

Actions pour la sauvegarde de l'anguille européenne sur le bassin Garonne Dordogne

Année 2022

V. Lauronce ; F. Candelier ; F. Prellwitz



M I G A D O

SOMMAIRE

Sommaire	i
Introduction.....	1
1 Suivi du flux entrant de civelles.....	2
1.1 Flux entrant de civelles pendant la saison 2020-2021	3
1.2 Comparaison avec les données des pêcheurs professionnels.....	4
1.3 Suivi de la pigmentation des individus capturés	7
1.4 Suivi de l'évolution de la taille des individus capturés	8
1.5 Conclusions et perspectives	9
2 Le suivi du front de répartition des jeunes anguilles : réseau de pêche spécifique anguille..	10
2.1 Méthodologie	10
2.1.1 Répartition des stations de pêche sur le bassin	10
2.1.2 Méthodologie utilisée	12
2.2 Résultats.....	13
2.2.1 Efficacité des pêches électriques en fonction de la classe de taille	16
2.2.2 Répartition des anguilles en fonction des classes de taille	17
2.2.3 Répartition des anguilles en fonction des classes de taille et de la distance à la limite de la marée dynamique	19
2.2.4 Répartition des anguilles en fonction du compartiment	20
2.2.5 Répartition des anguilles en fonction de la distance de la confluence du point de pêche à la LMD	21
2.3 Les fronts de colonisation de la population en 2022	22
2.3.1 Le front de répartition des individus de moins de 300 mm	23
2.3.2 Le front de répartition des individus de moins de 150 mm	23
2.3.3 Le front de colonisation des individus de moins de 100 mm	24
2.4 Les premières comparaisons de l'évolution de ces fronts	25
2.4.1 Le front de colonisation des individus de moins de 150 mm	25
2.4.2 Le front de colonisation des individus de moins de 10 cm	26
2.4.3 Analyses statistiques	28
2.5 Synthèse	30

3	Mise en place et test d'une méthode alternative aux suivis par pêches électriques : Le piégeage par engins passifs « Le Flottang »	31
3.1	Méthodologie	32
3.2	Résultats	33
3.2.1	Evaluation de l'effet d'accumulation en pied d'ouvrage	34
3.2.2	Comparaison des données Pêches électriques et Flottang	35
3.3	Test flottang suite à l'atelier du groupe anguille du GRISAM	37
3.3.1	Contexte	37
3.3.2	Résultats	39
3.4	Conclusion	40
4	Analyse des rythmes migratoires de l'anguille sur les stations de contrôle de la Garonne et la Dordogne en lien avec les facteurs environnementaux.	42
4.1	Les stations de contrôle	42
4.2	Hydrologie des deux cours d'eau	44
4.3	La migration des anguilles à Golfech et Tuilières	46
4.4	Les conditions environnementales de migration des anguilles	49
4.5	L'efficacité des compteurs automatiques	51
4.6	L'évolution des classes de taille au fil des années, reflet de l'évolution de l'état de la population	53
4.7	. Les « marquages-recaptures » par pit-tag des individus en migration sur la Garonne et la Dordogne	56
4.7.1.	Nombre d'individus marqués	56
4.7.2.	Taux de recapture annuels à partir de l'année de lâcher.	58
4.8.	Franchissement au niveau du site de Mauzac sur la Dordogne	59
4.9.	Franchissement au niveau du site du Bazacle et de Carbonne sur la Garonne	63
4.10.	Suivi des anguilles en migration sur le site de Monfourat	63
4.11.	Principales conclusions et perspectives	65
5	Gestion des ouvrages de protection à la mer de l'Estuaire de la Gironde	66
5.1	Avantages et inconvénients des différents systèmes proposés et testés	67
5.2	Test de gestion des portes à flot de la Jalle Nord	68
5.3	Conclusions et perspectives	69
5.3.1	Les dispositifs de gestion	69

5.3.2 Nouveaux sites aménagés 70

6	L'évaluation de l'impact des ouvrages à la migration et l'efficacité des mesures de gestion ou des aménagements mis en place.....	71
6.1	Evaluation de l'impact des ouvrages avant aménagement	71
6.1.1	Les ouvrages bloquants	72
6.1.2	Les ouvrages ralentissant ou plus ou moins bloquant	72
6.2	Evaluation de l'efficacité des aménagements ou de la gestion mises en place sur les ouvrages.	73
6.2.1	L'Engranne	73
6.2.2	Le Barailler / Eyraud	74
6.2.3	La Gélise	75
6.2.4	Le Ciron	76
6.2.5	Le Chenal du Gua	78
6.3	Marquage/recapture, pour l'évaluation du franchissement des obstacles.....	79
6.1	Conclusions et perspectives	82
7	Evaluation de la capacité de dévalaison des anguilles argentées dans les zones de marais aménagés pour la montaison, et adaptation si nécessaire de la gestion du milieu.....	83
	Conclusion	87

Liste des figures

Figure 1 : Cadre de pêche utilisé pour le suivi du flux entrant de civelles.....	2
Figure 2 : Sites sélectionnés pour le suivi du flux entrant de civelles	3
Figure 3 : Evolution du flux entrant de civelles (nb d'individus/m3 filtré) depuis 2015	4
Figure 4 : Evolution du flux entrant de civelle au cours de l'hiver 2021-2022 en fonction de la température de l'eau	4
Figure 5 : Comparaisons entre les captures en pêches expérimentales et les captures par les pêcheurs professionnels	6
Figure 6 : Evolution des stades pigmentaires au cour de l'année depuis 2016.....	8
Figure 7 : Evolution saisonnière de la taille moyenne des civelles capturées sur le Despartins de 2016 à 2022.....	8
Figure 8 : Carte de localisation des stations de pêches électriques sur le bassin Garonne, Dordogne, Gironde.....	11
Figure 9 : Pêche électrique spécifique anguille (Photo C. Dupouts).....	13
Figure 10 : Efficacité des pêches électriques pour différentes années et classes de tailles	17
Figure 11 : Débit de la Garonne à Tonneins pour 2021 et 2022.....	18
Figure 12 : Débit de la Dordogne à Pessac sur Dordogne pour 2021 et 2022.....	18
Figure 13 : Répartition des captures d'anguilles par classes de tailles et par bassin en 2022	19
Figure 14 : Fréquence des individus par classe de taille en 2022	20
Figure 15 : Densités d'anguilles pour la période 2005 – 2021 en fonction du compartiment.....	21
Figure 16 : Densité d'anguilles pour l'année 2022 en fonction du compartiment.....	21
Figure 17 : Moyenne des densités d'anguilles pour la période 2005 – 2021 en fonction de la distance de la confluence à la LMD	22
Figure 18 : Densité d'anguilles pour l'année 2022 en fonction de la distance de la confluence à la LMD	22
Figure 19 : Relation taille-âge des anguilles dans le bassin Garonne Dordogne	23
Figure 20 : Fréquence des individus < 15 cm par rapport à la population totale en fonction de la distance à la limite de marée dynamique en 2022.....	23
Figure 21 : Log de densité en fonction de la distance à la limite de marée dynamique des individus de moins de 150 mm pour 2022	24
Figure 22 : Log de densité en fonction de la distance à la limite de marée dynamique des individus de moins de 10 cm pour 2022..	24
Figure 23 : Comparaison du front de colonisation des individus de moins de 15 cm de 2005 à 2022	26
Figure 24 : Comparaison du front de colonisation des individus de moins de 10 cm de 2005 à 2022	27
Figure 25 : Probabilité de présence/absence des individus de moins de 100 mm selon les années.....	27
Figure 26 : Evolution depuis le début des suivis des densités d'anguilles < 300 mm en fonction de la distance du point de pêche à la confluence.....	29
Figure 27 : Evolution depuis le début des suivis des densités d'anguilles < 300 mm en fonction du compartiment.....	29

Figure 28 : Flottang dans l'eau	31
Figure 29 : Cartographie des sites de pêche au Flottang	32
Figure 30 : Relève d'un Flottang.....	33
Figure 31 : Histogramme des classes de taille des captures par session de 2020 à 2022	34
Figure 32 : Relation entre l'échantillonnage par pêches électriques et par engins passifs pour l'année 2022	35
Figure 33 : Evolution du logarithme des densités d'anguilles de moins de 100 mm en pêche électrique et du logarithme des captures par flottang en pied d'ouvrage successifs sur le Chenal du Gua en 2022.....	37
Tableau 12 : Différents objectifs en lien avec l'utilisation du flottangs sur le territoire métropolitain	38
Figure 34 : Schéma d'un flottang avec mousse (D'après G. Simon Univ Perpignan).....	38
Figure 35: Histogramme des classes de taille des captures pour les sessions de 2022.....	40
Figure 36 : Carte de localisation des principales stations de contrôle où des suivis de migration de l'anguille sont réalisés.....	42
Figure 37 : Passe à anguilles installée sur le site de Tuilières en 2010.....	43
Figure 38 : Passe à anguilles de Golfech.....	43
Figure 39 : Relation débit-température sur les deux cours d'eau.....	44
Figure 40 : Débits et températures de la Dordogne et Garonne en 2022.....	45
Figure 41 : Zoom sur les débits et températures de la Dordogne et Garonne pendant la période de migration de l'anguille (avril à septembre).....	45
Figure 42 : Migration d'anguilles au niveau des stations de Golfech et Tuilières.....	47
Figure 43 : Rapport entre le nombre d'anguilles à Golfech et à Tuilières de 2012 à 2022.....	48
Figure 44 : Migration d'anguilles au niveau des stations de Golfech et Tuilières.....	48
Figure 45 : Durée de la migration des anguilles en fonction de la densité d'individus	49
Figure 46 : Typologie du cours d'eau identifiées sur la Garonne à Golfech et nombre d'anguilles ayant migré par typologie	50
Figure 47 : Migration des anguilles en 2022 en fonction de la température et du débit (en rouge période correspondante à la typologie de cours d'eau de migration optimale les années précédentes).	50
Figure 48 : Typologie du cours d'eau identifiées sur la Dordogne à Tuilières et nombre d'anguilles ayant migré par typologie	51
Figure 49 : Migration des anguilles en 2022 en fonction de la température et du débit (en rouge période correspondante à la typologie de cours d'eau de migration optimale les années précédentes).	51
Figure 50 : Comparaison comptage video continu et comptage automatique.....	53
Figure 51 : Evolution des classes de taille des anguilles en migration à Golfech et Tuilières	54
Figure 52 : Evolution des classes de taille des anguilles en migration à Golfech et Tuilières	56
Figure 53 : Migration d'anguilles au niveau des stations de Tuilières et Mauzac	60
Figure 54 : Localisation des stations de pêches électriques en amont de Mauzac.....	62
Figure 55 : Migration d'anguilles au niveau des stations du Bazacle et de Carbonne.....	63

Figure 56 : Evolution des captures d'anguilles (durée = 1 nuit) au niveau du site de Monfourat de 2016 à 2022	64
Figure 57 : Classes de tailles des anguilles en migration à Monfourat de 2016 à 2022.....	64
Figure 58 : Synthèse des différents systèmes de gestion des ouvrages à la mer, testés en Gironde.....	67
Figure 59 : Répartition des stades pigmentaires en fonction du mois de l'année au niveau de la porte à flot de la Jalle du Nord, gérées par raidisseurs.....	68
Figure 60 : Mise en évidence de l'impact des ouvrages sur la Jalle de Castelnau et sur Maillarde et Guy	72
Figure 61 : Mise en évidence de l'impact des ouvrages sur la Jalle de Breuil et la Laurina.....	72
Figure 62 : Abondance relative des anguilles sur l'Engranne avant et après aménagement	73
Figure 63 : Arasement de l'ouvrage aval, Moulin du Coutou (a) et démantèlement et réaménagement du seuil de répartition du Pont de Chadeau (b)	74
Figure 64 : Abondance relative des anguilles sur le Barailler / Eyraud avant et après aménagement	75
Figure 65 : Passe à canoé (a) et tapis de reptation (b) au moulin d'Andiran	75
Figure 66 : Abondance relative des anguilles sur la Gélise	76
Figure 67 : Cartographie des ouvrages du Ciron et leur franchissabilité pour les anguilles	77
Figure 68 : Abondance relative des anguilles sur le Ciron avant et après aménagement.....	78
Figure 69 : Evolution de la franchissabilité des ouvrages sur le chenal du Gua	79
Figure 70 : Classes de taille des anguilles suivies par marquage Pittag.....	80
Figure 71 : Localisation des sites identifiés pour la pose des verveux sur la jalle du Breuil et le chenal du Gua.....	84
Figure 72 : Localisation des sites identifiés pour la pose des verveux sur le canal du Despartins et le ruisseau de la Laurina.....	84
Figure 73 : Verveux utilisés pour le suivis	85
Figure 74 : Répartition des captures d'anguilles par verveux sur une année civile en fonction des différentes années de suivis.....	86

Liste des tableaux

Tableau 1 : Arrivée moyenne des civelles sur le Despartin selon l'année de suivi	6
Tableau 2 : Répartition des stades pigmentaires au cours de l'année depuis 2016.....	7
Tableau 3 : Distances à la confluence des stations de pêche avec les axes principaux, ainsi que leur distance à la mer et à la limite de marée dynamique	11
Tableau 4 : Résultats des pêches électriques de 2017 à 2022 sur les affluents de l'estuaire de la Gironde	13
Tableau 5 : Résultats des pêches électriques de 2017 à 2022 sur les affluents de la Dordogne	15
Tableau 6 : Résultats des pêches électriques de 2017 à 2022 sur les affluents de la Garonne.....	16
Tableau 7 : Répartition des classes de taille pour la période 2005-2021 et 2022.....	17
Tableau 8 : Tailles des individus capturés sur l'ensemble du bassin en fonction de la distance de la confluence du cours d'eau à la limite de marée dynamique pour l'année 2022	19

Tableau 9 : Comparaison de la limite D50 des individus de moins de 10 cm en fonction des années	27
Tableau 10 : Evolution des densités d'anguilles < 300 mm (ind/100m ²) en fonction du compartiment et des différentes années.....	28
Tableau 11 : Résultats des captures de pêche Flottang et densités retrouvées en pêche électrique.....	33
Tableau 12 : Différents objectifs en lien avec l'utilisation du flottangs sur le territoire métropolitain	38
Tableau 13 : Stades pigmentaires simplifiés	388
Tableau 14 : Evolution des classes de taille des anguilles en migration à Golfech et Tuilières	55
Tableau 15 : Nombre d'anguilles marquées par site de 1999 à 2022	57
Tableau 16 : Marquages et recaptures des anguilles sur les sites de Tuilières et Golfech	59
Tableau 17 : Taux de passage entre Tuilières et Mauzac.....	61
Tableau 18: Densité totale et densité relative sur les différents sites du Chenal du Gua au cours du temps	71
Tableau 19 : Récapitulatif des marquages et recaptures selon les années	81
Tableau 20 : Récapitulatif des captures d'anguilles 2022.....	85

INTRODUCTION

MIGADO, dans le cadre de son programme général pour la sauvegarde de l'anguille, propose toute une série d'actions, validées par le Groupe Technique Anguilles du COGEPOMI, concernant à la fois des suivis de l'état de l'espèce, mais également des actions concrètes de protection et restauration de l'espèce ou des habitats.

Ces actions se situent dans le prolongement des travaux réalisés pour l'anguille sur le bassin depuis quelques années, afin de :

- Mettre en place les indicateurs de colonisation identifiés et évaluer l'évolution de l'état de la population
- Tester la mise en place d'actions concrètes de gestion afin d'en retirer les apprentissages et retours d'expériences correspondants et utilisables sur d'autres sites du bassin

Elles se décomposent en actions sur le suivi de l'état de la population :

- Suivi d'un indicateur du flux de civelles entrant dans l'Estuaire
- Suivi du front de colonisation
- Suivi des rythmes de migration et marquage-recapture au niveau des stations de contrôle

Et en actions de gestion proprement dites :

- Optimisation de la gestion des ouvrages à la mer sur les affluents de l'Estuaire
- Evaluation de la dévalaison de l'anguille argentée dans les marais et adaptation de la gestion des marais avec les gestionnaires de bassins versants
- Evaluation de l'impact physique des obstacles à la migration de montaison des anguilles, et adaptation des systèmes de franchissement

Ce rapport présente l'avancée des actions réalisées en 2022 dans le cadre du programme général de sauvegarde de l'anguille dans le bassin Gironde Garonne Dordogne. Dans le cadre du rétablissement de la continuité écologique, des évaluations de l'efficacité des systèmes de gestion ou aménagements ont pu être développées avec la participation des techniciens rivières et des propriétaires. Afin d'optimiser l'accessibilité des milieux pour l'anguille, les synthèses et retours d'expérience seront décrits dans ce rapport. Au niveau des ouvrages à marée, les suivis se sont poursuivis afin d'approfondir les expériences sur leur gestion.

Dans le cadre du PLAGEPOMI, le suivi du flux entrant de civelles permet d'avoir une idée de l'évolution du suivi du recrutement estuarien tout au long de l'année. En 2022, les suivis par pêches électriques pour évaluer le front de colonisation se sont poursuivies afin d'appréhender la répartition des jeunes stades sur les secteurs plus amont du bassin (front de répartition). L'évolution des classes de taille sur les stations de contrôle, ainsi que les conditions de franchissement permettent également de suivre l'état de la population. La mise en commun des 3 indicateurs de suivis d'état de la population peuvent donner une représentation de son évolution sur l'ensemble du bassin.

I SUIVI DU FLUX ENTRANT DE CIVELLES

Lors des suivis mis en place sur les ouvrages à marée depuis 2009, il a été constaté que le nombre de civelles capturées lors des pêches au filet varie de la même façon que les captures des pêcheurs professionnels, et l'abondance des civelles dans l'Estuaire.

Jusqu'en 2015, les informations disponibles sur les flux entrants de civelles dans l'Estuaire ne concernaient que les périodes de pêche professionnelle qui, grâce aux captures, permettaient d'avoir une idée approximative de la quantité de civelles. Ces quantités sont cependant maintenant biaisées par la mise en place de quotas de pêche, les pêcheurs ayant modifié leurs habitudes de pêche depuis la mise en place de ces quotas.

Une des mesures de suivi de l'état de la population d'anguille à l'échelle du bassin Garonne Dordogne, validée dans le PLAGEPOMI 2015-2020 et reprise dans le PLAGEPOMI 2022-2027, est de mettre en place un suivi du flux entrant de civelles, sur la base des suivis déjà réalisés sur les ouvrages à marée depuis 2009 en adaptant le protocole et le faire évoluer l'objectif, non plus la gestion des ouvrages à marée mais le suivi du flux entrant de civelles tout au long de l'année. Cet indicateur, qualitatif pour le moment permettra d'avoir une vision plus globale de l'arrivée des civelles dans l'Estuaire tout au long de l'année et de comparer les années entre elles.

Le système de pêche sur les affluents au niveau des ouvrages à marée a donc été modifié et adapté pour être manipulé plus facilement, et les pêches ont lieu toute l'année, une à deux fois par mois au minimum. En période de pêche professionnelle, les données seront comparées à celles des pêcheurs professionnels maritimes et fluviaux, afin de caler l'indicateur. Un accord a été passé dans ce sens avec l'AADPPEDG et le CRPMEM Nouvelle Aquitaine afin d'obtenir les données de captures (biomasse et nombre de pêcheurs) les jours où les échantillonnages sont mis en place.

Le système de pêche est un cadre en fer facilement manipulable de 1 m sur 1 m, lesté, sur lequel est installé un filet nylon de 3 m de long avec une maille de 1,3 mm (Figure 1).



Figure 1 : Cadre de pêche utilisé pour le suivi du flux entrant de civelles

Le cadre de pêche est maintenu dans le courant juste en amont de la porte à flot et filtre ainsi une partie du courant. Ce système a l'avantage de pouvoir être mis en place avec seulement deux ou trois personnes et ne nécessite pas de descendre dans le cours d'eau contrairement à l'ancien système. De plus, le même cadre est utilisé pour plusieurs sites. Comme pour les précédents suivis, des traits de 20 minutes sont réalisés. Le volume filtré est connu et peut être mis en relation avec le volume entrant tout au long de la marée au niveau du site de pêche.

Lors des premières années de suivi, deux sites étaient prospectés (Le Despartins et la Virvée). Au vu des résultats des premières années, le suivi sur site de la Virvée a été arrêté, les pêches sur site le Despartins étant plus représentatives du flux entrant. Le site d'échantillonnage sélectionné est donc le Canal de Despartins (Figure 2) en rive gauche de la Garonne à 9 km en amont du Bec d'Ambes. L'évolution des captures étant exactement les mêmes sur les deux sites, prospecter deux sites n'apportait pas d'information complémentaire.

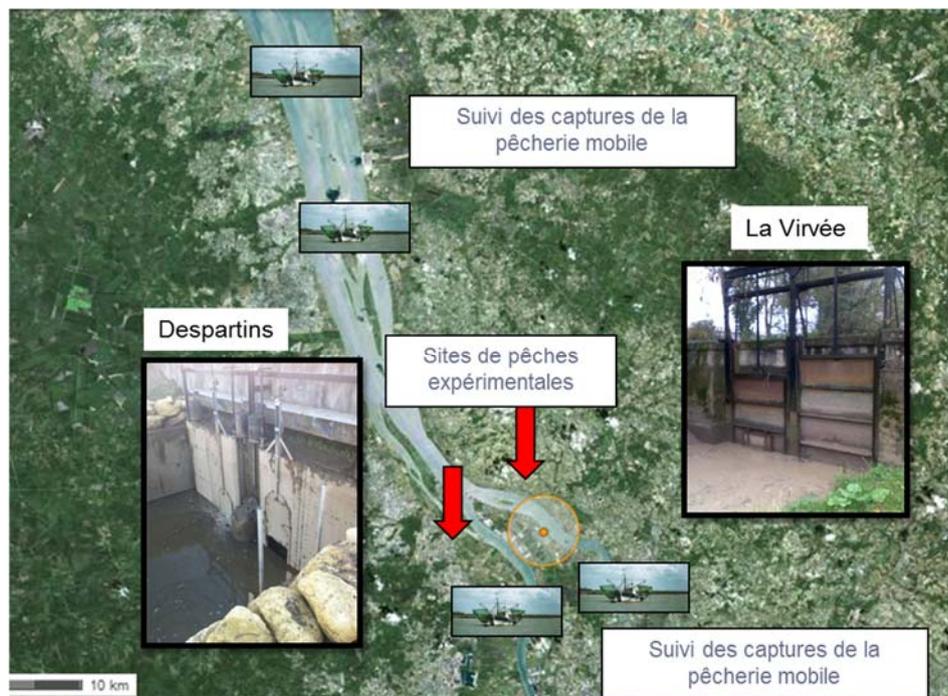


Figure 2 : Sites sélectionnés pour le suivi du flux entrant de civelles

1.1 Flux entrant de civelles pendant la saison 2021-2022

Les pêches scientifiques réalisées sur le site de Despartins ont commencé en septembre 2015. Ces données sont transmises annuellement à l'OFB national et au groupe d'expert du CIEM dans le cadre de l'évaluation du quota de pêche annuel. Elles sont intégrées aux analyses réalisées, en plus de nombreuses autres données transmises par tous les organismes travaillant sur la civelle. Depuis 2015, on constate une hausse du flux entrant de civelles variant fortement entre novembre et mars, avec des pics d'intensité plus ou moins importantes (Figure 3).

Au cours de l'hiver 2021-2022, 29 pêches sur le Despartins ont été réalisées pour l'évaluation du flux entrant de civelles entre le 22 juillet 2021 et le 31 août 2022. En moyenne, la durée de pêche sur le Despartins est de 150 minutes avec une inversion du courant 2h45 avant la pleine mer et entre 4 et 10 poses de filet. La mesure de la vitesse de courant permet maintenant de calculer un volume d'eau filtré lors des traits de pêche, en moyenne, un trait de pêche de 20 min sur le Despartins permet de filtrer 822 m³.

Le nombre de civelles capturées lors de chaque session est rapporté au volume filtré, permettant ainsi une meilleure comparaison d'une session à l'autre en écartant l'hypothèse qu'une différence de capture peut être due à une différence de volume d'eau pêché. De manière globale, on constate une augmentation du flux entrant de civelles entre 2015 et 2022. Pour la saison 2021-2022, une forte augmentation est à noter par rapports aux dernières saisons, avec un pic au mois de mars 2022 (0,64 civelles par m³ d'eau filtrée).

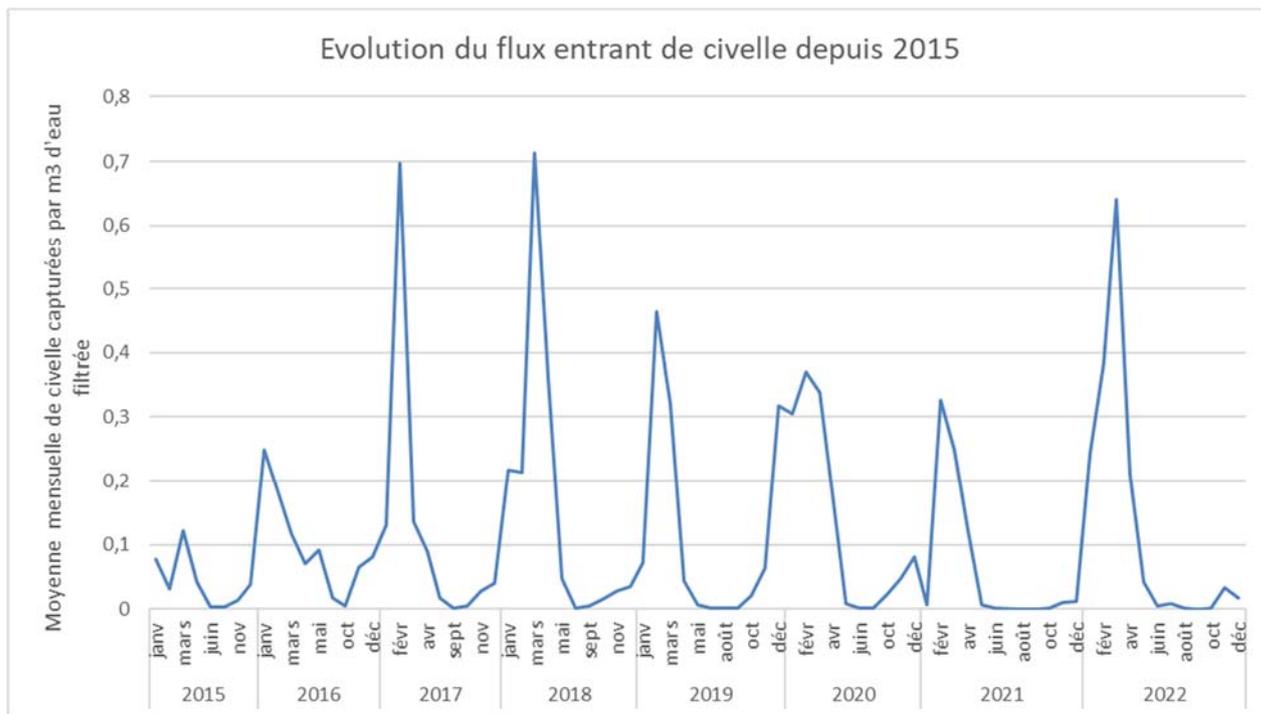


Figure 3 : Evolution du flux entrant de civelles (nb d'individus/m3 filtré) depuis 2015

Comme on peut le voir sur la figure 4, l'évolution des captures au cours cette saison (du 22 juillet 2021 au 31 août 2022) présente un pic de migration qui s'étale de début janvier jusqu'à fin avril. Pour cette saison, les premières civelles arrivent un peu plus tard que la saison dernière (en novembre au lieu de septembre) mais en quantité assez faible. Il faut attendre que la température descende sous les 7 – 8°C puis remonte, pour voir les premiers pics de civelles arriver. Enfin, lorsque la température dépasse les 15 degrés, les arrivées diminuent drastiquement (de 0.16 à 0.04 civelles par m3 filtrées) jusqu'à être pratiquement nulles au mois d'août.

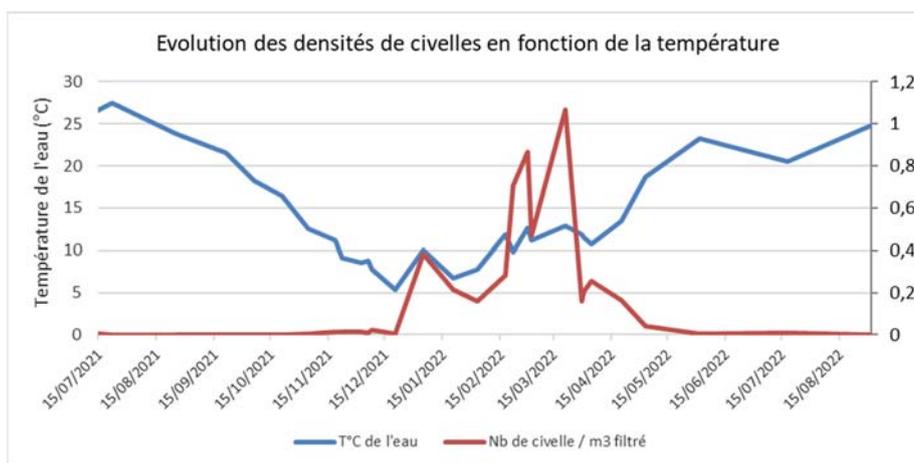


Figure 4 : Evolution du flux entrant de civelle au cours de l'hiver 2021-2022 en fonction de la température de l'eau

Cette année, à cause d'un problème de sonde, nous n'avons pas pu suivre l'évolution des matières en suspensions (MES) et nous ne pouvons donc savoir si, comme pour les années précédentes, il y a une augmentation des arrivées de civelles lorsque les MES diminuent

1.2 Comparaison avec les données des pêcheurs professionnels

Dans le but de pouvoir utiliser ces données afin d'évaluer l'importance du flux entrant de civelles, il est prévu d'essayer de comparer les captures présentées précédemment avec celles des pêcheurs professionnels marins et fluviaux.

Le CRPMEM Nouvelle Aquitaine et l'AADPPEDG fournissent les données de captures lors des marées qui ont eu lieu de la-veille (J-1) au sur-lendemain (J+2) de notre jour de pêche (J). Les données de capture de MIGADO (nb d'individus / m³ filtré) vont donc être comparées avec celles des pêcheurs professionnels (CPUE en kg / marée). Pour les pêcheurs maritimes, les données transmises à l'heure de la rédaction de ce rapport sont des données provisoires non encore validées et consolidées et seront actualisées l'année prochaine.

Après analyse, il ressort que la meilleure corrélation semble être celle entre les captures des pêches expérimentales sur le Despartins et l'ensemble des captures sur la marée de la veille des pêcheurs professionnels (fluviaux et marins). Les données ne sont pas encore assez étoffées et robustes pour valider cette corrélation statistiquement, il faut donc continuer les suivis. La figure 7 et le tableau 1 représentent cette comparaison.

Pour la saison 2016/2017, un pic est observé au niveau des captures expérimentales, 0,70 civ / m³ d'eau filtrée pour le mois de février, qui reflètent une augmentation du recrutement estuarien. Les captures expérimentales moyennes sur cette saison sont de 0,159 civ / m³ d'eau filtrée (Tableau 1).

Pour la saison 2017/2018, le pic de capture en pêche expérimentale sur le Despartins est décalé d'un mois mais est semblable à la saison dernière (0,71 civ / m³ d'eau filtrée en mars) et les captures expérimentales moyennes augmentent (0,192 civ / m³ d'eau filtrée). En ce qui concerne les captures des pêcheurs, une forte augmentation est observé (3,46 kg / marée en 2016/2017 contre 10,82 en 2017 / 2018).

Pour la saison 2018/2019, les captures en pêche expérimentale sont moins importantes (pic à 0,46 civ / m³ d'eau filtrée, moyenne des captures de 0,149 civ / m³ d'eau filtrée). Pour la pêche professionnelle, les captures ont été assez régulières tout au long de la saison.

Pour la saison 2019 / 2020, le pic de capture de civelle est moins important que les années précédentes (0,37 civ / m³ d'eau filtrée) mais les captures moyennes sont les plus importantes depuis le début des suivis en 2015 (0,193 civ / m³ d'eau filtrée). Pour la pêche professionnelle, les captures ont été assez régulières tout au long de la saison.

Pour la saison 2020 / 2021, le pic de capture de civelles est le plus petit observé depuis le début des suivis (0,33 civ / m³ d'eau filtrée) comme les captures moyennes 0,107 civ / m³ d'eau filtrée. Ceci peut être expliqué, par le fait que 3 pêches ont été annulées en pleine période de remontée des civelles car les débits et les niveaux d'eau au niveau de la porte à flot étaient trop élevés.

Pour la saison 2021 / 2022, le pic observé est beaucoup plus important que les 3 dernières saisons (0,64 civ / m³ d'eau filtrée) et reflètent une augmentation du recrutement estuarien. Cette augmentation est aussi observable au niveau des captures moyennes de civelles sur la saison (0,186 civ / m³ d'eau filtrée) et les captures par les pêcheurs professionnel (9,36 kg / marée).

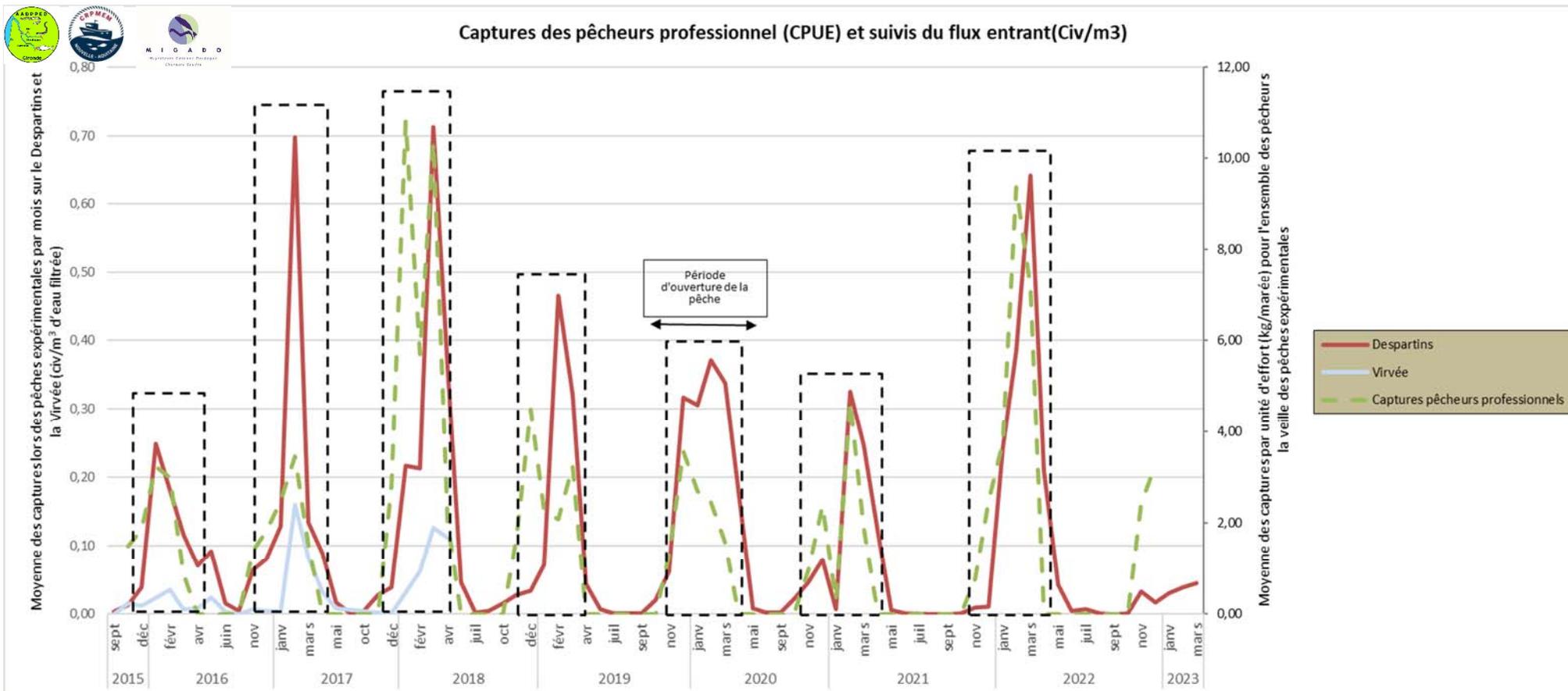


Figure 5 : Comparaisons entre les captures en pêches expérimentales et les captures par les pêcheurs professionnels

Tableau I : Arrivée moyenne des civelles sur le Despartin selon l'année de suivi

Année	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022
Arrivée moyenne des civelles sur le Despartins (Civ/m ³)	0,068	0,159	0,192	0,149	0,193	0,107	0,186

I.3 Suivi de la pigmentation des individus capturés

Depuis 2016, une part des individus capturés est observée afin de suivre l'évolution de la pigmentation des civelles au cours de la saison. La proportion de présence des différents stades de développement de la civelle pourrait donner une idée sur la dynamique de migration. En effet, les jeunes stades VB et VIA0 représentent plutôt des individus entrés récemment dans l'estuaire tandis que les stades plus pigmentés, VIA4 et VIB, représentent des individus ayant déjà séjourné quelque temps dans l'estuaire.

Sur chaque trait de pêche en présence de civelles, la pigmentation d'au moins trois individus est analysée. Le stade de développement est déterminé par la clé de classification des stades pigmentaires de C. Briand (Briand *et al.* 2009).

Au total, depuis 2016, la pigmentation de 2486 civelles échantillonnées aléatoirement a été analysée et 613 anguilles jaunes ont été capturées (Tableau 2). On observe une dominance du stade VIA1 (850 ind) alors que les stades VA (1 individu), VB (116 ind) et VIB (80 ind) sont les moins représentés.

Tableau 2 : Répartition des stades pigmentaires au cours de l'année depuis 2016

	VA	VB	VIA0	VIA1	VIA2	VIA3	VIA4	VIB	VII	Total	ANG
Sept		7	4	24	4	2	1	4	1	47	72
Oct		17	32	47	10	4	1	2	1	114	69
Nov	1	23	88	132	42	15		2		303	104
Déc		16	86	141	31	10	2			286	43
Janv		11	86	129	40	22	8			296	15
Févr		25	87	124	79	52	14	1		382	49
Mars		11	63	188	137	124	31	4		558	57
Avr		1	9	38	60	87	50	2		247	50
Mai		3	5	23	25	46	39	49	3	193	83
Juin				4			3	6	7	20	12
Juil		2	2		6	2	5	4	6	27	23
Août			2		1		2	6	2	13	36
Total	1	116	464	850	435	364	156	80	20	2486	613

Sur la figure 6, on observe une chronologie d'apparition des stades pigmentaires en fonction de la saison. Les plus jeunes stades VB sont présents en tout début de saison (septembre à novembre), les stades suivants sont eux bien représentés d'octobre à mars pour les VIA0 et jusqu'en juin pour les VIA1. Le pic d'apparition du stade VIA2 est encore décalé dans le temps, entre le mois de février et le mois d'avril. Les civelles les plus pigmentées, VIA3 et VIA4, arrivent plus tard avec une présence marquée d'avril à août. Enfin, les derniers stades VIB et VII arrivent en dernier, de juin à août, alors qu'ils sont quasiment absents des échantillonnages auparavant.

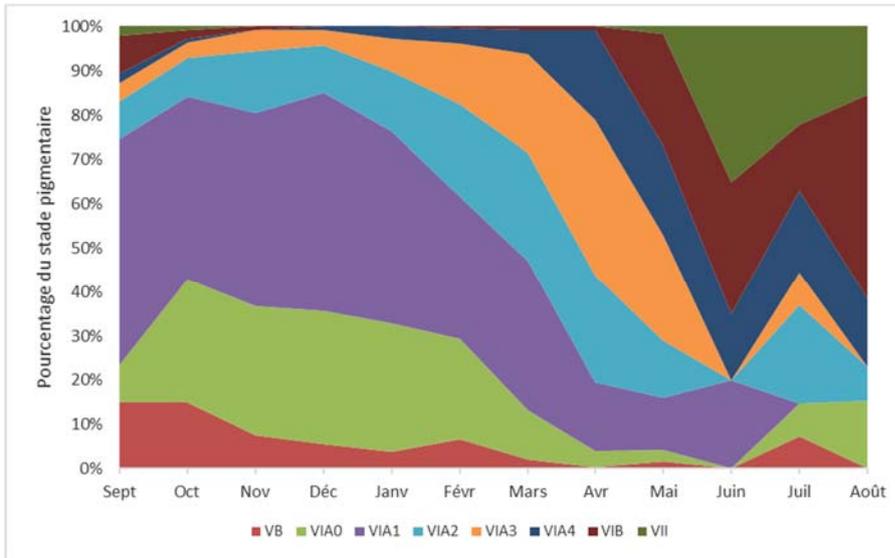


Figure 6 : Evolution des stades pigmentaires au cours de l'année depuis 2016

L'étude des stades de développement montre une évolution croissante de la pigmentation des civelles au cours du temps. D'après Briand *et al.* 2004, la salinité influence la pigmentation en la ralentissant, il semblerait donc que les civelles arrivant tard dans la saison ne proviennent pas d'arrivées tardives dans l'estuaire mais représentent des individus ayant passé plus de temps dans les eaux saumâtres ou douces. Ainsi, l'observation des jeunes stades VB et VIA0 pourrait représenter des marqueurs des nouvelles vagues fraîchement entrées dans les eaux estuariennes.

