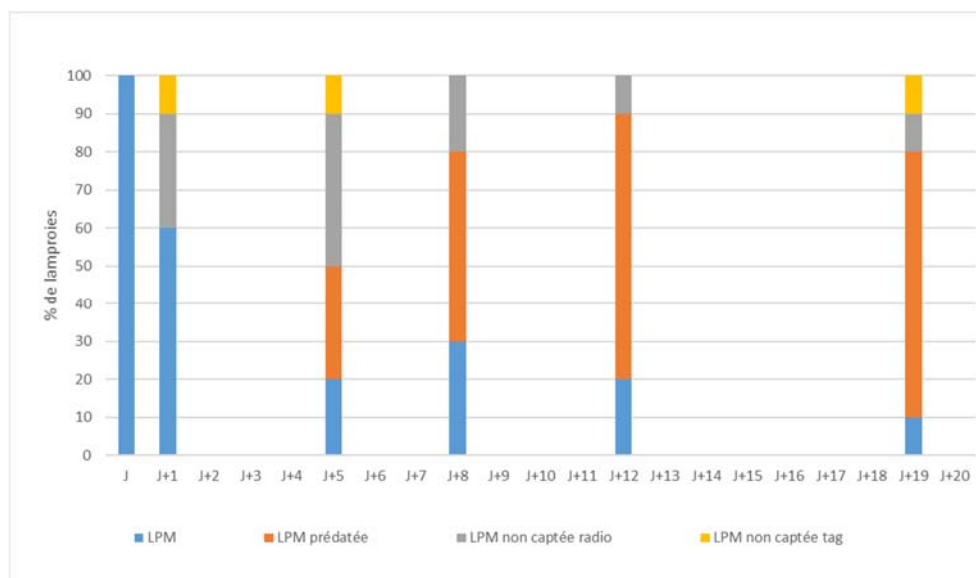


Figure 33 : Evolution journalière de l'état des lamproies marquées avec un tag prédation en 2019 sur la Garonne.

Etat lamproie	Lot 1	Total
Tag non décodé	0	0
Lamproie	1	1
Prédatée	8	8
Capture pêche	0	0
Non retrouvée	1	1
Total	10	10

Figure 34 : Synthèse de l'état des lamproies marquées avec un tag prédation à la fin des suivis sur la Garonne (27 avril 2019).

Les figures 33 et 34 synthétisent les résultats de ce suivi en montrant le taux de prédation très fort de la lamproie par le silure et l'évolution journalière de l'état des lamproies marquées.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Depuis maintenant plus de 5 ans, les suivis de la migration, de la reproduction et des stades larvaires, sur les deux axes, convergent tous dans le même sens et décrivent une situation catastrophique de l'espèce sur le bassin avec un stock reproducteur estimé à quelques centaines d'individus sur le bassin de la Dordogne et un front de colonisation très en aval sur les 2 axes Garonne et Dordogne. **En juillet 2019, l'UICN a changé le statut de l'espèce en le faisant passer de « quasi menacé » à « en danger »**, les indicateurs sur d'autres bassins étant quasiment les mêmes.

Cette année, le choix du suivi de la migration par radiopistage s'est focalisé sur un suivi classique couplé à l'implantation d'une nouvelle marque acoustique permettant de vérifier l'impact de la prédation de cette espèce par le silure. Par ailleurs, de nombreuses observations factuelles ont montré ces dernières années que la lamproie, du fait de son comportement particulier lors de sa migration, pouvait être une proie privilégiée pour le silure. En effet, à la différence des autres grands migrateurs, la migration de la lamproie est caractérisée par une alternance entre des phases de progression vers l'amont et des phases de repos où les individus se fixent sur le substrat, dans des zones où potentiellement le silure est très présent. De plus, la période de migration en rivière correspond à la reprise d'activité du silure après une période d'inactivité hivernale.

Ainsi, 70 lamproies radiomarquées dont 49 équipées de marques « prédation » ont été lâchées sur la Dordogne (50 dont 39 avec tags prédation) et la Garonne (20 dont 10 avec tags prédation). 39 des 49 lamproies marines migrantes que nous avons marquées ont été consommées en un mois, et cette consommation s'est produite très rapidement après la libération de la lamproie, 50 % des lamproies relâchées ayant été consommées en moyenne 8 jours après le marquage. Ainsi, sur les 2 axes, 80 % des individus marqués ont été prédatés, ce qui apparaît comme extrêmement important au regard de l'état actuel de la population.

