

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

Année 2024

V. Lauronce, F. Prellwitz, F. Candelier, M. Lefèvre



M I G A D O

SOMMAIRE

Sommaire	i
Introduction	1
1 Suivi du flux entrant de civelles	3
1.1 Flux entrant de civelles pendant la saison 2023-2024	4
1.2 Comparaison avec les données des pêcheurs professionnels	7
1.3 Suivi de la pigmentation des individus capturés	10
1.4 Suivi de l'évolution de la taille des individus capturés	11
1.5 Conclusions et perspectives	12
2 Le suivi du front de répartition des jeunes anguilles : réseau de pêche spécifique anguille ..	13
2.1 Méthodologie	13
2.1.1 Répartition des stations de pêche sur le bassin	13
2.1.2 Méthodologie utilisée	16
2.2 Résultats	17
2.2.1 Efficacité des pêches électriques en fonction de la classe de taille	18
2.2.2 Répartition des anguilles en fonction des classes de taille	19
2.2.3 Répartition des anguilles en fonction des classes de taille et de la confluence du point de pêche à la limite de la marée dynamique.....	21
2.2.4 Répartition des anguilles en fonction du compartiment	22
2.2.5 Répartition des anguilles en fonction de la distance de la confluence du point de pêche à la LMD	23
2.3 Les fronts de colonisation de la population en 2024	25
2.3.1 Le front de répartition des individus de moins de 300 mm	25
2.3.2 Le front de répartition des individus de moins de 150 mm	26
2.3.3 Le front de colonisation des individus de moins de 100 mm	27
2.4 Les premières comparaisons de l'évolution de ces fronts	27
2.4.1 Le front de colonisation des individus de moins de 150 mm	28

2.4.2	Le front de colonisation des individus de moins de 100 mm.....	29
2.4.3	Analyses statistiques	31
2.5	Analyse pathologique des anguilles	33
2.5.1	Prévalence globale	34
2.5.2	Prévalence des lésions DELT (Déformations, Erosions, Lésions, Tumeurs).....	34
2.5.3	Indice pathologique global lésionnel (IpGL).....	34
2.5.4	Indice pathologique Global Parasitaire (IpGP)	35
2.6	Synthèse	35
3	Analyse des rythmes migratoires de l'anguille sur les stations de contrôle de la Garonne et la Dordogne en lien avec les facteurs environnementaux.	37
3.1	Les stations de contrôle.....	37
3.2	Hydrologie des deux cours d'eau.....	39
3.3	La migration des anguilles à Golfech et Tuilières	41
3.4	Les conditions environnementales de migration des anguilles.....	46
3.5	L'évolution des classes de taille au fil des années, reflet de l'évolution de l'état de la population	49
3.6	. Les « marquages-recaptures » par pit-tag des individus en migration sur la Garonne et la Dordogne	52
3.6.1.	Nombre d'individus marqués	52
3.6.2.	Taux de recapture annuels à partir de l'année de lâcher.	54
3.7.	Franchissement au niveau du site de Mauzac sur la Dordogne.....	56
3.8.	Franchissement au niveau du site du Bazacle et de Carbonne sur la Garonne	60
3.9.	Suivi des anguilles en migration sur le site de Monfourat	60
3.10.	Principales conclusions et perspectives	62
4	Gestion des ouvrages de protection à la mer de l'Estuaire de la Gironde.....	63
4.1	Avantages et inconvénients des différents systèmes proposés et testés	64
4.2	Test de gestion des portes à flot de la Jalle Nord	65

4.2.1	Les pêches au filet	65
4.2.2	Les pêches électriques	66
4.3	Test de gestion des portes à flot de la Jalle du Sud	67
4.3.1	Les pêches au filet	67
4.3.2	Les pêches électriques	69
4.4	Conclusions et perspectives	69
4.4.1	Les dispositifs de gestion.....	69
4.4.2	Nouveaux sites aménagés.....	71
5	Evaluation de l'impact des ouvrages à la migration et l'efficacité des mesures de gestion ou des aménagements mis en place.....	72
5.1	Evaluation de l'impact des ouvrages avant aménagement	72
5.1.1	Les ouvrages bloquants.....	72
5.1.2	Les ouvrages ralentissant ou plus ou moins bloquant	73
5.2	Evaluation de l'efficacité des aménagements ou de la gestion mises en place sur les ouvrages.	74
5.2.1	L'Engranne.....	74
5.2.2	Le Barailler / Eyraud	75
5.2.3	La Gélise	76
5.2.4	Le Ciron	77
5.2.5	Le Chenal du Gua.....	79
5.2.6	Le Baillon	79
5.3	Marquage/recapture, pour l'évaluation du franchissement des obstacles.....	80
5.4	Conclusions et perspectives	82
6	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

Liste des figures

Figure 1 : Cadre de pêche utilisé pour le suivi du flux entrant de civelles	4
Figure 2 : Sites sélectionnés pour le suivi du flux entrant de civelles.....	4
Figure 3 : Evolution du flux entrant de civelles (nb d'individus/m3 filtré) depuis 2015.....	6
Figure 4 : Evolution du flux entrant de civelle au cours de la saison 2023-2024 en fonction de la température de l'eau.....	6
Figure 5 : Evolution du flux entrant de civelle au cours de la saison 2023-2024 en fonction des matières en suspension.....	7
Figure 6 : Comparaisons entre les captures en pêches expérimentales et les captures par les pêcheurs professionnels.....	9
Figure 7 : Evolution des stades pigmentaires au cours de l'année depuis 2016	11
Figure 8 : Evolution saisonnière de la taille moyenne des civelles capturées sur le Despartins de 2016 à 2024	11
Figure 9 : Localisation des stations de pêches électriques sur le bassin Garonne, Dordogne, Gironde	14
Figure 10 : Pêche électrique spécifique anguille (Photo C. Dupouts)	16
Figure 11 : Efficacité des pêches électriques pour différentes années et classes de tailles	19
Tableau 7 : Répartition des classes de taille pour la période 2005-2023 et 2024	19
Figure 12 : Débit de la Dordogne à Pessac sur Dordogne pour 2023 et 2024.....	20
Figure 13 : Débit de la Garonne à Tonneins pour 2023 et 2024.....	20
Figure 14 : Répartition des captures d'anguilles par classes de tailles et par bassin en 2024.....	21
Figure 15 : Fréquence des individus par classe de taille en 2024.....	22
Figure 16 : Densités d'anguilles pour la période 2005 – 2023 en fonction du compartiment	23
Figure 17 : Densité d'anguilles pour l'année 2024 en fonction du compartiment	23
Figure 18 : Densités d'anguilles pour la période 2005 – 2023 en fonction de la distance de la confluence à la LMD	24
Figure 19 : Densité d'anguilles pour l'année 2024 en fonction de la distance de la confluence à la LMD	24
Figure 20 : Relation taille-âge des anguilles dans le bassin Garonne Dordogne.....	25
Figure 21 : Fréquence des individus < 150 mm en fonction de la distance à la limite de marée dynamique en 2024	26
Figure 22 : Log de la densité individus de moins de 150 mm en fonction de la distance à la limite de marée dynamique des pour 2024	26
Figure 23 : Log de la densité des individus de moins de 100 mm en fonction de la distance à la limite de marée dynamique des pour 2024	27
Figure 24 : Front de colonisation des individus de moins de 150 mm de 2005 à 2024	28
Figure 25 : Front de colonisation des individus de moins de 100 mmm de 2005 à 2024.....	30