1.4 Suivi de l'évolution de la taille des individus capturés

Les mois de juin (20 individus), juillet (27 individus) et août (13 individus) comprennent peu d'échantillons car très peu de civelles remontent à cette période, c'est pour cela que la taille moyenne fluctue autant pour ces mois et que leur valeur n'est pas utilisée pour les calculs suivant (Figure 7).

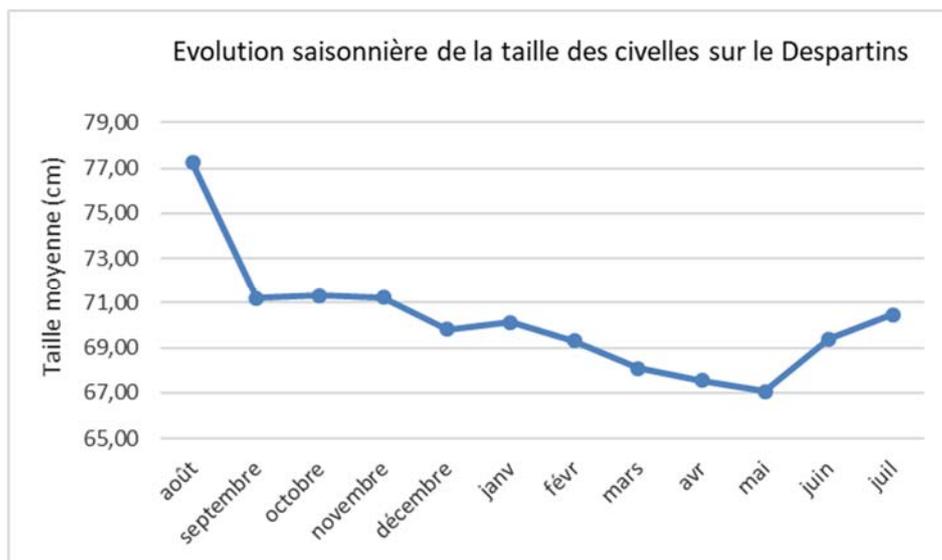


Figure 7 : Evolution saisonnière de la taille moyenne des civelles capturées sur le Despartins de 2016 à 2022

L'observation des tailles des civelles montre une bonne corrélation (R^2 de 0.93) avec le mois de capture. En effet, il apparaît que la taille moyenne des civelles capturées diminue tout au long de la saison. Plus la saison avance et plus les civelles échantillonnées sont petites et pigmentées (Figures 8 et 9). Au vu de leur coloration et de leur date d'arrivée, ces individus ont certainement séjourné plus longtemps dans l'estuaire, il serait alors intéressant de comprendre si leur petite taille peut être une cause ou un effet de leur parcours plus lent.

1.5 Conclusions et perspectives

Ce suivi mis en place dans l'objectif de suivre le flux entrant de civelles tout au long de l'année, en se calant sur les captures des pêcheurs professionnels pendant la période de pêche autorisée va nécessiter des données complémentaires pour être affiné. Les premières saisons de suivi mettent en évidence une même tendance d'évolution entre les captures expérimentales et les captures des pêcheurs professionnels. Depuis 2015/2016, on observe une légère amélioration du recrutement avec des pics de capture de plus en plus importants en pêches expérimentales au mois de février/mars. La même tendance est observée sur les résultats de pêches électriques dans les stations du compartiment estuarien.

De manière globale, il semble que le flux entrant de civelles a tendance à augmenter depuis le début des suivis, soit sous la forme de forts pics d'entrée à des moments propices, soit par une intensité plus forte sur une période plus longue comme les saisons 2018/2019 et 2019/2020. Cette année, le flux entrant a été très important et sur une période assez longue, de novembre à juillet avec un fort pic d'entrées en mars. La tendance à la hausse observée sur les dernières années du flux entrant de civelles dans l'estuaire de la Gironde sera donc à confirmer par les suivis des années prochaines.

En ce qui concerne, la comparaison avec la pêcherie, pour le moment, les données ne sont pas assez nombreuses pour savoir avec certitude quelle est la meilleure série de données à utiliser, et quelle corrélation peut être mise en évidence. Il reste à affiner les analyses pour définir s'il convient de comparer les captures expérimentales avec les captures de la même marée, de la veille ou du lendemain.

Ces suivis et analyses seront poursuivis les prochaines années afin de caler cet indicateur et de voir si les pêches expérimentales permettent d'obtenir une vision globale de l'entrée des civelles dans l'Estuaire tout au long de l'année.

2 LE SUIVI DU FRONT DE REPARTITION DES JEUNES ANGUILES : RESEAU DE PECHE SPECIFIQUE ANGUILE

L'un des indicateurs identifiés dans le programme INDICANG est le suivi du front de répartition des jeunes individus. A l'origine créé pour suivre les anguilles de moins de 30 cm, il a été modifié car la limite du front de répartition des moins de 30 cm se trouve aujourd'hui au-dessus des premiers ouvrages sur les axes principaux. Les individus suivis sont donc ceux de moins de 15 voir de moins de 10 cm selon les bassins versants, et l'état de la population. En 2005, un réseau de pêches spécifiques anguilles a été développé sur l'ensemble des affluents de la Garonne et de la Dordogne puis, à partir de 2009, sur les affluents de l'estuaire de la Gironde, afin de suivre ce front de répartition des jeunes individus.

Le comportement migratoire de l'anguille est complexe et on observe une grande diversité de comportements notamment chez les jeunes individus. L'intérêt de suivre cette partie de la population réside dans le fait que les individus de moins de 30 cm migrent encore alors que ceux dont la taille est supérieure à 30 cm sont généralement sédentaires. L'analyse de la répartition des anguilles de moins de 15 cm (voir moins de 10 cm) le long des axes peut fournir des informations importantes, comme les fluctuations de l'état de la population, si l'hypothèse de densité-dépendance du processus de colonisation est vérifiée. L'augmentation de la densité vers l'aval au moment du recrutement fluvial (et donc estuarien) entraînerait une migration plus intense vers l'amont et le suivi de cette limite amont pourrait être un révélateur indirect du recrutement et de son évolution au cours des années ainsi que de l'efficacité des mesures de gestion mises en place. Ces individus de moins de 15 cm auraient en moyenne entre 0+ et 2 ans.

L'axe Garonne est la référence en termes de migration de montaison des jeunes anguilles car il est totalement libre d'ouvrages, le barrage de Golfech étant au-dessus du front de colonisation des moins de 15 cm. En effet, sur la Dordogne, un effet de blocage semble freiner les jeunes anguilles lors de leur migration sur l'axe. Cette référence peut servir de comparaison avec d'autres grands fleuves comme la Loire ou la Charente par exemple.

2.1 Méthodologie

2.1.1 Répartition des stations de pêche sur le bassin

Une meilleure connaissance des affluents a permis d'identifier des cours d'eau particulièrement intéressants à prospecter et de définir précisément les secteurs de pêche les plus appropriés. Les cours d'eau ont été sélectionnés entre la limite transversale à la mer (aval de l'Estuaire) et l'aval de Bergerac sur le bassin de la Dordogne et l'aval de Golfech sur la Garonne, afin d'éliminer le biais possible que pourrait entraîner la présence d'obstacles (Bergerac, Golfech) sur la migration de montaison de l'anguille. Au fur et à mesure de l'aménagement des portes à flot, des affluents de l'Estuaire de la Gironde ont été intégrés au suivi du front de colonisation, avec des pêches au pied du 1^{er} obstacle en amont des portes à flot franchissables.

Certaines stations n'ont été pêchées qu'une année sur deux à partir de 2009, la situation de référence ayant été suivie pendant 3 ans, des suivis bi-annuels suffisaient pour suivre le front de colonisation. La moitié des stations ont été prospectées de 2009 à 2013.

Depuis 2014, au vu de l'important recrutement observé à partir de cet hiver-là, il a été décidé de pêcher l'ensemble des points du réseau afin d'avoir une idée plus complète de cette « nouvelle colonisation ». Seul le Gat-Mort ne sera plus pêché suite au désaccord des propriétaires, il en est de même pour la Calupeyre qui se trouve en amont d'un ouvrage à marée non aménagé. Le Despartin a été incorporé dans le suivi en 2015 (les pêches ayant débuté en 2013 mais efficaces seulement à partir de 2015, suite à l'aménagement des portes à flot) et en 2016, le Ciron a lui aussi été rajouté au suivi. Aujourd'hui 23 stations sont prospectées tous les ans pour suivre le front de répartition (Figure 10). Sur le Barailler, le premier ouvrage ayant été arasé, le premier obstacle est toujours

prospecté dans un objectif d'évaluation de l'efficacité de l'arasement, et le point front de colonisation a été déplacé quelques centaines de mètres plus haut, au niveau de l'ouvrage bloquant en amont.

Ces pêches électriques sont réalisées au pied du premier obstacle estimé difficilement ou très difficilement franchissable par l'anguille lors de la montaison. C'est le premier obstacle que les civelles / anguilles rencontrent depuis leur départ de la Mer des Sargasses au stade leptocéphale. Cela permet donc de suivre une migration naturelle sans entrave anthropique. L'analyse de la franchissabilité s'est faite grâce à la méthodologie décrite dans Lauronce *et al.*, 2008 et Lauronce *et al.*, 2010.

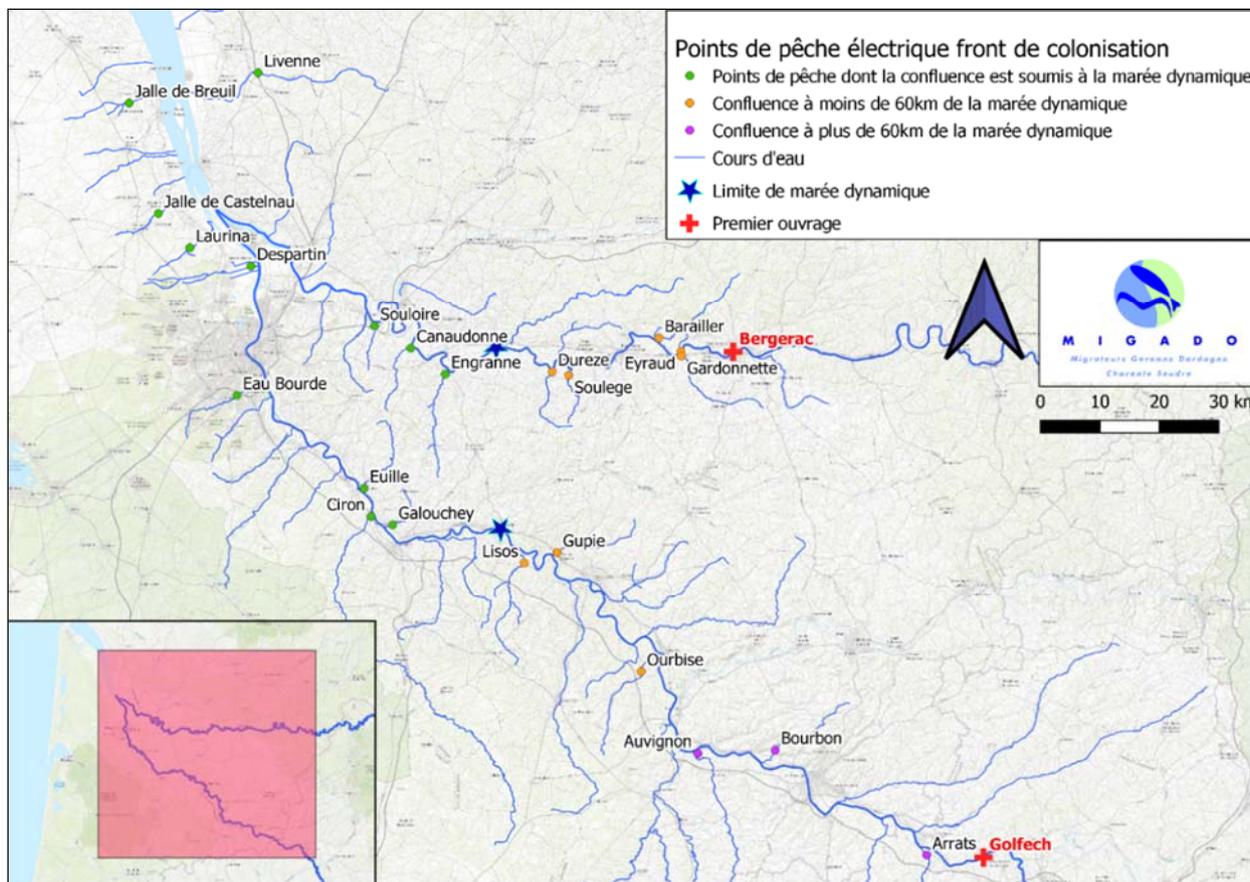


Figure 8 : Carte de localisation des stations de pêches électriques sur le bassin Garonne, Dordogne, Gironde

Les distances à la confluence avec les axes principaux des stations de pêche, ainsi que leur distance à la mer et à la limite de marée dynamique, sont présentées dans le tableau 3.

Tableau 3 : Distances à la confluence des stations de pêche avec les axes principaux, ainsi que leur distance à la mer et à la limite de marée dynamique

Cours d'eau	Nom de la station	Distance à limite de marée dynamique	Distance à la confluence	Distance à la mer
Affluents de l'estuaire de la Gironde				
Despartin	Moulin de Canteloup	1,3 km	6,0 km	81,5 km
Jalle de Breuil	Château du Breuil	4,7 km	5,7 km	51,8 km
Jalle de Castelnaud	Dessableur de Tiquetorte	5,7 km	6,7 km	71,4 km
Livenne	Moulin de la Coudre	12,0 km	15,6 km	82,5 km
Laurina	Pont de la Mouline	7,9 km	8,4 km	79,1 km
Affluents de la Dordogne				
Barailler	Moulin du Coutou aval	41,4 km	1,2 km	190,6 km
Eyraud	Bas Maduran	46,7 km	0,7 km	195,4 km
Canadonne	Le Grand Moulin	Station soumis à la marée dynamique	0,3 km	130,0 km
Durèze	Moulin de Péromat	17,6 km	0,6 km	165,4 km
Engranne	Moulin Ferrand	Station soumis à la marée dynamique	3,7 km	144,4 km
Gardonnette	Barrage de Gardonne	48,5 km	0,5 km	195,0 km
Soulège	Moulin de Moustelat	24,4 km	1,8 km	172,2 km
Souloire	Moulin de Barre	0,1 km	0,7 km	107,8 km
Affluents de la Garonne				
Arrats	Moulin de Jouet	159,3 km	0,8 km	314,1 km
Auvignon	Barrage de Pachère	77,7 km	0,5 km	233,2 km
Bourbon	Moulin de Mellet	95,2 km	3,2 km	253,4 km
Ciron	Moulin du Pont	Station soumis à la marée dynamique	0,5 km	144,5 km
Eau Bourde	Moulin de Cazot RD	4,8 km	5,6 km	110,0 km
Euille	Barrage de la Fabrique	Station soumis à la marée dynamique	0,5 km	131,9 km
Galouchey	Rohecave	0,8 km	1,5 km	141,6 km
Gupie	Moulin Viau	26,2 km	1,2 km	181,4 km
Lisos	Moulin de Rabèze	9,9 km	3,7 km	167,9 km
Ourbise	Moulin Repassat	59,0 km	4,7 km	217,7 km

2.1.2 Méthodologie utilisée

Les pêches électriques spécifiques « anguilles » se déroulent tous les ans entre début juin et fin juillet, pendant la période de colonisation de l'anguille. La méthodologie utilisée est la même que celle utilisée depuis 2005

afin de pouvoir, par la suite, comparer les données d'une année sur l'autre. Le protocole avait été défini dans le cadre du programme INDICANG.

La méthode de calcul des densités utilisée est la méthode Carle & Strub (1978). En effet, cette méthode de calcul conserve l'hypothèse d'une probabilité de capture constante, mais donne la possibilité d'orienter la recherche de cette probabilité en fonction de connaissances acquises antérieurement sur le niveau de capturabilité d'une espèce. Ainsi, les prospections sont orientées, vu l'objectif et les résultats obtenus lors des campagnes précédentes, vers la recherche des individus de moins de 15 cm voir 10 cm, essentiellement sur les habitats préférentiels de ces individus (zones peu profondes, radiers, berges...). Cette méthode apparaît actuellement plus fiable que les méthodes qui l'ont précédée (DeLury, 1947 ; Moran, 1951 ; Zippin, 1956 et 1958)



Figure 9 : Pêche électrique spécifique anguille (Photo C. Dupouts)

Les différents faciès sont prospectés (courant, plat courant, plat lentique, profond) et décrits en détail : profondeur maximum et minimum, superficie du faciès, granulométrie, peuplement végétal, description des berges... Les zones qualifiées de profondes n'ont pas été pêchées, la technique au martin pêcheur étant moins efficace dans ces zones profondes et les individus visés (individus de moins de 10 cm ou 15 cm) ne se trouvant pas préférentiellement sur ce genre de faciès (Imbert *et al.*, 2011).

Lors des pêches, la biométrie des anguilles (taille, poids) est effectuée sur les anguilles de plus de 20 cm. Pour les individus plus petits des lots sont fait quand la population présentes le permet. Pour les classes de tailles suivantes : < 10cm, 10-15cm, 15-20cm, on mesure 30 individus puis on compte ensuite le reste. Un poids total de chaque lot est ensuite mesuré. En plus de ces données, ont été relevés l'état sanitaire des anguilles et pour les individus les plus grands (> à 35 cm ou montrant des signes d'argenture), le diamètre oculaire ainsi que la longueur de la nageoire pectorale sont mesurés.

2.2 Résultats

Tableau 4 : Résultats des pêches électriques de 2017 à 2022 sur les affluents de l'estuaire de la Gironde

Année	Axe	Sous-bassin	Nom de la station	D (station océan)	Surface prospectée	D Pop totale	D <10	D <15	D 15-30	D <30	D 30-45	D >45
2017	Estuaire	Despartin	Moulin de Canteloup	81,5	271,4	535,4	515,8	528,0	11,4	535,4	0,4	0,0
2018					421,0	131,6	119,9	125,7	7,1	130,2	1,2	0,7
2019					465,0	86,6	77,1	82,7	5,2	86,2	0,6	0,0
2020					548,5	31,2	20,3	27,0	4,2	30,1	1,3	0,2
2021					306,5	41,2	29,9	38,9	1,3	39,9	1,0	0,7
2022					409,9	94,2	80,7	88,3	3,9	92,5	1,2	0,2
2017	Estuaire	Jalle de Breuil	Château du Breuil	51,8	130,0	713,5	696,8	696,1	10,9	712,4	1,9	0,0
2018					216,3	519,0	408,3	454,1	71,6	518,5	1,7	0,0
2020					273,8	101,1	24,0	56,2	45,9	100,3	2,3	0,0
2021					198,2	44,2	25,8	35,9	5,7	44,2	0,0	0,0
2017	Estuaire	Jalle de Castelnaud	Dessableur de Tiquetorte	71,4	270,0	1497,0	1292,7	1486,0	14,0	1497,0	1,0	0,0
2018					350,0	907,8	779,2	902,1	7,4	906,1	2,0	0,0
2019					260,0	461,5	354,0	443,7	17,1	457,7	3,8	0,0
2020					495,5	12,5	12,8	13,4	1,7	17,4	0,1	0,0
2021					328,6	125,2	106,4	123,5	1,7	125,2	0,0	0,0
2022					262,0	185,0	128,4	175,8	10,8	183,9	1,1	0,0
2017	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	79,1	111,8	12,4	0,0	4,8	3,8	9,5	3,0	0,0
2018					116,5	13,1	1,0	10,9	1,2	13,0	0,9	0,0
2019					116,5	20,0	0,0	15,7	2,4	19,0	1,9	0,0
2020					125,6	62,2	1,0	46,0	15,4	62,2	0,9	0,0
2021					87,8	18,5	0,0	9,3	8,0	18,5	0,0	0,0
2022					80,5	17,1	0,0	13,6	3,5	17,1	0,0	0,0
2017	Estuaire	Livenne	Moulin de la Coudre	82,5	310,4	11,2	0,0	3,1	6,3	10,4	0,5	0,5
2019					421,0	12,9	1,7	8,8	3,0	12,3	0,4	0,5
2020					403,7	6,1	0,5	2,1	3,3	5,4	0,4	0,2
2021					450,0	1,7	0,0	0,8	1,0	1,7	0,0	0,0
2022					240,1	32,6	10,0	16,5	11,0	28,8	2,6	0,0

Tableau 5 : Résultats des pêches électriques de 2017 à 2022 sur les affluents de la Dordogne

Année	Axe	Sous-bassin	Nom de la station	D (station océan)	Surface prospectée	D Pop totale	D <10	D <15	D 15-30	D <30	D 30-45	D >45
2017	Dordogne	Barailler	Moulin du Coutou AVAL	190,6	330,4	41,6	0,0	12,4	24,5	37,2	3,0	0,8
2018					399,0	35,9	3,2	25,0	7,4	32,6	2,1	0,6
2019					309,0	64,1	1,0	42,0	19,0	61,6	0,9	1,2
2020					449,5	80,1	2,3	67,2	11,3	78,3	1,6	0,0
2021					396,06	32,5	1,1	25,2	6,5	32,2	0,4	0,0
2022					284,0	95,2	3,1	59,5	30,0	90,5	4,0	0,0
2017	Dordogne	Canaudonne	Le Grand Moulin	130,0	555,3	60,5	38,3	52,8	5,6	58,7	1,2	0,4
2018					531,5	30,2	19,6	25,8	2,6	28,6	1,3	0,4
2019					369,0	82,5	57,8	77,2	4,1	81,9	0,9	0,0
2020					437,5	17,5	7,4	14,9	1,6	16,7	0,8	0,0
2021					310,4	17,0	10,0	14,5	1,8	16,6	0,4	0,0
2022					345,1	85,2	57,9	81,8	2,5	84,9	0,4	0,0
2017	Dordogne	Durèze	Moulin de Péromat	165,4	194,6	107,8	11,3	66,8	41,5	107,2	2,1	0,0
2018					328,0	77,4	19,3	49,7	28,2	76,6	0,7	0,6
2019					280,0	94,1	27,3	65,3	28,8	92,7	2,1	0,0
2020					280,0	176,3	94,5	151,3	28,3	176,0	1,7	0,4
2021					332,5	80,0	48,0	66,4	14,0	79,6	1,1	0,0
2022					272,1	59,1	30,6	46,2	11,3	57,2	3,1	0,0
2017	Dordogne	Engranne	Moulin Ferrand	144,4	454,9	28,5	23,7	26,0	1,8	27,7	0,6	0,0
2018					907,6	15,9	12,4	14,2	1,5	15,7	0,1	0,0
2019					355,3	94,2	83,2	91,0	2,2	93,5	0,7	0,0
2020					550,8	135,6	55,7	113,1	29,2	134,3	1,9	0,0
2021					502,4	16,7	8,5	11,9	3,6	15,9	0,7	0,0
2022					637,4	32,8	20,0	25,7	6,5	32,6	0,2	0,0
2017	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	195,4	193,8	31,1	0,0	8,3	16,4	70,8	2,9	2,9
2018					198,0	32,2	1,2	18,0	7,5	26,0	6,2	0,0
2019					210,0	31,5	0,5	12,0	11,7	24,2	4,1	2,7
2020					247,5	37,8	0,0	19,5	14,3	34,3	2,0	1,1
2021					250,8	32,7	0,8	42,0	7,9	32,7	0,0	0,0
2022					233,0	38,3	0,4	21,8	13,7	35,9	1,1	0,9
2017	Dordogne	Gardonnette	Barrage de Gardonne	195,0	508,3	76,1	3,8	36,0	37,7	73,7	2,1	0,3
2018					492,0	27,9	8,3	16,1	10,3	26,6	0,5	0,6
2019					420,0	111,2	6,6	76,4	33,0	109,4	1,4	0,4
2020					487,0	104,7	4,6	79,3	24,4	103,7	0,7	0,4
2021					507,7	40,3	12,2	30,1	10,0	40,1	0,2	0,0
2022					513,8	55,3	3,8	38,9	13,3	52,4	2,1	0,6
2017	Dordogne	Soullège	Moustelat	172,2	247,0	55,6	0,0	20,3	34,3	54,6	1,0	0,0
2018					300,0	167,3	14,0	113,4	60,2	166,0	1,7	0,0
2019					260,0	68,5	0,0	24,9	40,6	65,2	3,3	0,0
2020					426,3	90,8	8,0	63,5	28,8	88,7	2,3	0,2
2021					529,5	53,3	6,3	43,9	11,1	53,3	0,0	0,0
2022					579,5	5,5	0,0	0,0	5,0	5,0	0,3	0,0
2017	Dordogne	Souloire	Moulin de Barre	107,8	200,3	113,8	86,7	100,5	12,5	109,0	2,3	2,0
2018					207,0	48,7	35,1	42,8	5,2	48,0	1,6	0,5
2019					215,0	28,2	17,8	22,1	5,6	27,7	0,5	0,0
2020					152,3	141,9	21,3	42,7	14,1	58,1	3,6	0,0
2021					200,4	17,6	13,7	14,4	2,7	17,0	0,6	0,0
2022					296,5	73,5	5,2	60,2	13,8	72,6	1,2	0,0

Tableau 6 : Résultats des pêches électriques de 2017 à 2022 sur les affluents de la Garonne

Année	Axe	Sous-bassin	Nom de la station	D (station océan)	Surface prospectée	D Pop totale	D <10	D <15	D 15-30	D <30	D 30-45	D >45
2017	Garonne	Arrats	Moulin de Jouet	314,1	432,2	26,8	0,0	0,2	24,4	24,4	1,9	0,7
2018					426,0	7,8	0,0	0,0	7,5	7,5	0,3	0,0
2019					314,4	6,1	0,0	0,0	5,8	5,8	0,0	0,6
2021					483,4	8,3	0,0	0,9	6,6	8,3	0,0	0,0
2022					599,2	5,5	0,0	0,0	5,0	5,0	0,3	0,0
2017	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	234,2	362,3	34,1	0,0	15,4	15,4	31,1	2,2	1,3
2018					480,0	9,3	0,0	4,2	2,7	7,4	1,0	0,7
2019					420,5	35,3	0,4	23,7	9,8	32,6	2,2	0,6
2020					420,5	35,3	0,4	24,0	6,1	32,6	2,2	0,6
2021					425,0	30,9	0,0	8,7	19,2	29,0	1,5	0,8
2022					207,2	1,7	0,0	1,7	6,9	9,0	3,1	0,6
2017	Garonne	Bourbon	Moulin de Mellet	254,4	267,1	10,2	0,0	0,0	6,9	6,9	1,9	1,0
2018					267,1	13,2	0,0	7,9	3,7	11,2	0,5	1,5
2019					236,5	9,2	0,0	3,0	3,6	6,6	1,6	0,6
2020					229,7	22,7	0,0	6,5	11,1	17,6	8,4	0,1
2021					207,1	50,7	0,0	32,8	21,9	47,0	3,1	0,6
2022					156,4	16,4	0,0	3,9	11,6	15,9	0,0	0,5
2017	Garonne	Ciron	Moulin du Pont	144,5	300,4	118,4	70,6	104,0	16,6	118,2	1,2	0,0
2018					300,4	39,3	503,6	23,8	14,0	37,2	2,7	0,0
2019					243,0	589,0	622,6	577,9	17,3	589,0	0,0	0,0
2020					239,2	230,6	212,3	221,3	12,0	231,4	1,0	0,0
2021					213,0	402,0	351,8	382,1	27,9	402,0	0,0	0,6
2022					283,9	266,0	183,5	241,0	23,0	264,1	2,6	0,0
2017	Garonne	Eau Bourde	Moulin de Cazot	110,0	237,8	38,7	15,0	22,8	11,6	32,0	5,9	0,0
2018					226,3	13,1	0,0	1,5	7,6	7,6	3,9	0,8
2019					260,0	21,3	0,7	5,3	10,2	15,5	5,4	0,0
2020					394,4	6,6	0,0	0,8	3,2	4,1	1,9	0,5
2021					265,7	8,5	0,0	1,9	3,5	5,4	2,7	0,0
2022					633,3	6,1	0,6	0,6	4,5	5,1	1,0	0,0
2017	Garonne	Euille	Barrage de la Fabrique	131,9	366,4	111,0	96,31	122,7	9,1	111,0	0,0	0,0
2018					446,1	97,3	102,0	118,8	14,8	102,4	2,5	0,0
2019					451,7	615,1	1171,5	836,9	16,7	649,6	2,0	0,0
2020					433,5	104,9	104,9	126,1	7,3	112,5	2,3	0,5
2021					628,5	36,6	28,9	39,8	3,8	38,5	1,1	0,0
2022					200,6	42,9	26,8	32,7	5,2	45,2	0,3	0,0
2017	Garonne	Galouchey	Rochechave	141,6	467,4	36,2	6,0	17,8	18,2	35,2	0,8	0,3
2018					327,0	81,6	16,8	49,0	33,7	79,0	2,6	0,0
2019					539,6	44,9	4,2	20,6	24,0	43,1	1,6	0,2
2020					329,2	182,9	75,1	152,5	39,3	181,2	2,6	0,0
2021					451,4	62,5	23,1	53,5	11,1	62,2	0,8	0,0
2022					524,1	48,8	6,1	33,1	17,1	47,9	0,9	0,0
2017	Garonne	Gupie	Moulin Viau	181,4	223,3	73,8	0,8	48,6	22,5	73,8	0,5	0,0
2018					369,0	50,5	5,6	34,8	15,7	49,6	1,2	0,9
2019					296,9	76,3	7,0	58,2	16,0	75,2	1,8	0,4
2020					325,5	23,0	3,8	16,0	6,4	23,0	0,0	0,0
2021					350,7	24,8	6,7	21,1	2,9	24,8	0,3	0,0
2022					382,5	49,6	10,7	39,9	8,6	49,3	0,6	0,0
2017	Garonne	Lisos	Moulin de Rabèze	167,9	214,6	97,3	2,9	48,2	46,1	96,7	0,6	0,0
2018					278,0	23,8	4,3	20,4	2,2	23,3	0,5	0,0
2019					277,7	52,7	3,8	41,5	8,6	51,6	0,9	0,4
2020					284,1	195,5	74,8	182,7	11,3	195,0	0,5	0,0
2021					211,0	373,6	112,0	355,6	15,2	372,1	1,8	0,6
2022					243,6	121,5	6,6	110,6	9,2	121,5	0,0	0,0
2017	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	217,7	214,0	134,1	0,0	10,9	102,8	118,4	13,0	3,2
2019					215,4	92,1	0,5	21,5	63,2	90,7	1,9	0,0
2020					291,6	44,9	0,0	11,8	26,8	41,9	3,3	0,0
2021					315,1	16,8	0,0	1,7	12,5	16,8	1,3	0,0
2022					305,4	17,3	0,0	3,2	11,2	16,0	1,3	0,0

2.2.1 Efficacité des pêches électriques en fonction de la classe de taille

L'efficacité des pêches électriques n'est pas la même en fonction de la taille des individus. On observe clairement qu'elle augmente avec la taille des individus (Figure 10) passant de 50-60% pour les individus de taille inférieure à 10 cm à plus de 80% pour les plus grandes anguilles. Les données concernant la classe de taille > 45 cm sont à prendre avec précaution car les pêches ne ciblent pas cette classe de taille (très peu d'individus capturés).

Sur la figure 12, on peut donc observer l'évolution de l'efficacité depuis le début des suivis. Le graphique de gauche se base uniquement sur les pêches des bassins Garonne et Dordogne pour les années de 2005 à 2012. Pour les années de 2019 à 2022 les données issues des affluents de l'Estuaire de la Gironde sont pris en compte. De même, les données 2009-2010 ainsi que 2011-2012 ont été étudiées communément puisque la moitié des stations ont échantillonnées sur l'année de suivi.

On remarque donc que l'efficacité moyenne de pêche se situe entre 70 et 75%. Elle serait même relativement stable autour de $75 \pm 10\%$. Par ailleurs, ces variations sont encore plus réduites si on se limite à un seul site. C'est la raison pour laquelle il a été décidé, depuis 2013, qu'un seul passage est effectué en pêche électrique. L'effectif du second passage est estimé à l'aide de l'efficacité de pêche obtenue lors des précédentes années de suivis sur le site, ce qui permet de gagner un temps précieux sur le terrain tout en gardant une information très proche de celle obtenue avec deux passages.

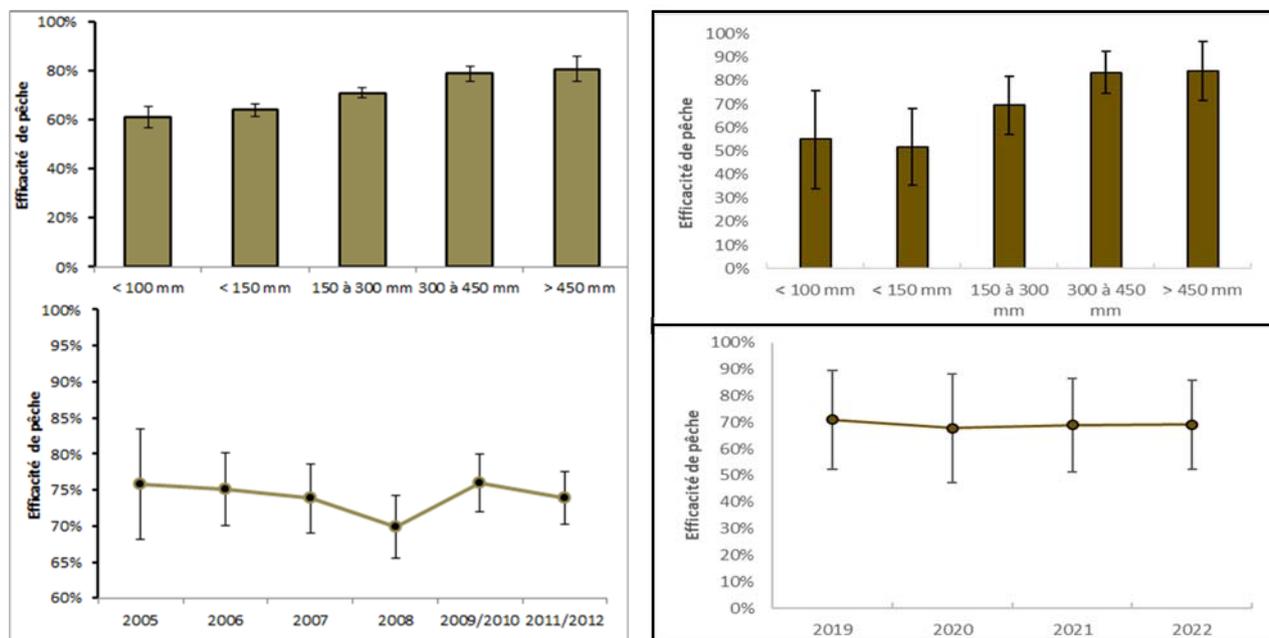


Figure 10 : Efficacité des pêches électriques pour différentes années et classes de tailles

2.2.2 Répartition des anguilles en fonction des classes de taille

Comme pour les années précédentes, le tableau 7 montre une dominance des anguilles de taille inférieure à 300 mm pour l'année 2022 (94% en 2022, 95% pour la période 2005-2021). Ce résultat peut être expliqué par le choix des stations qui de manière générale sont composées de faciès peu profonds de type radier et plat-courant, zone, habitat préférentiel des anguilles de petites tailles.

Tableau 7 : Répartition des classes de taille pour la période 2005-2021 et 2022

2005-2021	<10	10-15	15-30	30-45	>45
Affluents Estuaire	51%	26%	21%	2%	0%
Affluents Dordogne	31%	38%	27%	3%	1%
Affluents Garonne	27%	30%	38%	6%	1%
Ensemble des captures	37%	31%	29%	4%	1%
2022	<10	10-15	15-30	30-45	>45
Affluents Estuaire	48%	30%	19%	3%	0%
Affluents Dordogne	34%	40%	23%	3%	0%
Affluents Garonne	17%	29%	46%	7%	1%
Ensemble des captures	29%	33%	33%	5%	1%

Pour l'année 2022, les captures des anguilles de moins de 100 mm sur l'ensemble des stations de l'Estuaire et de la Dordogne restent stables (environ 51% et 31%) par rapport aux captures de 2005 à 2021. En revanche on observe une chute des captures des anguilles de moins de 100 mm sur les stations la Garonne (27% pour la série 2005-2021 contre 17% pour l'année 2022). En parallèle, il est à noter une augmentation des captures des anguilles de 150 – 300 mm sur la Garonne cette année (46 % contre 38%). Ces variations sur la Garonne peuvent, peut-être,

être expliqué par les faibles débits observés cette année sur la Garonne (Figure 11). Ces variations ne sont pas observées sur la Dordogne car les stations sont plus proches de l'océan que celles de Garonne (255km contre 188km pour les quatre stations les plus éloignées de chaque axe). Pour les autres classes de tailles sur les affluents de la Garonne, les chiffres restent dans la moyenne de la série chronologique.

Enfin, pour les affluents de l'Estuaire et de la Dordogne, les pourcentages de capture d'anguilles pour l'année 2022 sont semblables à ceux de la série 2005-2021 peu importe la classe de taille.

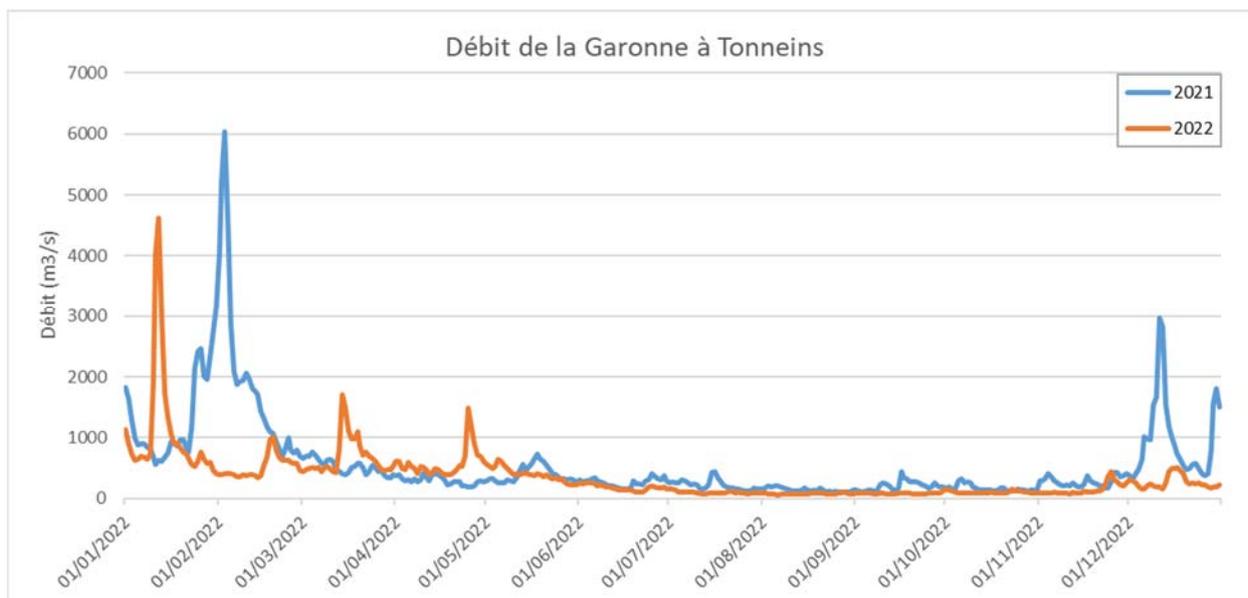


Figure 11 : Débit de la Garonne à Tonneins pour 2021 et 2022

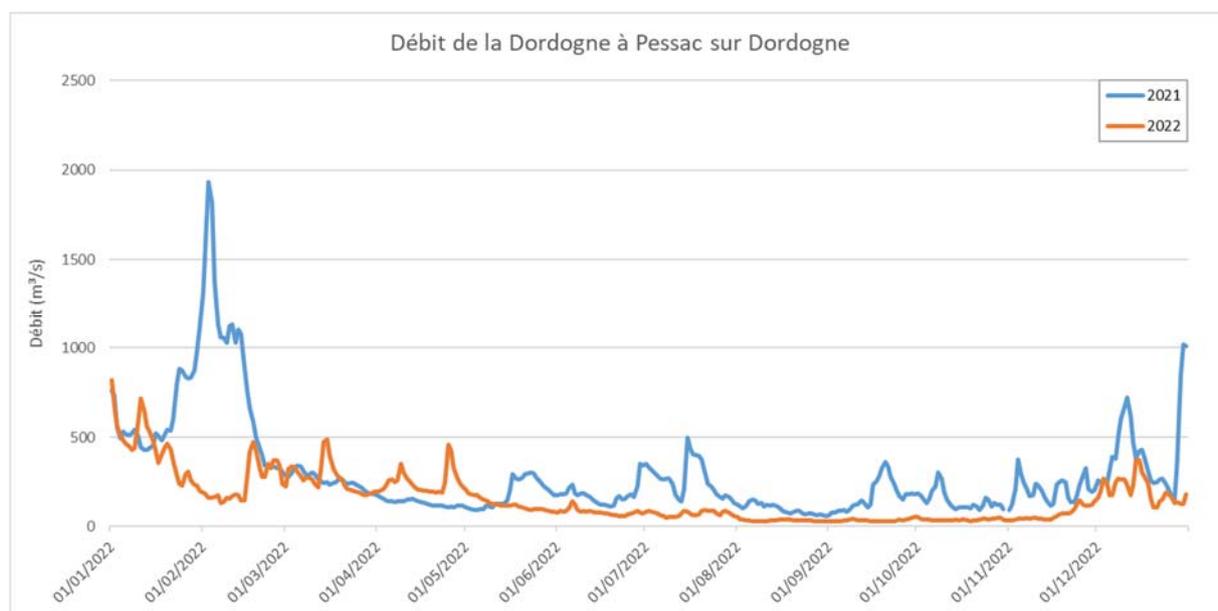


Figure 12 : Débit de la Dordogne à Pessac sur Dordogne pour 2021 et 2022

Depuis 2014, la proportion d'individus de moins de 150 mm est en augmentation sur le compartiment estuarien. Bien que cette tendance ne se reflétait toujours pas sur les affluents de la Garonne et de la Dordogne les années précédentes, on observe depuis deux ans une augmentation de ces individus inférieurs à 150 mm (en bleu et rouge sur la figure 13), en réponse au bon recrutement des précédentes années. Pour l'année 2022, on notera une diminution des captures des individus inférieurs à 150 mm sur la Garonne, en lien avec les faibles débits comme expliqué plus haut.