Cependant, même si pour la première fois, ce facteur prédation a pu être chiffré, il est nécessaire d'être prudent et de relativiser ce taux. En effet, les conditions hydrologiques pourraient également expliquer pourquoi la mortalité de la lamproie liée à la prédation était si élevée et rapide. En effet, la distance totale observée avant la prédation variait de 0 à 20 km mais était globalement faible, avec une moyenne de 5,5 ($\pm 4,5$) km. La distance et la vitesse de migration dépendent fortement du débit de la rivière et, en 2019, les débits de la Dordogne et de la Garonne ont été sensiblement inférieurs pendant l'expérimentation par rapport aux débits moyens mesurés sur la période 1993 - 2018. Les résultats de 2018 avaient montré une progression vers l'amont beaucoup plus importante, de plus de 90 km pour certains individus, avec une limite amont observée au niveau du barrage de Bergerac. De plus, les faibles débits peuvent faciliter la réussite de la prédation par le silure. Ainsi, les conditions de faible débit observées pourraient avoir augmenté le risque de consommation de lamproies, en diminuant et en augmentant respectivement les activités motrices des proies (lamproies) et du prédateur (silure). Cependant, il est important de rappeler que des débits faibles sont courants ces dernières années et qu'ils devraient se rencontrer de plus en plus souvent.

Au vu de ces résultats, le groupe technique lamproie du COGEPOMI s'est réuni le 14 juin et le 11 juillet pour synthétiser les résultats de 2019 et proposer des mesures de gestion à mettre en place pour permettre de préserver cette espèce patrimoniale.

Une mesure proposée par MIGADO est de transporter un nombre significatif de lamproies sur des secteurs traditionnellement fréquentés par l'espèce mais dépourvus de silures. Les secteurs proposés sont le Ciron en amont du moulin du pont, la Dronne entre Monfourat et la Roche Chalais et la Dordogne dans le département de la Corrèze.

Sur la Dronne, MIGADO a effectué la cartographie des habitats entre Monfourat et La Roche Chalais. Sur les 13.2 km de cours d'eau, 30 % d'habitats favorables à la reproduction ont été recensés (galet – galet gravier) ainsi que 10 % d'habitats favorables pour les larves (sable) pour une surface de 10 Ha environ sur les 25 Ha du secteur. Par ailleurs, 3 zones de lachers potentielles ont été trouvées.

Si l'on s'en réfère aux différents suivis effectués sur l'axe Dronne, à Monfourat (station vidéo), un maximum de 1200 individus a été observé à la vitre de contrôle et un maximum de 250 nids en aval de Monfourat a été comptabilisé, soit environ 600 individus. **Ainsi, il pourrait être envisagé de transporter entre 1500 et 2000 individus sur la Dronne en amont de Monfourat.**

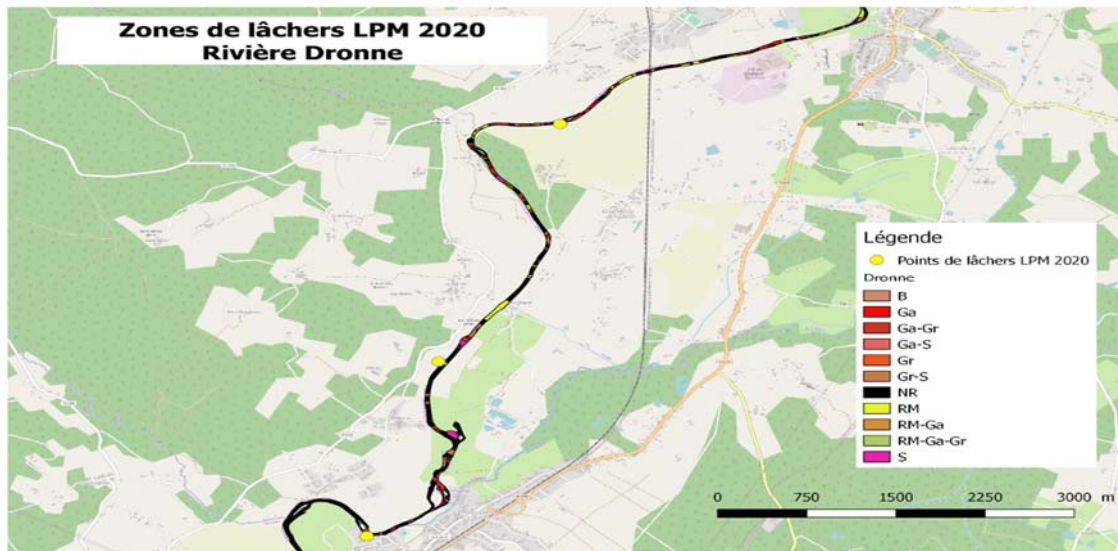


Figure 35 : Description de l'habitat sur la Dronne entre Monfourat et La Roche-Chalais