Figure 26 : Probabilité de présence/absence des individus de moins de 100 mm selon les années	30
Figure 27 : Evolution de la D50 des individus de moins de 100 mmm de 2005 à 2024.....	31
Figure 28 : Evolution depuis le début des suivis des densités d'anguilles < 300 mm en fonction de la distance de la confluence du point de pêche à la LMD.....	32
Tableau 10 : Evolution des densités d'anguilles < 300 mm (ind/100m ²) en fonction du compartiment et des différentes années	32
Figure 29 : Evolution des densités d'anguilles < 300 mm en fonction du compartiment.....	33
Figure 29 : Grille de description des lésions d'intérêt éco pathologique majeur de Elie et Girard (2014).....	34
Figure 30 : Carte de localisation des principales stations de contrôle où des suivis de migration de l'anguille sont réalisés.....	37
Figure 31 : Passe à anguilles installée sur le site de Tuilières en 2010.....	38
Figure 32 : Passe à anguilles de Golfech.	39
Figure 33 : PRelation débit-température sur les deux cours d'eau.	39
Figure 34 : Débits et températures de la Dordogne et Garonne en 2024.....	40
Figure 35 : Zoom sur les débits et températures de la Dordogne et Garonne pendant la période de migration de l'anguille (avril à septembre).....	41
Figure 36 : Migration d'anguilles au niveau des stations de Golfech et Tuilières.....	42
Figure 37 : Modification de la passe à anguilles de Golfech en 2024.....	43
Figure 38 : Rapport entre le nombre d'anguilles à Golfech et à Tuilières de 2012 à 2024.....	44
Figure 39 : Migration d'anguilles au niveau des stations de Golfech et Tuilières.....	45
Figure 40 : Durée de la migration des anguilles en fonction de la densité d'individus	46
Figure 41 : Typologie du cours d'eau identifiées sur la Garonne à Golfech et nombre d'anguilles ayant migré par typologie.....	46
Figure 42 : Migration des anguilles en 2024 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).....	47
Figure 43 : Typologie du cours d'eau identifiées sur la Dordogne à Tuilières et nombre d'anguilles ayant migré par typologie.....	48
Figure 44 : Migration des anguilles en 2024 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).....	48
Figure 45 : Evolution des classes de taille des anguilles en migration à Golfech et Tuilières.....	50
Figure 46 : Evolution des classes de taille des anguilles en migration à Golfech et Tuilières.....	51
Figure 47 : Migration d'anguilles au niveau des stations de Tuilières et Mauzac.....	57
Figure 48 : Localisation des stations de pêches électriques en amont de Mauzac	58
Figure 49 : Comparaison des tailles des individus en migration sur les sites de Tuilières et des 3 systèmes de franchissement de Mauzac.....	59
Figure 50 : Migration d'anguilles au niveau des stations du Bazacle et de Carbonne	60
Figure 51 : Evolution des captures d'anguilles (durée = 1 nuit) au niveau du site de Monfourat de 2016 à 2024.....	61

Figure 52 : Classes de tailles des anguilles en migration à Monfourat de 2016 à 2024	62
Figure 53 : Synthèse des différents systèmes de gestion des ouvrages à la mer, testés en Gironde	64
Figure 54 : : Flux entrant cumulé de civelles au niveau de l'ouvrage de la Jalle du Nord au cours de la marée montante.	65
Figure 55 : 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	66
Figure 56 : Evolution des densités d'anguilles par classe de taille de 2021 à 2024	67
Figure 57 : Flux entrant cumulé de civelles au niveau de l'ouvrage de la Jalle du Sud au cours de la marée montante	68
Figure 58 : Répartition des stades pigmentaires en fonction du mois de l'année sur la Jalle du Sud, gérées par vantelles.....	68
Figure 59 : Evolution des densités d'anguilles par classe de taille en pêche électrique de 2019 à 2024	69
Figure 60 : Mise en évidence de l'impact des ouvrages sur la Durèze.....	73
Figure 61 : Mise en évidence de l'impact des ouvrages sur la Laurina	73
Figure 62 : Abondance relative des anguilles de moins de 15cm sur l'Engranne avant et après aménagement.....	74
Figure 63 : Arasement de l'ouvrage aval, Moulin du Coutou (a) et démantèlement et réaménagement du seuil de répartition du Pont de Chadeau (b)	75
Figure 64 : Abondance relative des anguilles de moins de 15 cm sur le Barailler / Eyraud avant et après aménagement.....	76
Figure 65 : Passe à canoé (a) et tapis de reptation (b) au moulin d'Andiran.....	76
Figure 66 : Cartographie des ouvrages du Ciron et leur franchissabilité pour les anguilles	77
Figure 67 : Abondance relative des anguilles sur le Ciron avant et après aménagement.....	78
Figure 68 : Classes de taille des anguilles suivies par marquage Pittag.....	80
Figure 69 : Localisation des sites identifiés pour la pose des verveux sur la Jalle du Breuil et le Chenal du Gua.....	84
Figure 70 : Localisation des sites identifiés pour la pose des verveux sur le canal du Despartins et le ruisseau de la Laurina.....	84
Figure 71 : Verveux utilisés pour le suivi.....	85
Figure 72 : 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 Despartins selon l'année de suivi.....	9
Tableau 2 : Répartition des stades pigmentaires au cours de l'année depuis 2016.....	10
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.....	15
Tableau 4 : Résultats des pêches électriques de 2021 à 2024 sur les affluents de l'estuaire de la Gironde.....	17
Tableau 5 : Résultats des pêches électriques de 2021 à 2024 sur les affluents de la Dordogne.....	17
Tableau 6 : Résultats des pêches électriques de 2021 à 2024 sur les affluents de la Garonne.....	18
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 2024.....	21
Tableau 9 : Comparaison de la D50 des individus de moins de 10 cm en fonction des années	31
Tableau 1 : Evolution des densités d'anguilles < 300 mm (ind/100m ²) en fonction du compartiment et des différentes années.....	32
Tableau 11 : Evolution des classes de taille des anguilles en migration à Golfech et Tuilières.....	50
Tableau 12 : Nombre d'anguilles marquées par site de 1999 à 2024.....	53
Tableau 13 : Marquages et recaptures des anguilles sur les sites de Golfech et Tuilières	55
Tableau 14 : Taux de passage entre Tuilières et Mauzac.....	56
Tableau 18 : Densité totale et relative sur les sites du Ciron au cours du temps	72
Tableau 19 : Récapitulatif des marquages et recaptures selon les années.....	81
Tableau 20 : Récapitulatif des captures d'anguilles 2024.....	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 répartition
- 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 2023 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 2023, 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.

1 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).

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.



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

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.

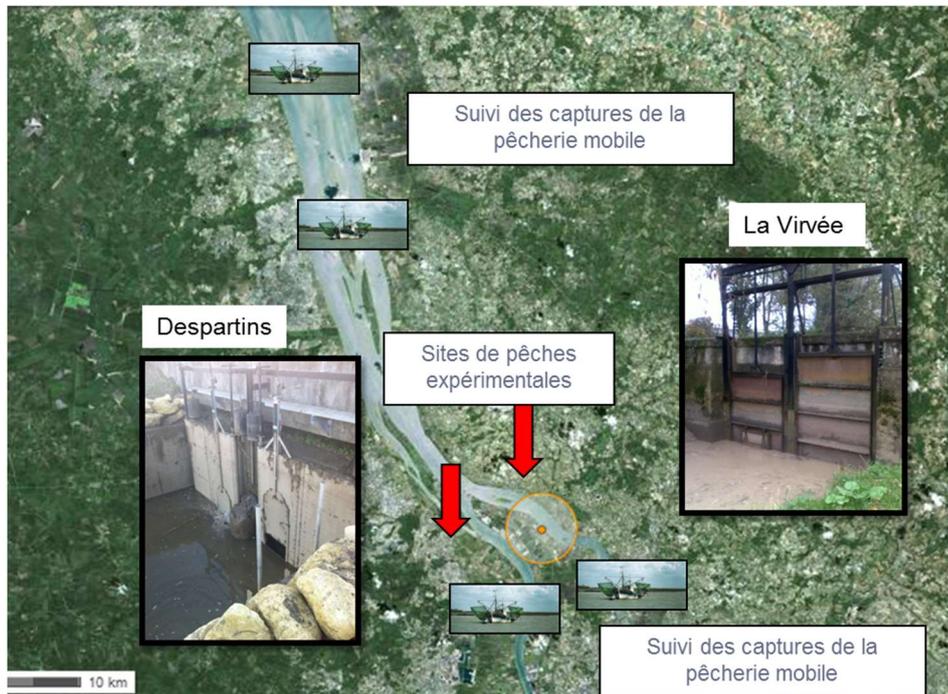


Figure 2 : Sites sélectionnés pour le suivi du flux entrant de civelles

1.1 Flux entrant de civelles pendant la saison 2023-2024

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 la période 2023-2024, 21 pêches sur le Despartins ont été réalisées pour l'évaluation du flux entrant de civelles entre le 16 octobre 2023 et le 18 décembre 2024. Quatre pêches ont dû être annulées à cause des différentes crues de cet hiver (2 en décembre, 1 fin février et 1 début mars). En moyenne, la durée de pêche sur le Despartins est de 153 minutes avec une inversion du courant 2h30 avant la pleine mer et 5 à 9 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 696 m³ d'eau.