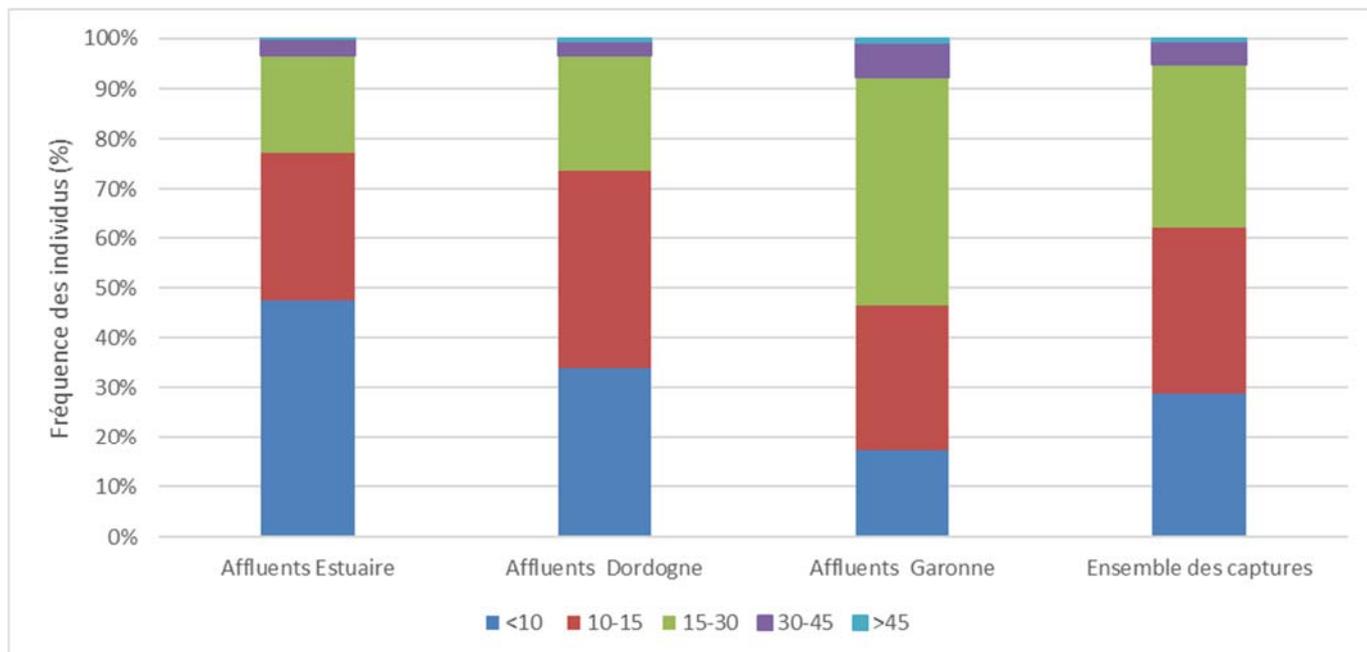


Figure 13 : Répartition des captures d'anguilles par classes de tailles et par bassin en 2022

2.2.3 Répartition des anguilles en fonction des classes de taille et de la distance à la limite de la marée dynamique

Afin de mieux comprendre et de caractériser la population tout au long du bassin, le tableau et le graphique suivants représentent l'abondance des différentes classes de taille en fonction de la distance du point de pêche à la limite de marée dynamique (LMD). C'est pourquoi les données seront traitées ici à l'échelle du bassin versant et non de chaque axe.

Tableau 8 : Tailles des individus capturés sur l'ensemble du bassin en fonction de la distance de la confluence du cours d'eau à la limite de marée dynamique pour l'année 2022

	Confluence soumise à la marée dynamique	Confluence à moins de 60km de la limite de marée dynamique	Confluence à plus de 60km de la limite de marée dynamique	Ensemble du bassin versant
Taille minimale	51	75	122	51
Taille maximale	487	665	722	722
Taille moyenne	133	163	220	150

On peut remarquer, logiquement, que les individus les plus petits se situent dans les secteurs où la confluence du cours d'eau de notre point de pêche est soumise à marée. Les petits individus, témoins d'une colonisation récente, se concentrent donc sur la partie aval du bassin versant (Tableau 8). De plus, au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la limite de marée dynamique, on remarque un déplacement du pic de présence des classes de taille vers des individus de plus en plus grands (Figure 14). Ces résultats confirment les observations des dernières années avec une structuration spatiale de la population et un décalage en faveur des individus de plus petite taille.

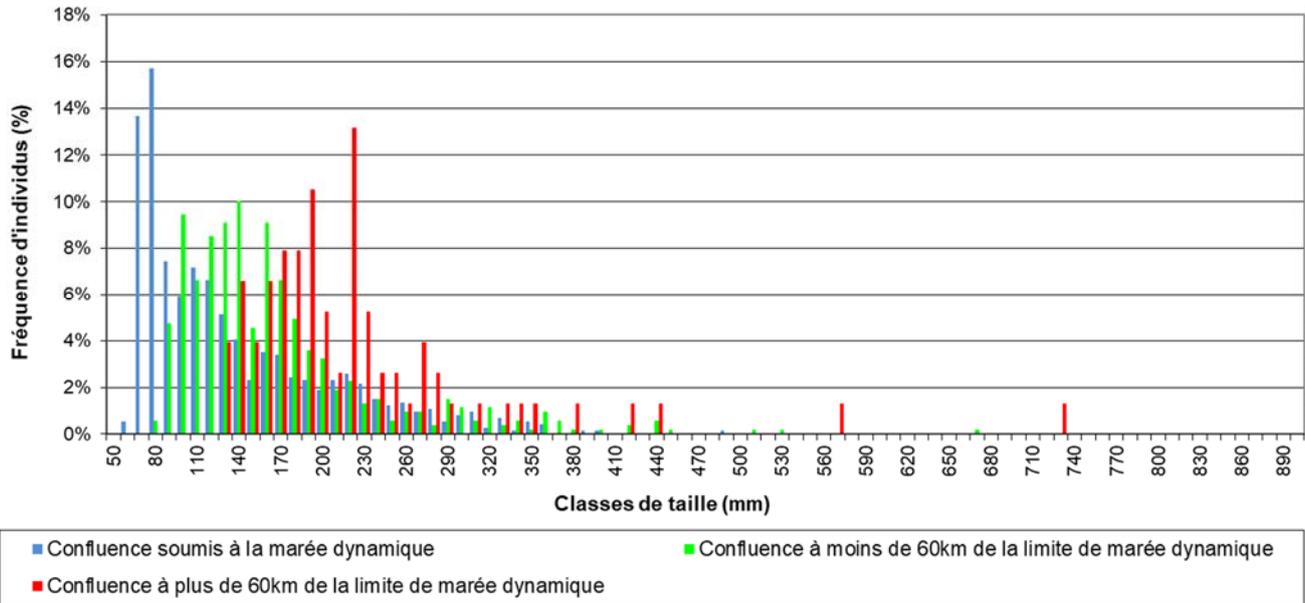


Figure 14 : Fréquence des individus par classe de taille en 2022

2.2.4 Répartition des anguilles en fonction du compartiment

La méthodologie utilisée lors de ces pêches électriques (technique Carle & Strubb) permet de calculer les densités d'individus présentes sur chaque station.

En ce qui concerne les densités d'anguilles sur les affluents de l'Estuaire, les densités pour l'année 2022 sont inférieures aux moyennes des années précédentes (Figure 15 et 16). Cette différence peut être expliquée par les pics observés sur certains sites lors des années antérieures (Jalle de Castelnau 1497 ind/100 m² en 2017 contre 195 cette année ; Jalle de Breuil 713 ind/100 m² en 2017 contre 44 en 2021). Cependant, par rapport à l'année 2021, on observe une augmentation des densités des anguilles inférieures à 150 mm (de 42 ind/100 m² à 74). Ceci peut être mis en lien avec les résultats vus plus haut (cf tableau 8).

Pour les axes Dordogne et Garonne, une faible variation de densité est observée pour l'année 2022 par rapport à la série 2005 -2021.

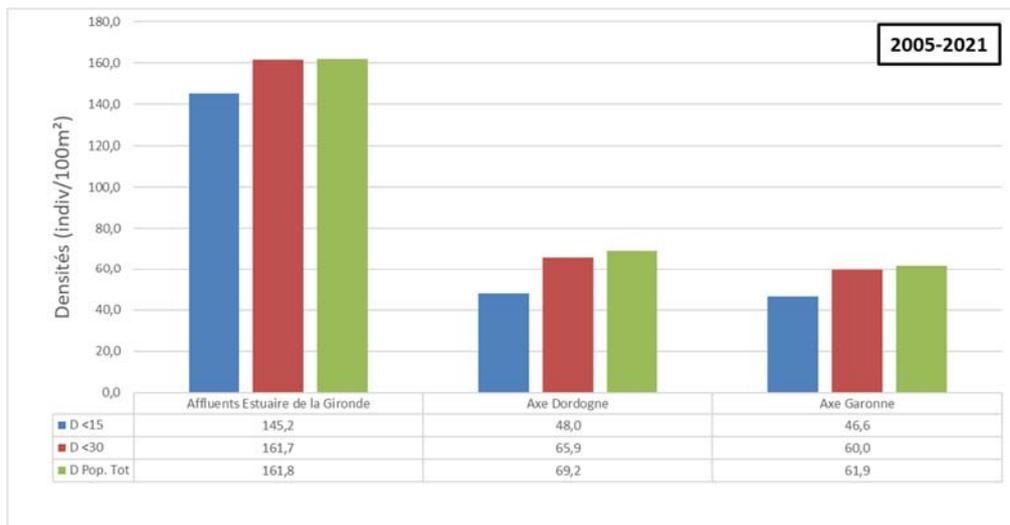


Figure 15 : Densités d’anguilles pour la période 2005 – 2021 en fonction du compartiment

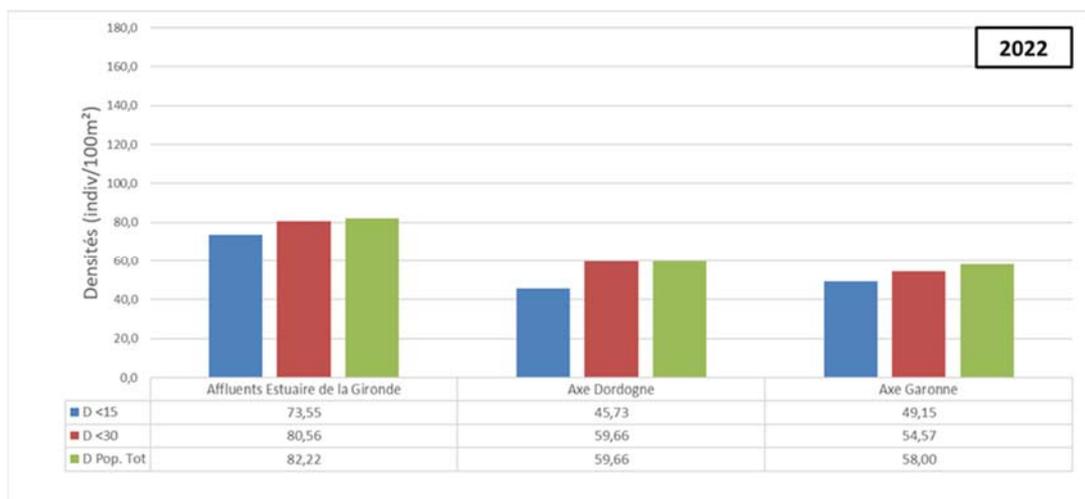


Figure 16 : Densité d’anguilles pour l’année 2022 en fonction du compartiment

2.2.5 Répartition des anguilles en fonction de la distance de la confluence du point de pêche à la LMD

Les densités d’anguilles au niveau des points de pêche dont la confluence est soumise à marée (Figure 17 et 18) sont nettement inférieures par rapport à la série temporelle du suivi (77 ind/100 m² en 2022 contre 116 pour la moyenne de 2005-2021) mais reste stable par rapport à l’année dernière (66 ind/100 m² en 2021). Ces deux observations peuvent être expliquées par de forts recrutements estuariens entre 2014 et 2018 entrainant l’arrivée importante d’anguilles. Cette année, un fort recrutement estuarien a eu lieu (cf I-Suivi du flux entrant de civelle), il sera donc intéressant de voir dans les prochaines années si l’on observe de nouveau une augmentation des densités d’anguilles au niveau des points de pêche dont la confluence est soumise à marée.

Pour les points de pêches dont la confluence est à moins de 60km de la LMD, une augmentation des densités d’anguilles de moins de 150 mm est à noter alors que les densités d’anguilles de moins de 300 mm et la densité totale reste stable.

Enfin, pour les points de pêches dont la confluence est à plus de 60km de la LMD, la densité totale des individus échantillonnés et presque deux fois moins importantes que celle de la série 2005-2021, ceci peut être lié au niveau d’eau très bas observés cette année.

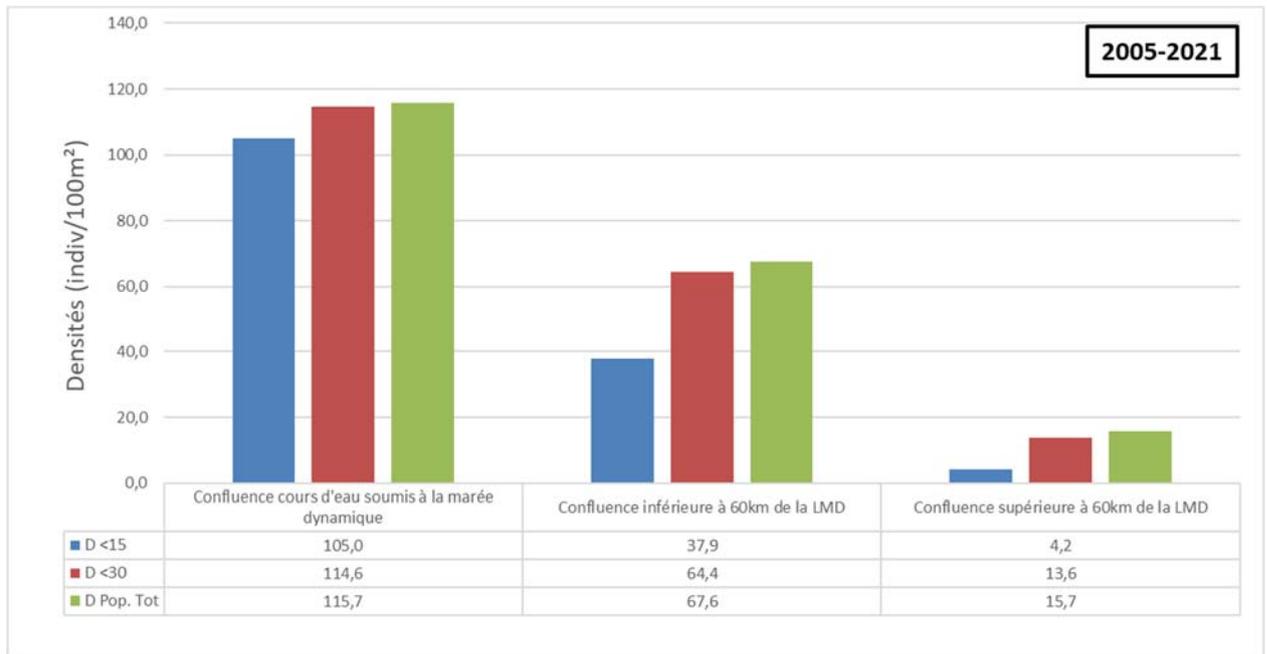


Figure 17 : Moyenne des densités d'anguilles pour la période 2005 – 2021 en fonction de la distance de la confluence à la LMD

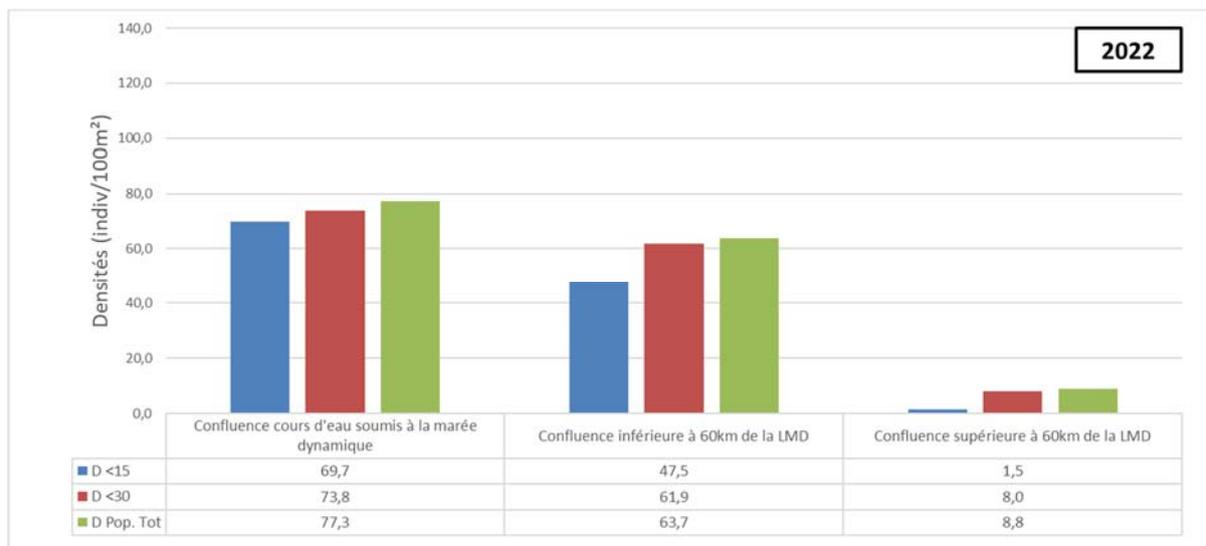


Figure 18 : Densité d'anguilles pour l'année 2022 en fonction de la distance de la confluence à la LMD

2.3 Les fronts de colonisation de la population en 2022

Les anguilles de moins de 15 cm correspondent à des anguilles âgées de 1 à 3 étés en eau continentale. Les individus de moins de 300 mm sont arrivés au maximum depuis 7 étés (Figure 19, Lamaison, 2005). Si l'on compare l'occurrence des individus de moins de 150 mm et de moins de 300 mm par rapport à la population totale, en fonction de la distance à la limite de marée dynamique, on constate une distribution des individus très différente. C'est pour cette raison que les différents fronts de colonisation peuvent être utilisés comme indicateurs de l'état de la population.

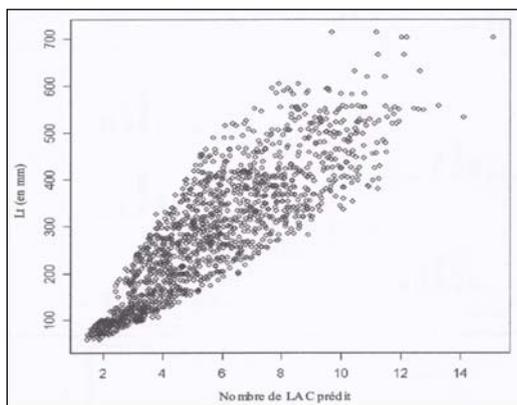


Figure 19 : Relation taille-âge des anguilles dans le bassin Garonne Dordogne

2.3.1 Le front de répartition des individus de moins de 300 mm

En ce qui concerne la classe de taille des individus inférieurs à 300 mm, entrés dans le bassin les 7 dernières années, on constate une très faible diminution, voire une stabilisation du nombre d'individus quand on s'éloigne de la limite de marée dynamique. Ces individus représentent entre 70% et 100% des effectifs en place sur les stations et ces résultats ne semblent pas évoluer depuis plusieurs années. Le front de répartition de ces individus se situent depuis plusieurs années maintenant en amont des premiers ouvrages sur les axes principaux. Cette classe de taille sur le bassin Garonne Dordogne ne peut donc pas être utilisée comme indicateur de l'état de la population.

2.3.2 Le front de répartition des individus de moins de 150 mm

Pour les individus de moins de 150 mm (Figure 20), leur présence diminue lorsqu'on s'éloigne de l'océan, avec une chute marquée aux alentours de 60 km de la limite de marée dynamique (60% à 22%). Cette zone de faibles densités est la même que les années précédentes. Cette classe de taille est très faible vers les secteurs les plus éloignés en aval de Golfech. En effet, cette classe de taille ne représente que 16% des passages sur ce site équipé d'un système de franchissement spécifique (à 120 km de la LMD) la. En revanche Tuilières étant plus proche de la limite de marée dynamique (50km), cette classe de taille représente 84% des captures.

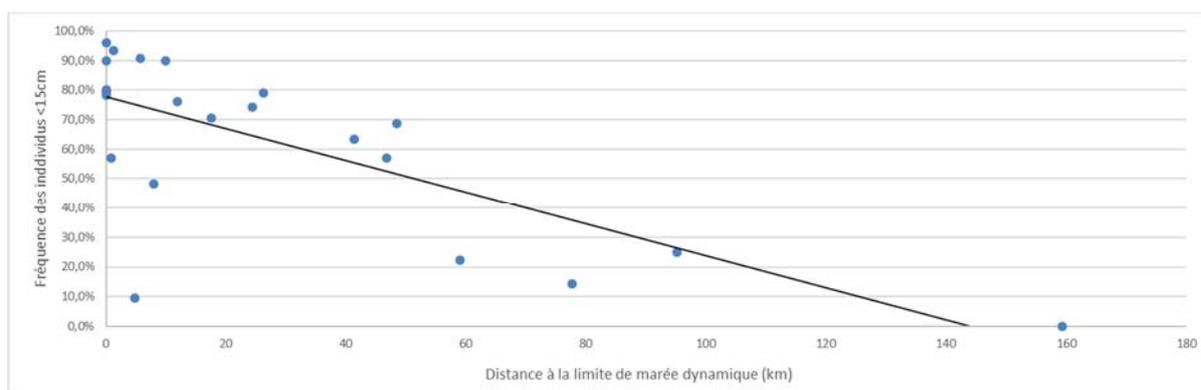


Figure 20 : Fréquence des individus < 15 cm par rapport à la population totale en fonction de la distance à la limite de marée dynamique en 2022

Comme observé avec les fréquences, la densité d'anguilles de moins de 15 cm diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'océan jusqu'à atteindre des densités faibles voir nulles pour un site. Les données du graphique ci-dessous (Figure 21) ont subi une transformation logarithmique afin de pouvoir donner une tendance. On peut ainsi observer la droite de tendance couper l'axe des abscisses aux alentours de 150 km de la limite de marée dynamique.

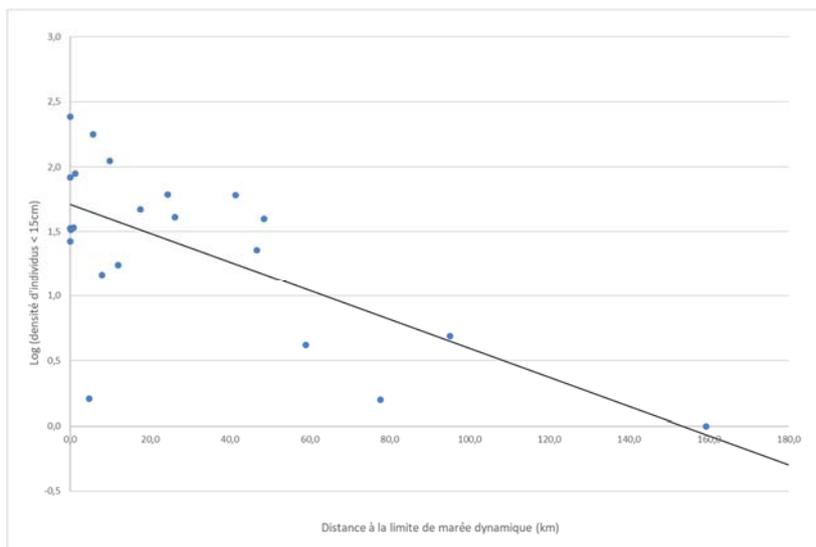


Figure 21 : Log de densité en fonction de la distance à la limite de marée dynamique des individus de moins de 150 mm pour 2022

2.3.3 Le front de colonisation des individus de moins de 100 mm

En analysant la répartition des individus de moins de 100 mm, on remarque une diminution très nette de leur présence à environ 25 km de la limite de marée dynamique comme pour les trois dernières années. Les données du graphique ci-dessous (Figure 22) ont subi une transformation logarithmique afin de pouvoir donner une tendance. On peut ainsi observer la droite de tendance couper l'axe des abscisses aux alentours de 105 km.

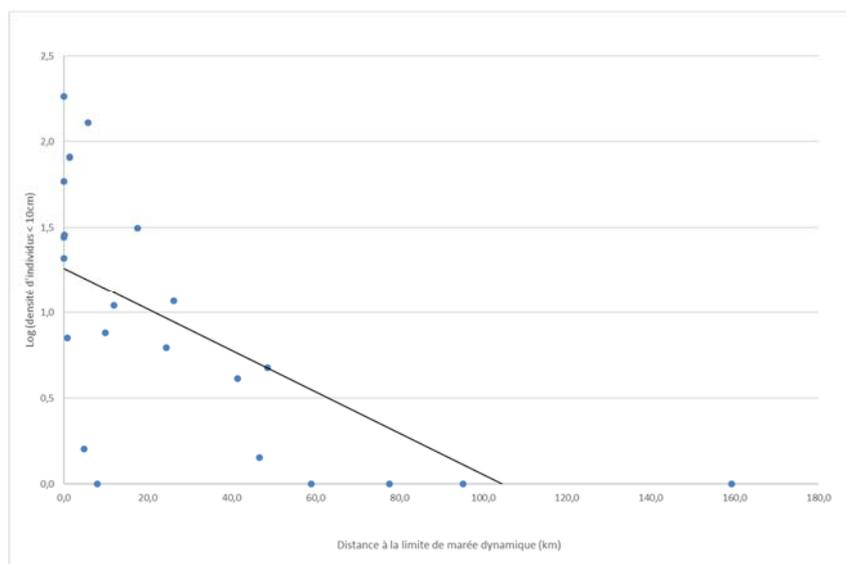


Figure 22 : Log de densité en fonction de la distance à la limite de marée dynamique des individus de moins de 10 cm pour 2022

2.4 Les premières comparaisons de l'évolution de ces fronts

En considérant que la migration de colonisation de l'anguille suit un phénomène de densité-dépendance, ces distances pourraient se révéler être de bons indicateurs de l'évolution de l'état de la population d'anguilles dans le bassin et donc des indicateurs de l'efficacité des mesures de gestion qui seront mises en place.

Ces distances ne doivent pas être regardées en tant que telles, mais doivent être comparées avec les distances obtenues lors des campagnes de pêche année après année. Ainsi, plus la limite du front de répartition va augmenter plus la distance à l'océan sera forte et inversement, ce qui reflètera un fort ou faible recrutement fluvial et donc estuarien.

Il faudra prendre en compte les aménagements effectués sur les affluents et les réouvertures d'axes mises en œuvre. La plupart des affluents prospectés, après le premier ouvrage actuellement pêché, ont l'obstacle suivant pénalisant très proche (en général 1 à 2 km), ce qui à l'échelle d'axes tels que la Dordogne ou la Garonne représenterait des surfaces d'habitat peu importantes. Cette donnée sera à prendre en compte si les zones ouvertes suites à l'aménagement des obstacles présentent des surfaces conséquentes.

Selon l'évolution de l'état de la population et des résultats obtenus, il sera possible de suivre :

- la distance de disparition des individus de moins de 100 mm et 150 mm,
- la distance de 50 % de probabilité de présence d'individus de moins de 100 mm,
- la distance du front de colonisation des individus de moins de 100 mm et 150 mm (les individus de moins de 300 mm étant déjà présents sur l'ensemble de la zone d'étude).

2.4.1 Le front de colonisation des individus de moins de 150 mm

L'analyse comparative des différentes pêches réalisées depuis 2005 met en évidence des variations dans le front de colonisation des individus de moins de 150 mm. Par exemple, l'angle de la courbe de tendance des logs de densités des individus de moins de 150 mm varie au cours du temps (Figure 23). En effet, la pente de la droite est fortement influencée par les densités présentes à l'aval du bassin (recrutement de l'année) et par les densités plus à l'amont (colonisation des individus). L'interprétation de la limite du front de colonisation peut donc être biaisée si les densités à l'aval sont très importantes et que les densités plus à l'amont n'ont pas encore augmenté suite à une colonisation très récente (courbe de 2014 en rouge et de 2019 en noir).

Depuis 2014, on observe une augmentation des densités dans le compartiment aval du bassin. Selon l'hypothèse de densité dépendance, la limite du front de colonisation évoluera vers l'amont si les entrées de civelles continuent d'augmentées. C'est le cas depuis 2020. En effet en 2020 et 2021 les densités à l'aval sont plus faibles que les années précédentes, ce qui entraîne une diminution de la pente de la courbe de tendances et on observe un étalement vers l'amont de la population d'anguilles de moins de 15cm.

Pour l'année 2020 (en vert clair), la courbe du log coupe l'axe des abscisses à plus de 200 km de la limite de marée dynamique (LMD). Pour 2021 (en vert pointillé), le front de colonisation est encore plus en amont, la courbe du log coupant l'axe des abscisses à environ 250 km de la limite de marée dynamique. Ces résultats sont en lien avec l'observation d'individus de plus petites tailles sur les stations de contrôle de Golfech et Tuilières. Pour 2022 (en bleu clair), la courbe du log coupe l'axe des abscisses à environ 150 km de la limite de marée dynamique. C'est moins loin que les années précédentes cependant, on observe un fort recrutement estuarien cette année et une faible colonisation des individus de moins de 150 mm sur les stations les plus en amont. L'interprétation de la limite du front de colonisation est donc biaisée.

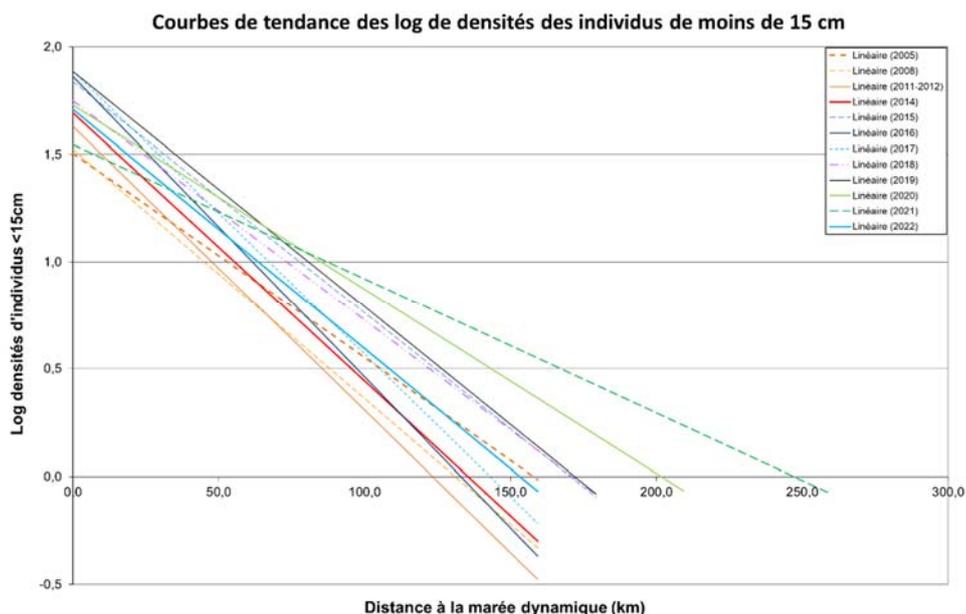


Figure 23 : Comparaison du front de colonisation des individus de moins de 15 cm de 2005 à 2022

Cette année, il n'a pas été capturées d'anguilles de moins de 150 mm seulement sur la station la plus éloigné de la limite de marée dynamique (l'Arrats). Il est donc possible de calculer la D50 pour cette classe de taille (50% de chance de trouver des anguilles de 150 mm à la distance indiquée). Pour l'année 2022, la D50 se situe à 127 km de la limite de marée dynamique. La D50 des moins de 150 mm est au-dessus des premiers ouvrages sur la Garonne et la Dordogne, il est donc intéressant d'étudier le front de colonisation et la D50 des individus de moins de 100 mm.

2.4.2 Le front de colonisation des individus de moins de 10 cm

L'analyse comparative des différentes pêches réalisées depuis 2005 met en évidence de faibles variations (entre 90 et 110 km) dans le front de colonisation des individus de moins de 100 mm (Figure 24). On observe tout de même une faible augmentation du front de colonisation depuis quelques années vers l'amont du bassin. En 2021 (en vert pointillé), le front de colonisation des moins de 100 mm est aux alentours de 107 km de la limite de marée dynamique. Pour 2022 (bleu claire), le front de colonisation des moins de 100 mm est aux alentours de 105 km de la limite de marée dynamique.

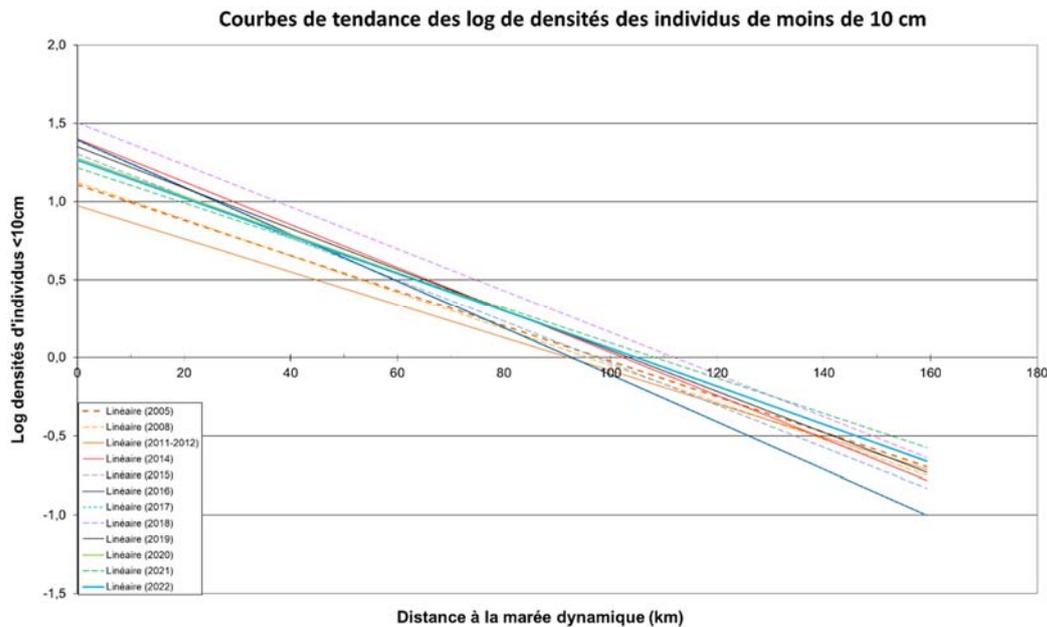


Figure 24 : Comparaison du front de colonisation des individus de moins de 10 cm de 2005 à 2022

L'analyse de la régression logistique de présence/absence de ces jeunes individus indique une probabilité de présence de 0,5 aux alentours de 60 km de la limite de marée dynamique (Figure 25). Néanmoins, l'interprétation de ce dernier indice est à prendre avec précaution. Premièrement, car le faible nombre de sites de pêche à l'amont du bassin ne permet pas de généraliser précisément la structure de la population à ce niveau et deuxièmement, les faibles densités de ces jeunes stades en amont, couplées à une efficacité de pêche plus faibles sur ces classes de taille, rendent leur capture plus difficile.

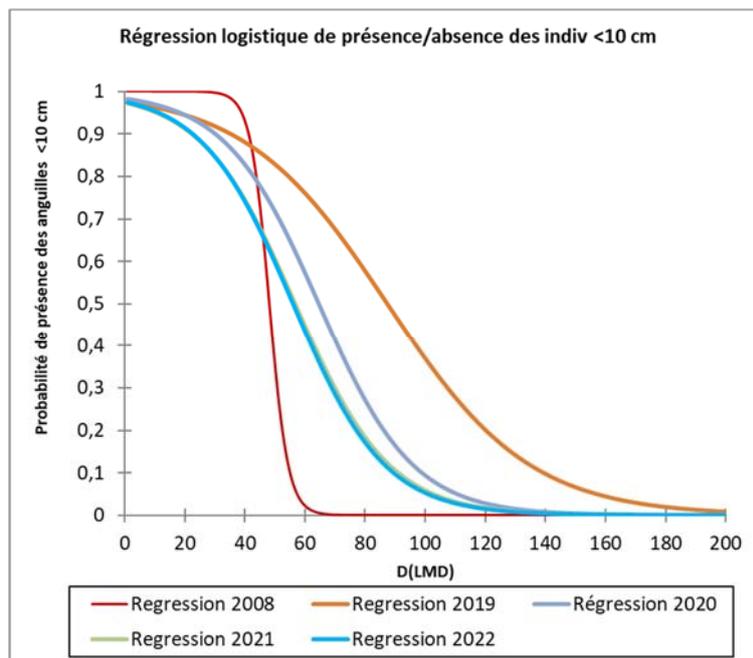


Figure 25 : Probabilité de présence/absence des individus de moins de 100 mm selon les années

De la même manière, le tableau (Tableau 9) suivant permet de comparer l'évolution de la D50 depuis le début de ces suivis.

Tableau 9 : Comparaison de la limite D50 des individus de moins de 10 cm en fonction des années

Année	2008	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
D50	50km de LMD	65km de LMD	35km de LMD	64km de LMD	87km de LMD	65km de LMD	60km de LMD	60km de LMD

L'évolution de la D50 montre une variation selon les années du front de colonisation des anguilles de moins de 100 mm. Hormis les années 2017 (faible recrutement estuarien et donc fluvial) et 2019 (fort recrutement estuarien et donc fluvial), on observe une stabilisation du front de colonisation des individus de moins de 100 mm autour de 60-65 km de la limite de marée dynamique.

2.4.3 Analyses statistiques

2.4.3.1 En fonction de la distance à la limite de marée dynamique

Les analyses statistiques se feront sur les densités d'anguilles de taille inférieure à 300 mm.

Il est également possible de suivre simplement l'évolution des densités depuis le début des suivis. On observe différentes phases d'évolution pour les densités de jeunes anguilles en phase de colonisation sur l'ensemble du bassin : des densités relativement stables de 2005 à 2011 puis une augmentation de 2011 à 2019 et depuis 2020, les densités sont de nouveau stables.

Si on regarde plus précisément sur un axe aval-amont, on voit que les densités d'anguilles de taille inférieure à 300 mm augmentent très clairement depuis 2011 (Figure 26 et tableau 10).

En ce qui concerne les points dont la confluence est soumise à marée, un pic de densité a lieu entre 2011 et 2019. Pour les densités des deux autres compartiments, une augmentation a lieu depuis 2005 passant de 43,5 ind/100m² à 78,7 pour les points dont la confluence est à moins de 60 km de la LMD et de 2,4 à 20,4 pour les points dont la confluence est à plus de 60 km de la LMD.