Sur le Ciron, Les équipes de MIGADO et du syndicat de la vallée du Ciron suivent chaque année la reproduction sur cet axe. Sur ce cours d'eau, 150 nids au maximum ont été observés entre le Moulin du Pont et Villandraut, soit environ 350 individus. Aujourd'hui, du fait des aménagements au niveau du barrage de Villandraut, le linéaire accessible a doublé avec une granulométrie favorable majoritaire sur le secteur ouvert, entre Villandraut et le barrage de La Trave. **Ainsi, il pourrait être envisagé de transporter sur cet axe entre 500 et 1000 individus en amont du moulin du pont (ou du barrage de Bomme).**

Ces 2 axes pourraient dans un premier temps être testés pour lâcher des individus avec un suivi accru du comportement des individus sur ces secteurs (marquage d'un échantillon de la population transportée), suivi de la reproduction et pêches d'inventaire de larves au droit des zones de reproduction.

Ces transports ne pourraient être que temporaires et, de toute évidence, il s'agira, en parallèle de permettre de pêcher de façon intensive le silure sur des secteurs identifiés où la prédation est la plus forte : sur la Dordogne, au droit de Pessac et en aval de Bergerac ; sur la Garonne dans le secteur de Langon.

En tout état de cause, il s'agit d'agir rapidement pour trouver des solutions à court et moyen terme pour permettre de retrouver une population de lamproies importante sur notre bassin.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 2002. Biologie, écologie et pêche des lamproies migratrices (agnathes amphihalins). Rapport d'étape Cemagref, 32 p.
- APEM, 2004. Assessment of sea lamprey distribution and abundance in the river Spey : Phase II. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No.027 (ROAME No. F01AC608).
- BIRD, D.J., POTTER, I. C., HARDISTY, M. W., *et al*, 1994. Morphology, body size and behaviour of recently-metamorphosed sea lampreys, *Petromyzon marinus*, from the lower River Severn, and their relevance to the onset of parasitic feeding. *Journal of Fish Biology*, 1994, vol. 44, no 1, p. 67-74.
- DUCASSE J., LEPRINCE Y., 1980. Etude préliminaire de la biologie des lamproies dans le bassin de la Garonne et de la Dordogne. – Mémoire : Ecole nationale des ingénieurs des travaux des eaux et des forêts, 151 p.
- MALAVOI J.R., 1989. Typologie des faciès d'écoulement ou unités morphodynamiques des cours d'eau à haute énergie. *Bull. Fr. Pêche Piscic*, 315, 189-210.
- SABATIE M.R., 1998. Eléments d'écologie de la lamproie marine (*Petromyzon marinus* L.) dans une rivière Bretonne : le Scorff. Rapport final de la convention Région Bretagne n° 12172/95 du 23.10.1995, 54 p
- TAVERNY C., 2004. Biologie, écologie et pêche des lamproies migratrices (Agnathes amphihalins) - Deuxième tranche fonctionnelle. Cestas, Cemagref Bordeaux : 8 p.
- TAVERNY C., 2005. Biologie, écologie et pêche des lamproies migratrices (Agnathes amphihalins) – rapport final - Troisième tranche fonctionnelle. Cestas, Cemagref Bordeaux : 92 p.
- TAVERNY, C., ELIE, P., 2009. Bilan des connaissances biologiques et de l'état des habitats des lamproies migratrices dans le bassin de la Gironde - Propositions d'actions prioritaires. *Rapport Final. Etude Cemagref, Groupement de Bordeaux*.
- TAVERNY C., ELIE P., 2010. Les lamproies en Europe de l'Ouest, écophase et habitats. Cemagref, Quae éditions, Paris, 111 p.

Opération financée par :



Union Européenne



RÉGION
**Nouvelle-
Aquitaine**

*La Nouvelle-Aquitaine et l'Europe
agissent ensemble pour votre territoire*



Autres partenaires :



Association MIGADO

18 Ter Rue de la Garonne - 47520 LE PASSAGE D'AGEN - Tel : 05 53 87 72 42

www.migado.fr -