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 2020. Pour la saison 2020-2021, des crues importantes ont eu lieu en février entraînant l'annulation de pêches pendant la période haute de montaison ce qui explique une diminution du flux. Pour la saison 2021-2022, une nouvelle augmentation du flux est observée avec un pic de captures au moins de mars 2022 de 0,64 civelles par m³ d'eau filtrée. En revanche, pour la saison 2022-2023, une chute drastique du flux est observée avec un pic maximum de capture de 0,048 civelles par m³ d'eau filtrée. Ce faible taux de capture peut être lié à des problèmes de calage de suivis, avec des conditions environnementales ayant entraîné l'annulation de plusieurs pêches à des périodes où le flux était important (cf données pêche professionnelle). En ce qui concerne la saison 2023-2024, un fort recrutement en civelles est observé avec un pic mi-février de 0,946 civelles par m³ d'eau filtrée.

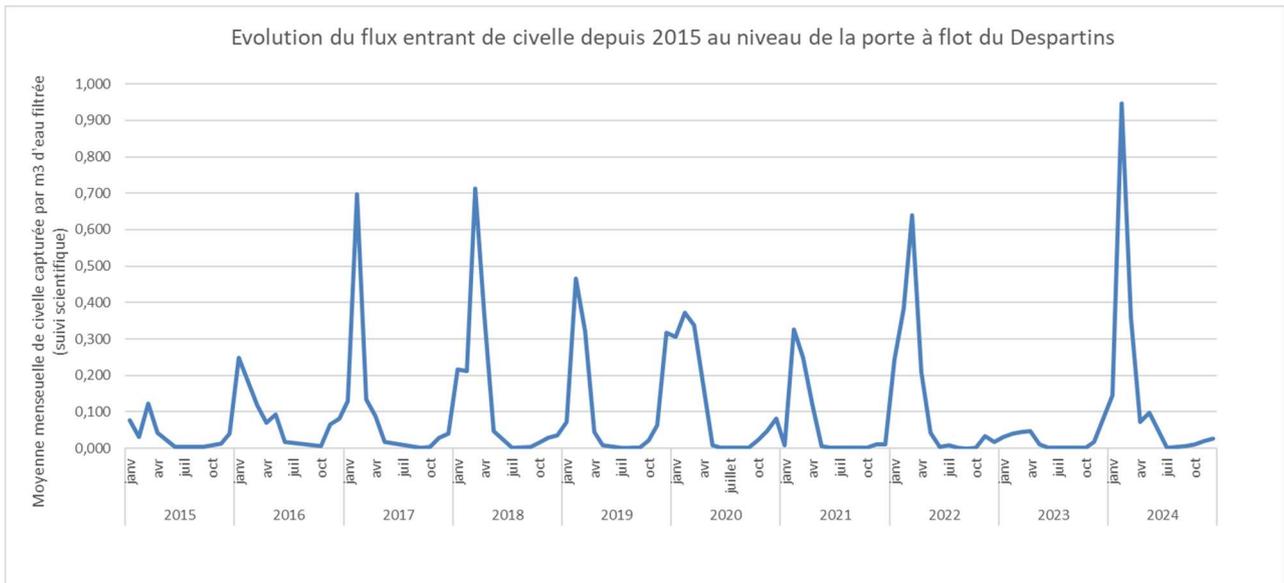


Figure 3 : Evolution du flux entrant de civalles (nb d'individus/m3 filtré) depuis 2015

Comme on peut le voir sur la figure 4, l'évolution des captures au cours cette saison (16 octobre 2023 au 18 décembre 2024) présente un fort recrutement qui s'étale sur une période plus longue que les années précédentes, du mois de janvier jusqu'au mois de mai avec un pic en février. Les premières civalles arrivent en novembre. Comme pour les années précédentes, il faut attendre que la température descende sous les 7 – 8°C puis remonte, pour voir les premiers pics de civalles arriver.

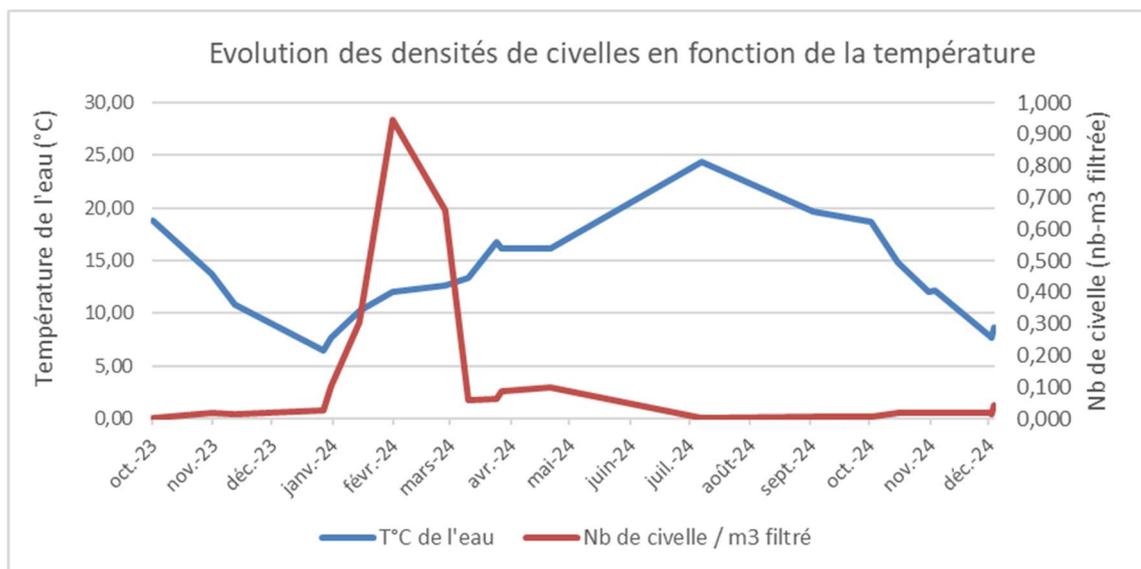


Figure 4 : Evolution du flux entrant de civalle au cours de la saison 2023-2024 en fonction de la température de l'eau

Cette année, comme pour les années précédentes, on observe une augmentation des arrivées de civalles lorsque les MES diminuent et inversement.

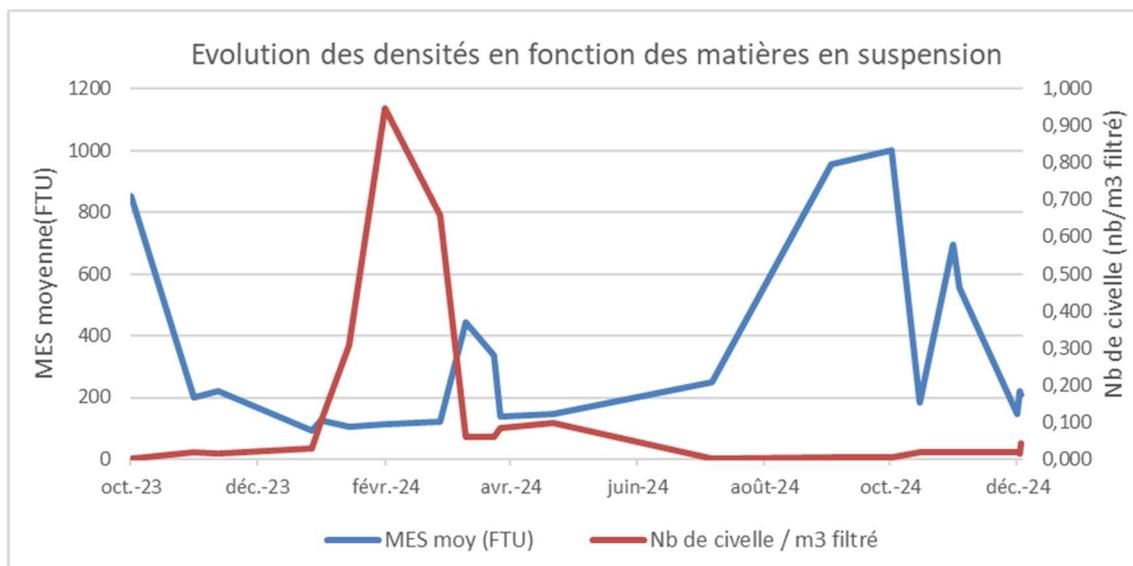


Figure 5 : Evolution du flux entrant de civelle au cours de la saison 2023-2024 en fonction des matières en suspension

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.

Depuis le début du suivi, la corrélation entre les captures des pêches expérimentales sur le Despartins et les captures des pêcheurs professionnels marins et fluviaux varient selon les années. En effet des années la corrélation la plus forte est avec les captures réalisées lors de la marée du lendemain (J+1) de la pêche expérimentale, des pêcheurs fluviaux ou des pêcheurs maritimes ou bien les captures lors de la même marée (J) que la pêche expérimentale, ... Pour cette saison 2023/2024, la corrélation la plus importante est entre les captures des pêches expérimentales sur le Despartins et les captures lors de la marée du lendemain des pêcheurs fluviaux (R² de 0,99).