Tableau 10 : Evolution des densités d'anguilles < 300 mm (ind/100m²) en fonction du compartiment et des différentes années

	2005/2010	2011/2019	2020/2022
Soumis à marée	64,7	154,3	70,4
Confluence < 60 km	43,5	64,7	78,7
Confluence > 60km	2,4	13,5	20,4

Un test de Student, valide qu'il existe une différence entre les moyennes de chaque période (pvalue < 0,05).

La tendance à l'augmentation observée sur les individus de moins de 300 mm est en grande partie expliquée par l'augmentation des densités observées sur les jeunes individus de moins de 150 mm.

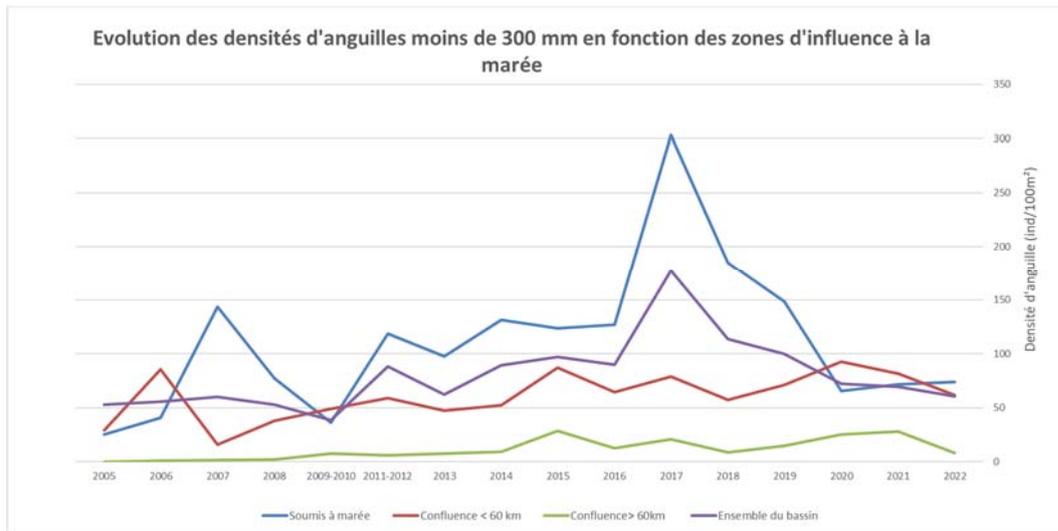


Figure 26 : Evolution depuis le début des suivis des densités d'anguilles < 300 mm en fonction de la distance du point de pêche à la confluence

2.4.3.2 En fonction du compartiment

En parallèle, la comparaison entre les affluents de l'Estuaire de la Gironde, de la Garonne et de la Dordogne montre aussi une très forte variation des densités des anguilles de moins de 300 mm au cours des années. Jusqu'en 2017, on observe, au niveau des affluents de l'Estuaire, de fortes fluctuations engendrées par l'intensité des recrutements estuariens. (Figure 27). Depuis les densités diminuent et sont du même ordre que les densités des affluents de la Dordogne et de la Garonne.

Après analyse statistique (test de Kruskal-Wallis et de Dunn), il est possible de dire qu'il existe un lien entre l'évolution des densités des affluents de l'Estuaire et de la Dordogne, et entre les affluents de la Garonne et de la Dordogne (pvalue < 0,05) mais qu'il n'en existe pas entre l'évolution des densités des affluents de l'Estuaire et de la Garonne (pvalue > 0,05).

On constate que le secteur aval ces dernières années montre des densités en baisse, avec un décalage de la population vers l'amont du bassin.

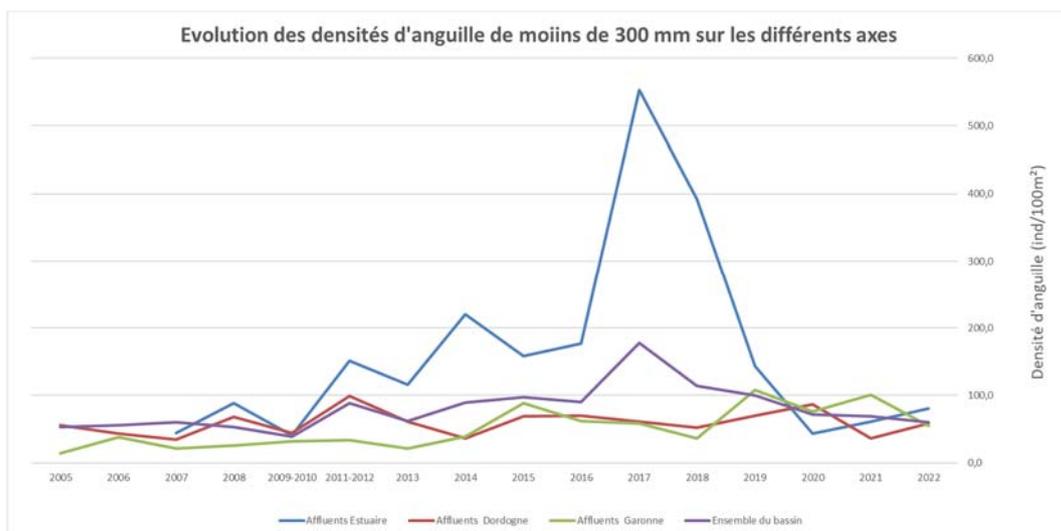


Figure 27 : Evolution depuis le début des suivis des densités d'anguilles < 300 mm en fonction du compartiment

2.5 Synthèse

En synthèse, si l'on prend en compte les différents indicateurs et observations que l'on vient d'évoquer, que ce soit des histogrammes de tailles, des fréquences d'individus, de la présence/absence ou des densités, une tendance générale semble se dégager.

On observe toujours une forte structuration spatiale de la population sur un gradient aval/amont avec, d'une part, de fortes densités sur le compartiment estuarien qui tendent depuis quelques années à diminuer vers l'amont et, d'autre part, une proportion très importante d'individus inférieurs à 150 mm et même 100 mm, qui tend à diminuer très rapidement en s'éloignant de la zone de marée dynamique.

Cette année est une année spéciale liée au fort recrutement estuarien et à une colonisation moins importante des individus de moins de 150 mm. Mais le front de colonisation de ces individus (150km de la LMD) reste au-dessus des premiers ouvrages de franchissement sur la Garonne (120km de la LMD) et la Dordogne (50km de la LMD). Pour le front de colonisation des individus de moins de 100 mm, le front de colonisation reste stable autour de 100km de la limite de marée dynamique. Il est au-dessus du barrage de Tuilières (50km de la LMD) mais en dessous de celui de Golfech (120km de la LMD).

Si l'on regarde ensuite les densités d'anguilles, au niveau du compartiment aval, on observe une augmentation des proportions et des densités des jeunes individus (< 100 mm) entre 2014 et 2019 liée au fort recrutement estuarien (cf paragraphe 1 : Suivi du flux entrant de civelles). Puis entre 2019 et 2021, les densités chutes (de 108 ind/100 m² en 2019 à 11,7 ind/100 m² en 2020 et 32,4 en 2021). Ces densités faibles pour 2020 et 2021 sont certainement justifiées par les crues importantes juste avant les pêches, ayant perturbées la population d'anguilles. Cette année les densités des jeunes individus sont en hausse (54,8 ind/100 m²) mais reste encore deux moins importantes qu'en 2019 et 10 fois moins qu'en 2017. Pour les points avec une confluence à moins de 60km de la LMD les effectifs sont stables depuis 2014. En ce qui concerne les zones en aval de Golfech (à plus de 60km de la LMD), les densités augmentent depuis 2017 (de 5,3 ind/100 m² en 2017 à 14,1 ind/100 m² en 2021). Cette année une chute est observée et peut être liée aux conditions climatiques entraînant de faible débits.

En effet, après deux années avec des conditions de pêche particulières avec un milieu très endommagé par des crues importantes juste avant les pêches, cette année les niveaux d'eau de certains points de pêches étaient très bas surtout sur les sites en amont. Beaucoup d'habitats favorables aux jeunes anguilles étaient donc hors d'eau, ce qui n'a pas permis de capturer autant d'anguilles que les années précédentes. Cette tendance devra être confirmée ou infirmée les prochaines années.

3 MISE EN PLACE ET TEST D'UNE METHODE ALTERNATIVE AUX SUIVIS PAR PECHEES ELECTRIQUES : LE PIEGEAGE PAR ENGIN PASSIFS « LE FLOTTANG »

En parallèle du réseau de pêches électriques sur le bassin Garonne - Dordogne, une nouvelle méthode de capture moins invasive pour le milieu et moins lourde à mettre en place a été testée en partenariat avec INRAE, la Cellule Migrateurs Charente Seudre, la FDAAPPMA33 et l'Unima. Elle a été développée par la Cellule Migrateurs Charente Seudre en 2014 et consiste à la pose d'engins passifs de capture appelés Flottang. C'est une superposition de 6 couches de treillis Macmat (utilisé en général pour des soutiens de berges et talus) découpées en carrés de 40 cm de côté simulant un habitat flottant et accueillant pour les petites anguilles qui peuvent s'y réfugier (Figure 28).



Figure 28 : Flottang dans l'eau

L'objectif est de tester une méthode alternative à la pêche électrique qui est moins traumatisante pour les poissons et complémentaire à la pêche électrique. Cette technique peut être utilisée dans certaines situations où la pêche électrique n'est pas praticable (accès difficiles, niveau d'eau élevé, turbidité, conductivité de l'eau...). Cette méthode pourrait donc servir de complément au réseau de pêches électriques du suivi du front de colonisation et des pêches successives en pied d'ouvrage pour observer le franchissement et l'accumulation en pied de seuil. Le but est donc de comparer les captures par flottangs avec les résultats de pêche électrique afin de voir si des conclusions similaires peuvent être tirées.

Ces suivis se sont poursuivis ces dernières années non seulement dans le contexte cité précédemment, mais également pour répondre à de nombreux questionnements de partenaires nationaux, comme l'OFB, qui se voit confronter à l'analyse des données et la généralisation de cet outil à l'échelle nationale. Il convient d'uniformiser le travail et les objectifs recherchés avec l'outil Flottang, afin de pouvoir répondre aux demandes.

3.1 Méthodologie

La campagne se déroule normalement en deux sessions d'échantillonnage aux mois de mai et juin avant la campagne de pêche électrique. Cette année 5 sessions ont eu lieu sur 6 sites. Le chenal du Gua (2 sites) et la Jalle de Castelnau serviront de référence pour le test découlant de l'atelier Flottang du groupe anguille du GRISAM (Voir partie 3.3). La Gupie, le Galouchey et le Lisos ainsi qu'une partie des flottangs des 3 autres sites de référence pour le suivi du front de colonisation avec une pose des pièges sur le site situé à l'aval du premier ouvrage non franchissable. Cette année seul le Chenal du Gua servira de référence pour évaluer le franchissement et l'efficacité des aménagements des obstacles successifs avec deux sites échantillonnés, les résultats sur le Ciron ne dégageant pas de tendance.

En 2022, les sessions ont eu lieu du 14 au 16 mars, du 04 avril au 06 avril, du 25 avril au 27 avril, du 09 mai au 11 mai et du 16 mai au 18 mai. Au total 76 flottangs ont été posés pour le suivi du front de colonisation avec une pose des pièges sur le site situé à l'aval du premier ouvrage non franchissable sur 5 rivières et 6 sites de pêches différents (Figure 29)

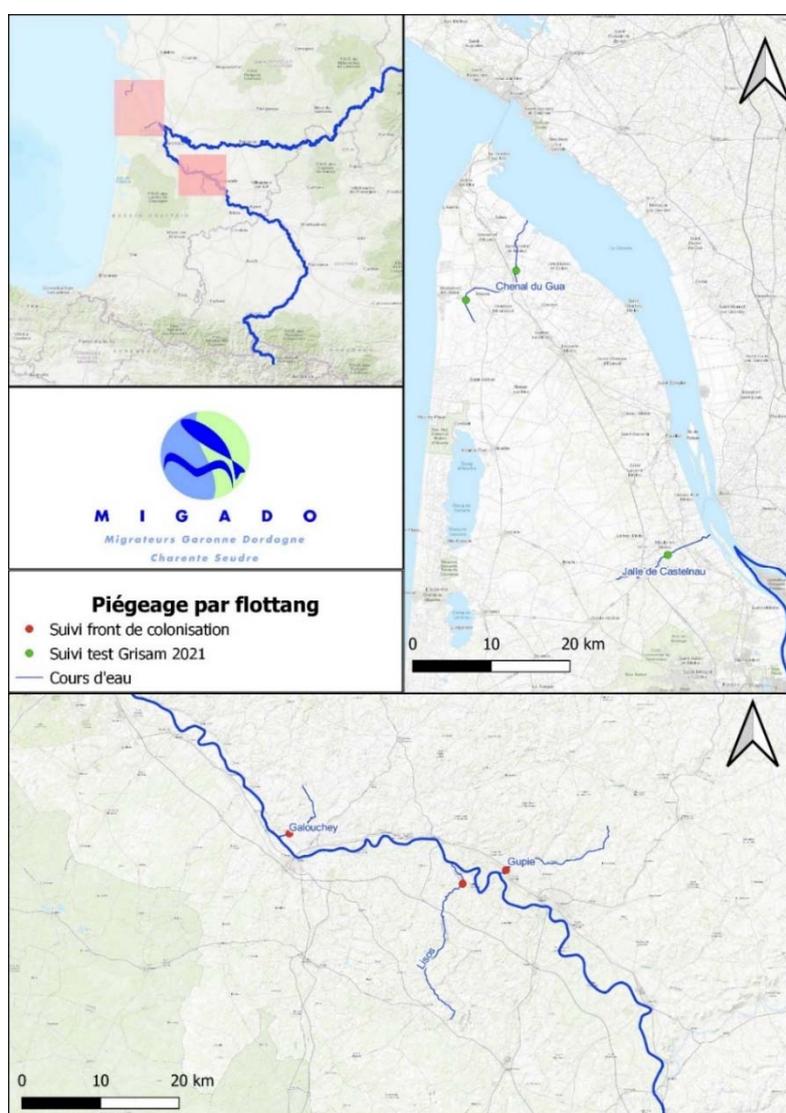


Figure 29 : Cartographie des sites de pêche au Flottang

Sur chaque site trois pièges sont posés en pied de l'ouvrage et 3 pièges (ou 2 selon la largeur du cours d'eau) en aval, au début de la station de pêche électrique du même site. La relève a lieu 48h après la pose. Le piège est relevé à l'aide d'une grande épuisette afin d'éviter la fuite des anguilles présentes dans l'habitat artificiel (Figure 30).



Figure 30 : Relève d'un Flottang

3.2 Résultats

En 2022, 423 individus ont été capturés en mars pour une taille moyenne de 68,9 mm, 260 individus ont pu être capturés en avril pour une taille moyenne de 68,0 mm et 135 anguilles en mai pour une taille moyenne de 77,0 mm. Au total 818 individus ont été capturés cette année, la majorité sur le Chenal du Gua au pont des Paysans (Tableau 11). Il est à noter que sur le Chenal du Gua, après l'ouverture des vannes au niveau du pont des Paysans entre avril et mai, une chute des captures a lieu. Pour les autres sites, on observe en revanche une augmentation, plus ou moins importantes selon le site, des captures.

De manière générale, en 2022, les effectifs sont plus importants que l'année dernière (260 contre 160 en avril et 135 contre 54 en mai) mais moins importants que les années précédentes. Ceci peut être lié par la diminution des sites échantillonnés (6 sites contre 11 habituellement).

En ce qui concerne la taille des individus, pour toutes les sessions les individus sont plus petits que les années précédentes, 68,0 mm en avril contre 72,5 en 2021 et 75 pour 2017 et 2019 et 77,0 mm en mai contre 80,6 en 2021. Enfin, il a été observé une taille moyenne de 68,9 mm en mars 2022 et de 100 mm en septembre 2018. Une différence de taille significative entre les différents mois des sessions est donc observée.

Tableau 11 : Résultats des captures de pêche Flottang et densités retrouvées en pêche électrique

Rivière	Chenal du Gua		Galouchey	Gupie	Jalle de Castelnaud	Lisos
Site	Pont de la Brède	Pont des Paysans	Rohecave	Moulin Viau	Dessableur de Tiquetorte	Moulin Rabèze
Nombre d'anguilles capturées (mars 2022)	9	409	NA	NA	5	NA
Nombre d'anguilles capturées (avril 2022)	3	256	0	0	0	1
Nombre d'anguilles capturées (mai 2022)	72	10	2	3	46	2
Densité d'anguille < 10 (ind/100m ²)	34,1	305,4	6,1	10,7	128,4	6,6

Comme cela a déjà été constaté lors des années précédentes sur le bassin de Charente/Seudre (Perrier, 2017), ce type de piège sélectionne des individus de moins de 100 mm qui représentent plus de 95% de nos captures (Figure 31).

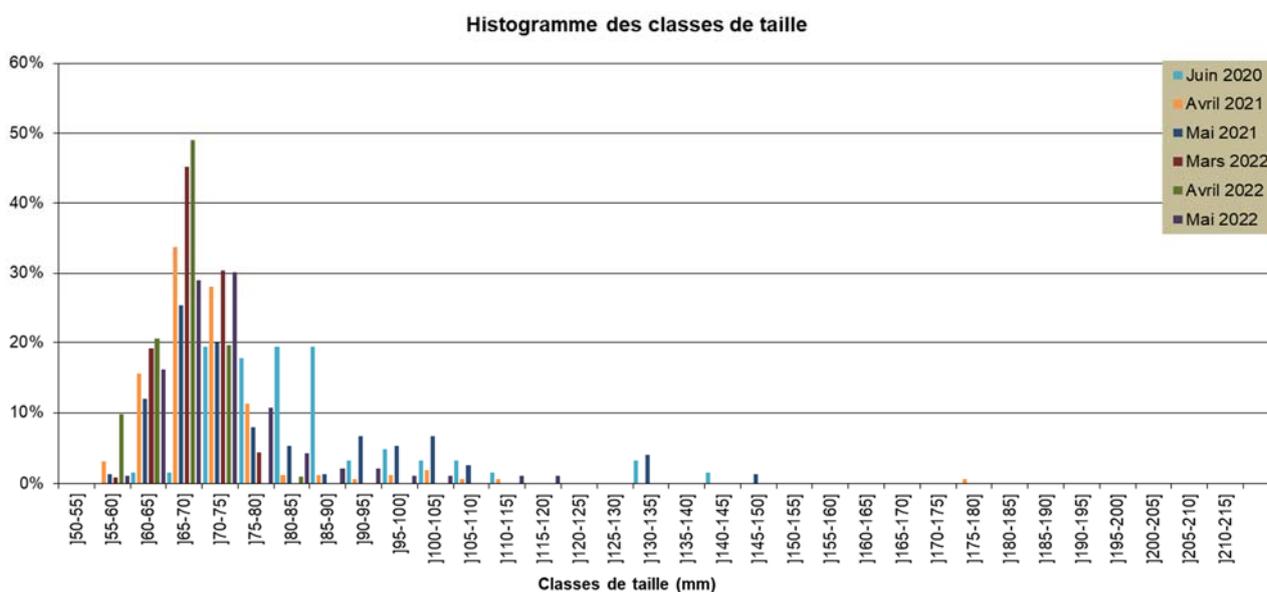


Figure 31 : Histogramme des classes de taille des captures par session de 2020 à 2022

3.2.1 Evaluation de l'effet d'accumulation en pied d'ouvrage

En 2022 une forte différence du nombre d'anguilles est observée entre les flottangs en pied d'ouvrage (782 anguilles) et les flottangs à l'aval de la station (36 anguilles). En moyenne sur l'ensemble des poses de 2022, un flottang en pied d'ouvrage accueille 18,1 anguilles et un flottang aval accueille 1,1 anguilles (contre 18,8 et 3,8 en 2017 et 9,2 et 1,8 en 2019). Ces chiffres sont beaucoup plus importants que les dernières années. On observe donc un effet d'accumulation en pied d'ouvrage pour 2022. Les deux dernières années deux crues importantes ont eu lieu ayant certainement facilité le franchissement d'obstacles submergés expliquant la diminution des captures.

Il est à noter que pour 14 flottangs sur 76 (0,18%), aucune anguille n'était présente lors de la relève. Pour l'année 2022, au contraire de 2021, aucune différence significative de taille entre les anguilles en pied d'ouvrage et en aval est observée (2 mm).

3.2.2 Comparaison des données Pêches électriques et Flottang

3.2.2.1 Relation captures Flottang / Densités pêches électriques

Les densités calculées lors des pêches électriques ont été comparées au nombre d'anguilles capturées dans les flottangs. Afin de lisser les données de densités (fort écart entre les faibles et fortes densités) une transformation logarithmique a été appliquée. On observe une corrélation positive ($R^2 = 0,86$) entre le logarithme du nombre total de captures par flottang et le logarithme des densités d'individus de moins de 100 mm issues des pêches électriques (Figure 32).

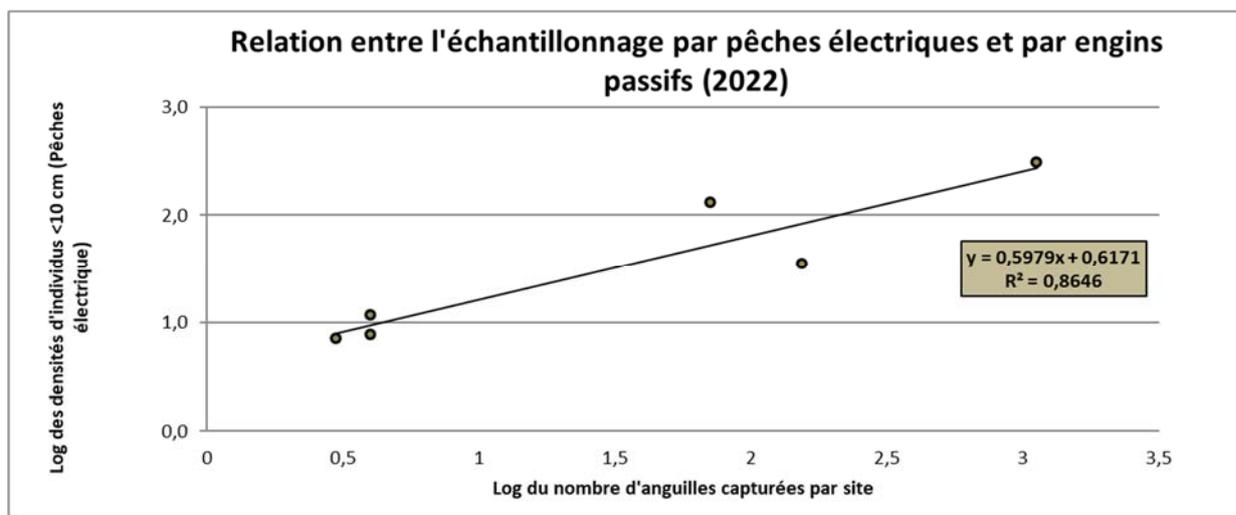


Figure 32 : Relation entre l'échantillonnage par pêches électriques et par engins passifs pour l'année 2022

Les données des prochaines années viendront compléter et affiner cette relation afin de voir si les échantillonnages par engins passifs et par pêches électriques sont comparables et mènent à des résultats similaires. A la vue de l'efficacité très variable de la capturabilité des petites anguilles aux flottangs et en pêche électrique en fonction de la structuration du site (hauteur d'eau, courant, caches, granulométrie, turbidité, surface...), il semble compliqué d'avoir une relation étroite entre les deux méthodes.

3.2.2.2 Observation du front de colonisation

On s'intéresse maintenant aux fronts de colonisation visualisés lors des sessions de piégeage et lors de la campagne de pêche électrique. Si on observe la perte du signal des individus de moins de 100 mm sur le protocole Flottang, le Galouchey (142 km de l'océan), le Lisos (168 km) et la Gupie (181 km) sont les points les plus à l'amont. Sur le Galouchey, de 2017 à 2022, 6 anguilles sur 12 capturées mesurent moins de 100 mm. Sur le Lisos de 2017 à 2019 aucune anguille n'a été capturée, depuis 2020 16 anguilles ont été retrouvées dans les flottangs dont 4 inférieures à 100 mm. Pour la Gupie, ajoutée cette année au suivi, 3 anguilles ont été capturées mais aucune de moins de 100 mm.

Lors des sessions de pêche électrique, jusqu'en 2019 des densités faibles d'individus, de moins 100 mm, sont aussi enregistrées sur ces stations avec 9 ind/100m² pour le Galouchey, 3,7 ind/100m² sur le Lisos. Néanmoins en 2020 ces densités ont largement augmenté passant à 75 ind/100m² pour ces deux stations. Pour 2021, les deux stations ont évolué à l'inverse, le Galouchey a vu sa densité d'anguilles de moins de 100 mm diminuer (23 ind/100m²) alors que celle du Lisos a augmenté (112 ind/100m²). En ce

qui concerne l'année 2022, les deux stations ont vu leur densité d'anguilles de moins de 100 mm diminuer en pêche électriques avec des densités autour de 6 ind/100m², tout comme leur nombre d'individus capturés dans les flottangs. Ces diminutions peuvent être liées au fait que les débits étant bas cette année, beaucoup de radier n'étaient pas en eau. Pour la Gupie, il faudra une série chronologique de suivi par flottangs plus longue pour pouvoir comparer avec les pêches électriques.

De plus on constate que sur les points de pêche électriques situés à plus de 165 km de l'océan, pour 7 stations sur 11, des anguilles de moins de 100 mm ont été capturées mais en faible proportion, moins de 5%, pour des densités moyennes de 5,5 ind./100m².

Les résultats des deux protocoles nous montrent une diminution de la présence des individus de moins de 100mm aux alentours de 165 km de l'océan, donc à quelques kilomètres en amont de la limite de marée dynamique sur la Garonne. Seulement deux sites étaient échantillonnés par flottang, pour optimiser le suivi du front de colonisation par piégeage, un troisième site a été ajouté cette année. Il sera intéressant de voir l'évolution de ce front de colonisation à l'aide de ces trois sites dans les années qui arrivent.

3.2.2.3 Observation de l'évolution du signal de capture le long des seuils successifs

On s'intéresse maintenant aux observations faites sur les échantillonnages en pied d'ouvrages successifs le long d'un même cours d'eau. Cette année seul la franchissabilité sur deux ouvrages du Chenal du Gua a été évaluée par la pose des flottangs puis par pêche électrique, le troisième site étant franchissable. Pour le Ciron, les résultats des années précédentes ne dégageant pas de tendance, il n'a pas été échantillonné à l'aide des flottangs.

Sur le Chenal du Gua les données entre pêches électriques et flottangs sont très semblables. Il est important de préciser que les deux premiers ouvrages sont équipés de passe à brosse spécifique anguille. Le dernier seuil (Seuil de Bumet, non pêché et échantillonné par flottangs en 2021 et en 2022), de faible hauteur semble bloquant seulement en période d'étiage. Ainsi les 3 ouvrages ici étudiés sont franchissables.

Cette année au contraire des années précédentes, le maximum d'anguilles est capturé au premier ouvrage (Figure 33). Pour les captures par flottangs, ceci peut être expliqué par le fait que la première session de piégeage a eu lieu en mars ce qui a augmenté les chiffres captures par rapports aux années précédentes. Ce mois étant le mois où nous avons eu le plus grand nombre d'anguille de moins de 100 mm et n'est pas échantillonné habituellement. Ce chiffre important peut-être lié au recrutement estuarien important de cette année, c'est en mars que nous avons eu les plus gros pics d'arrivés (cf. Partie suivi entrant de civelle) au niveau du Despartins. Le fait que les vannes au niveau du premier ouvrage, qui permettent de maintenir un niveau important dans les marées, soient fermées a aussi eu un impact. En effet, après leur ouverture une chute des captures au niveau du premier ouvrage (453 avant l'ouverture des vannes contre 14 après) et une augmentation des captures au niveau du deuxième ouvrage a été observée (9 avant l'ouverture, 125 après).

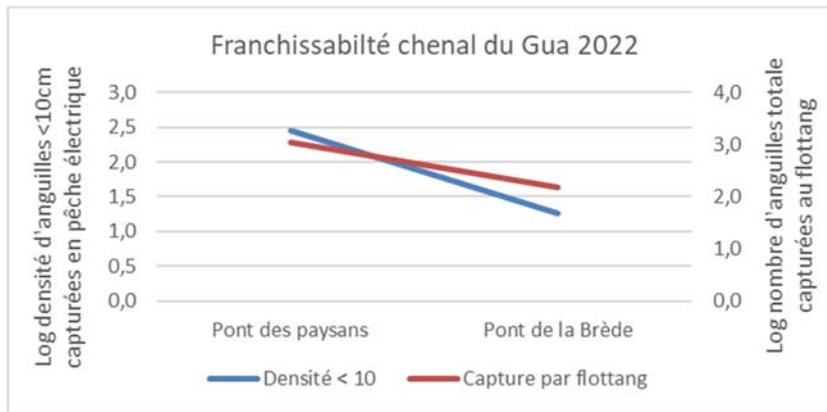


Figure 33 : Evolution du logarithme des densités d'anguilles de moins de 100 mm en pêche électrique et du logarithme des captures par flottang en pied d'ouvrage successifs sur le Chenal du Gua en 2022

Ces résultats peuvent aussi être expliqués par la variation de l'efficacité de pêche en 2022. Les années précédentes l'efficacité de capture en pêche électrique des petites anguilles sur le point du pont des Paysans était de 40% contre 67% sur le deuxième site du pont de la Brède. Cette année l'efficacité de pêches au pont des Paysans est de 52% contre 57% au pont de la Brède.

Au vu des résultats de cette année, il serait intéressant de faire un nombre plus important de sessions (plus de réplicas) pour permettre de valider les différences de captures d'un site à l'autre afin de mieux visualiser les points de blocage à la migration sur le Chenal du Gua.

Enfin, il semble aussi que les flottangs n'ont pas la même attractivité selon la configuration des sites de poses (surface en pied d'ouvrage, granulométrie, caches disponibles).

3.3 Test flottang suite à l'atelier du groupe anguille du GRISAM

3.3.1 Contexte

L'année dernière, un atelier du groupe anguille du GRISAM sur le thème des Flottangs a été organisé par MIGADO. Cet atelier a permis d'illustrer les différentes modalités d'utilisation des Flottangs au niveau national et d'échanger sur leur intérêt, les protocoles, leurs limites et leurs perspectives d'évolution. Cet atelier a également permis d'uniformiser les protocoles et la mise en œuvre d'utilisation des engins.

Le modèle a été standardisé lors de cette rencontre, il a été décidé qu'il ferait 40 cm de côté (0,16m²) avec 6 couches de treillis rigide et soudé en polypropylène et un ajout possible de petits flotteurs dans certains contextes (forte turbidité notamment).

Cet abri flottant peut-être utilisé :

- Soit comme un piège pour accéder à des petits individus difficiles à capturer
- Soit comme un outil permettant de révéler la présence de ces petits individus sur un site donné
- Soit comme un outil permettant de suivre en aval d'un ouvrage, l'évolution de l'accumulation des petits individus en migration liée à une difficulté plus ou moins importante de franchissement.

Ainsi, il apparaît qu'à l'échelle du territoire métropolitain, l'apparition du flottang a été valorisée avec différents objectifs. Pour chaque objectif, la fréquence des relèves et le type d'analyse pouvant être réalisés seront différents (Tableau 12).

Tableau 12 : Différents objectifs en lien avec l'utilisation du flottangs sur le territoire métropolitain

Objectif	Fréquence des relèves	Type d'analyse
Front de répartition des jeunes individus (pied d'obstacles)	Relève tous les 2 jours	CPUE
Indice d'abondance et de tendance	Relève tous les 2 jours	CPUE
Colonisation par les anguilles (marais, rivière, canaux)	Pose 24h (flux de civelles passant) pour compenser la variabilité inter-journalière	CPUE (Nbr d'ANG/24h/engin) ou présence/absence
Estimation du stock		CMR avec des civelles
Evaluation des blocages, franchissabilité des obstacles, modification de la gestion des ouvrage		Présence / absence en aval des ouvrages successifs
Complémentaire à d'autres outils (nasses, pêches électriques)	Pose 48h	Quantitatif
Attractivité des axes	Pose 48h ou annuelle sur plusieurs années	Présence / absence

Suite à cet atelier, un protocole de d'utilisation des flottangs et des tests ont été réalisés en 2022 par MIGADO et LOGRAMI pour comparer l'efficacité et attractivité des flottangs. En effet, une relation étroite semble exister entre la position du flottang et son habitat (peu d'habitat favorable = beaucoup de civelles capturées).

Les flottangs seront par paire pour comparer l'efficacité et attractivité des flottangs, certains seront équipés de mousse au-dessus avec 6 couches de treillis et d'autres non (Figure 34).

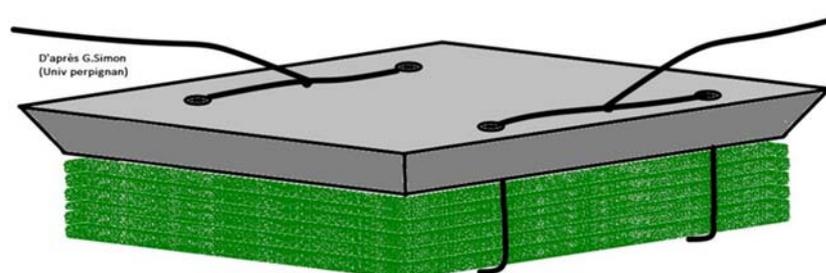


Figure 34 : Schéma d'un flottang avec mousse (D'après G. Simon Univ Perpignan)

Trois sites seront étudiés, deux ouvrages du Chenal du Gua (le Pont des Paysans et le Pont de la Brède) et un ouvrage de la Jalle de Castelnaud (Dessableur de Tiquetorte) par MIGADO. Un descriptif des habitats devra être réalisé à travers l'analyse des caches (en pourcentage sur 5 m² autour du flottang), de la granulométrie (selon les classes de Souchon), de pente de la berge (moyenne de 3 mesures), de la profondeur d'eau (moyenne de 3 mesures) au niveau du flottang, de la végétation en berge, flottante et sous le flottang et enfin de l'ombrage (au niveau du flottang). Pour chaque flottang, l'analyse de la taille et le stade pigmentaire (Tableau 13) de 30 anguilles sera effectuée.

Tableau 13 : Stades pigmentaires simplifiés

Stade	Individus	Détermination	Code
VA, VB et VIA0	Civelle très peu pigmentée	Toute transparente	S1
VIA1 à VIA4	Civelle en cours de pigmentation	4 rayons branchiaux mélanisés et liseré dorsal continu visible	S2
VIB et VII	Tres petite anguilette	Civelle bien pigmentée, on distingue juste les viscères	S3
VII et ANG	Anguilette	Très pigmentée, on ne distingue plus les visères	S4

3.3.2 Résultats

3.3.2.1 Influence des différents facteurs mesurés

Différents facteurs ont été mesurés lors des suivis flottang. Une analyse statistique a été réalisée pour savoir quels facteurs impactent le nombre d'anguille dans les flottangs. Pour cette analyse, la végétation flottante et sous le flottang ne sont pas utilisées car nous n'en n'avons pas observé lors de notre suivi. Il a été testé l'effet du site, du mois, de la zone sur le cours d'eau (aval ouvrage, pied d'ouvrage), de la rive, de la hauteur d'eau, de la granulométrie dominante, de la granulométrie accessoire, du pourcentage de caches, de la pente de la berge, de l'ombrage, de la végétation sur la berge, de la température de l'eau, du pH, de la conductivité et de la disponibilité de l'oxygène sur le nombre d'anguilles dans les flottangs.

Une première analyse à l'aide d'une Anova montre que 6 facteurs pourraient influencer le nombre d'anguilles dans les flottangs : la zone sur le cours d'eau, la granulométrie dominante, la hauteur d'eau, l'ombrage, la végétation sur la berge et le pH.

Une seconde analyse montre que seulement deux facteurs ont une influence majoritaire : la zone sur le cours d'eau et la granulométrie dominante, les autres ont un impact car le nombre d'anguilles capturées sur les 3 sites n'est pas homogène.

Les deux facteurs influençant la répartition des flottangs sont corrélés l'un à l'autre. En effet, nos suivis se font en pied de barrage donc les anguilles s'accumulent au pied des ouvrages. Lorsque le substrat est favorable à un enfouissement (du sable par exemple), le nombre d'anguille dans les flottangs est faible. En revanche, lorsque le substrat est plus dur (rochers, blocs, dalles), les captures sont beaucoup plus importantes dans les flottangs.

3.3.2.2 Analyse de la taille et des stades pigmentaires

En ce qui concerne les classes de taille on observe une dominance de la classe de taille 65-70 mm pour les mois de mars et d'avril (Figure 35). Pour le mois de mai, c'est la classe de taille 70-75 mm qui domine. Si on compare aux valeurs des années précédentes sur ces sites, les individus sont plus petits que les années précédentes pour le mois d'avril (68 mm en avril contre 70,1 en 2021) et plus grands pour le mois de mai (74 mm en mai contre 72,5 en 2021 et 71,5 mm en 2019).

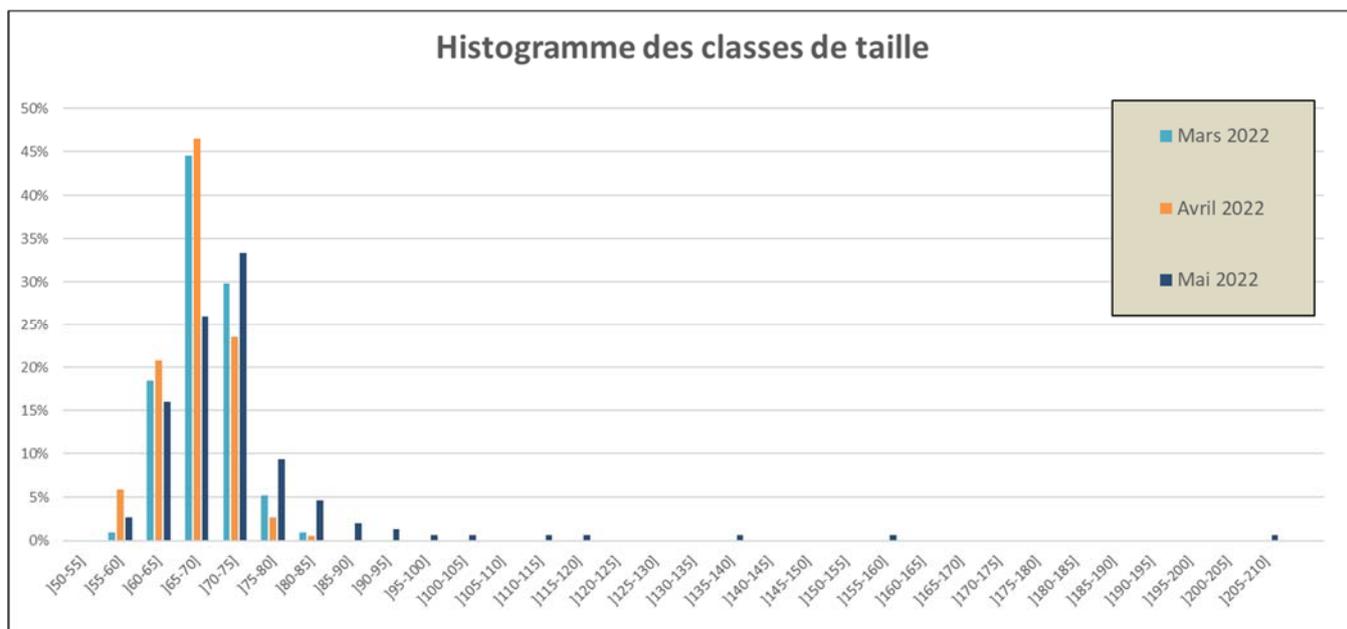


Figure 35: Histogramme des classes de taille des captures pour les sessions de 2022

Cette année pour la première fois, une analyse des stades pigmentaires a été effectuée. Au total, 548 stades pigmentaires en 3 sessions (mars, avril, mai) ont été analysés. Pour le mois de mars, on observe une dominance (90%) des stades VIA3, VIA4 et VIB, pour le mois d'avril une majorité (89%) de VIA2, VIA3, VIA4 et enfin en mai, les stades les plus pigmentés (VIB, anguille) dominent (94%).

3.4 Conclusion

Ces sessions de pose flottang nous permettent de constater plusieurs points intéressants et encourageants pour perfectionner les protocoles de suivis afin que cette méthode puisse venir compléter et améliorer les suivis déjà existants par pêches électriques.

Cette année avec l'ajout d'un nouveau suivi les résultats sont un peu différents des années précédentes. On observe toujours une différence sur la taille en fonction du mois. La période de piégeage semble être déterminante dans l'efficacité du système avec une plus forte probabilité de capture au printemps. En effet les anguilles capturées en mars (682) sont d'environ 69 mm, en avril elles sont plus petites (66 mm) et en plus faible quantité (environ 312 individus). En mai, les captures sont moins importantes (221 individus) mais les individus sont plus grand (environ 72 mm de moyenne), alors qu'en juin, les captures sont semblables à mai mais les individus sont encore plus grand (75-80 mm de moyenne). Enfin pour le mois de septembre les effectifs capturés sont faibles (28 anguilles) mais la taille moyenne est grande (95-100 mm).