Cependant les données ne sont pas encore assez étoffées et robustes pour valider cette corrélation statistiquement, il faut donc continuer les suivis. La figure 6 représente cette comparaison.

Pour les pêches expérimentales sur le Despartins des suivis assez réguliers sont effectués tout au long de l'année depuis la saison 2016/2017, En ce qui concerne l'évolution de ces captures moyennes (Tableau 1), elles sont assez stables entre les saisons 2016/2017 et 2017/2018 (0,152 civelles / m³ d'eau filtrée et 0,162) puis ont fluctué les années suivantes (0,09 en 2018/2019 ; 0,159 en 2019/2020 ; 0,078 en 2020/2021 et 0,13 en 2021/2022). Depuis la saison 2022/2023, les fluctuations se sont accentuées avec une énorme chute des captures moyennes expérimentales (0,02) et de très faibles captures sur la saison puis un record de capture pour la saison 2023/2024 avec 0,205 civelles / m³ d'eau filtrée. Les données de la saison 2022/2023 sont à prendre avec précaution, les dates de captures étant peu adaptées aux conditions optimales de migration.

En ce qui concerne les pêcheurs professionnels (maritimes et fluviaux), les captures par marée sont impactées par les quotas en vigueur sur l'année ainsi que de la période de pêche autorisée. Ces captures fluctuent d'années en années avec par exemple une diminution de la saison 2017/2018 à la saison 2020/2021 (de 4,45 kg de civelle par marée à 2,61) et depuis la saison 2021/2022, elle augmente de nouveau (5,24 kg de civelle par marée en 2021/2022, 4,18 en 2022/2023 et 5,16 en 2023/2024).

Captures des pêcheurs professionnels (CPUE) et du suivi expérimentale du flux entrant (civ/m3 d'eau filtrée)

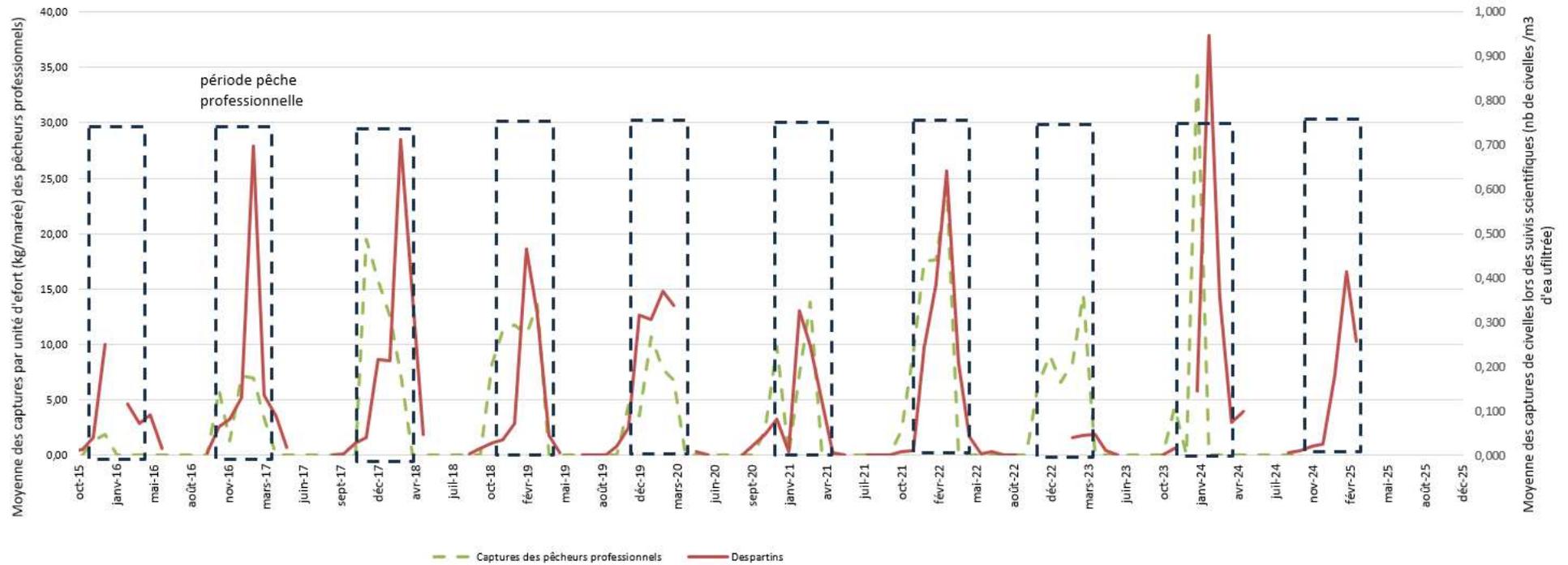


Figure 6 : Comparaisons entre les captures en pêches expérimentales et les captures par les pêcheurs professionnels

Tableau 2 : Arrivée moyenne des civelles sur le Despartins selon l'année de suivi

Année	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023	2023/2024
Arrivée moyenne des civelles sur le Despartins (civ/m3)	0,075	0,152	0,162	0,090	0,159	0,078	0,130	0,020	0,205

1.3 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 3175 civelles échantillonnées aléatoirement a été analysée et 677 anguilles jaunes ont été capturées (Tableau 2). On observe une dominance du stade VIA1 (1082 ind) alors que les stades VA (1 individu), VIB (83 ind) et VII (21 ind) sont les moins représentés.

Tableau 3 : Répartition des stades pigmentaires au cours de l'année depuis 2016

	VA	VB	VIA0	VIA1	VIA2	VIA3	VIA4	VIB	VII	Total	ANG
Sept		8	4	27	4	3	7	6	1	60	75
Oct		26	40	61	14	5	6	6	2	160	79
Nov	1	41	119	174	49	22	2	5		413	115
Déc		58	109	173	44	14	4	1		403	50
Janv		11	93	179	58	34	10	1		386	18
Févr		25	90	155	96	59	18	1		444	53
Mars		11	78	223	175	158	40	5		690	61
Avr		1	16	56	73	103	64	2		315	56
Mai		3	6	29	27	54	56	51	3	229	96
Juin			1	4	2		3	6	7	23	13
Juil		2	2		6	4	11	6	6	37	23
Août			2	1	1	1	2	6	2	15	38
Total	1	186	560	1082	549	457	223	96	21	3175	677

Sur la figure 7, on observe une chronologie d'apparition des stades pigmentaires en fonction de la saison. Les plus jeunes stades VB sont présents en début de saison (septembre à décembre), les stades suivants sont eux bien représentés d'octobre à février pour le VIA0 et de septembre à mars pour le 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 de mars à mai et de d'avril à août. Enfin, les derniers stades VIB et VII arrivent en dernier, de mai à août et de juin à août, alors qu'ils sont quasiment absents des échantillonnages auparavant.

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.

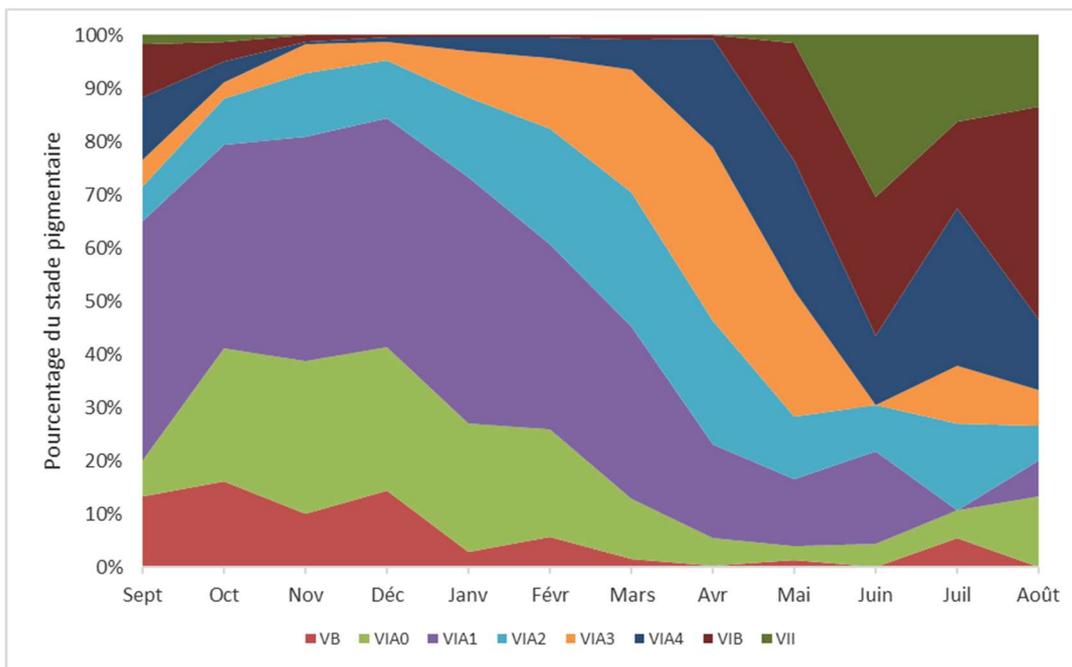


Figure 7 : Evolution des stades pigmentaires au cours de l'année depuis 2016

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

La figure 8 montrent qu'au fur et à mesure de la saison la taille des individus diminue (73,9 mm en septembre contre 67 mm en mai). Les mois de juin (23 individus), juillet (27 individus) et août (15 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. Ces mois ne sont donc pas utilisés pour voir s'il existe une corrélation entre la taille des civelles et le mois. Cette année la corrélation est correcte avec un R^2 de 0,97.

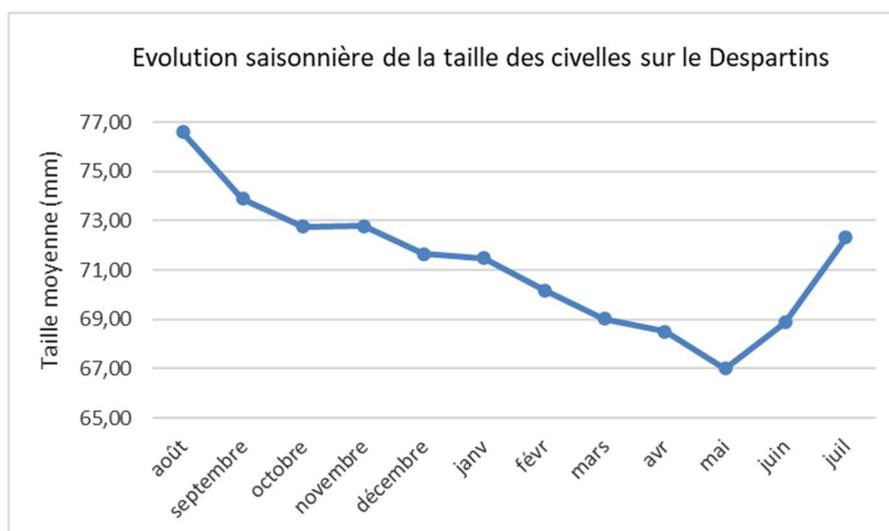


Figure 8 : Evolution saisonnière de la taille moyenne des civelles capturées sur le Despartins de 2016 à 2024

Il apparaît donc 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 7 et 8). 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 ait 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, 2019/2020 et 2021/2022 et 2023/2024. Cette année, le flux entrant confirme cette tendance à la hausse observée sur les dernières années. Il faudra confirmer les prochaines années si la tendance du flux entrant de civelles dans l'estuaire de la Gironde est toujours à la hausse ou si elle diminue.

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 biannuels 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 à la suite du désaccord des propriétaires, il en est de même pour la Calupeyre qui se trouve en amont d'un ouvrage à marée non aménagé. Le Despartins a été incorporé dans le suivi en 2015 (les pêches ayant débuté en 2013 mais efficaces seulement à partir de 2015, à la suite de l'aménagement des portes à flot) et en 2016, le Ciron a lui aussi été rajouté au suivi. Deux stations ont été ajoutés à la suite de l'aménagement de leur porte à flot, la Jalle du Sud en 2019 et la Jalle du Nord en 2021. Aujourd'hui 26 stations sont prospectées tous les ans pour suivre le front de répartition (Figure 9). 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.

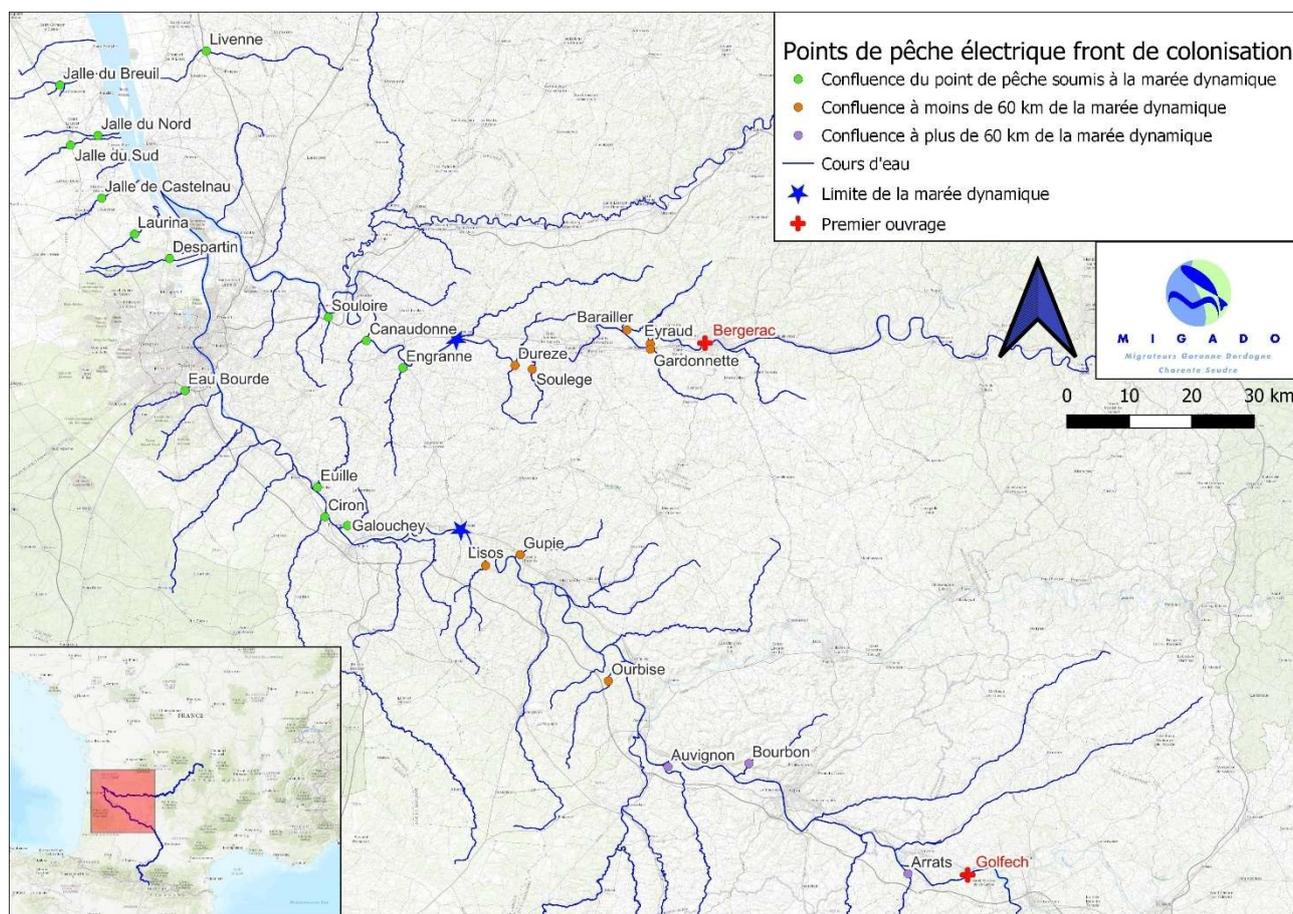


Figure 9 : Localisation des stations de pêches électriques sur le bassin Garonne, Dordogne, Gironde

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.