On observe aussi une forte disparité de captures entre les flottangs en pied d'ouvrage et les flottangs à l'aval de la station reflétant l'effet d'accumulation des jeunes stades en pied d'ouvrage.

Le jeu de données n'est pas encore assez conséquent pour établir une relation robuste entre les pêches électriques et les pêches flottang mais une relation positive semble apparaître entre le nombre d'anguilles capturées par flottang et les densités d'individus de moins de 100 mm retrouvées en pêche électrique. Néanmoins cette relation semble difficile à affiner au vu des variabilités des efficacités de captures des deux méthodes en fonction de la configuration des sites de pêches.

Il semblerait que l'attractivité des flottangs soit différente selon la configuration des sites. Sur des sites avec peu de caches pour se dissimuler et une granulométrie sous le flottang non propice à l'enfouissement, les flottangs seront plus attractifs et choisis préférentiellement durant la phase de repos par les anguilles. Les suivis se faisant en pied d'ouvrages, la franchissabilité de l'ouvrage joue aussi un rôle, si l'ouvrage est facilement franchissable les anguilles ne s'arrêteront pas dans les flottangs comme on a pu le voir au niveau du pont des paysans sur le Chenal du Gua. Après l'ouverture des vannes, les captures à l'aide des flottangs ont énormément chuté.

De plus, ne connaissant pas le nombre exact d'anguilles présentes sur la station, il est impossible de connaître précisément l'efficacité du piégeage passif. Toutefois, la comparaison des résultats avec les données de pêches électriques peut en donner une idée approximative. Les efficacités des deux méthodes sont fortement liées à la configuration des sites et semblent varier très différemment. On observe sur deux sites plus de captures par piégeage flottang que de captures à l'issue des deux passages de pêche électrique, tandis que sur les quatre autres sites le nombre d'anguilles de moins de 100 mm capturées à l'électricité est largement supérieur aux nombres d'anguilles piégées. Le flottang peut être pertinent en terme de présence ou absence des jeunes individus en un lieu et un moment donné, mais reste trop aléatoire pour une analyse quantitative.

L'observation faite sur la limite amont de présence des individus de moins de 100 mm semble cohérente entre les deux méthodes mais pour améliorer le suivi du front de colonisation par flottang il semble nécessaire de zoomer sur la zone se situant juste à l'amont de la limite de marée dynamique en densifiant les stations prospectées. L'ajout de la Gupie, au suivi flottang va dans ce sens.

Les observations faites sur les poses en pied d'ouvrages successifs ne semblent pas très robustes sur le Ciron. Les données recueillies ne dévoilent que très peu d'écart de capture d'un ouvrage à l'autre et ne laissent donc que très peu de place à l'interprétation. Les suivis n'ont pas eu lieu cette année sur le Ciron.

Pour le Chenal du Gua une tendance se dégageait avec une accumulation au pied du deuxième ouvrage sur les années précédentes. Cependant avec le suivi de cette année, cette accumulation semble liée à la gestion des vannes au niveau du premier ouvrage. En effet lorsque les vannes sont fermées pour maintenir l'eau des marais du Chenal du Gua, l'accumulation des anguilles se fait au niveau du premier ouvrage. Dès lors que ces vannes sont ouvertes (vers la fin avril), les captures dans les flottangs sont plus importantes (mais dans des quantités moindres) au niveau du deuxième ouvrage. L'augmentation du nombre de sessions de poses et donc de répliques pourrait permettre de comprendre plus précisément les différences d'accumulation d'un ouvrage à l'autre.

Les premiers tests suite à l'atelier du groupe anguille GRISAM ont été effectués cette année. Il semblerait que les flottangs les plus attractifs seraient ceux en pied d'ouvrage et avec une granulométrie dominante empêchant ou limitant l'enfouissement des anguilles (rochers, blocs, dalles). Ces tests montrent aussi que lorsque le courant est important, le flottang équipé de mousse coule plus facilement que celui sans mousse. Enfin, les premiers résultats ne montrent pas une différence d'efficacité et d'attractivité des flottangs avec mousse et sans mousse. Il est donc intéressant de continuer ce suivi dans les prochaines années avec plus de répliques pour pouvoir avoir un jeu de données permettant une meilleure analyse.

4 ANALYSE DES RYTHMES MIGRATOIRES DE L'ANGUILLE SUR LES STATIONS DE CONTROLE DE LA GARONNE ET LA DORDOGNE EN LIEN AVEC LES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX.

Le suivi des migrations de montaison au niveau des stations de contrôle sur les parties moyennes des axes (Tuilières, Mauzac et Golfech) et sur la partie amont de la Garonne (Bazacle et Carbonne) fait l'objet tous les ans de rapports spécifiques présentant les résultats de l'année pour toutes les espèces. Une analyse complémentaire des données est réalisée afin d'analyser les comportements migratoires des anguilles au niveau des sites de Golfech et Tuilières en fonction des paramètres environnementaux.

4.1 Les stations de contrôle

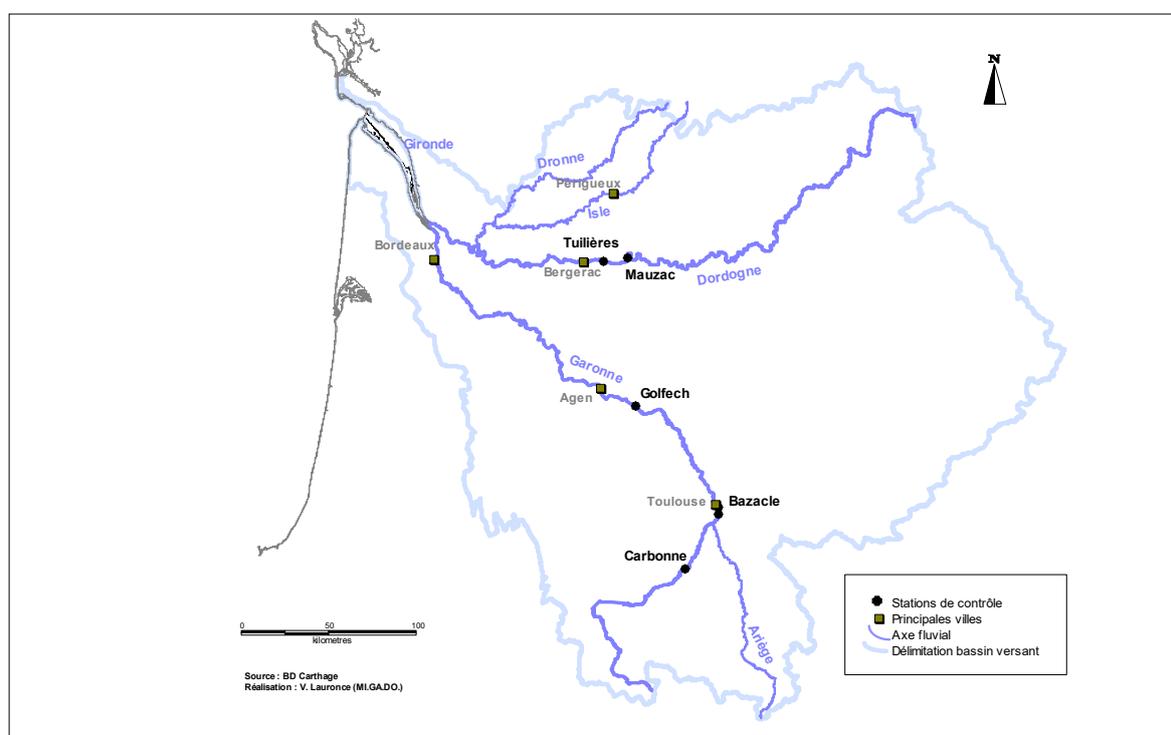


Figure 36 : Carte de localisation des principales stations de contrôle où des suivis de migration de l'anguille sont réalisés

La station de contrôle de Tuilières : à environ 200 km de l'océan et 50 km de la limite de marée dynamique sur l'axe Dordogne ; les migrations se font grâce à un ascenseur depuis 1989, et deux passes spécifiques anguilles depuis 1997. En janvier 2006, un incident technique au niveau du barrage a entraîné l'arrêt des suivis au niveau de cette station de contrôle : l'ouvrage était libre à la circulation des poissons, l'ascenseur et les passes étant hors service. La remise en service de l'ascenseur a eu lieu en 2009 ; la passe à anguilles installée pour l'année de migration 2009 était provisoire. La passe définitive a été installée en 2010. Elle est composée d'un plan incliné muni de plots et d'une passe piège équipée de brosses type Fish-Pass. La surface totale du bassin versant est de 24 000 km², avec une surface de bassin versant amont de 12 000 km² (dont 50 % est facilement colonisable). Le module de la Dordogne à la confluence avec l'Estuaire est de 380 m³/s.



Figure 37 : Passe à anguilles installée sur le site de Tuilières en 2010.

La station de contrôle de Golfech : à environ 270 km de l'océan et 120 km de la limite de marée dynamique sur l'axe Garonne ; les migrations se font grâce à un ascenseur depuis 1987 et une passe spécifique anguilles depuis 2002. Une nouvelle passe a été installée en 2008 afin d'optimiser le franchissement et rendre l'aménagement autonome. La surface totale du bassin versant est de 56 000 km², avec une surface de bassin versant amont de 32 000 km² (dont 30 % est facilement colonisable). Le module de la Garonne à la confluence avec l'Estuaire est de 650 m³/s.



Figure 38 : Passe à anguilles de Golfech.

4.2 Hydrologie des deux cours d'eau

Si on compare les corrélations entre température et débit sur la Garonne et la Dordogne, on constate une similitude entre la Garonne et Dordogne avec des régimes hydrauliques « classiques » pour l'année 2022, avec des forts débits en période hivernale quand les températures sont encore fraîches. L'année 2022 n'a pas mis en avant une augmentation significative des débits au moment de la fonte des neiges, et une température élevée dès le printemps.

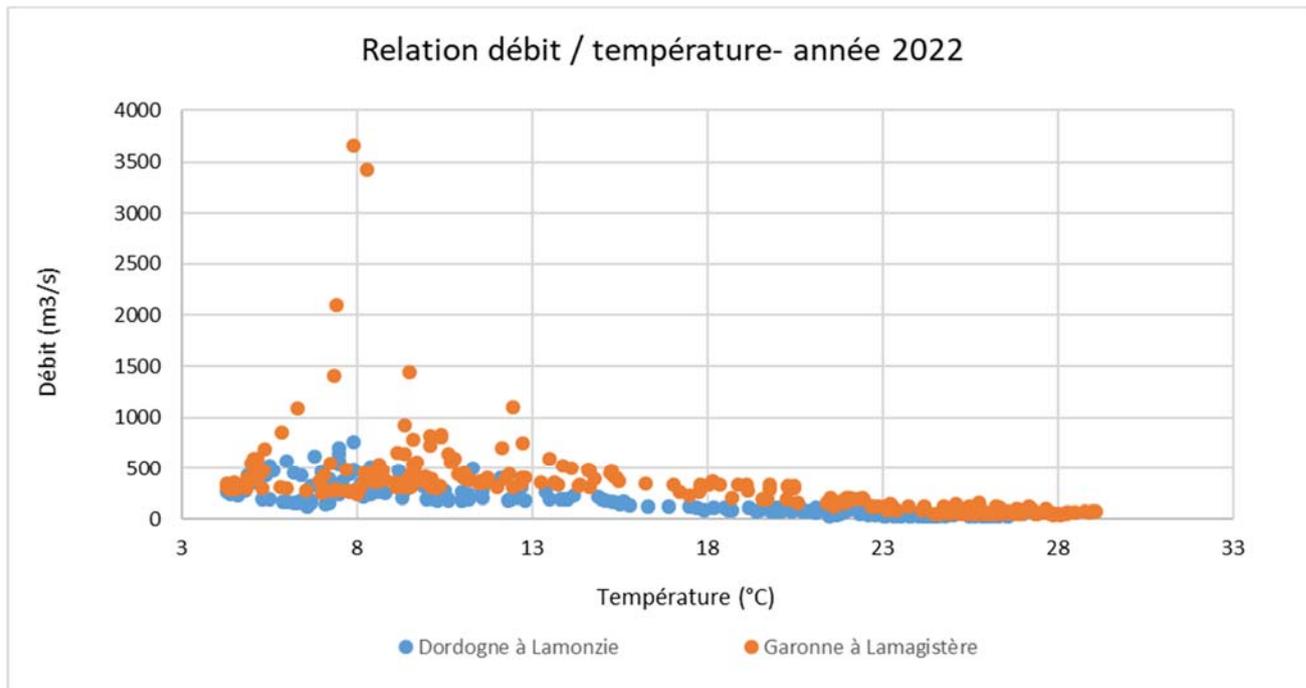


Figure 39 : Relation débit-température sur les deux cours d'eau.

En 2022, les débits et températures de la Garonne et Dordogne sont présentés sur la figure 42. On constate de très forts débits en début d'année 2022, en février, puis une année sans épisodes exceptionnels, avec une légère hausse des débits entraînant une baisse des températures fin mai et fin juillet.

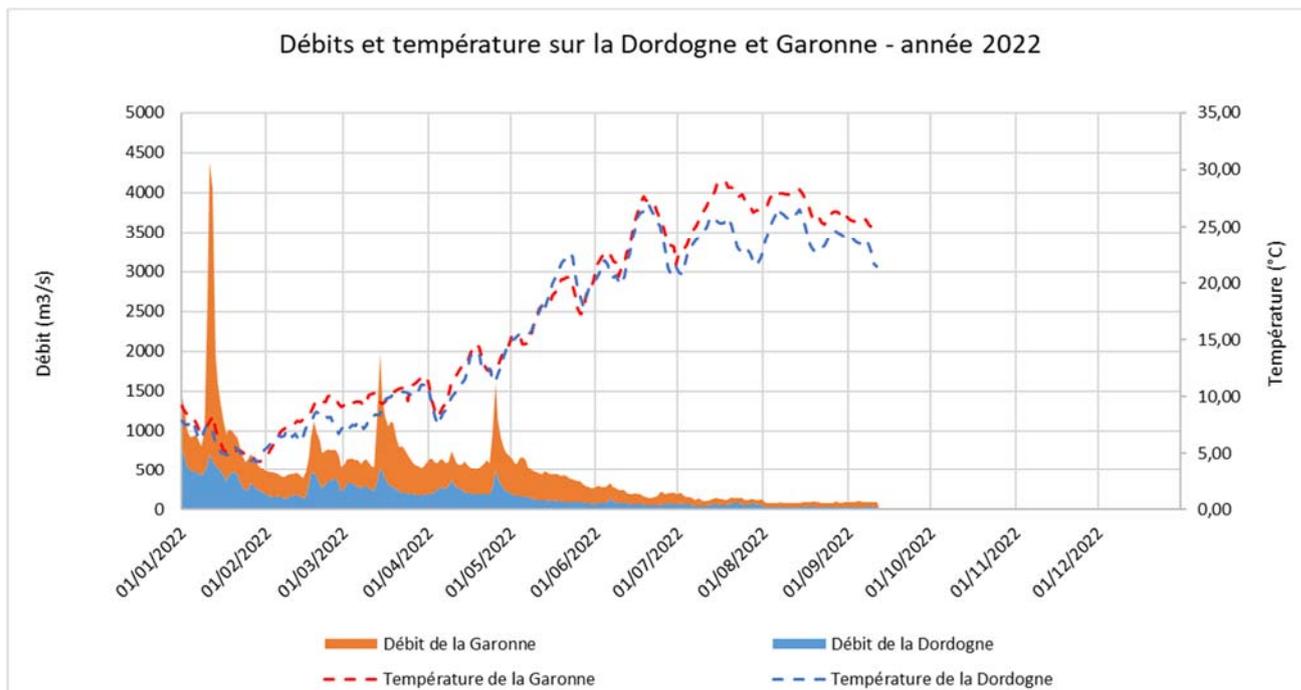


Figure 40 : Débits et températures de la Dordogne et Garonne en 2022.

Lorsque l'on zoome sur la période de migration de l'anguille, c'est-à-dire la période durant laquelle l'anguille est en phase de colonisation des bassins versants, on retrouve une hausse des débits début mai sur les deux axes. Ces deux hausses de débits correspondent à une atteinte proche du module pour les deux axes.

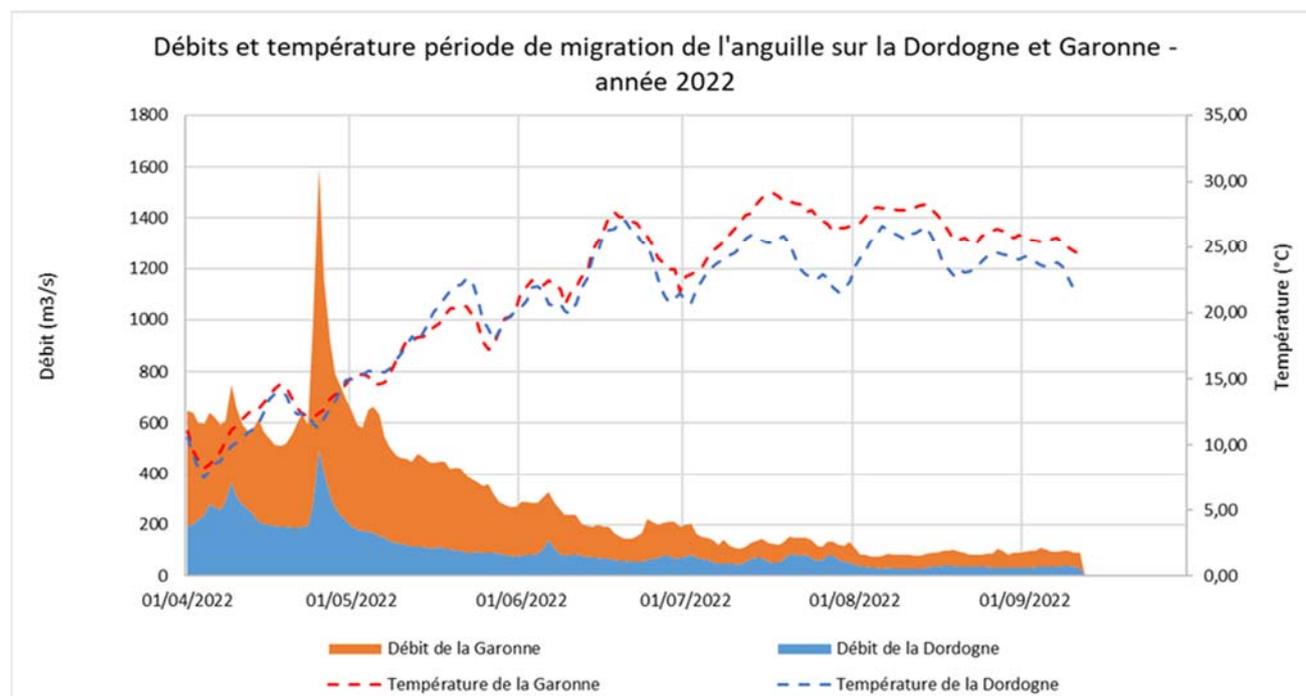


Figure 41 : Zoom sur les débits et températures de la Dordogne et Garonne pendant la période de migration de l'anguille (avril à septembre).

4.3 La migration des anguilles à Golfech et Tuilières

Le graphe ci-après présente les migrations annuelles, en nombre d'anguilles ayant transité par les différents systèmes de franchissement au niveau de Golfech et Tuilières. En raison de la rupture d'une vanne du barrage de Tuilières en 2006, le suivi des migrations n'a pas eu lieu de 2006 à 2009. Sur Tuilières, les analyses sont faites sur la période 2007 à 2020, sur Golfech de 2002 à 2020. Au total sur Golfech, le nombre d'anguilles empruntant la passe varie de 1 681 à 194 454 selon les années, et sur Tuilières de 1 610 à 212 646. L'année 2018 a présenté les plus fortes migrations enregistrées sur la Garonne et l'année 2022 était la plus forte année de migration sur la Dordogne. En 2022, les migrations sont très plus élevées que la moyenne des années précédentes. Le graphique révèle une forte variabilité interannuelle difficilement transférable telle quelle à un quelconque état ou une quelconque évolution de l'état de la population d'anguilles. Les nombres affichés de migration au niveau des ouvrages sont les nombres corrigés avec les taux d'efficacité hebdomadaire des compteurs.

En 2022, le nombre estimé d'anguilles en migration s'élève à 171 781 individus sur la passe spécifique de Golfech et 212 646 individus sur celle de Tuilières. Le nombre d'anguilles observées au niveau de l'ascenseur de Tuilières est de 5 066 en 2022, contre environ 10% des migrations totales sur site les années précédentes. A Golfech le nombre d'anguilles empruntant l'ascenseur est estimé à 17 174.

Sur le site de Tuilières, en 2021, une expérimentation spécifique sur les passes à anguilles a débuté pour une durée de 3 ans, mise en place par EDF R&D, avec une prestation de MIGADO pour la réalisation des suivis. Cette expérimentation consiste en la mise en place de 2 passes spécifiques anguilles à différents endroits au niveau de l'usine de Tuilières, une passe proche du groupe G8, donc de l'ascenseur à poissons, et l'autre proche du groupe G1, proche du clapet de dévalaison smolts. L'objectif de ce suivi est d'estimer si le nombre d'anguilles en migration augmente avec un nombre de passes plus important. La migration des anguilles varie annuellement en fonction des paramètres environnementaux, il est donc difficile de comparer le nombre d'anguilles d'une année sur l'autre, une chronologie à plus large échelle en lien avec les facteurs environnementaux et l'efficacité des passes doit être analysée. Ce suivi a impliqué des comptages bi-hebdomadaires des anguilles en haut des 3 passes à anguilles (2 provisoires et la passe fixe en rive gauche), et des biométries hebdomadaires pour évaluer l'évolution et les différences de classes de tailles au cours de la saison et en fonction de la position des passes. Ces suivis ont été couplés avec des marquages anguilles par pit-tag (12mm et 8mm en fonction de la taille des anguilles) et des recaptures automatiques sur chaque passe. Les résultats de ce suivi font l'objet d'un rapport spécifique proposé par EDF R&D.

Le nombre d'anguilles en migration sur le site de Tuilières étudié dans ce rapport est le nombre d'anguilles ayant franchi l'obstacle, les 3 passes ont donc été prises en compte. Sur la passe fixe, 116558 anguilles ont été comptabilisés en migration, et 91 022 sur les deux passes provisoires. Au total, 212 646 anguilles ont donc franchi l'obstacle par les passes spécifiques anguilles.

Les données utilisées dans ce rapport en lien avec les classes de taille ne prennent en compte que les anguilles ayant franchi l'obstacle par la passe fixe afin de pouvoir être comparées aux années précédentes. Après une année de suivi, nous ne pouvons conclure sur une homogénéité des classes de taille sur les 3 passes.

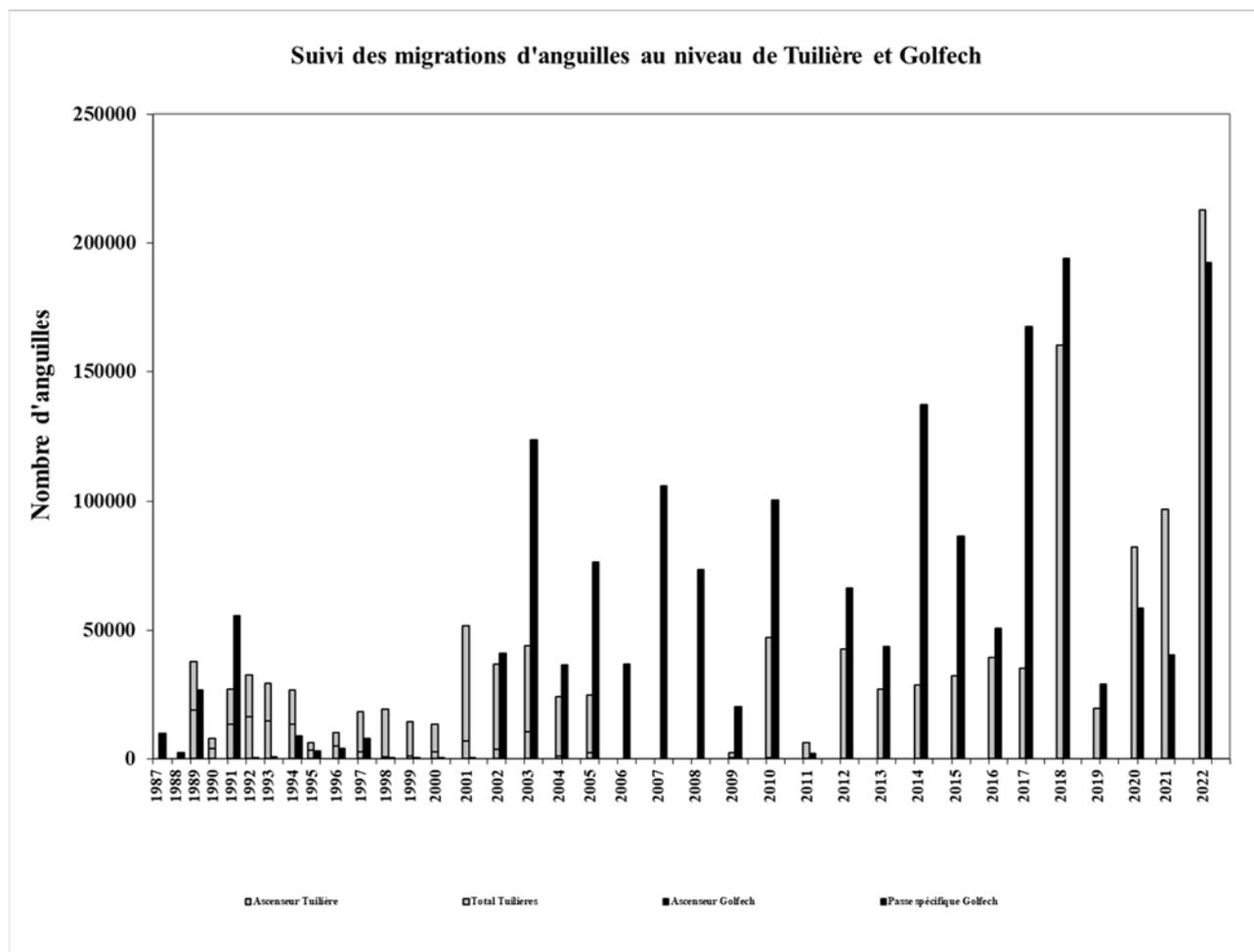


Figure 42 : Migration d'anguilles au niveau des stations de Golfech et Tuilières

De manière générale, les passages sont plus importants sur Golfech, à savoir 1,93 fois supérieurs sur la période 2002-2019 (années communes entre Tuilières et Golfech dans le cadre de cette première analyse), ce qui pourrait se justifier en partie par la différence de débit entre les deux cours d'eau (1,4 fois plus important sur la Garonne). Depuis 2020, les migrations sont plus importantes à Tuilières, différence difficilement justifiables de manière claire, les passes ayant fonctionnées de manière optimale pendant la période de migration, et les conditions hydrologiques similaires sur les deux axes pendant la période de migration. Cela pourrait s'expliquer par une modification de la gestion du débit d'attrait de l'ascenseur de Golfech qui pourrait perturber l'accessibilité à la passe à anguilles. Des tests seront réalisés en 2023, afin de comprendre cet élément.

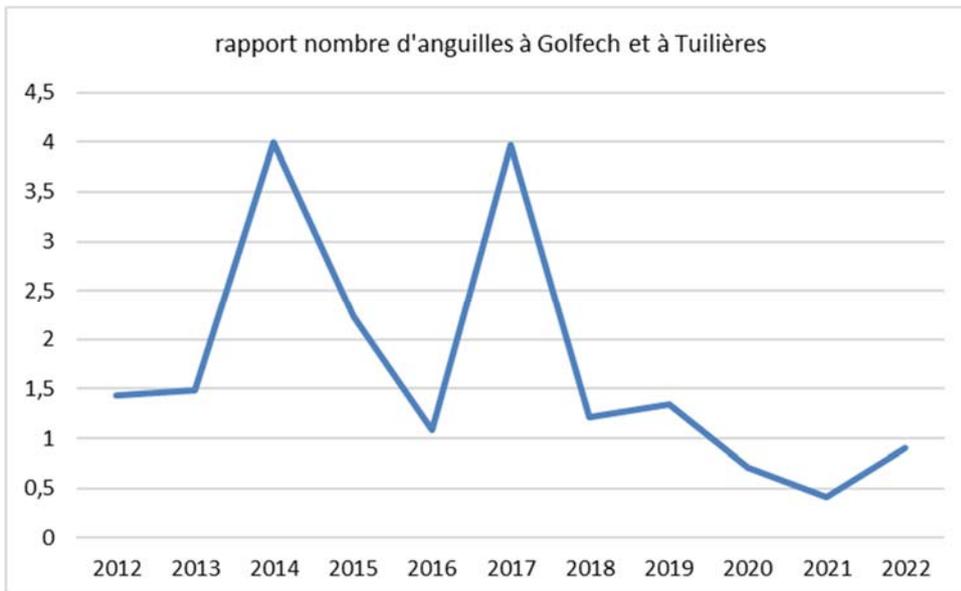


Figure 43 : Rapport entre le nombre d'anguilles à Golfech et à Tulières de 2012 à 2022

Si on rapporte le nombre d'anguilles au km² de bassin versant amont (ou au débit – les résultats sont similaires), on retrouve le même ordre de grandeur de migration sur les deux axes, avec 0.05 à 6,07 anguilles par km² de bassin versant amont sur la Garonne et de 0.13 à 17,7 anguilles par km² de bassin versant amont sur la Dordogne. On constate une bonne homogénéité des ordres de grandeur en fonction des km² (ou débit) des bassins versants amont.

Ceci n'explique cependant pas les variations interannuelles. Ces variations interannuelles sont à mettre en lien direct avec les conditions hydrauliques en période de migration. On retrouve les différences en terme de migration sur l'axe Dordogne et Garonne comme observé précédemment ces dernières années.

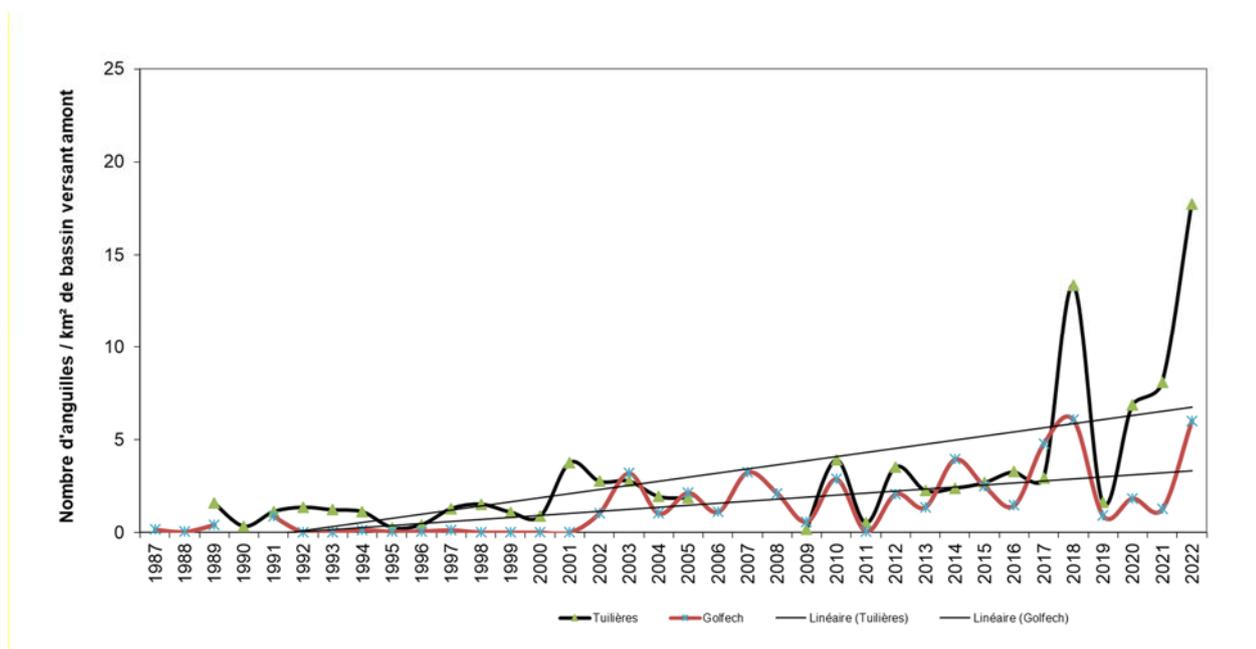


Figure 44 : Migration d'anguilles au niveau des stations de Golfech et Tulières

La période de migration s'étend généralement sur 4 à 7 semaines. On constate que plus le nombre d'individus en migration est important, plus la période de migration est courte. Cela s'explique par le lien entre la migration des anguilles et les conditions hydrauliques (combinaison température / débit). Lorsque les conditions de migration sont optimales, la migration se déclenche rapidement et les individus présents en aval effectuent leur migration en quelques semaines seulement.

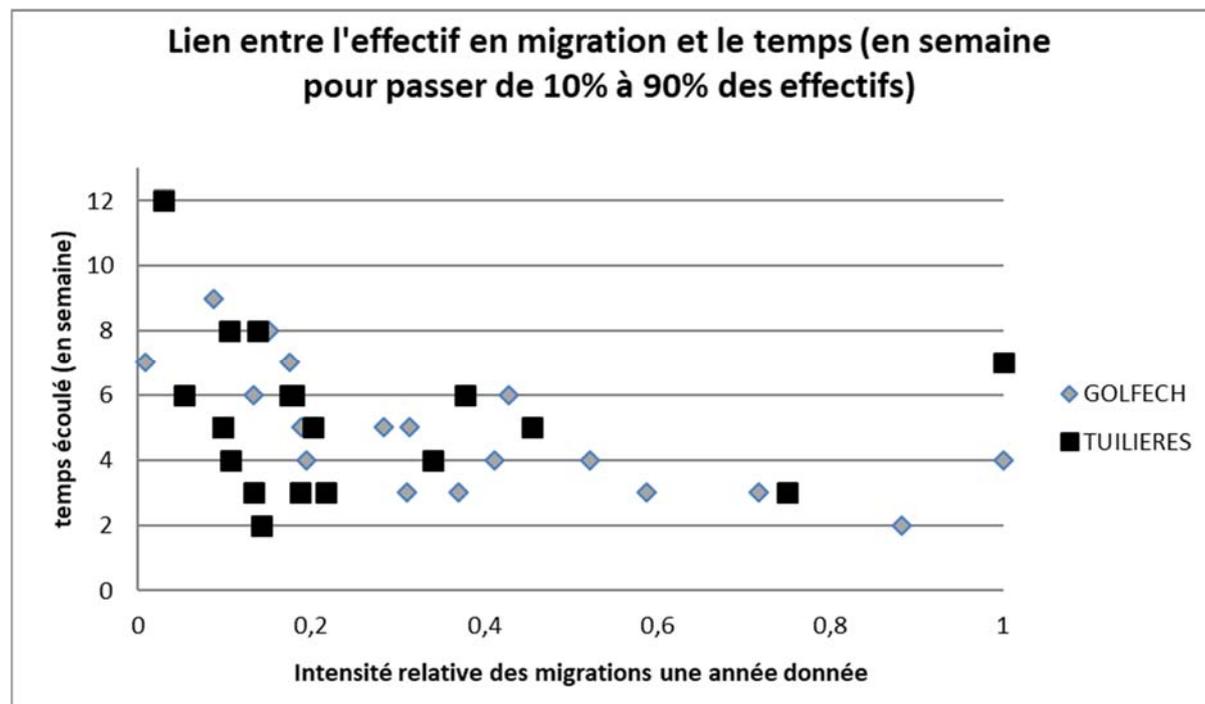


Figure 45 : Durée de la migration des anguilles en fonction de la densité d'individus

4.4 Les conditions environnementales de migration des anguilles.

La migration des anguilles est directement liée aux conditions environnementales au moment de la migration des anguilles. Lors de précédentes études, il avait été identifié des périodes de franchissement optimum des obstacles par les anguilles sur l'axe Garonne et Dordogne.

A Golfech le maximum de migration a l'air de se faire dans des conditions de débits et température correspondant à la typologie de cours d'eau n°2 (c'est-à-dire une température comprise entre 18,8°C et 26°C et un débit compris entre 90 et 600 m³/s). On retrouve les migrations 2022 dans cette même période de conditions environnementales.

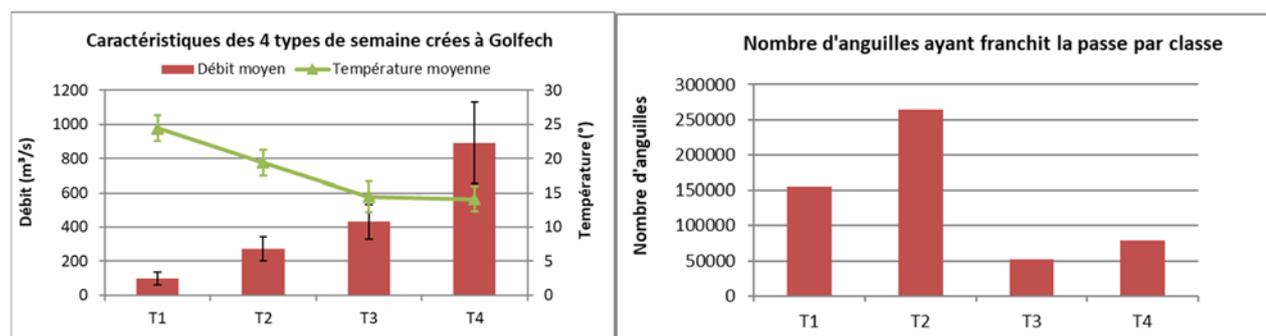


Figure 46 : Typologie du cours d'eau identifiées sur la Garonne à Golfech et nombre d'anguilles ayant migré par typologie

On retrouve ces conditions de migration sur Golfech avec un coupe température / débit optimum qui ont permis de déclencher la migration, et un débit qui est passé en dessous de l'optimum à partir du 2 juillet, alors qu'en 2022 ce début avait été atteint le 10 août. Ce bas débit a pu freiner voire arrêter la migration des anguilles.

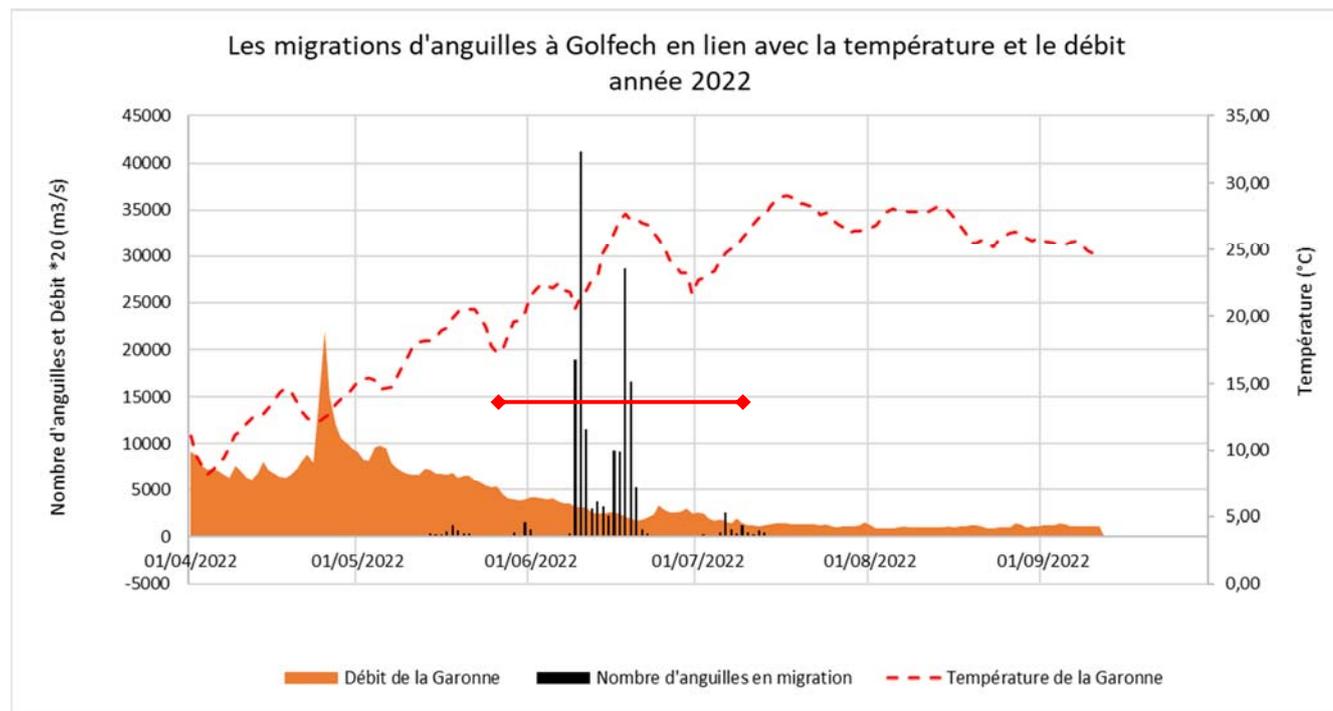


Figure 47 : Migration des anguilles en 2022 en fonction de la température et du débit (en rouge période correspondante à la typologie de cours d'eau de migration optimale les années précédentes).