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

Tableau 4 : 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 la marée dynamique (km)	Distance à la confluence (km)	Distance à l'océan (km)
Affluents de l'estuaire de la Gironde				
Despartin	Moulin de Canteloup	1,3	6,0	82
Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	5,7	6,7	71
Jalle du Breuil	Moulin de Lamothe	6,5	7,5	53,6
Jalle du Nord		5,8	6,8	65,7
Jalle du Sud	Moulin de Saussac	7,8	8,8	68,4
Laurina	Pont de la Mouline	7,9	8,4	79
Livenne	Moulin de la Coudre	12,0	15,6	82,5
Affluents de la Dordogne				
Barailler	Moulin du Coutou aval	41,4	1,2	190,6
Canaudonne	Le Grand Moulin	Soumis à marée	0,3	130
Durèze	Moulin de Péromat	17,6	0,6	165,4
Engranne	Moulin Ferrand	Soumis à marée	3,7	144
Eyraud	Bas Maduran	46,7	0,7	195,4
Gardonnette	Barrage de Gardonne	48,5	0,5	195,0
Soulège	Moulin de Moustelat	24,4	1,8	172,2
Souloire	Moulin de Barre	0,1	0,7	107,8
Affluents de la Garonne				
Arrats	Moulin de Jouet	159	0,8	314
Auvignon	Barrage de Pachère	78,7	0,5	233,2
Bourbon	Moulin de Mellet	96,2	3,2	253,4
Ciron	Moulin du Pont	Soumis à marée	0,5	144
Eau Bourde	Moulin de Cazot RD	4,8	5,4	110
Eau Bourde	Moulin de Cazot RG	4,8	5,4	110
Euille	Barrage de la Fabrique	Soumis à marée	0,5	132
Galouchey	Rohecave	0,8	1,5	141,6
Gupie	Moulin Viau	26,2	1,2	181,4
Lisos	Moulin de Rabèze	9,9	3,7	167,9
Ourbise	Moulin Repassat	59,0	4,7	217,7

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 10 : 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 5 : Résultats des pêches électriques de 2021 à 2024 sur les affluents de l'estuaire de la Gironde

Année	Sous-bassin	Nom de la station	Distance à la marée dynamique (km)	Distance à la confluence (km)	Distance à l'océan (km)	Surface prospectée	D Pop Total	D <10	D <15	D 15-30	D <30	D 30-45	D >45
2021	Despartin	Moulin de Canteloup	1,3	6,0	81,5	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
2024						219,6	87,0	82,0	92,0	3,2	87,9	0,0	0,2
2021	Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	5,7	6,7	71,4	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
2023						356,9	166,8	119,6	156,3	11,0	164,4	2,4	0,0
2024						576,4	203,9	201,3	205,1	0,2	204,6	0,2	0,0
2021	Jalle du Breuil	Château du Breuil	4,7	5,7	51,8	198,2	44,2	25,8	35,9	5,7	44,2	0,0	0,0
2022		Moulin de Lamothe	6,5	7,5	6,5	265,2	132,9	3,4	46,5	62,1	104,8	2,3	0,5
2023			192,3	107,2	11,8	44,6	62,3	105,8	4,5	0,0			
2024			300,1	46,0	1,0	25,0	17,3	43,3	1,3	0,7			
2021	Jalle du Nord		5,8	6,8	5,8	348,0	83,9	75,0	81,3	1,7	83,9	0,3	0,0
2022						340,6	462,4	452,4	458,6	3,2	462,1	0,3	0,0
2023						291,9	314,1	306,6	312,1	1,7	313,8	0,3	0,0
2024						367,7	6,0	3,3	4,4	1,1	6,0	0,0	0,0
2021	Jalle du Sud	Moulin de Saussac	7,8	8,8	7,8	756,3							
2022						403,1	20,1	6,0	11,4	5,5	19,4	1,0	0,0
2023						482,7	4,6	0,2	0,8	2,3	3,7	0,8	0,0
2024						420,4	24,0	15,7	19,5	4,0	21,2	2,6	0,7
2021	Laurina	Pont de la Mouline	7,9	8,4	79,1	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
2023						117,3	10,3	1,0	7,0	2,4	9,4	0,9	0,0
2024						140,6	19,5	3,4	13,0	5,0	19,5	0,0	0,0
2021	Livenne	Moulin de la Coudre	12,0	15,6	82,5	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
2023						423,9	17,7	6,8	11,8	5,9	17,5	0,2	0,0
2024						405,5	18,3	8,4	13,3	4,2	17,0	1,2	0,0

Sur la Jalle du Breuil, le premier point étant transparent depuis 2021, nous suivons maintenant le point juste en amont (Moulin de Lamothe) comme point de front de colonisation.

Tableau 6 : Résultats des pêches électriques de 2021 à 2024 sur les affluents de la Dordogne

Année	Sous-bassin	Nom de la station	Distance à la marée dynamique (km)	Distance à la confluence (km)	Distance à l'océan (km)	Surface prospectée	D Pop Total	D <10	D <15	D 15-30	D <30	D 30-45	D >45
2021	Barailler	Moulin du Coutou aval	41,4	1,2	190,6	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
2023						376,4	66,9	0,8	44,5	20,1	65,2	1,5	0,0
2024						288,6	58,6	2,5	48,1	8,9	57,8	0,5	0,0
2021	Canaudonne	Le Grand Moulin	0	0,3	130,0	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
2023						360,7	82,2	51,0	75,3	2,0	77,9	1,0	0,3
2024						399,4	17,2	10,5	15,9	1,1	17,2	0,0	0,0
2021	Durèze	Moulin de Péromat	17,6	0,6	165,4	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
2023						272,1	144,9	43,2	77,3	21,9	98,0	2,9	0,4
2024						290,1	102,3	58,5	87,5	15,6	101,7	1,6	0,3
2021	Engranne	Moulin Ferrand	0	3,7	144,4	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
2023						673,3	40,7	30,8	35,0	4,5	40,0	0,7	0,0
2024						458,2	30,0	21,5	26,8	2,8	30,0	0,0	0,0
2021	Eyraud	Bas Maduran	46,7	0,7	195,4	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
2023						268,3	50,5	0,7	38,7	10,9	50,0	1,8	0,0
2024						172,6	35,5	0,0	23,5	10,0	34,1	1,4	0,0
2021	Gardonnnette	Barrage de Gardonne	48,5	0,5	195,0	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
2023						590,5	47,5	8,7	31,4	14,5	46,0	0,8	0,5
2024						398,4	101,1	8,6	79,2	20,9	100,1	0,6	0,4
2021	Soulège	Moulin de Moustelat	24,4	1,8	172,2	529,5	53,3	6,3	43,9	11,1	53,3	0,0	0,0
2022						296,5	73,5	5,2	60,2	13,8	72,6	1,2	0,0
2023						449,8	54,6	2,8	35,0	19,7	53,4	1,4	0,0
2024						465,4	158,1	19,0	146,4	15,2	157,5	1,1	0,0
2021	Souloire	Moulin de Barre	0,1	0,7	107,8	200,4	17,6	13,7	14,4	2,7	17,0	0,6	0,0
2022						200,6	37,7	27,7	31,7	5,5	37,7	0,0	0,0
2023						178,5	36,3	26,7	32,7	3,1	36,3	0,0	0,0
2024						209,8	68,6	58,3	68,4	0,7	68,6	0,0	0,9

Tableau 7 : Résultats des pêches électriques de 2021 à 2024 sur les affluents de la Garonne

Année	Sous-bassin	Nom de la station	Distance à la marée dynamique (km)	Distance à la confluence (km)	Distance à l'océan (km)	Surface prospectée	D Pop Total	D <10	D <15	D 15-30	D <30	D 30-45	D >45
2021	Arrats	Moulin de Jouet	159,3	0,8	314,1	483,4	8,3	0,0	0,9	6,6	8,3	0,0	0,0
2022						579,5	5,5	0,0	0,0	5,0	0,3	0,0	
2023						305,4	11,0	0,0	0,7	9,5	10,5	0,4	0,0
2024						161,8	16,6	0,0	1,3	14,6	16,6	0,0	0,5
2021	Auvignon	Barrage de Pachère	78,7	0,5	234,2	425,0	30,9	0,0	8,7	19,2	29,0	1,5	0,8
2022						599,2	1,7	0,0	1,7	6,9	9,0	3,1	0,6
2023						577,8	8,9	0,6	4,3	3,2	8,0	0,7	0,2
2024						478,1	14,4	0,0	9,4	3,3	13,6	0,8	0,0
2021	Bourbon	Moulin de Mellet	95,2	3,2	254,4	207,1	50,7	0,0	32,8	21,9	47,0	3,1	0,6
2022						207,2	16,4	0,0	3,9	11,6	15,9	0,0	0,5
2023						205,4	20,2	0,0	1,9	17,8	19,7	0,5	0,5
2024						272,6	14,6	0,0	1,0	12,9	13,9	0,7	0,0
2021	Ciron	Moulin du Pont	0	0,5	144,5	213,0	402,0	351,8	382,1	27,9	402,0	0,0	0,6
2022						156,4	266,0	183,5	241,0	23,0	264,1	2,6	0,0
2023						138,0	218,8	160,1	195,7	21,0	215,9	1,4	0,0
2024						337,7	111,3	66,0	97,7	13,3	111,3	0,6	0,0
2021	Eau Bourde	Moulin de Cazot RD	4,8	5,4	110,0	265,7	8,5	0,0	1,9	3,5	5,4	2,7	0,0
2022						283,9	6,1	0,6	0,6	4,5	5,1	1,0	0,0
2023						298,3	12,2	0,0	3,1	5,4	8,5	2,9	0,4
2024						330,3	12,8	0,5	1,5	8,0	9,9	2,6	0,0
2021		Moulin de Cazot RG	4,8	5,4	110,0	324,0	1,2	0,0	0,5	0,7	1,2	0,0	0,0
2022						184,3	3,9	0,0	0,0	3,1	3,1	0,8	0,0
2023						323,9	10,2	0,0	1,0	5,3	6,4	3,1	0,3
2024						323,9	21,1	0,5	6,4	10,3	16,4	4,4	0,0
2021	Euille	Barrage de la Fabrique	0	0,5	131,9	628,5	36,6	28,9	39,8	3,8	38,5	1,1	0,0
2022						633,3	42,9	26,8	32,7	5,2	45,2	0,3	0,0
2023						447,0	24,2	10,1	17,2	4,9	22,4	1,6	0,0
2024						325,3	43,3	17,2	31,7	11,4	42,7	0,6	0,0
2021	Galouchey	Rohecave	0,8	1,5	141,6	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
2023						335,8	201,1	118,1	186,8	21,8	200,6	1,1	0,0
2024						350,7	24,8	6,7	21,1	2,9	24,8	0,3	0,0
2021	Gupie	Moulin Viau	26,2	1,2	181,4	382,5	49,6	10,7	39,9	8,6	49,3	0,6	0,0
2022						314,9	253,5	133,0	233,1	19,4	253,4	0,3	0,3
2023						335,4	245,9	184,7	222,9	22,1	245,9	0,6	0,0
2024						211,0	373,6	112,0	355,6	15,2	372,1	1,8	0,6
2021	Lisos	Moulin de Rabèze	9,9	3,7	167,9	243,6	121,5	6,6	110,6	9,2	121,5	0,0	0,0
2022						197,5	106,2	10,3	86,0	18,2	106,2	0,0	0,0
2023						144,7	277,7	179,0	269,2	6,2	277,5	0,9	0,0
2024						315,1	16,8	0,0	1,7	12,5	16,8	1,3	0,0
2021	Ourbise	Moulin Repassat	59	4,7	217,7	305,4	17,3	0,0	3,2	11,2	16,0	1,3	0,0
2022						236,2	112,0	0,0	7,6	99,1	88,8	2,3	0,0
2023						497,3	3,2	0,0	0,7	1,0	1,9	1,1	0,0
2024						497,3	3,2	0,0	0,7	1,0	1,9	1,1	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 11) 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 11, 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. Les données 2009-2010 ainsi que 2011-2012 ont été étudiées communément puisque la moitié des stations ont échantillonnées sur l'année de suivi. Enfin pour les années de 2019 à 2024, sur les graphiques de droites, les données issues des affluents de l'Estuaire de la Gironde sont prises en compte.

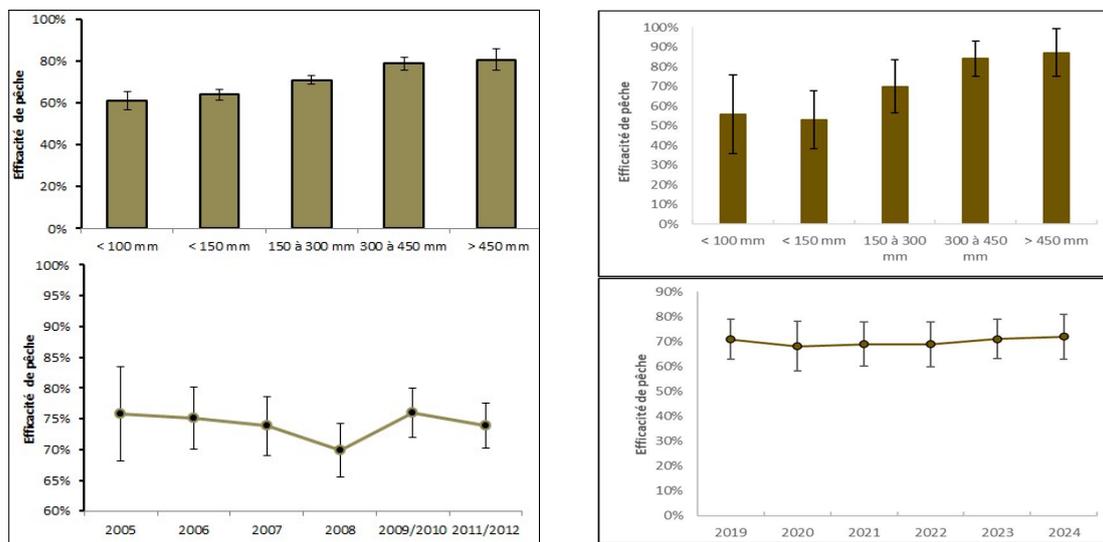


Figure 11 : Efficacité des pêches électriques pour différentes années et classes de tailles

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.

2.2.2 Répartition des anguilles en fonction des classes de taille

Comme pour les années précédentes, le tableau 7 montrent que plus de la moitié des anguilles capturées sont inférieures à 15 cm pour l'année 2024 (67% en 2024, 53% pour la période 2005-2023). 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 8 : Répartition des classes de taille pour la période 2005-2023 et 2024

2005-2023	<10 cm	10-15 cm	<15 cm	15-30 cm	<30 cm	30-45 cm	>45 cm
Affluents Estuaire	40%	27%	67%	26%	93%	6%	1%
Affluents Dordogne	30%	31%	61%	32%	93%	6%	1%
Affluents Garonne	15%	26%	41%	46%	87%	9%	3%
Ensemble des captures	25%	28%	53%	37%	90%	7%	2%
2024	<10 cm	10-15 cm	<15 cm	15-30 cm	<30 cm	30-45 cm	>45 cm
Affluents Estuaire	52%	22%	74%	22%	95%	4%	1%
Affluents Dordogne	37%	47%	84%	15%	99%	1%	0%
Affluents Garonne	26%	26%	52%	39%	91%	9%	0%
Ensemble des captures	36%	31%	67%	27%	94%	5%	0%

Pour l'année 2024, la répartition des captures sur les stations des affluents de l'estuaire de la Gironde sont plus importantes par rapport à la série chronologique (Tableau 7) surtout pour les anguilles de moins de 10cm. Pour les affluents de la Dordogne, on observe une augmentation des captures de la

classe de taille 10-15 cm (47% en 2024 contre 31% pour la série chronologique 2005-2023) mais aussi une diminution de la classe de taille 15-30 cm (15% en 2024 contre 32% pour la série chronologique 2005-2023). Cette diminution peut s'expliquer par l'augmentation des captures des classes de taille plus petites. Enfin pour les affluents de la Garonne, on observe une augmentation des captures d'anguilles inférieures à 10 cm et une diminution de la classe de taille 15-30 cm. D'une manière globale, on observe un fort recrutement en jeunes anguilles sur tous les axes avec un pourcentage plus fort de captures cette année par rapport à la série chronologique.

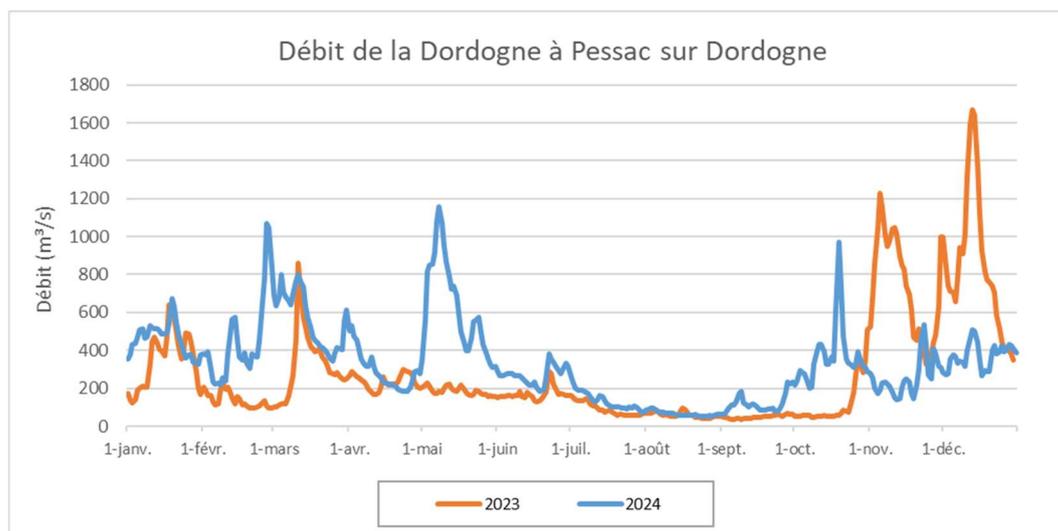


Figure 12 : Débit de la Dordogne à Pessac sur Dordogne pour 2023 et 2024

Ces observations peuvent être expliquées par différents facteurs. Le premier facteur est le fort recrutement estuarien de l'hiver 2023-2024 (Figure 3) et le second, ce sont les nombreuses crues et débits importants observés de novembre 2023 à mi-mars 2024 (Figure 12 et 13). Ces deux facteurs couplés ont donc permis une meilleure colonisation du milieu par les jeunes anguilles de l'année et l'accessibilité à des zones plus en amont du bassin versant, moins facile d'accès en conditions hydrologiques normales.