A Tuilières, le maximum de migration a l'air de se faire dans des conditions de débits et température correspondant à la typologie de cours d'eau n°1 (c'est-à-dire une température comprise entre 16°C et 24°C et un débit compris entre 30 et 411 m³/s). On retrouve les migrations 2022 dans cette même période de conditions environnementales. La période présentant des conditions hydrologiques favorables à la migration des anguilles au niveau du couple débit/température s'est étendu sur une très longue période cette année.

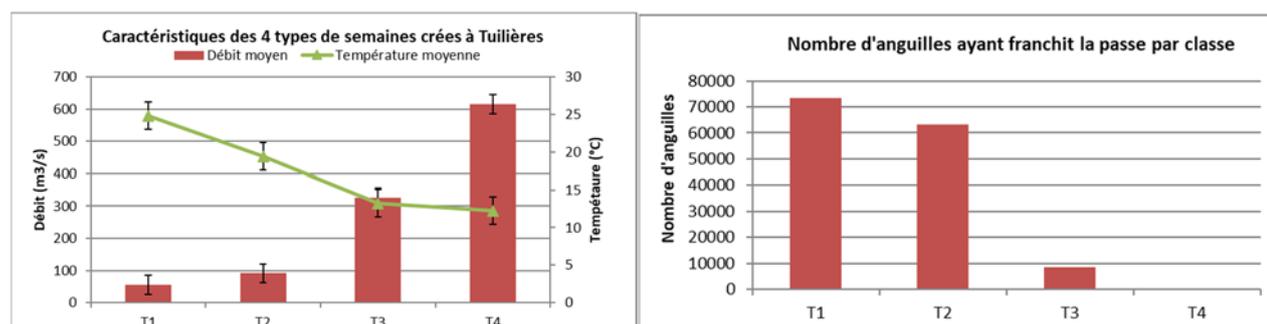


Figure 48 : Typologie du cours d'eau identifiées sur la Dordogne à Tuilières et nombre d'anguilles ayant migré par typologie

Sur Tuilières, les conditions optimales de migration s'étendent sur une longue période, avec un passage en-dessous des 40m³/s début juillet, puis définitivement pour la saison le 31 juillet, ce qui a fortement ralenti la migration.

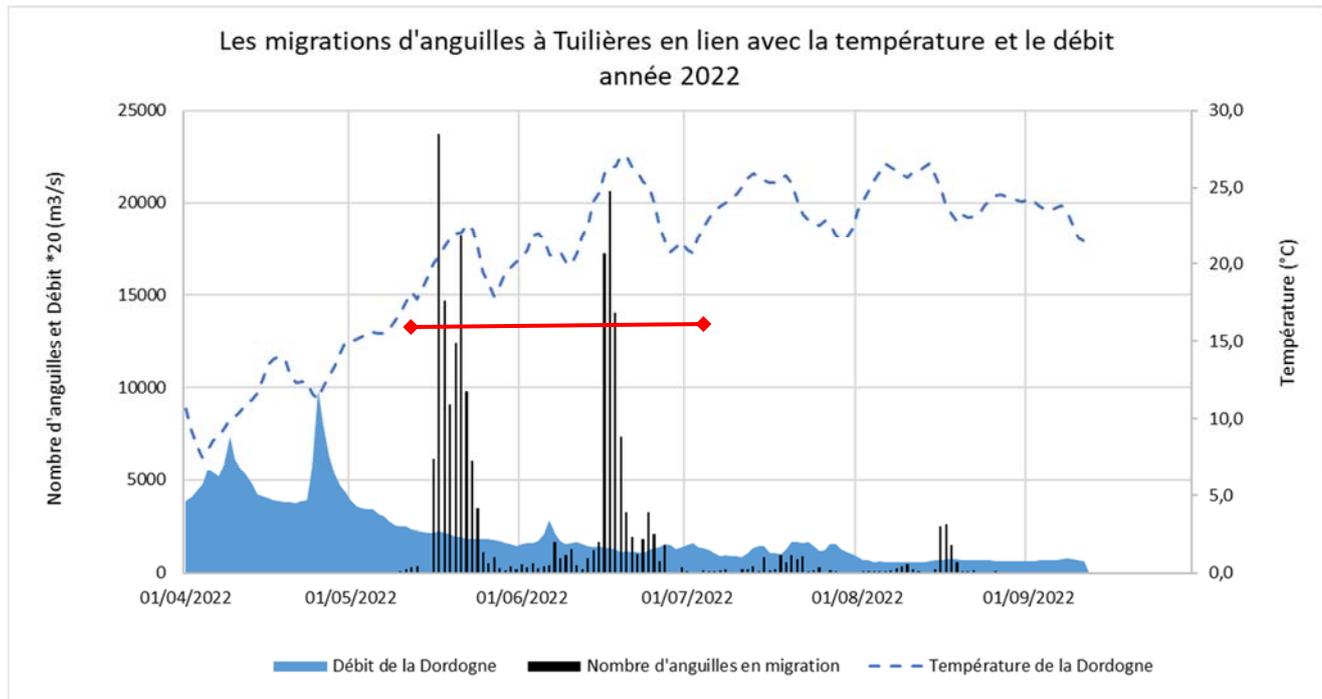


Figure 49 : Migration des anguilles en 2022 en fonction de la température et du débit (en rouge période correspondante à la typologie de cours d'eau de migration optimale les années précédentes).

4.5 L'efficacité des compteurs automatiques

Les compteurs à résistivité installés sur les passes spécifiques anguilles ont été mis en place au début des années 2000 quand la taille des individus en migration était plus grande qu'actuellement. Tous les ans, des vérifications de l'efficacité des compteurs sont réalisées. Pour cela des biométries hebdomadaires sont nécessaires. Un piégeage est effectué en amont des passes à anguilles et une comparaison du nombre d'anguilles présentes dans le piège et compté par le compteur à résistivité ainsi qu'une comparaison de la taille des anguilles mesurées et la taille estimée par le compteur sont réalisées. Ainsi on constate que les compteurs à résistivité ne comptent pas les anguilles de moins de 18cm. En fonction de la période de migration la taille des anguilles varie, la taille diminuant au fur et à mesure de la période de migration. Ainsi l'efficacité du compteur varie au cours de la saison.

Sur le site de Golfech, le manque d'efficacité du compteur à résistivité a été confirmé ces dernières années, avec des efficacités variant entre 50 et 76% selon les années. Depuis 2019, un nouveau système de comptage automatique se basant sur de l'intelligence artificielle a été mis en place dans le cadre de tests et de recherche d'un système performant, qui permettra de ne plus réaliser d'échantillonnage d'anguilles. Ce système permet de repérer des individus de petites tailles, contrairement aux compteurs à résistivité. Ce système commercialisé par la Société Hizkia a montré une efficacité globale satisfaisante avec un taux d'erreur moyen seulement de 2%. De plus ce système a permis lors de pics de 10 000 anguilles par heure, de montrer son efficacité. En 2021, ce même système est resté en place afin de pouvoir comparer avec un autre système installé sur Tuilières. De manière générale l'efficacité du système vidéo est estimée à 99%. Toutes les données relatives à cette comparaison sont incluses dans le rapport Carry et al., 2021, faisant le bilan des suivis sur le site de Golfech.

Sur le site de Tuilières, un autre système a été testé en 2021, avec un système similaire, commercialisé par la société Ichtyologic. Le système vidéo a été installé du 12 mai au 31 août 2021. Tout au long de la saison, la société Ichtyologic a apporté un appui technique et s'est chargé pour cette année de test de faire des réglages au fur et à mesure des retours sur l'efficacité et de valider les données recueillies. En parallèle, le compteur à résistivité était toujours en place sur le site. Comme précisé, les compteurs à résistivité montrent une bonne efficacité pour les anguilles de taille supérieure à 180 mm. Hors en 2012, cette part des individus représentait seulement 8% des individus en migration. A partir de 2013, elle a augmenté pour représenter 17,6% en 2013 et jusqu'à 65,5% en 2020. Ces dernières années l'efficacité du compteur à résistivité était proche de 50%, pourcentage variable en fonction de la période dans la saison de migration.

Cela entraînait une nécessité de mettre en œuvre des sessions de capture et biométrie fréquentes afin de pouvoir évaluer l'efficacité du compteur tout au long de la saison (nombre d'anguilles piégées et classes de taille mesurées vs nombre d'anguilles comptées et classes de taille évaluées). Ces biométries a minima hebdomadaire augmentaient le nombre d'hommes-jours du suivi, et provoquent un stress important pour les individus et un impact non négligeable de l'anesthésie en terme de bien-être animal. Cette diminution des classes de taille des individus est directement liée à une augmentation du recrutement estuarien et fluvial ces années-là, et en suivant l'hypothèse de densité-dépendance, un déplacement vers l'amont des individus de jeunes classes de taille. Ces indicateurs sont développés dans le cadre du suivi des actions pour la sauvegarde de l'anguille européenne sur le bassin Garonne Dordogne (Lauronce et al, 2022).

En 2021, un système de comptage automatique proposé par l'entreprise Ichtyologic a été testé et a montré de très bon résultats sur Tuilières. Sur le site de Golfech, le système de comptage automatique Hizkia est testé depuis 3 ans. Les deux systèmes montrant des performances optimales, il a été décidé d'homogénéiser les outils à l'échelle de MIGADO et de tester, avant achat définitif, le système SICAAV de Hizkia sur Tuilières. Des contrôles ont été réalisés au fur et à mesure et en fin de suivi, et ont mis en évidence une efficacité moyenne en terme de comptage de 99,2%.

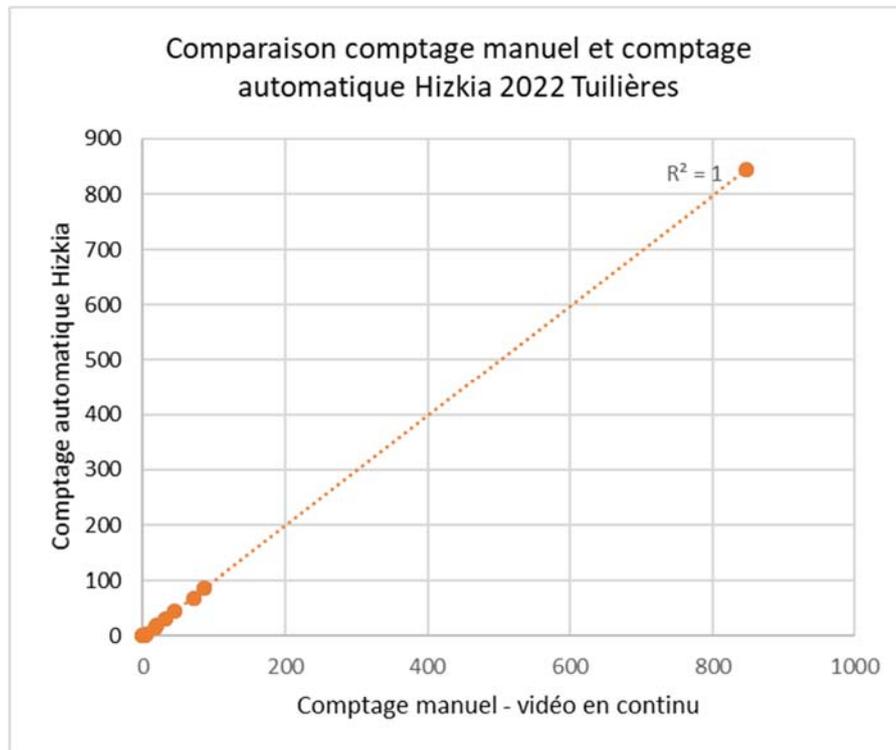


Figure 50 : Comparaison comptage video continu et comptage automatique

4.6 L'évolution des classes de taille au fil des années, reflet de l'évolution de l'état de la population

L'évolution des classes de taille sur Golfech et Tuilières sont présentées sur la figure 51. On constate une diminution des tailles moyennes des anguilles au cours des années. Cette diminution est plus ou moins marquée selon les années. Elle a tendance à être stable sur les 3 dernières années, en diminuant légèrement sur Tuilières en 2022. Cela rejoint les observations faites dans les suivis du front de colonisation sur le bassin Garonne Dordogne. En 2021, la taille moyenne des anguilles avait énormément diminué sur le site de Golfech, et est restée stable sur 2022. La taille moyenne des anguilles sur Golfech est de 194 mm en 2022, et de 142 mm sur Tuilières, sachant que Golfech est situé 100 km en amont de Tuilières par rapport à la limite de marée dynamique. Ces résultats montrent une évolution vers l'amont de la population d'anguilles avec un déplacement du front de répartition, en cohérence avec les résultats des pêches électriques.

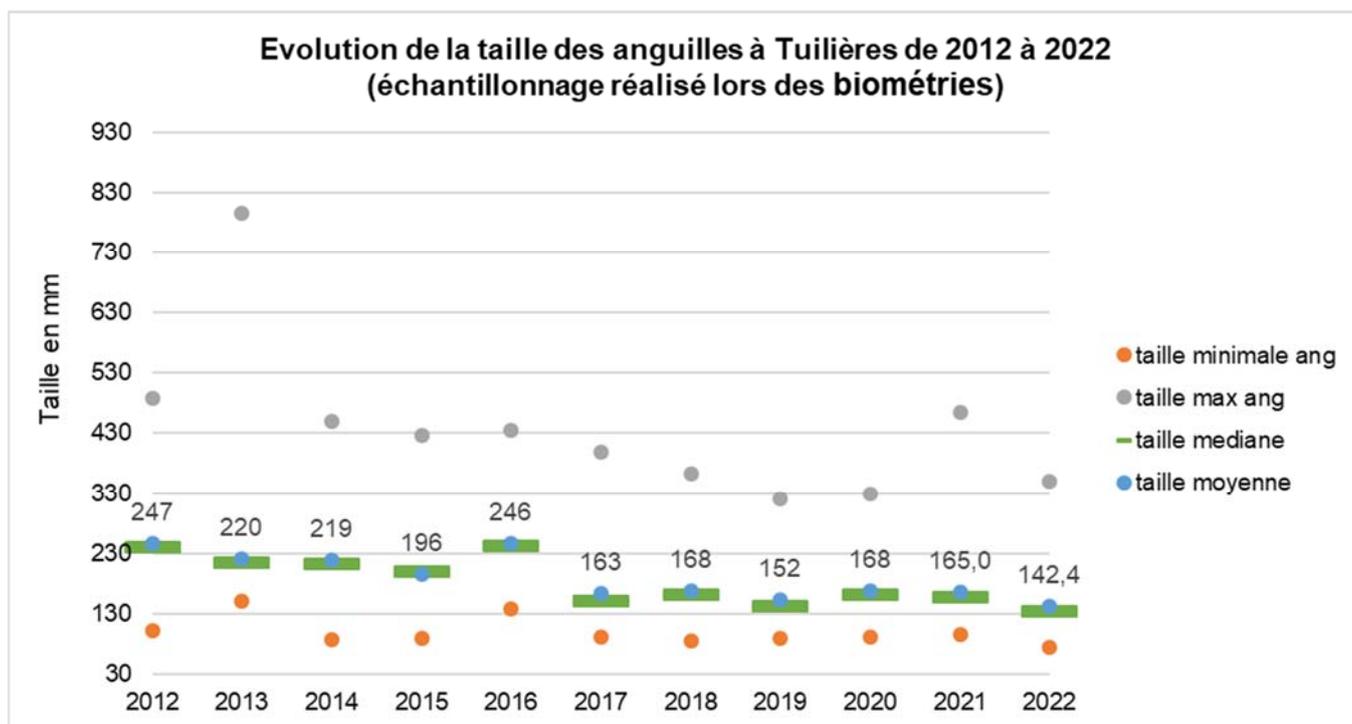
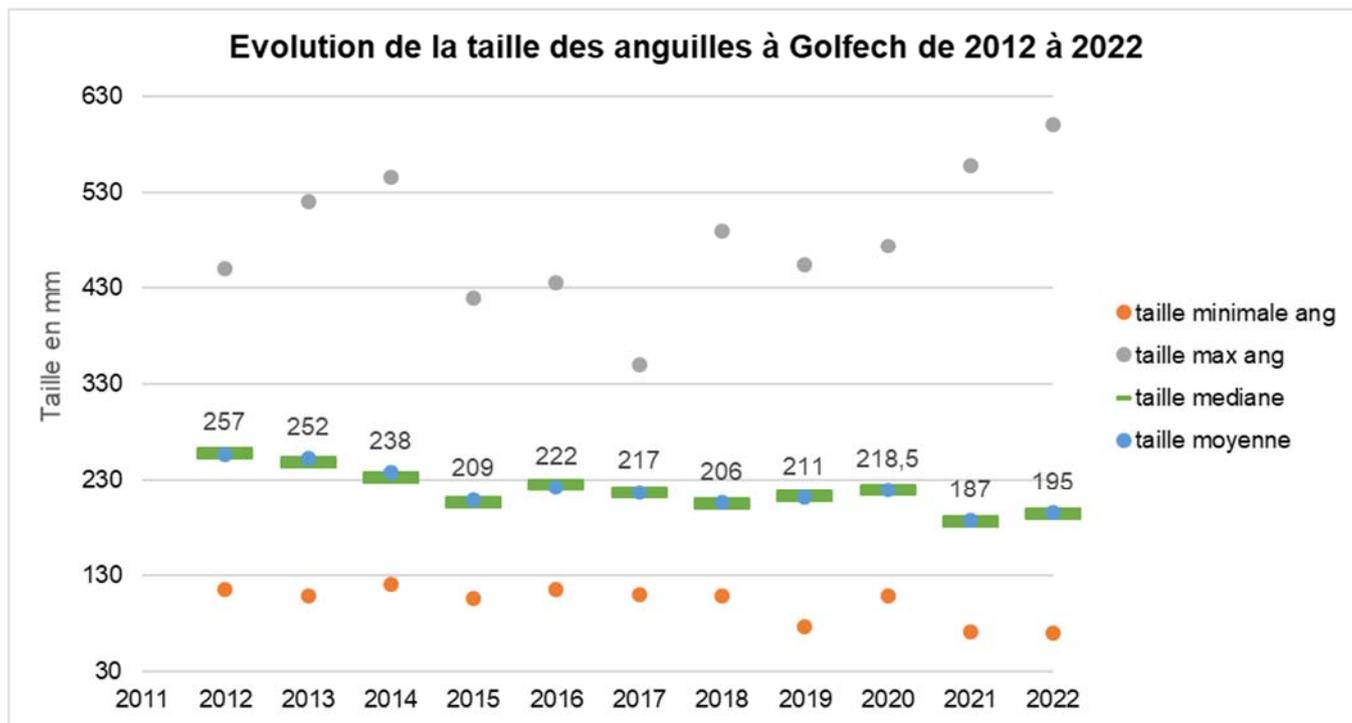


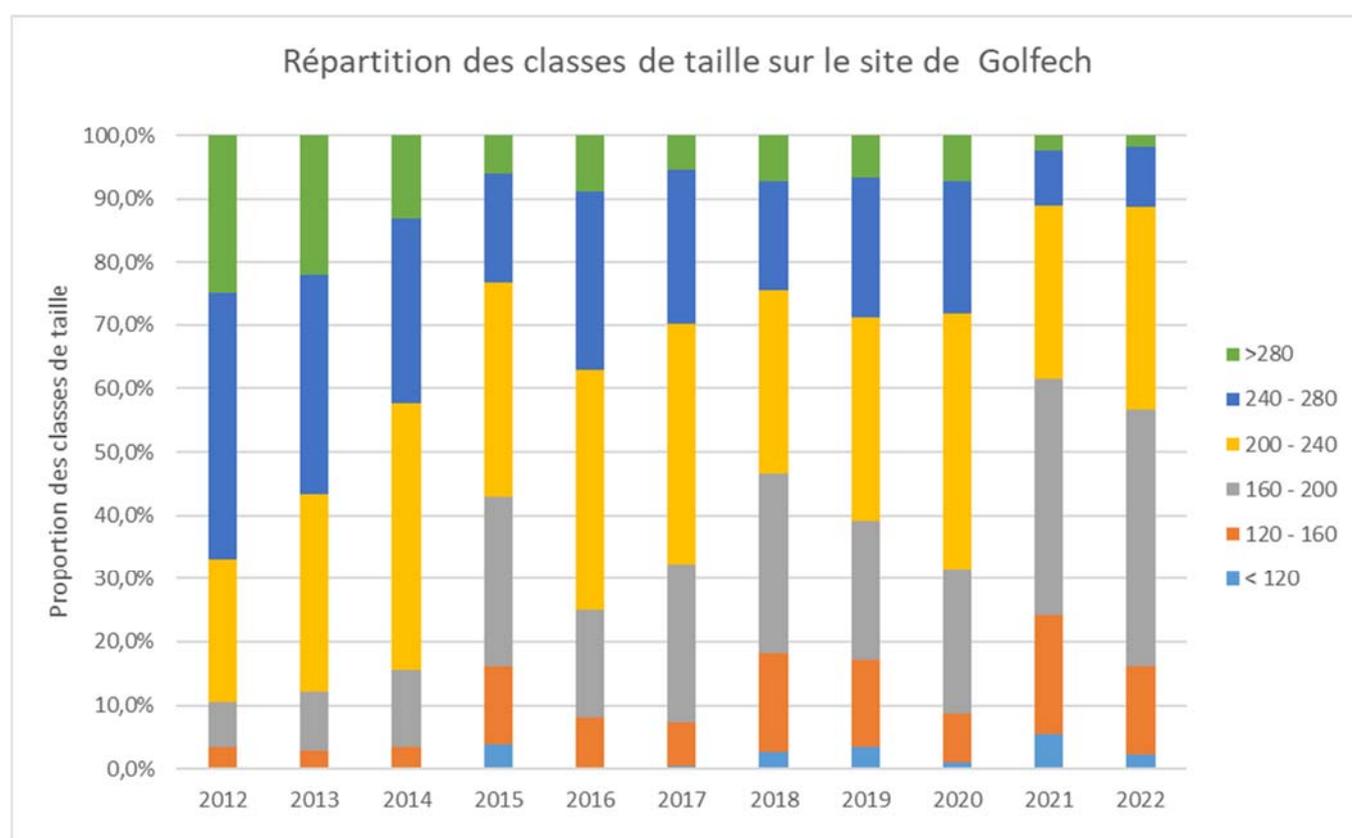
Figure 51 : Evolution des classes de taille des anguilles en migration à Golfech et Tuilières

L'évolution des individus de moins de 160 mm représentée sur le tableau ci-dessous montre une forte évolution de la proportion des jeunes individus entre 2012 et 2019, un ralentissement voire inversion de cette tendance en 2020, et une nouvelle augmentation en 2021. Sur le site de Golfech, la proportion de jeunes individus de moins de 160mm a beaucoup augmenté en 2021. Cela confirme la tendance observée sur les sites de pêches électriques et au niveau du flux entrant de civelles avec une augmentation du recrutement fluvial et estuarien.

Tableau I4 : Evolution des classes de taille des anguilles en migration à Golfech et Tuilières

Golfech	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
< 160	3,5%	2,8%	3,4%	16,1%	8,2%	7,3%		17,08%	8,7%	24,1%	16,2%
160 - 240	29,6%	40,7%	54,3%	60,7%	54,6%	63,0%		54,08%	63,0%	64,9%	72,5%
> 240	67,0%	56,6%	42,2%	23,2%	37,2%	29,8%		28,85%	28,3%	11,0%	11,3%
Tuilières	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
< 160	3,5%	7,4%	12,5%	30,4%		58,2%	49,1%	66,88%	48,2%	52,2%	76,7%
160 - 240	46,9%	64,2%	57,6%	46,5%		33,6%	43,3%	28,96%	43,9%	42,6%	21,8%
> 240	49,6%	28,4%	29,9%	23,1%		8,3%	7,6%	4,17%	7,8%	5,2%	1,5%

Si on regarde les plus jeunes classes de tailles on constate sur Tuilières une proportion des individus de classes de taille plus petites. Ce phénomène est moins visible sur Golfech en 2022, pouvant s'expliquer par le fait que Golfech se situe plus en amont sur le bassin, ou par une attractivité plus faible de la passe pour les jeunes individus.



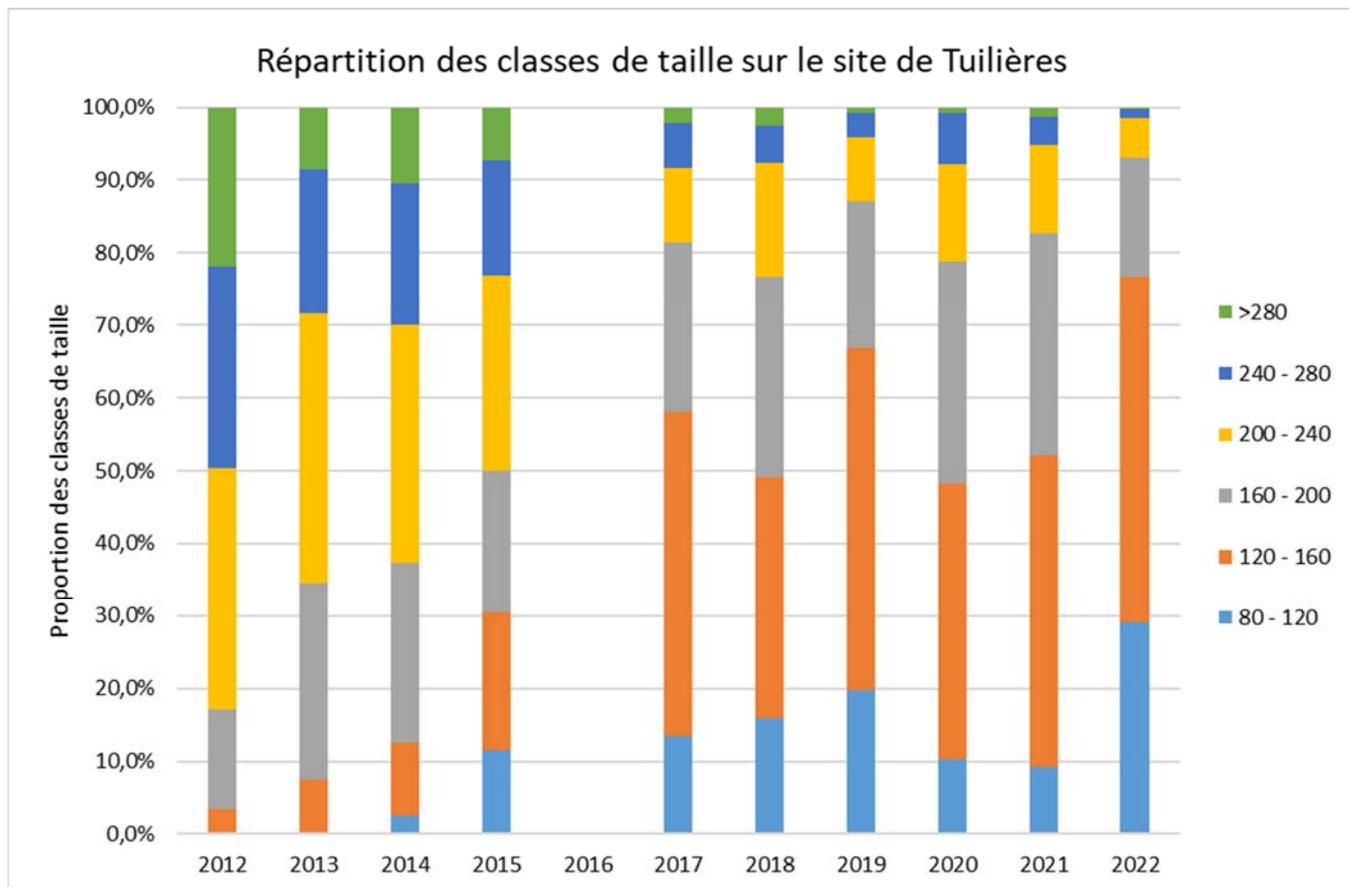


Figure 52 : Evolution des classes de taille des anguilles en migration à Golfech et Tuilières

Ce résultat peut cependant être interprété de deux façons différentes, avec une évolution à la hausse ces dernières années des individus de petites tailles, ce qui est le reflet des résultats du suivi du front de colonisation, mais également comme une diminution des individus de grande taille, ce qui pourrait être le reflet de la prédation éventuelle des individus de plus grande taille par les silures présents en pied d'obstacle. Ce point fera l'objet d'une analyse plus poussée dans le cadre des suivis mis en place sur l'impact du silure en pied d'obstacle (études aloses, lamproies).

4.7 . Les « marquages-recaptures » par pit-tag des individus en migration sur la Garonne et la Dordogne

Des marquages d'anguilles par Pit-Tag ont eu lieu en 1999 et 2000 au niveau de la station de contrôle de Tuilières, puis se sont intensifiés de 2004 à 2018 au niveau des deux aménagements de Tuilières et Golfech. Les individus étaient capturés et marqués en amont des passes spécifiques anguilles, puis relâchés en aval des obstacles. Ensuite, lors de leur passage dans les passes spécifiques, les individus sont détectés par des plaques réceptrices installées en haut des passes, et les caractéristiques biométriques (taille, poids) d'une partie d'entre eux sont relevées.

4.7.1. Nombre d'individus marqués

Au total, plus de 17 600 anguilles ont été marquées par Pit-Tag sur Golfech et Tuilières. En 2006, 2007 et 2008, aucun marquage n'a eu lieu sur Tuilières, la passe spécifique n'étant plus en fonctionnement. A partir de 2009 et jusqu'en 2011, des anguilles ont été marquées sur les trois sites (Golfech, Tuilières et Mauzac), et relâchées, en général en aval des aménagements (sauf à Tuilières où une partie des individus marqués a été relâchée en amont, afin de suivre leur évolution jusqu'à Mauzac). Les pourcentages de recapture varient d'un site à l'autre. Les recaptures sur le site de Mauzac sont très faibles, vu la faible efficacité de la passe à anguilles. Les marquages ont donc été stoppés sur ce site, l'efficacité de la passe ne permettant pas d'avoir un nombre de recaptures suffisant.

Tableau 15 : Nombre d'anguilles marquées par site de 1999 à 2022

Nombre d'anguilles marquées	Golfech (Garonne)	Tuilières (Dordogne)
1999		468
2000		1183
2001		1
2002		
2003		
2004	923	915
2005	1210	1147
2006	769	
2007	300	
2008	595	
2009	423	1008
2010	338	1012
2011		768
2012	343	498
2013	582	417
2014	219	200
2015	290	0
2016	514	199
2017	526	480
2018		417
2021		995
2022		881
TOTAL	7032	10589

Les anguilles sont marquées avec des marques magnétiques pit-tag DORSET-ID 12 mm pour les anguilles de plus de 20 cm, et avec des marques Tiny-tag BiOLOG-ID 8 mm pour les anguilles de 13 à 20 cm depuis 2013.

Les sites de lâcher varient afin de comprendre également les taux de retour par rapport au site de lâcher, donc l'attractivité et/ou l'accessibilité aux passes.

L'objectif de ces marquages est de mieux comprendre le comportement des anguilles en migration en pied d'ouvrages, en regardant le devenir d'un lot d'effectif connu.

En 2021 et 2022, une expérimentation ponctuelle a été mise en place par EDF sur le site avec l'installation de deux passes provisoires à anguilles, afin d'évaluer les différentes voies de franchissement sur le site. Des anguilles ont été marquées dans le cadre de ce suivi, et les données de voies de migration seront analysées et présentées dans un rapport EDF propre au suivi. Dans les analyses suivantes, les anguilles marquées ont été intégrées car des migrations ont eu lieu sur la passe fixe, ce qui permettra d'avoir des informations complémentaires sur l'efficacité de la passe fixe en rive gauche. Ce suivi se poursuivra en 2023.

4.7.2. Taux de recapture annuels à partir de l'année de lâcher.

Concernant les taux de recaptures, ils sont sur le total des années étudiées de presque 24 % à Golfech et de 32% à Tuilières, comme on peut le voir sur les tableaux ci-après.

Au vu des recaptures réalisées chaque année, on considère que la majorité des recaptures ont lieu dans les 3 à 4 premières années après le lâcher. A Golfech, le maximum de recapture a lieu l'année du lâcher, alors qu'à Tuilières avant 2006, le maximum de recapture avait lieu la deuxième année, ce qui peut laisser supposer un problème d'attractivité de l'ancienne passe de Tuilières. Depuis que la nouvelle passe est opérationnelle en 2010, on constate que le maximum de recapture a lieu l'année du lâcher, certainement reflet d'une meilleure attractivité de la passe. L'année 2011, en terme de migration est une année assez compliquée hydrauliquement, et sur toutes les espèces en migration on constate de faible migration. Les années 2021 et 2022 peuvent donc difficilement être utilisées pour l'interprétation des données. Si on reste sur l'hypothèse que la migration de recapture se fait sur les 3 à 4 premières années, on a donc un taux de recapture moyen de 43,4 % avec la nouvelle passe de Tuilières (taux de recapture important pour un tel milieu ouvert), alors qu'il était de 13% en moyenne avec l'ancienne passe.

Ces résultats laissent penser que la nouvelle passe de Tuilières mise en place à partir de 2010 est efficace en terme d'attractivité pour les anguilles, qui n'ont pas comme d'autres espèces de migrateurs amphihalins besoin de migrer vers l'amont dans le cadre de son cycle biologique.

Tableau I6 : Marquages et recaptures des anguilles sur les sites de Tuilières et Golfech

Tuilières																						Total recaptures	Total marquées	% recapture
Année Lâcher	Année de première recapture																							
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021				
1999	3	2	54	9	5		2														75	405	18,52%	
2000		15	169	60	17	13	1														275	1170	23,50%	
2001								0	0												0	1	0,00%	
2004						1	50			2											53	878	6,04%	
2005							43			3											46	1143	4,02%	
2009								1	62		27	17	6	3	1			1			118	458	25,76%	
2010									116	1	25	16	8	3	3	1					173	500	34,60%	
2011										15	142	119	29	22	5	1					333	768	43,38%	
2012											111	45	20	19	5						200	431	46,40%	
2013												139	54	30	12						235	454	51,76%	
2016															104	35	13				152	399	38,10%	
2017																161	41	3	2	3	210	480	43,75%	
2018																	145	11	21	13	190	417	45,56%	
2021																				278	278	27,97%		
Total	3	17	223	69	22	14	96	1	183	16	305	336	117	77	130	198	200	14	23	294	2060	7504	27,45%	

Année marquage	Années recaptures																					2022	Total recaptures	Total lâcher	% recapture annuel
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021					
1999	3	2	54	9	5		2														75	405	19%		
2000		15	169	60	17	13	1														275	1170	24%		
2001								0	0												0	1	0%		
2004						1	50			2											53	878	6%		
2005							43			3											46	1143	4%		
2009								1	62		27	17	6	2	1			1			117	458	26%		
2010									116	1	25	16	9	4	3	1					175	500	35%		
2011										15	142	119	21	12	5	1					315	768	41%		
2012											111	45	19	18	5						198	431	46%		
2013												149	44	20	12						225	454	50%		
2014-15													64	59	23	1	5				152	400	38%		
2016															104	35	13				152	400	38%		
2017																161	41	3	2	3	3	213	480	44%	
2018																	145	11	21	13	8	198	417	47%	
2021																					255	533	54%		
2022																					363	363	41%		
Total général	3	17	223	69	22	14	96	1	183	16	305	346	163	115	153	199	205	14	23	294	629	3090	9780	32%	

Le maximum de recapture à Tuilières a lieu l'année après la remise à l'eau avec l'ancienne passe de Tuilières. Avec la nouvelle passe mise en place à partir de 2010, le maximum de recapture a lieu la même année que le lâcher, que les anguilles soient lâchées sur la même rive en aval ou sur la rive opposée. Cela confirme une nouvelle fois, en plus des taux de recapture élevés pour ce type de milieu, que la nouvelle passe de Tuilières est efficace et son attractivité optimisée. De plus la première année, entre 45 et 70% de l'ensemble des anguilles qui seront recapturées sont détectées.

A Golfech, le maximum a lieu également l'année du lâcher, hormis en 2016, où le maximum de recapture a eu lieu la seconde année. Le taux de recapture cette année-là se situe entre 45 à 60% de l'ensemble qui seront recapturées. Cela permet de mettre en évidence l'efficacité de la passe et l'attractivité optimisée de cette passe. Les anguilles semblent retrouver assez rapidement l'entrée de la passe.

L'ensemble des analyses en lien avec la taille des individus marqués, les conditions environnementales et les sites de lâchers est en cours et fera l'objet d'un rapport complémentaire.

4.8. Franchissement au niveau du site de Mauzac sur la Dordogne

Les taux de franchissement sur les obstacles en amont de Tuilières et Golfech sont très faibles par rapport à ces premiers sites de comptages.

Sur l'axe Dordogne, Mauzac, situé à une vingtaine de kilomètres en amont de Tuilières, met en évidence des taux estimés de passages très faibles. Une passe spécifique installée au niveau du barrage n'est pas efficace, profitant du débit d'attrait de la passe à ralentisseurs, mais montrant des taux de passage très faibles. Au niveau de l'usine, la passe à bassins multi-espèces n'est pas optimale pour le passage des anguilles, d'autant plus que les individus se présentant au niveau de Tuilières sont de plus en plus petits, donc avec une capacité de nage très faible.

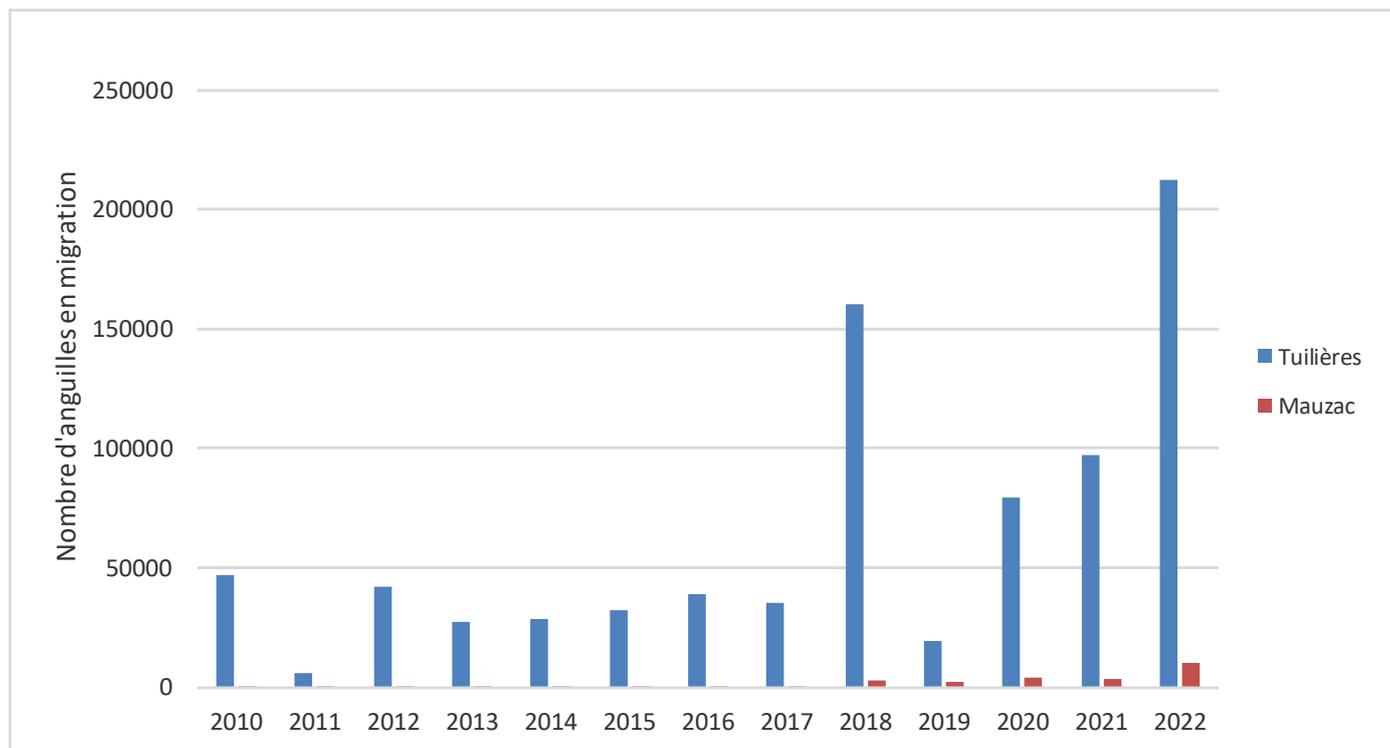


Figure 53 : Migration d'anguilles au niveau des stations de Tuilières et Mauzac

Les taux moyens de transfert entre Tuilières et Mauzac sont de 2,69 %, 6,20% sur les 4 dernières années.

En 2022, 11 474 anguilles ont franchi Mauzac par la passe à bassins de l'usine, la passe spécifiques anguilles, et la nouvelle passe à bassins du barrage. Ces migrations sont très faibles en comparaison aux 96 899 anguilles ayant franchi Tuilières quelques dizaines de kilomètres en aval.

Tableau 17 : Taux de passage entre Tuilières et Mauzac

Année de migration	Part de passage à Mauzac par rapport à Tuilières
2010	0,48%
2011	1,45%
2012	0,32%
2013	0,17%
2014	1,83%
2015	1,51%
2016	0,91%
2017	1,88%
2018	1,62%
2019	12,25%
2020	4,83%
2021	3,42%
2022	4,77%

Une nouvelle passe à Mauzac a été mise en service en juin 2020 et est constituée d'une série de bassins successifs avec des rugosités de fond, afin de faciliter le franchissement des anguilles. Les anguilles se présentant à ce niveau sont de petites tailles, telles qu'observées au niveau des passages à Tuilières. Afin de vérifier le franchissement de la nouvelle passe par les anguilles jaunes, des pêches spécifiques anguilles ont été mises en place en amont de Mauzac, sur des affluents amont. Le protocole mis en place au niveau de l'ensemble des actions anguilles s'appuie sur la détection des individus de petites tailles sur les affluents de l'axe Garonne et Dordogne. Ces pêches, développées depuis 2005 sur le bassin Garonne Dordogne, s'appuient sur l'hypothèse que les classes de taille des individus capturés au pied du premier obstacle à la migration sur les affluents des axes Garonne et Dordogne sont représentatives des individus que l'on retrouve à ce niveau-là sur l'axe principal. Cette hypothèse se confirme entre les résultats du front de répartition des jeunes anguilles sur le bassin et les classes de tailles retrouvées au niveau des stations de contrôle de Tuilières et Golfech.

4 cours d'eau ont été sélectionnés en amont de Mauzac et, depuis 2019, des pêches spécifiques ont été réalisées au pied du premier obstacle, afin de repérer les individus de petites tailles. Avec la mise en service de la nouvelle passe de Mauzac, les pêches pourront donner un indicateur des passages au niveau de la passe, avec la capture d'individus de taille correspondante à celle observée à Tuilières. En 2019 et 2020, aucune anguille de petite taille n'a été capturée pour le moment. Les sites étant un peu éloignés et les passages très faibles à Mauzac, il sera certainement nécessaire d'attendre plusieurs années pour voir arriver des anguilles sur ces sites.

4.9. Franchissement au niveau du site du Bazacle et de Carbone sur la Garonne

Sur la Garonne, au niveau des ouvrages du Bazacle (passe à bassins non équipée de passe spécifique anguilles) et de Carbone, les quantités d'anguilles en migration sont faibles, les stations étant situées très en amont de Golfech.

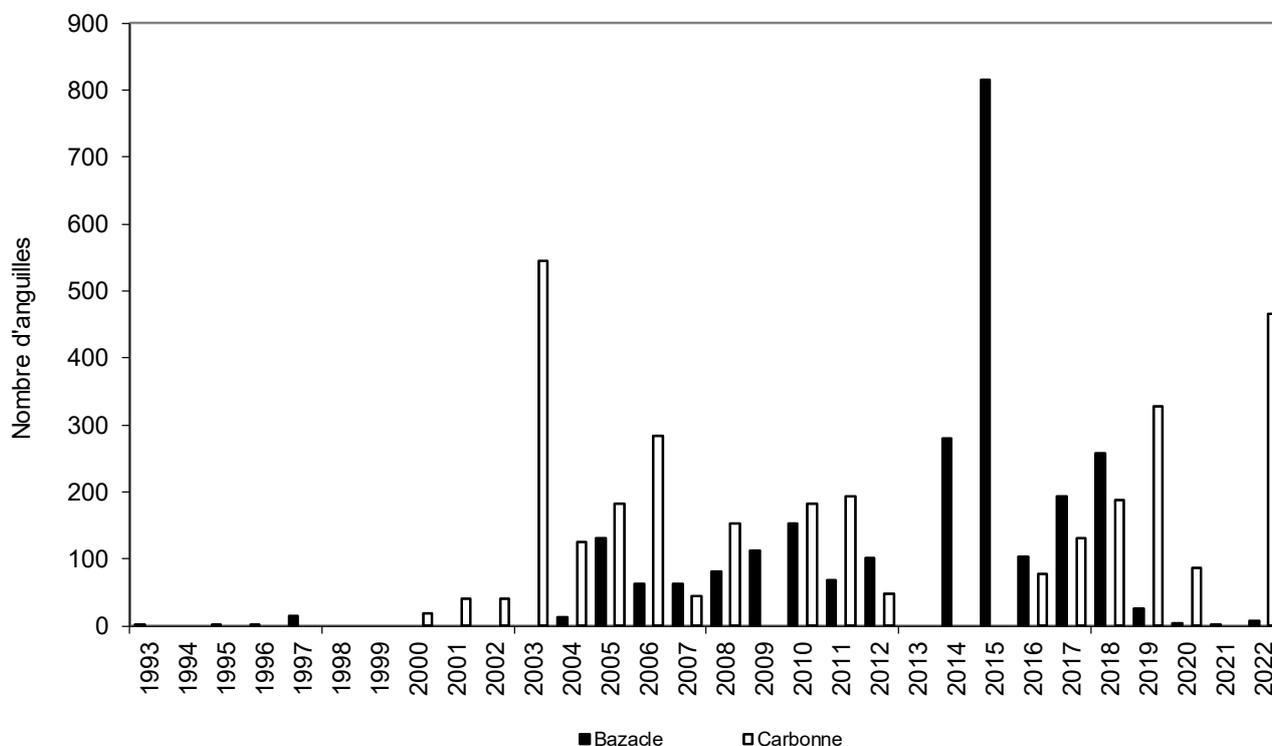


Figure 55 : Migration d'anguilles au niveau des stations du Bazacle et de Carbone

4.10. Suivi des anguilles en migration sur le site de Monfourat

Des premiers suivis ont eu lieu en 2016 sur le site de Monfourat. Pour des raisons techniques et électriques, il avait été impossible jusqu'à présent de faire des suivis de montaison de l'anguille au niveau de ce site. La station de contrôle de Monfourat a été installée en 2009 au niveau d'une microcentrale hydroélectrique appartenant à un propriétaire privé. Situé plus en aval que Tuilières et Golfech (environ 15 km de la limite de marée dynamique), ce site est composé d'une station de vidéo-contrôle (cf rapport du suivi des stations de contrôle du bassin de la Dordogne, Y. Bappel, 2022).

Au total, seulement 3 piégeages ont eu lieu sur le site les 04/05, 21/05 et 03/06. Sur ces trois sessions 2021, il a été capturé 221 anguilles, contre 360 en 2016, 89 en 2017 et 238 anguilles en 2018 et 11 en 2019 et 269 en 2020. Lorsqu'on observe l'évolution des arrivées depuis 2016 (figure 56), il apparaît un pic d'activité entre fin mai et début juin.

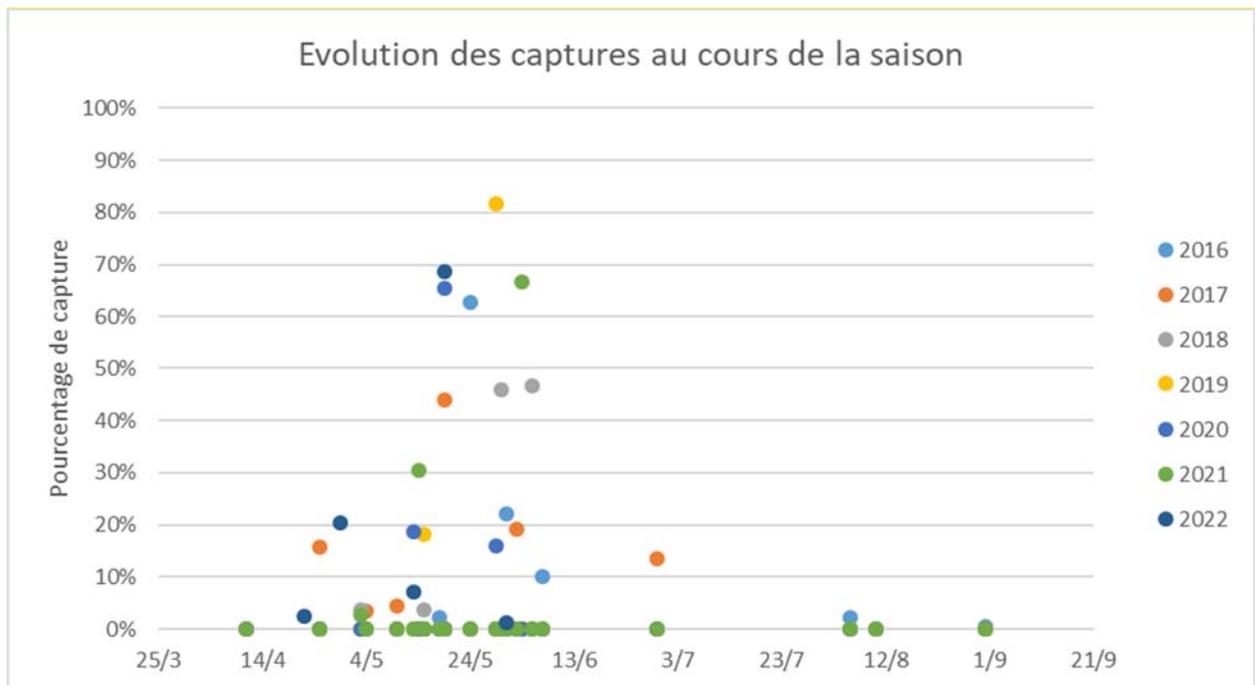


Figure 56 : Evolution des captures d'anguilles (durée = 1 nuit) au niveau du site de Monfourat de 2016 à 2022

En 2022, la taille moyenne des individus piégés est de 123 mm alors qu'elle était de 120 mm en 2016, 137 en 2017, 115 en 2018, et 122 mm en 2019 et 116 mm en 2020 et 103 mm en 2021. Sur les 1145 anguilles échantillonnées en 7 ans, la moitié des individus mesure entre 95 et 136 mm (1^{er} et 3^e quartile) (Figure 57). Pour comparaison, la moyenne des classes de taille enregistrée plus à l'amont est de 142 mm à Tuilières et 194 mm à Golfech en 2022. Le site de Monfourat étant situé à l'aval du bassin versant et proche de la limite de marée dynamique, il est logique de retrouver des individus de plus petite taille.

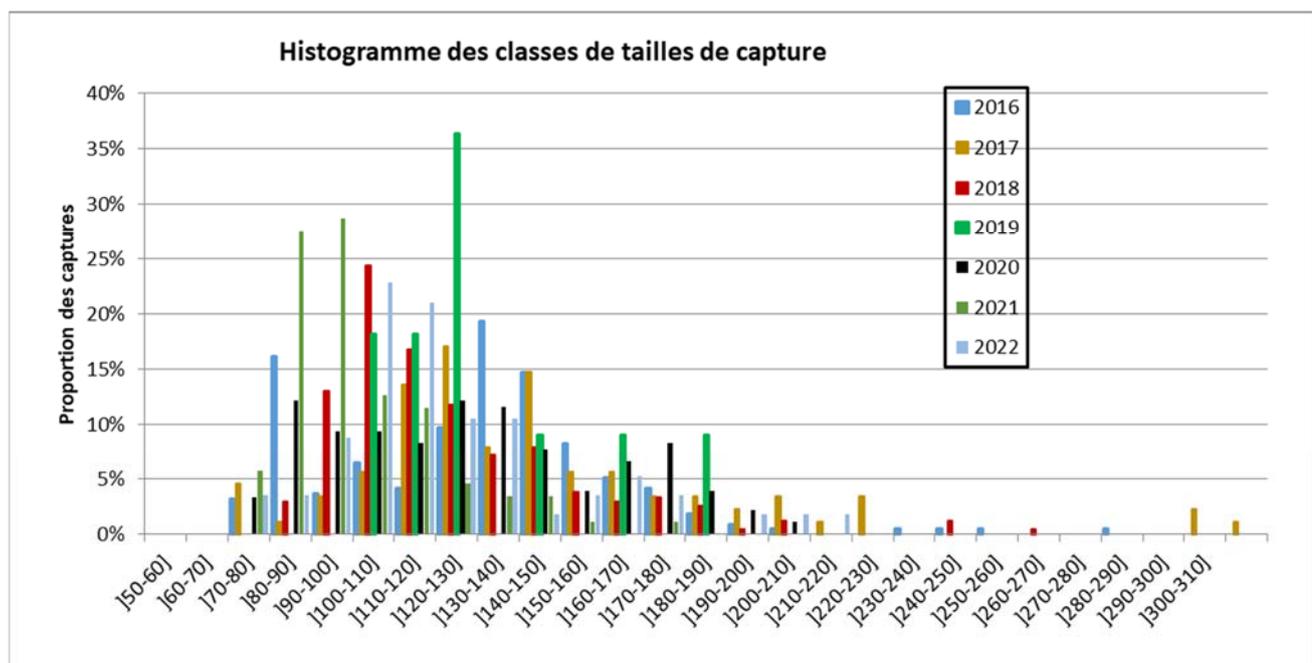


Figure 57 : Classes de tailles des anguilles en migration à Monfourat de 2016 à 2022

4.1.1. Principales conclusions et perspectives

L'observation des anguilles en migration met en évidence un phénomène assez bien calé dans le temps et quasi synchrone sur les deux axes malgré des hydrologies différentes. 3 à 5 semaines font clairement la différence entre des bonnes et mauvaises années de migration. Une présence plus importante chaque année des individus de moins de 150 mm est conforme aux résultats des pêches électriques « front de colonisation » du bassin.

Il reste encore à déterminer l'origine de ces phénomènes de migration massive et très resserrée dans le temps. Est-ce que les anguilles attendent et se regroupent en pied d'ouvrage, ou ont-elles un comportement très grégaire depuis l'Estuaire ? Il reste également à déterminer d'où partent les individus non marqués observés sur la passe lors de ces semaines intenses de passage (possibilité de délai de décalage entre déclenchement et observation sur la passe). Existe-t-il un lien avec le recrutement estuarien (avec 2 ou 3 ans de décalage) ?

Une analyse plus poussée des données sur les dernières années en fonction des débits est en cours, incluant les individus les plus jeunes marqués depuis 2013 (moins de 200 mm).

Au niveau de Monfourat, avec les premiers suivis anguilles, on retrouve bien le décalage entre la période de migration (individus plus précoces) et les classes de taille plus petites des individus en migration, reflet de la position de la station de contrôle plus en aval et plus proche de la limite de marée dynamique. Ce décalage dans le temps par rapport à Tuilières avait également été mis en évidence par rapport à l'arrivée des lamproies sur le site.

5 GESTION DES OUVRAGES DE PROTECTION A LA MER DE L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE

Les marais annexes de l'Estuaire de la Gironde, comme dans la plupart des estuaires français, représentent des habitats potentiels très importants pour la population d'anguilles. Cependant, de nombreux ouvrages de protection à la mer empêchent les espèces piscicoles, et principalement les civelles en nage portée, de pénétrer dans ces secteurs.

La principale fonction de ces ouvrages est de limiter l'entrée des eaux de l'estuaire à marée montante, par une fermeture automatique avec le flot. Sur l'Estuaire de la Gironde, de nombreux suivis ont mis en évidence que la plupart de ces ouvrages se ferment en moins de 5 min (Albert et al., 2009). Ces portes contrôlent l'accès à 96 % des habitats potentiels présents dans les marais. Le rétablissement de la libre circulation, au niveau de ces seuls ouvrages, permettrait aux anguilles la reconquête amont de 37 % du linéaire total.

Depuis 2009, des tests de gestion ont été développés au niveau de différents sites en collaboration avec les Syndicats de bassins versants ou gestionnaires.

Les systèmes proposés doivent être les plus autonomes possible, laissant passer les civelles au maximum tout au long de la marée et par n'importe quel coefficient du mois de novembre à avril-mai. L'intervention humaine devra être limitée et il conviendra de s'assurer que le système n'entraîne aucun impact sur la zone amont.

Différents systèmes ont été développés et testés sur plusieurs sites, l'efficacité de chacun ayant été validée par des suivis sur plusieurs années et par des arrêtés préfectoraux de prescriptions spécifiques. Chaque gestionnaire pourra choisir la solution adaptée à ses besoins, à ceux des autres gestionnaires et aux usages amont en place.

Une description précise des différents systèmes et des suivis mis en place est disponible dans le rapport Lauronce *et al.*, 2019 - Actions pour la sauvegarde de l'anguille européenne dans le bassin Garonne Dordogne, 2018.

5.1 Avantages et inconvénients des différents systèmes proposés et testés

Systeme de gestion testé	Systeme de fonctionnement	Avantages	Inconvénients	Coût approximatif
Cales en bois	<i>empêche la fermeture de l'ouvrage</i> 	Peu couteux Totalement autonome, aucune gestion nécessaire sur l'année	Nécessité d'avoir la même gestion toute l'année du marais en amont Adaptable sur les sites avec une faible salinité de l'eau	60 euros par cale / 6 cales par site
Raidisseur	<i>ralentit et/ou empêche la fermeture de l'ouvrage</i> 	Possibilité d'adapter la gestion selon les besoins saisonniers en amont Volume d'eau entrant beaucoup plus faible que sur les autres systèmes Adaptable sur des sites où la salinité est plus élevée (fermeture possible avant la pleine mer, moment où l'eau est plus salée) Mode de gestion autonome (sauf réglages saisonniers)	Installation plus couteuse	3 000€ par site, 2 à 4 raidisseurs par site
Vantelle en place sur la porte à flot	<i>crée une ouverture pendant toute la marée dans l'ouvrage</i> 	Possibilité de ne pas faire entrer d'eau lors des faibles coefficients (inf. à 60 ou 70 - faibles mouvements de civelles) en calant la vantelle à mi-flot des coefficients 70 Possibilité d'adapter la gestion selon les besoins saisonniers en amont	Difficulté d'empêcher la manipulation de la vantelle (beaucoup de dégradations) Besoin d'intervention d'une personne régulièrement pour la surveillance et la gestion	3 500€ pour la création d'une ouverture sans crémaillère
Vantelle haute et vantelle basse		Vantelle basse : braconnage plus compliqué, entrée d'eau par le fond (moins de crainte des riverains) Aucune différence dans l'entrée des matières en suspension par vantelle haute et basse	Vantelle haute : retard d'entrée des civelles (blocage en aval et risque de prédation) jusqu'à ce que l'eau arrive au niveau de la vantelle	
Vanne télescopique	<i>crée une entrée d'eau à chaque coefficient et un maintien d'un niveau d'eau amont</i> 	Systeme réglable permettant une large marge de manœuvre si la gestion du marais doit être adaptée Permet de faire entrer la marée tout en gardant un niveau minimal d'eau en amont lors du jusant	Systeme à surveiller pouvant être manipulé facilement Nécessité d'intervention d'une personne régulièrement	

Figure 58 : Synthèse des différents systèmes de gestion des ouvrages à la mer, testés en Gironde

5.2 Test de gestion des portes à flot de la Jalle Nord

Sur la Jalle du Nord, des raidisseurs ont été installés en 2021 et depuis des suivis en collaboration avec le S.M.B.V Centre Médoc sont en cours pour valider le fonctionnement de l'aménagement.

Entre 2021 et 2022, 5 pêches scientifiques au filet (même protocole que la partie 1 : Suivi du flux entrant de civelle) ont eu lieu : le 13 avril 2021 (123 civelles), le 16 février 2022 (702 civelles), le 18 (1123 civelles) et 22 mars (1139 civelles) 2022 et le 1^{er} avril 2022 (405 civelles). Au total, 3492 civelles ont été capturées pendant la marée montante pour une taille moyenne de 69,3 mm.

Pour la pigmentation (figure 59), on observe des civelles de plus en plus pigmentées plus on avance dans la saison. En février, on observe une dominance de VIA0 et VIA1, en mars de VIA1 et VIA2 et en avril de VIA2 et VIA3.

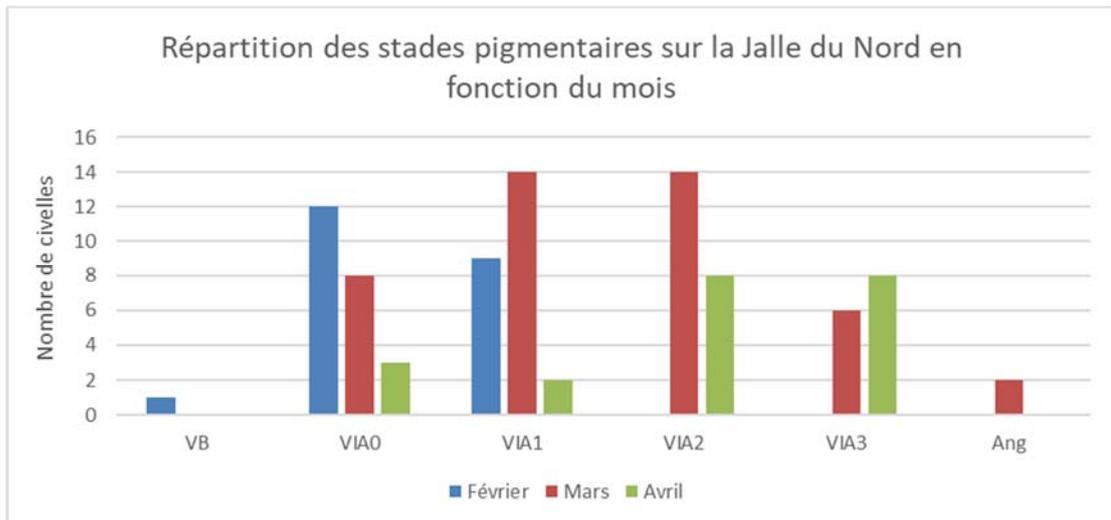


Figure 59 : Répartition des stades pigmentaires en fonction du mois de l'année au niveau de la porte à flot de la Jalle du Nord, gérées par raidisseurs

En ce qui concerne les pêches réalisées en amont de l'ouvrage aménagé, les premiers résultats montrent une forte augmentation des densités d'anguilles : 83,9 ind/100m² en 2021 contre 462,4 ind/100m² en 2022.

Ces suivis vont se poursuivre les prochaines années afin d'affiner les réglages des ouvrages à marée. Les pêches électriques réalisées en amont de l'ouvrage au printemps, et visant la population de jeunes anguilles, permettront, une nouvelle fois, d'évaluer l'efficacité de l'aménagement dans les prochaines saisons.

5.3 Conclusions et perspectives

5.3.1 Les dispositifs de gestion

Depuis 2009 cinq sites d'études (Jalle de Breuil, Jalle de Castelanu, Canal du Despartins, Laurina, Ile Nouvelle) permettent de décrire le flux migratoire de civelles et, de manière plus générale, l'efficacité des mesures mises en œuvre sur les différents ouvrages. En 2018, les suivis sur les sites ont été arrêtés, les résultats obtenus depuis 2009 étant suffisants pour comprendre les rythmes d'arrivée des civelles, et les avantages/inconvénients de chaque système. Seul de nouveaux sites sont suivis afin d'avoir un retour d'expérience sur les nouveaux systèmes d'aménagement qui pourront être proposés aux gestionnaires.

Les années 2015 et 2016 ont permis de comparer l'efficacité des systèmes de vantelle haute et vantelle basse. Les suivis de ces deux années montrent un nombre assez identique de captures entre les deux systèmes avec cependant un décalage de la migration et une entrée plus tardive pour la vantelle haute. Les civelles restent accumulées au pied de la porte à flot environ 20 à 30 minutes de plus avant de franchir l'obstacle, cela pourrait entraîner un risque de prédation plus important. Dans le cas où la vantelle existe déjà sur la porte à flot, et si elle est en position haute, elle pourrait être utilisée. Si la vantelle doit être créée, il serait préférable qu'elle soit créée sur le fond de la porte. Les retours d'expérience des gestionnaires au niveau de la gestion des vantelles mettent en avant de fortes difficultés pour maintenir la vantelle ouverte, et pour qu'elle ne soit pas dégradée (jusqu'à 6 dégradations dans une saison civelles sur le même site). Il est plus facile pour les riverains de venir manipuler (en ouvrant donc risque d'inondation, ou en fermant donc blocage de la migration qui est sous la responsabilité du Syndicat) sur un système de gestion avec vantelles que sur les autres systèmes proposés. Les différents suivis de matières en suspension (MES) entre le fond et la surface réalisés au cours des différentes pêches n'ont révélé aucune tendance significative et il semblerait qu'il n'y ait pas de stratification des MES dans la colonne d'eau, telle qu'on pourrait l'observer dans l'estuaire. Cela confirme le fait que l'utilisation des vantelles hautes ou basses n'a aucune influence sur l'entrée des matières en suspension. De plus, les suivis de 2018 au verveux sur l'Ile Nouvelle confirment ceux de 2014 et 2015 avec une nette augmentation des captures. La présence d'un très grand nombre de crevettes et d'espèces estuariennes (gobies, flets, bar, méduse...) semble confirmer le franchissement de l'ouvrage. Concernant l'anguille, on observe une légère augmentation des populations, mais surtout la présence d'individus de petite taille (moins de 15 cm), qui n'étaient pas présents avant aménagement, preuve de l'entrée récente des civelles.

Enfin les différentes pêches au filet réalisées au niveau des portes ainsi que les pêches électriques au pied du premier ouvrage infranchissable témoignent de la réussite des aménagements des portes à flot. L'analyse des résultats ne montre pas forcément de différences dans les rythmes migratoires en fonction de la situation du cours d'eau ou des caractéristiques de la marée. Aucune prévision ne peut donc être établie. Il est donc essentiel que les dispositifs de franchissement des ouvrages de protection à la mer soient fonctionnels dans le plus grand nombre de conditions possibles.

Les suivis des sites grâce aux transects permettent d'affirmer que l'entrée d'eau constante à marée montante n'entraîne pas l'envasement des secteurs amont, les MES n'ayant pas le temps de se déposer.

5.3.2 Nouveaux sites aménagés

Sur la Jalle du Sud à Beychevelle des vantelles ont été installées en 2017 et des suivis en collaboration avec le S.M.B.V Centre Medoc ont permis de valider le fonctionnement de l'aménagement. Trois pêches au filet chaussette ont eu lieu chaque année entre février et mars jusqu'en 2019 avec le même protocole que pour le suivi du flux entrant de civelles (chapitre 1) le filet est placé à l'amont des vannes et portes à flots de l'ouvrage lors de la marée montante. Lors de ces sessions près de 2000 civelles et 10 anguilles jaunes ont été recensées. On note aussi le franchissement de l'ouvrage par des lamproies fluviatiles et 9 autres espèces tels que le mulot, le chevesne, l'épinoche ou encore la crevette. Ces suivis ont été arrêtés en 2021 car les différentes pêches au filet réalisées au niveau des portes ainsi que les pêches électriques au pied du premier ouvrage infranchissable témoignent de la réussite de l'aménagement des portes à flot. A la demande du technicien, ces pêches reprendront en 2023.

Sur la Jalle du Nord, des raidisseurs ont été installées en 2021 et des suivis en collaboration avec le S.M.B.V Centre Médoc sont en cours afin de valider le fonctionnement de l'aménagement. Quatre sessions de pêche au filet et deux années de pêches électriques ont été réalisés depuis 2021. Les premiers résultats semblent montrer la réussite de l'aménagement des portes à flot à l'aide des raidisseurs installés en 2021 au vu des augmentations des captures lors des différentes pêches, les suivis vont continuer sur les prochaines années pour valider la réussite de l'aménagement des portes à flot.

6 L'ÉVALUATION DE L'IMPACT DES OUVRAGES A LA MIGRATION ET L'EFFICACITE DES MESURES DE GESTION OU DES AMENAGEMENTS MIS EN PLACE

6.1 Evaluation de l'impact des ouvrages avant aménagement

Les suivis mis en place sur le Chenal du Gua, le Despartin, la Jalle de Breuil, la Jalle de Castelnaud, la Laurina, le Barailler / Eyraud, la Durèze, l'Engranne, la Soulège, la Souloire, la Barguelonne, la Gélise, le Saucats et sur Maillarde et Guy permettent de mettre en évidence l'impact des ouvrages à la migration sans qu'aucun aménagement ou aucune gestion ne soit mise en place. Ces suivis serviront de référence dans les projets d'aménagement des ouvrages.

Pour cela on observe l'évolution de l'abondance relative des anguilles au pied de chaque ouvrage consécutif (Tableau 17). Le score de 1 est attribué à l'obstacle ayant la plus grande densité d'anguilles accumulées à son pied. Sur le même cours d'eau, le score des autres obstacles représente alors la part d'anguilles accumulée par rapport à la plus grande accumulation.

Tableau 18 : Densité totale et densité relative sur les différents sites du Chenal du Gua au cours du temps

Site	Pont des Paysans (F)	Pont de la Brède (F)	Seuille de Bumet (F)
Densité 2017	20,4	35,4	6,7
Densité relative 2017	0,58	1	0,19
Densité 2018	1,4	36,2	7,7
Densité relative 2018	0,04	1	0,21
Densité 2019	14,1	95,5	35,1
Densité relative 2019	0,15	1	0,37
Densité 2020	5,76	22,52	3,38
Densité relative 2020	0,26	1	0,15
Densité 2021	1,26	5,94	
Densité relative 2021	0,21	1	
Densité 2022	305,35	34,13	
Densité relative 2022	1,00	0,11	

L'observation de cette abondance relative au fur et à mesure des obstacles permet de constater l'effet bloquant des ouvrages indépendamment des variations annuelles de quantité d'anguilles arrivant sur site. Sur ces suivis, on peut remarquer deux types d'impacts à la migration selon la nature de l'obstacle : les ouvrages bloquant quelles que soient les conditions hydrauliques et les ouvrages ralentissant ou bloquant plus ou moins la migration en fonction des conditions hydrologiques.

6.1.1 Les ouvrages bloquants

Certains ouvrages conséquents bloquent fortement la migration chaque année et quelques soient les conditions hydrologiques. Ces obstacles sont qualifiés de très difficilement franchissable (TDF). C'est le cas du premier ouvrage sur le Despartin, la Durèze la Jalle de Castelnau, le Lisos et sur Maillarde et Guy. Sur ces cours d'eau on observe une forte différence d'abondance entre les premiers ouvrages et les obstacles suivants (Figure 60).

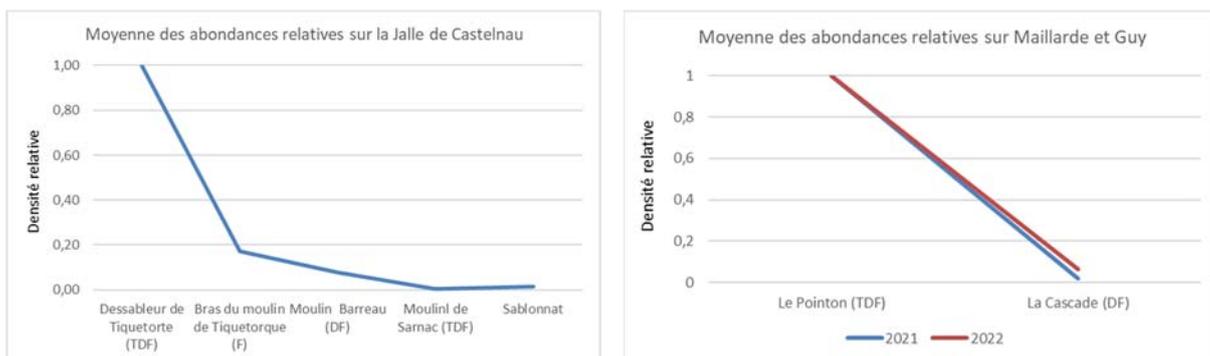


Figure 60 : Mise en évidence de l'impact des ouvrages sur la Jalle de Castelnau et sur Maillarde et Guy

6.1.2 Les ouvrages ralentissant ou plus ou moins bloquant

D'autres ouvrages moins conséquents, ralentissent ou bloquent plus ou moins la migration en fonction des conditions hydrologiques. Ces ouvrages sont classés comme difficilement franchissable. C'est le cas ici du premier ouvrage de la Jalle de Breuil, de la Laurina, de la Soulège et du Saucats qui selon les conditions hydrologiques permet la migration vers l'amont d'une part plus ou moins importante d'anguilles (Figure 61). Dans certains cas, les densités les plus fortes se retrouvent même sur les obstacles plus amont comme en 2009 où l'effacement du seuil par la montée des eaux correspondait à la période de migration des jeunes anguilles sur la Laurina.

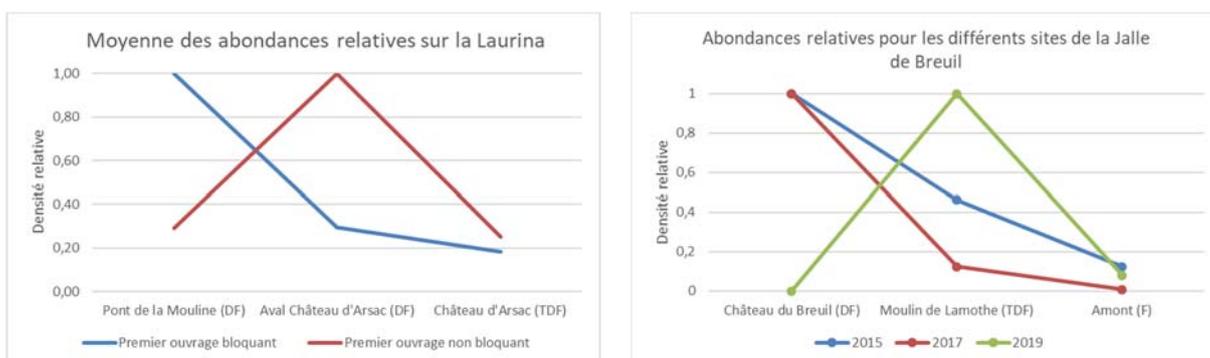


Figure 61 : Mise en évidence de l'impact des ouvrages sur la Jalle de Breuil et la Laurina

6.2 Evaluation de l'efficacité des aménagements ou de la gestion mises en place sur les ouvrages.

6.2.1 L'Engranne

Sur l'Engranne la franchissabilité du premier ouvrage du moulin Ferrand est classée comme difficile car elle dépend des coefficients de marée. Les vannes à l'amont de la scierie d'Estrabeau étaient classées très difficilement franchissables car fermées jusqu'en 2017. L'aménagement a eu lieu seulement quelques jours avant la pêche 2017 et de nombreuses jeunes anguilles étaient encore présentes au pied de l'ouvrage (76 individus <15cm /100m²). Depuis 2018 sur les trois points échantillonnés cet ouvrage présente encore la plus grosse accumulation de jeunes anguilles mais on observe une nette amélioration.

On note sur la figure 62 qu'avant aménagement une part très faible de la population est retrouvée sur les ouvrages amonts. En effet en 2017 la part retrouvée à l'amont représente 30% de celle retrouvée au pied des anciennes vannes contre en 2018 près de 80%. Cela reflète une optimisation de la progression vers l'amont des jeunes stades

Après l'échantillonnage de 2018 l'aménagement a été finalisé avec l'effacement complet de l'ouvrage (suppression du radier béton). Les données récoltées depuis 2019 ne reflètent pas le rétablissement de la continuité, avec toujours une accumulation des jeunes stades au niveau de l'ancien ouvrage de la scierie de l'Estrabeau et une très faible part retrouvée à l'amont au moulin Battant. Ceci peut être expliqué par le fait que l'effacement des vannes a laissé place à une zone favorable à l'accueil des jeunes stades au niveau de la scierie.

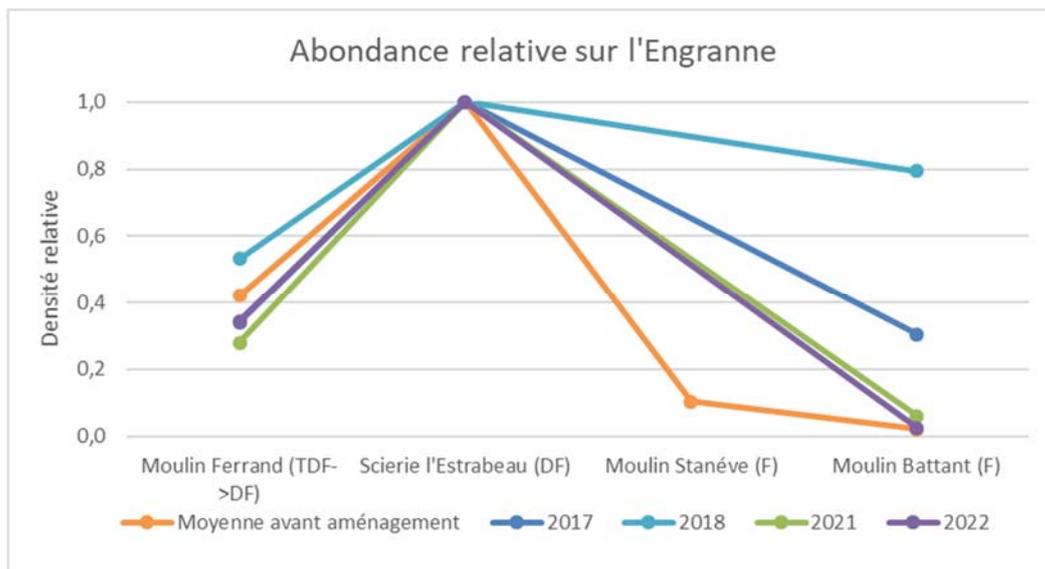


Figure 62 : Abondance relative des anguilles sur l'Engranne avant et après aménagement

6.2.2 Le Barailler / Eyraud

Les suivis sur le Barailler / Eyraud permettent de mettre en avant le blocage très important du premier ouvrage, ce qui a permis de motiver les partenaires à travailler sur cet ouvrage. Le seuil de ce dernier a été arasé en 2015 (Figure 63 a), et le second ouvrage a été aménagé (Figure 63 b).



Figure 63 : Arasement de l'ouvrage aval, Moulin du Coutou (a) et démantèlement et réaménagement du seuil de répartition du Pont de Chadeau (b)

L'arasement a provoqué une baisse de la ligne d'eau à l'amont entraînant l'apparition d'un seuil difficilement franchissable sur le radier du pont de Coutou. Des pêches au pied de ce seuil ont été réalisées depuis 2016 mais ne montraient aucune accumulation d'anguille (Figure 64), seul l'année 2018 montre un problème de franchissement puisque on observe une accumulation importante des jeunes anguilles au pied de la chute d'eau (densité d'anguilles <15cm de 86 ind/100m² contre en moyenne en 2016/2017 de 3.5 ind/100m²). On note aussi depuis 2015 une augmentation de la présence d'anguilles au dernier ouvrage pêché (Moulin de Biorne). Pour preuve également une anguille marquée en 2013 (324 cm) au niveau du premier ouvrage a été recapturée en 2015 (331 cm) au dernier ouvrage. Les pêches depuis 2015 qui ont eu lieu après les travaux du second ouvrage, montrent déjà un nombre d'espèces présentes en augmentation passant de 3 espèces à une dizaine, avec notamment de nombreuses jeunes truitelles qui ont été retrouvées sur site.

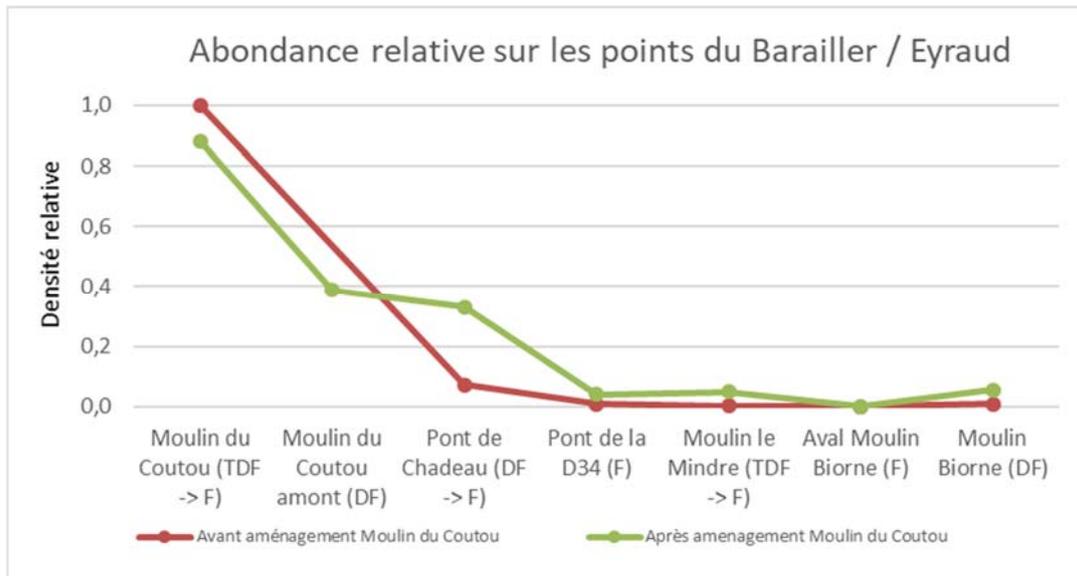


Figure 64 : Abondance relative des anguilles sur le Barailler / Eyraud avant et après aménagement

6.2.3 La Gélise

Sur la Gélise, le seuil aval, sur lequel est installé la passe fait environ 1,5m de hauteur et était classé comme très difficilement franchissable. Depuis, une passe mixte canoë/anguille a été mise en place. Les premiers résultats de 2014 et 2015 semblaient montrer que les anguilles de moins de 15 cm se retrouvaient accumulées au pied du second ouvrage, laissant présager un bon fonctionnement de la passe. Cependant, les résultats de 2016 montrent une forte accumulation en pied de l'ouvrage équipé. Le syndicat a procédé en 2016 à la mise en place d'un nouveau tapis de reptation (Tapis Picots, Marseille Modelage Mécanique) car l'ancien était mal positionné et s'était fortement dégradé. De plus, la vanne associée à l'ouvrage a été remise en fonction par le propriétaire permettant ainsi d'ajuster les niveaux d'eau sur la passe.

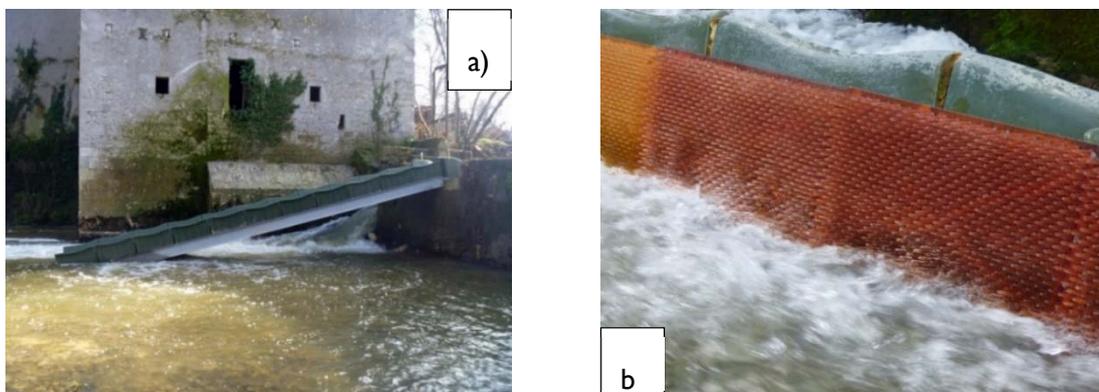


Figure 65 : Passe à canoë (a) et tapis de reptation (b) au moulin d'Andiran

Les résultats depuis 2018 montrent toujours une forte accumulation des jeunes stades au pied du premier ouvrage (Figure 66) et des densités très faible au niveau de l'ouvrage amont. Les suivis en collaboration avec le syndicat « Albret Communauté » devront donc continuer les années à venir afin de suivre l'évolution et le comportement de la population en pied de l'ouvrage.

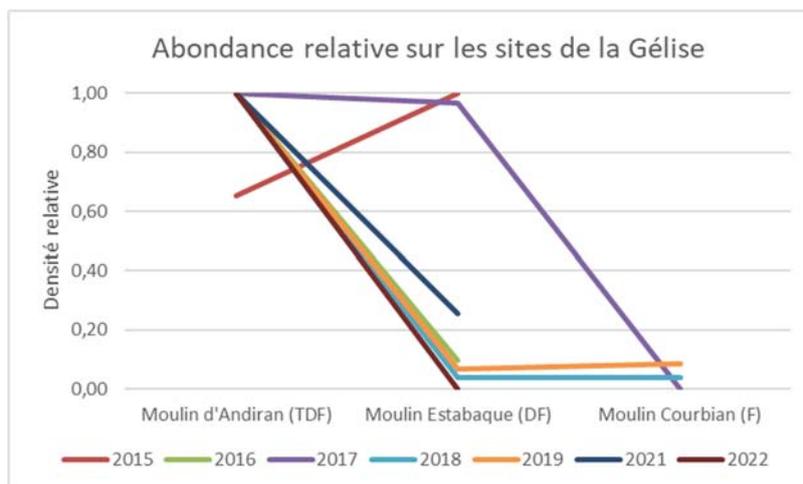


Figure 66 : Abondance relative des anguilles sur la Gélise

6.2.4 Le Ciron

Sur le Ciron, l'objectif est d'évaluer l'efficacité des aménagements et de mettre en évidence les points bloquants. Pour cela des pêches successives en pied d'ouvrage sont réalisées en partenariat avec le syndicat de bassin versant du Ciron. Au total, 9 pêches spécifiques anguille en pied d'ouvrage sont réalisées depuis 2016 (Figure 67), ces 9 sites sont séparés de 31 km environ. En 2022, 8 stations ont été prospectées. Elles ont concerné cette année l'aval du moulin du Pont (ou moulin des Moines), le moulin de Pernaud (ouvrage effacé septembre 2017), le barrage de Sanche, les deux bras du moulin de Lassalle, le moulin de Castaing, le barrage de la Trave et le barrage de Cazeneuve.

Les ouvrages de Sanches et de Pernaud représentent les seconds ouvrages après le moulin du Pont. Le barrage de Sanches est situé sur le bras droit tandis que le moulin de Pernaud sur le bras gauche.

En 2018 l'impact du premier ouvrage difficilement franchissable du moulin du Pont semblait avoir été réduit par les importants débits tout au long du printemps. Les autres années le moulin du Pont représente la plus forte accumulation d'anguilles de l'axe Ciron, avec une diminution nette des densités sur les sites amont. On observe clairement un pic d'accumulation en pied d'ouvrage de La Trave (59 ind/100m²) qui apparaît être complètement bloquant puisqu'au-delà, la population observée est très faible (4 ind/100 m²). Les suivis seront renouvelés l'année prochaine afin de confirmer ces résultats et suivre l'évolution de la

population en fonction des restaurations et notamment des aménagements fait sur les différents ouvrages

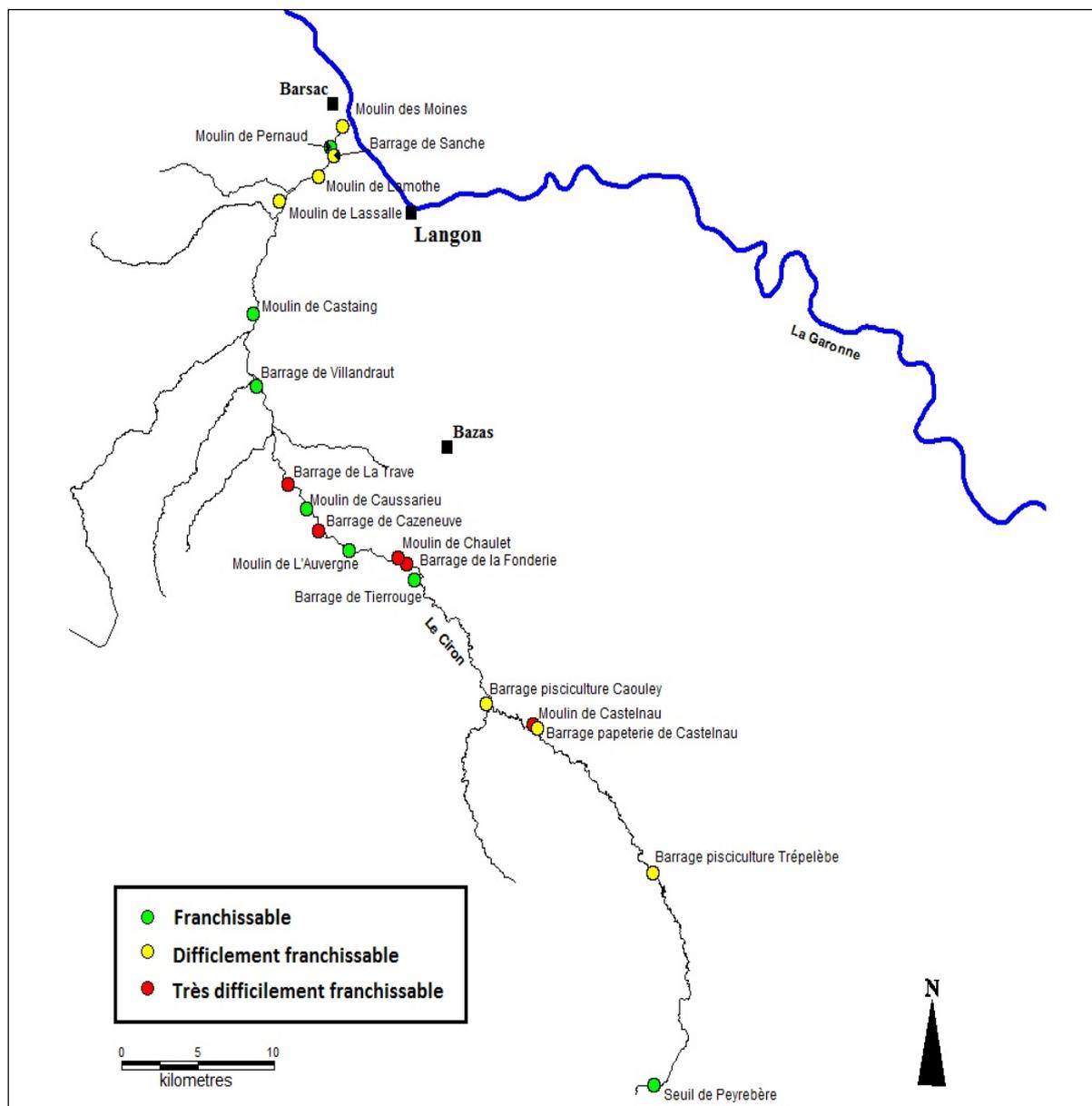


Figure 67 : Cartographie des ouvrages du Ciron et leur franchissabilité pour les anguilles

Le moulin de Pernaud a été aménagé entre les suivis 2017 et 2018 et la densité retrouvée en 2018 (22 ind/100m²) est très proche de celle observée en 2017 (20 ind/100m²). Il avait été observé en 2018 que l'arasement du seuil et la renaturation de la rivière sur ce site offraient un habitat favorable à l'accueil des jeunes stades d'anguilles. Les importantes densités (157 ind/100m²) retrouvées en 2019 confirment le retour d'un habitat favorable aux jeunes anguilles. En 2022, les densités sont semblables à 2017 et 2018 avec 25 ind/100m².

En 2022 les 8 stations pêchées montrent une tendance similaire aux années précédentes, avec une forte accumulation au premier ouvrage du moulin du Pont (Figure 68) et une nette diminution à la seconde et troisième station. Cette année une forte densité a été observée sur le bras gauche du moulin de Lassalle (102 ind/100m² en 2022 contre 15 ind/100m² pour 2016/2018) et au niveau du barrage de la Trave.

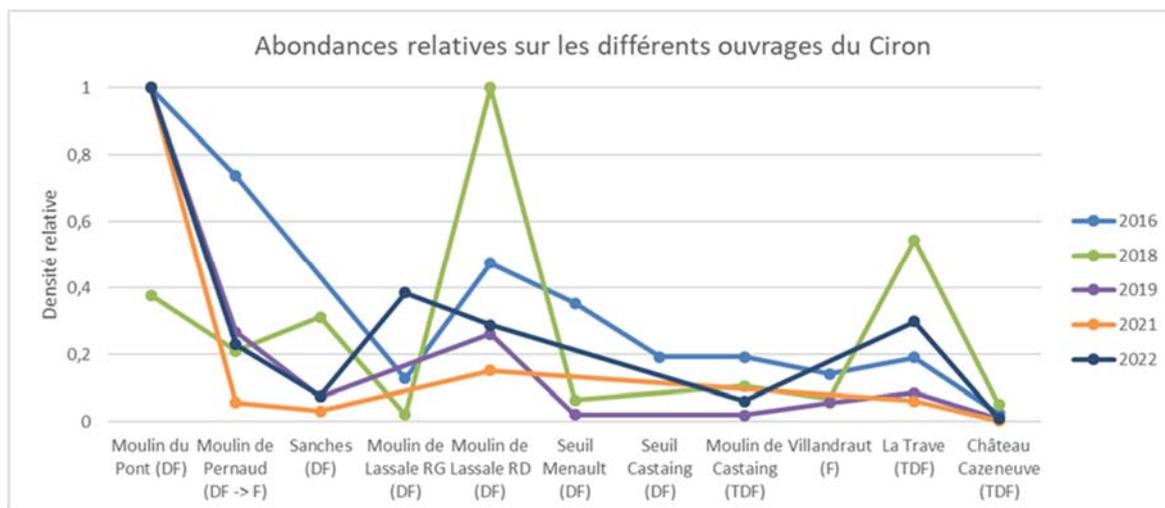


Figure 68 : Abondance relative des anguilles sur le Ciron avant et après aménagement

6.2.5 Le Chenal du Gua

Sur le Chenal du Gua, depuis 2017, le même protocole a été appliqué pour évaluer l'efficacité des aménagements fait sur les deux premiers ouvrages du pont des Paysans et du pont de la Brède.

Cette année et pour la première fois, les densité d'anguilles sont les plus fortes au pied du premier ouvrage (Figure 69). Ce résultat peut être lié au fait de la situation du cours d'eau très proche de l'océan et au fort recrutement estuarien de cette année (Partie 1 : flux entrant de civelle). La même observation a été faite au niveau des captures par flottang qui ont été très importantes cette année au niveau du pont des Paysans.

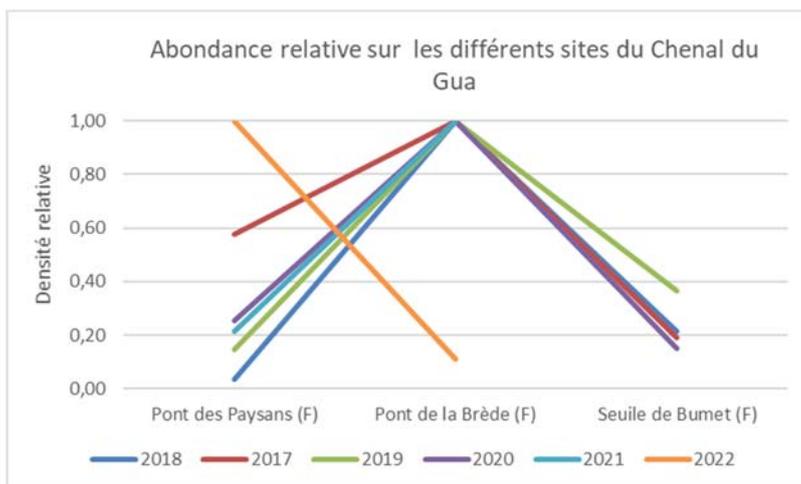


Figure 69 : Evolution de la franchissabilité des ouvrages sur le chenal du Gua

Les densités retrouvées sur le pont de la Brède cette année sont de 38 ind/100m² et sont semblables à la moyenne de 21017 à 2021 (39 ind/100m²). Pour le pont des Paysans, cette année est exceptionnelle (305 ind/100m²), elles sont habituellement faibles (9 ind/100m² entre 2017 et 2021).

Ce faible nombre d'individus peut refléter une faible accumulation des poissons et donc une bonne efficacité des aménagements. En 2019 la présence de nombreuses anguilles a été observée, lors de la pêche, sur les brosses de reptation. Néanmoins il est important de noter que la configuration des sites (largeur, profondeur, turbidité) rend la pêche difficile et l'efficacité de capture sur les anguilles inférieures à 15 cm est très faible de 0,45 à 0,65. Pour permettre une interprétation plus fiable, les suivis devront se poursuivre les années suivantes afin de compléter et valider ces données.

6.3 Marquage/recapture, pour l'évaluation du franchissement des obstacles

Afin de mieux comprendre l'impact des ouvrages sur la migration des anguilles, nombreuses d'entre elles sont équipées de pit-tag lors des pêches électriques. Cette petite puce injectée à l'aide d'une pique dans la cavité générale du poisson permet une reconnaissance individuelle des poissons. Ce marquage permet, lors des campagnes de pêche annuelles, d'observer les déplacements des anguilles lorsqu'elles sont recapturées. Ce suivi se fait depuis 2005 sur tous les cours d'eau dont l'objectif des pêches est d'évaluer l'impact des ouvrages ou les effets des aménagements. Plus de 2000 anguilles ont ainsi été équipées de tag sur 23 cours d'eau du bassin Garonne Dordogne.

Les anguilles ont été marquées d'une taille allant de 137 mm à 998 mm (Figure 70). Les anguilles dont la taille est inférieure à 200 mm ont été marquées grâce à des TinyTag (8mm) mais pour des raisons pratiques de lecture sur le terrain ces marques ne sont plus employées. Depuis 2017 seul les anguilles mesurant entre 200 et 300mm sont marquées.

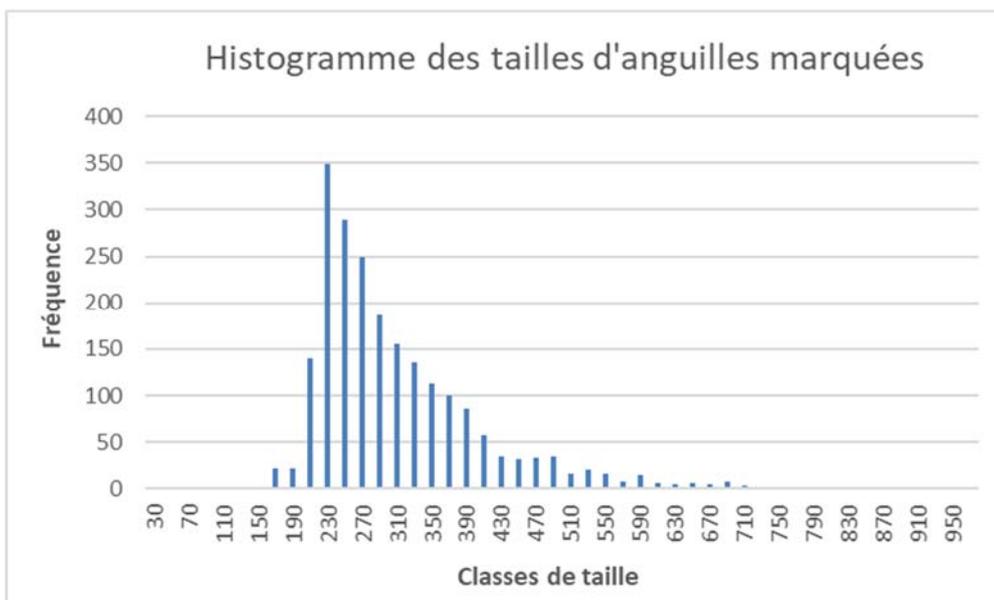


Figure 70 : Classes de taille des anguilles suivies par marquage Pittag

Sur les 2030 anguilles marquées (Tableau 18), 206 ont été recapturées au moins une fois ; soit près de 10% ; 49 anguilles ont été recapturées 2 fois, 8 l'ont été 3 fois, 7 l'ont été 4 fois, 1 l'a été 5 fois et 1 a été recapturée 6 fois entre 2009 et 2022. Seulement 8 anguilles se sont déplacées vers l'amont entre leur lieu de marquage et leur lieu de recapture et une seule vers l'aval sur les 272 anguilles recapturées. Seulement 2,9% des anguilles recapturées se sont donc déplacées.

Deux anguilles sont passées de la station aval de la Soulège, le moulin de Moustelat à la seconde station le moulin de la Couronne. Inversement une anguille est descendue du moulin de la Couronne au moulin de Moustelat. Ce résultat met en avant l'efficacité de la gestion des vannes du moulin.

Sur la Barguelonne une anguille est passée du premier ouvrage au troisième ouvrage.

Sur le Barailler une anguille marquée en 2013 au seuil de Coutou à l'aval a été retrouvée en 2015 au 5e ouvrage au moulin de Biorne.

Sur le Despartin, une anguille marquée en 2013 au seuil du château Malleret a été recapturée en 2018 au moulin de L'Etue.

Sur le Saucats une anguille marquée en 2019 est passée de l'ouvrage 2 à l'ouvrage 3 en 2022.

La croissance de taille et de poids des anguilles recapturées a aussi été observée. Sur l'ensemble des cours d'eau la croissance annuelle moyenne est de 25,8 mm par an, avec néanmoins des écarts importants entre individus allant de 1 mm à 86 mm par an.

Tableau 19 : Récapitulatif des marquages et recaptures selon les années

	Année de recapture																	Nombre de recapture			
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total recaptures	Nombre ang.	Taux de recapture	
Année de marquage	2005	8	6	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	82	23,17%	
	2006		20	9	9	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	42	145	28,97%	
	2007			7	0	6	0	2	1	1	0	0	1	0	1	0	0	19	109	17,43%	
	2008				31	12	3	0	5	0	1	0	1	0	1	0	0	54	167	32,34%	
	2009					13	5	11	5	3	4	2	2	3	2	0	0	50	265	18,87%	
	2010						10	15	6	2	0	0	4	2	0	0	0	39	186	20,97%	
	2011							1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	300,00%	
	2012								13	7	8	3	2	1	0	1	0	35	196	17,86%	
	2013									4	7	4	5	2	3	2	0	27	129	20,93%	
	2014										0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,00%	
	2015											6	2	0	1	1	0	10	140	7,14%	
	2016												5	5	5	2	0	18	99	18,18%	
	2017													12	8	2	0	23	158	14,56%	
	2018														9	1	0	11	137	8,03%	
	2019															4	0	9	164	5,49%	
	2020																1	2	3	51	5,88%
	2021																	0	0	0	0,00%
																			362	2030	31,75%

6.1 Conclusions et perspectives

Ces suivis ont pour intérêt d'être assez légers (pêches électriques au martin pêcheur) et de donner des résultats rapides. En effet, dès l'ouverture ou l'aménagement des ouvrages, vu que la part de la population suivie concerne les individus de très petites tailles en cours de migration, les effets positifs se font vite ressentir et on voit le front de colonisation se déplacer vers l'amont si le site est devenu franchissable. Dans certains cas, on a aussi pu observer que l'effacement du seuil laisse place à un habitat attractif pour les petites anguilles, pouvant brouiller le signal de déplacement du front de colonisation.

La synthèse de ces informations permettra de comparer les différents types de gestion et d'avoir un retour d'expérience sur les aménagements proposés en termes d'efficacité au franchissement piscicole.

7 EVALUATION DE LA CAPACITE DE DEVALAISON DES ANGUILLES ARGENTEEES DANS LES ZONES DE MARAIS AMENAGEES POUR LA MONTAISON, ET ADAPTATION SI NECESSAIRE DE LA GESTION DU MILIEU

Les premiers aménagements des ouvrages à marée ont eu lieu en 2009. Cependant, de nombreux gestionnaires de marais ferment les vannes présentes en amont des portes à flot une grande partie de l'année. Il a été proposé de travailler avec les gestionnaires des milieux afin d'optimiser la gestion des marais en adéquation avec les besoins de l'anguille en dévalaison.

Dans un premier temps, une expertise sera réalisée grâce à des pêches au verveux avant la période supposée de migration de dévalaison et, après cette période, afin de conclure sur la nécessité d'adapter la gestion du marais, en fonction des possibilités de dévalaison des anguilles présentes en amont. La dévalaison de l'anguille argentée est connue pour être provoquée en partie par des forts débits, des appels d'eau depuis l'amont, ou depuis les zones de marais où elles sont présentes. Or, la gestion actuelle des marais sur certains sites ne met en évidence que très peu de périodes de fort débit ou d'appel d'eau. En 2016, le protocole a été discuté et défini, et des premiers tests de calage de verveux ont été mis en place. La localisation d'emplacement des pièges a été calée avec les gestionnaires et les premiers suivis complets ont eu lieu début 2017. Trois verveux sont installés sur chaque site. Depuis 2021, après échanges avec les gestionnaires, certains sites ont été remplacés et suite au vol d'un verveux, seulement deux sites par cours d'eau sont échantillonnés. Les sites choisis (Figure 71 et 72) sont :

- Le marais du Chenal du Gua. La porte à flot est gérée grâce à une vantelle depuis 2011 et les ouvrages successifs suivant ont été aménagés par des passes à anguilles en 2014. La population d'anguilles devrait commencer à être bien présente sur le secteur. Un site a été défini pour l'emplacement des verveux : le marais à l'aval du pont de la D101. Pour le deuxième site des tests ont lieu entre deux sites : le marais en amont du pont des paysans et le marais en amont du pont de la D1E4 (Vensac).

- Le marais de la Jalle du Breuil. Les clapets sont gérés grâce à un raidisseur depuis 2010 et les pêches électriques ont montré des niveaux d'abondance élevés depuis la gestion de l'ouvrage aval, avec des densités d'anguilles en amont des clapets multipliées par 20 certaines années. Les sites choisis sont au niveau de la voie ferrée (St Estèphe) et dans le marais de Lafite (Pauillac).

- Le marais de la Maqueline / Laurina. La porte à flot est gérée grâce à une gestion de vantelle depuis 2011. Les sites choisis sont à l'aval la confluence Maqueline/Hontique (Cantenac) et la Laurina à l'aval du marais de Labarde (Labarde).

- Le marais de Despartins. La porte à flot étant gérée seulement depuis 2015 de manière régulière, les suivis au verveux ont démarré en 2018. Les sites choisis sont le Despartin au niveau de la jalle du Mitivier et du canal St Aubin, deux canaux de vidange du marais.

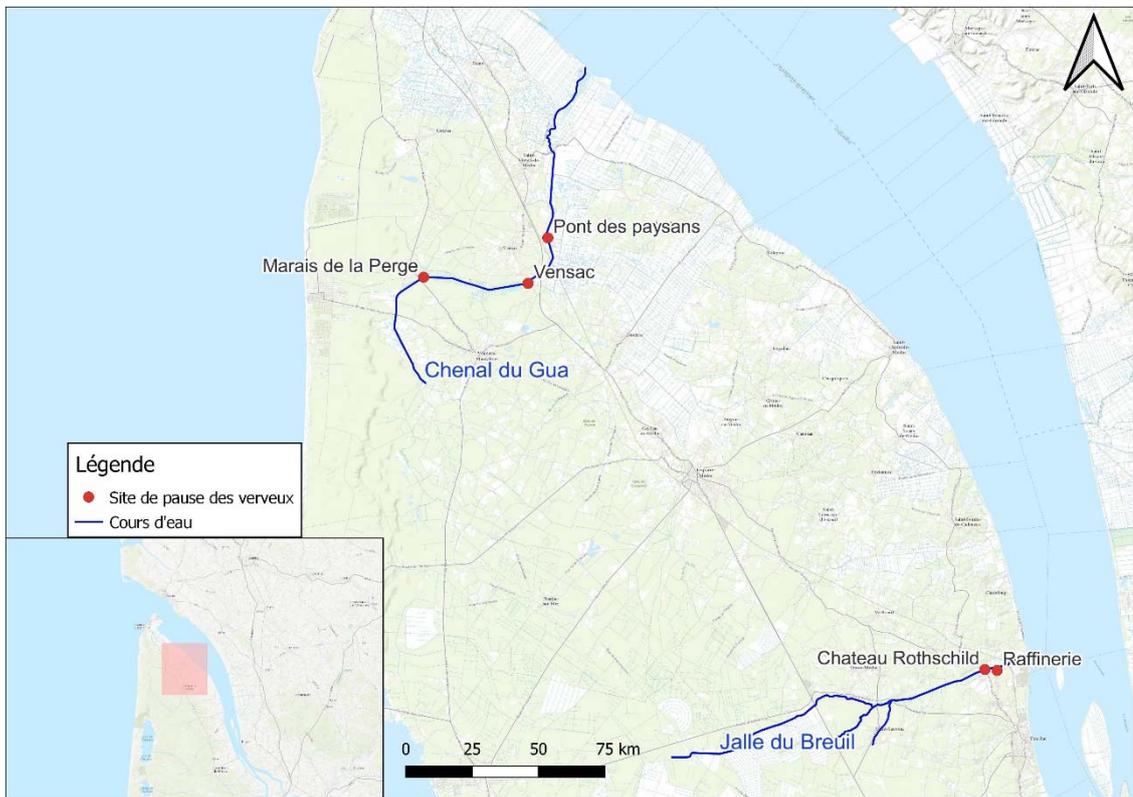


Figure 71 : Localisation des sites identifiés pour la pose des verveux sur la jalle du Breuil et le chenal du Gua

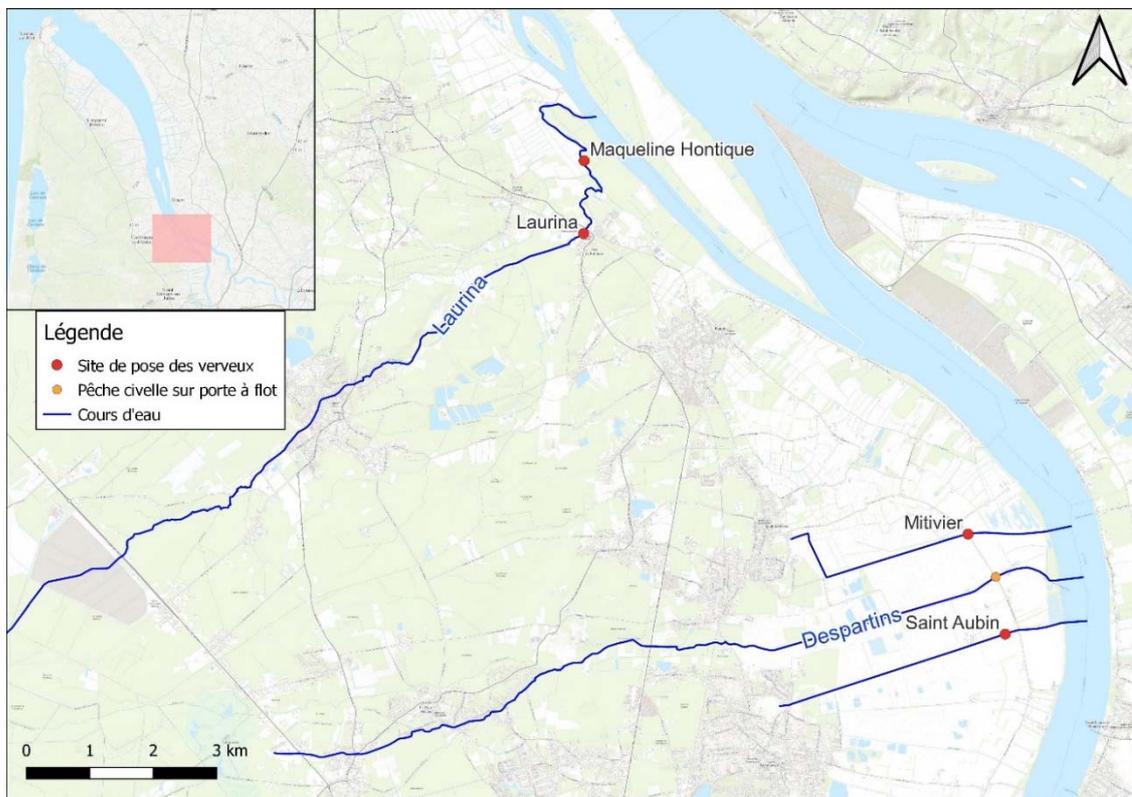


Figure 72 : Localisation des sites identifiés pour la pose des verveux sur le canal du Despartins et le ruisseau de la Laurina

Les engins utilisés sont des verveux doubles de mailles homogènes de 6 mm (2 fois 5 chambres) d'une hauteur de 37 cm avec une paradière de 8 m (Figure 73). Ils sont posés pour une durée d'environ 24h comprenant une nuit entière de pêche. Cette année au total 12 sessions ont eu lieu, 4 au printemps (une session sur chaque site) et 8 à l'automne (2 sur la Jalle de Breuil, 1 sur le chenal du Gua, 3 sur le Despartin et 2 sur la Laurina).



Figure 73 : Verveux utilisés pour le suivis

Cette année 10 anguilles ont été capturées. La majorité des anguilles ont été capturées lors des sessions d'automne et 6 d'entre elles proviennent du Despartin (Tableau 18) contrairement à l'année dernière où la majorité des anguilles (8 que 11) avaient été capturées sur le chenal du Gua. Afin de définir l'argenture des individus, l'indice de Durif (Durif. 2003) est appliqué aux individus potentiellement argentés. Cette année, trois anguilles argentées ont été capturées, une sur la Jalle de Breuil lors de la session du 29 mars et deux le Despartin lors des sessions du 09 et 23 novembre.

Tableau 20 : Récapitulatif des captures d'anguilles 2022

Date de capture	Lieu de capture	Taille (mm)	Poids (g)	Diamètre oculaire horizontal (mm)	Diamètre oculaire vertical (mm)	Longueur nageoire pectorale (mm)	Stade argentée ou jaune (selon l'indice de Durif)	Observation
24/03/2022	Chenal du Gua Marais de la Perge	160	8				Jaune	
29/03/2022	Jalle de Breuil Raffinerie bis	517	277	7,54	6,88	31,35	Argentée	
29/03/2022	Jalle de Breuil Raffinerie bis	287	44				Jaune	
09/11/2022	Despartin Mitivier	570	252	8,72	8,46	27,16	Argentée	
15/11/2022	Jalle de Breuil Raffinerie bis	157	69				Jaune	
23/11/2022	Despartin Saint Aubin	347	72	5,1	4,8	18,5	Jaune	
23/11/2022	Despartin Saint Aubin	312	31	4	3	14	Jaune	
23/11/2022	Despartin Saint Aubin	388	86	3	3,2	17,9	Jaune	
23/11/2022	Despartin Saint Aubin	286	31	2,9	3	14	Jaune	
23/11/2022	Despartin Saint Aubin	708	732	9,9	10	34	Argentée	

Pour cette sixième année de suivi, pour 12 sorties, le ratio de capture par sortie a augmenté par rapport à l'année dernière (0,83 ang / sortie contre 0,73 en 2021) mais reste inférieur aux autres années (1 ang/sortie en 2020 ; 1,18 en 2019 et 1,28 en 2018)

Pour optimiser les captures d'anguilles argentées il semble important que la pose des verveux se fasse tant que possible lors des augmentations de débits. Lorsque l'on regarde les captures sur une année, une tendance se dégage avec deux périodes de captures (Figure 74) : la première au printemps de fin mars à fin mai et la deuxième à l'automne de fin octobre à fin novembre.

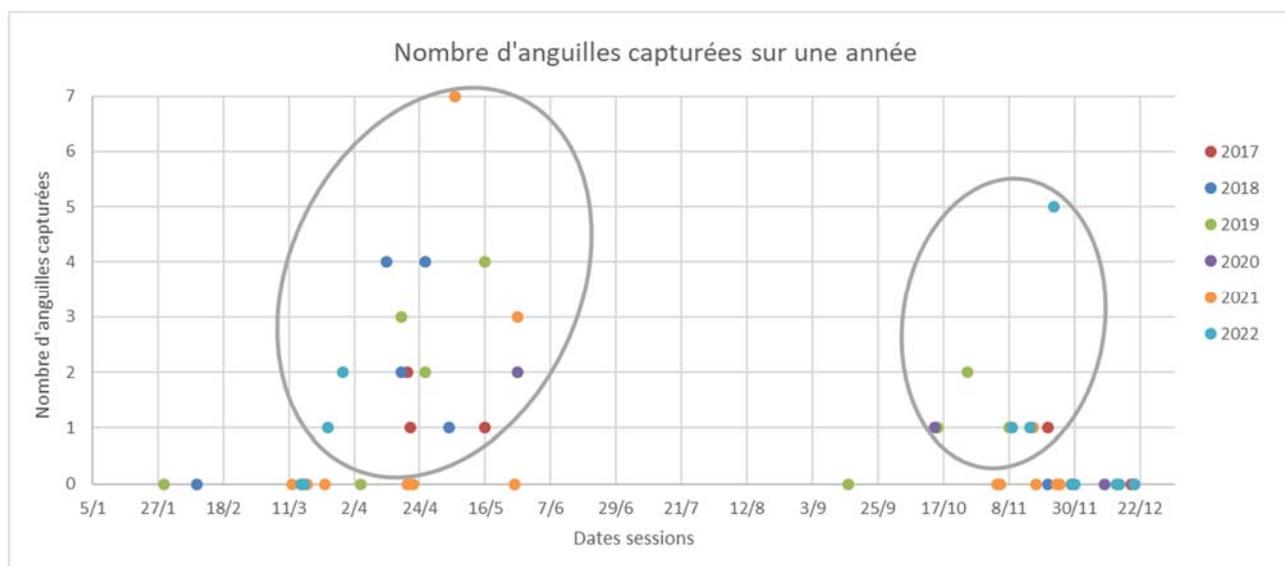


Figure 74 : Répartition des captures d'anguilles par verveux sur une année civile en fonction des différentes années de suivis

Les données récupérées sur chaque site ont permis de mettre en évidence que les verveux positionnés en amont de chaque zone de marais n'ont jamais capturés d'anguilles en dévalaison. Il a été décidé en 2022 de ne plus mettre en place ces verveux. Au total, 6 anguilles argentées ont été capturées depuis le début du suivi en 2017, 1 male (387 mm) et 5 femelles (de 517 à 708 mm).

Si dans les prochaines années, il apparaît que la capture des stades argentés reste compliquée, il sera important de suivre l'évolution des classes de taille et des degrés d'argenture de la population en place qui permettra de déceler le départ des anguilles argentées présentes dans le milieu. Ce suivi s'appuie sur le protocole mis en place il y a plusieurs années par le CEMAGREF dans le marais poitevin.

La montaison étant dorénavant en cours d'aménagement pour les civelles, il est important de s'assurer dans les années à venir que la dévalaison des argentées est maintenant possible.

CONCLUSION

Les suivis réalisés en 2022 continuent à mettre en évidence une tendance à l'amélioration de la situation de la population d'anguilles. Les trois indicateurs relatifs que sont le suivi du flux entrant de civelles, le front de répartition des jeunes anguilles et les classes de taille des individus sur les deux premières stations de contrôle montrent une augmentation du recrutement estuarien et fluvial.

Des actions, en total partenariat avec les propriétaires et gestionnaires locaux, ont permis de tester différents systèmes de gestion et de mettre en évidence des premiers résultats encourageants et de proposer des systèmes de gestion différents adaptables aux contraintes locales. La libre circulation a d'ores et déjà été rétablie sur cinq sites équipés d'ouvrages de protection à la mer et le sera prochainement sur la moitié du linéaire d'un affluent de la Garonne, grâce à des systèmes proposés simples, rustiques et efficaces. Les systèmes proposés n'ont aucun impact sur les usages amont. Les densités d'anguilles présentes en amont de ces ouvrages ont été multipliées par 20 ou 30. Les suivis développés permettent d'évaluer l'efficacité des systèmes de gestion ou les aménagements proposés.

Le suivi du flux entrant de civelles, mis en place depuis l'hiver 2015/2016, montre des tendances d'évolution similaires avec les captures des pêcheurs marins et fluviaux. De plus, les observations recueillies durant l'hiver lors de ces pêches semblent corroborer les résultats de pêches électriques.

La mise en place du suivi par engins passifs « Flottang » a permis de découvrir une méthode alternative et complémentaire à la pêche électrique. Les résultats obtenus, pas assez nombreux pour l'instant, montrent tout de même une corrélation avec les suivis par pêches. L'effet d'accumulation est aussi mis en évidence avec des captures plus abondantes en pied d'ouvrage qu'à l'aval de la station. Les prochains suivis permettront de compléter les résultats pour affiner la relation entre les deux techniques d'échantillonnage. L'année dernière, un atelier flottang organisé par MIGADO en tant qu'animateur du groupe anguille GRISAM a permis d'homogénéiser les protocoles, les systèmes d'analyse de données et permettra de pouvoir utiliser de manière plus adaptée au niveau national ce type d'outil. Les premiers tests sur cet outil suite à cet atelier devront être consolidés par les suivis des prochaines années pour dégager une tendance.

Les pêches aux verveux devront se poursuivre avec des poses plus régulières sur les fortes périodes de captures et les conditions hydrologiques favorables (débit en augmentation) afin de mieux comprendre la migration d'avalaison et la production des anguilles argentées dans les marais aménagés à la montaison. Au vu des retours d'expérience, la position des verveux a été adaptée pour cette année et les premiers résultats sont concluants avec plus d'anguilles argentées capturées.

La synthèse de toutes ces actions permet à la fois d'avoir une idée sur :

- l'état de la population d'anguilles (suivi front de colonisation, suivi du flux entrant de civelles, dévalaison anguilles argentées), qui semble s'améliorer ces dernières années,
- les tests et l'évaluation de l'efficacité des mesures de gestion proposées (ouvrages à marée et suivi de l'impact des ouvrages),
- l'apport de connaissances complémentaires sur la population (analyses de l'effet des paramètres environnementaux sur la migration).

Opération financée par :



RÉGION
**Nouvelle-
Aquitaine**

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



Association MIGADO

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

www.migado.fr -