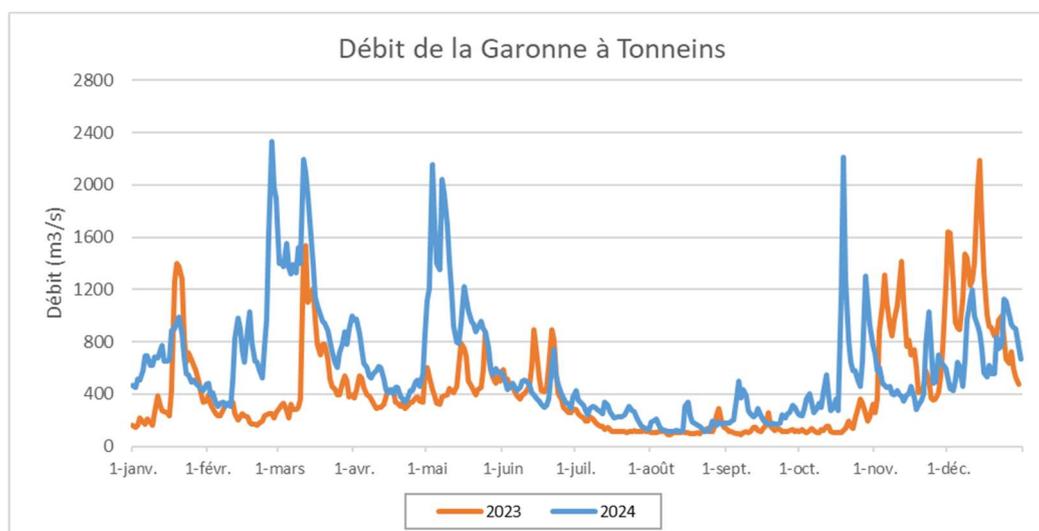


Figure 13 : Débit de la Garonne à Tonneins pour 2023 et 2024

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 trois ans une augmentation de ces individus inférieurs à 150 mm (en bleu et rouge sur la figure 14), en réponse au bon recrutement des précédentes années.

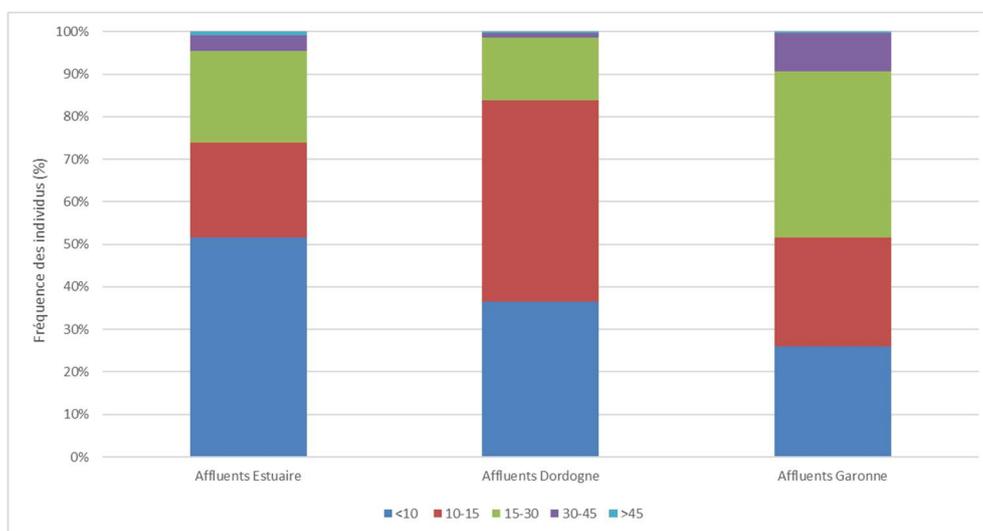


Figure 14 : Répartition des captures d'anguilles par classes de tailles et par bassin en 2024

2.2.3 Répartition des anguilles en fonction des classes de taille et de la confluence du point de pêche 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 9 : 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 2024

	Confluence du point de pêche soumis à la marée dynamique	Confluence du point de pêche à moins de 60km de la limite de marée dynamique	Confluence du point de pêche à plus de 60km de la limite de marée dynamique	Ensemble du bassin versant
Taille minimale	64	64	104	64
Taille maximale	648	540	591	648
Taille moyenne	134	146	197	141

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 15). 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.

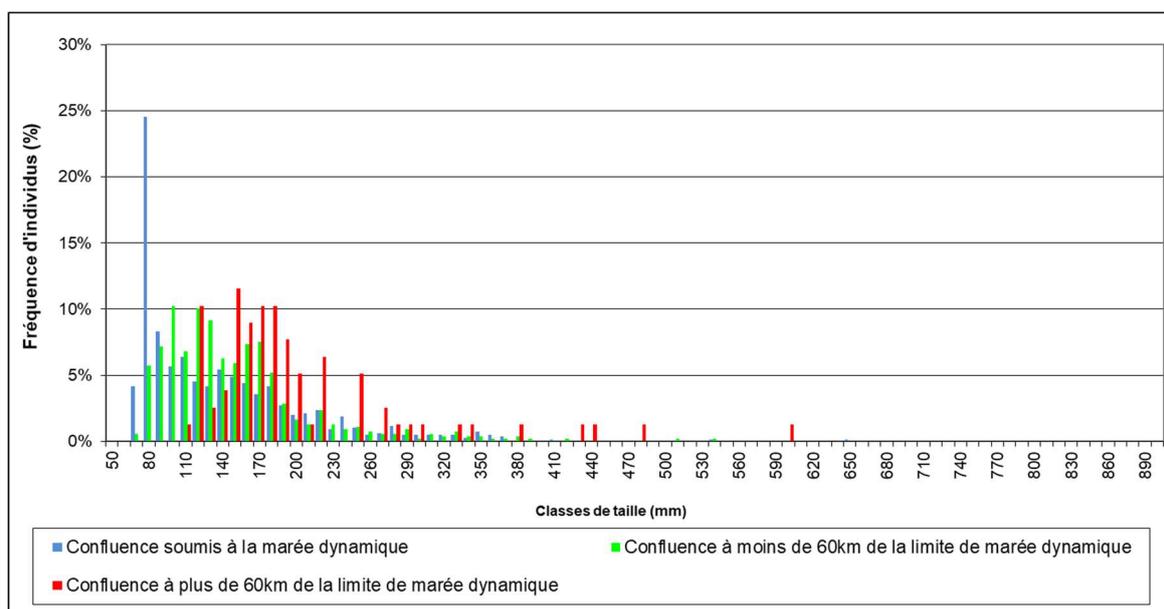


Figure 15 : Fréquence des individus par classe de taille en 2024

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 2024 sont inférieures aux moyennes des années précédentes (Figure 16 et 17). Cette différence peut être expliquée par les pics observés sur certains sites lors des années antérieures (Jalle de Castelnau 1 497 ind/100 m² en 2017 contre 164 cette année ; Jalle de Breuil 713 ind/100 m² en 2017 contre 44 en 2021). Depuis 2022, on observe une chute des densités sur les affluents de l'estuaire de la Gironde (134,9 ind/100 m² en 2022 contre 57,9 ind/100 m² en 2024).

Pour l'axe Dordogne, en 2024, la densité des anguilles de moins de 10 cm est stable et les autres densités sont supérieures à celle de la série chronologique. Ce résultat montre une augmentation des captures d'anguilles de la classe 10 – 15 cm pour l'année 2024.

Enfin pour l'axe Garonne, la densité des anguilles de moins de 10 cm a énormément augmentée en 2024 (+20 ind/100 m² par rapport à la série chronologique), tout comme celle des individus de 10 – 15 cm.

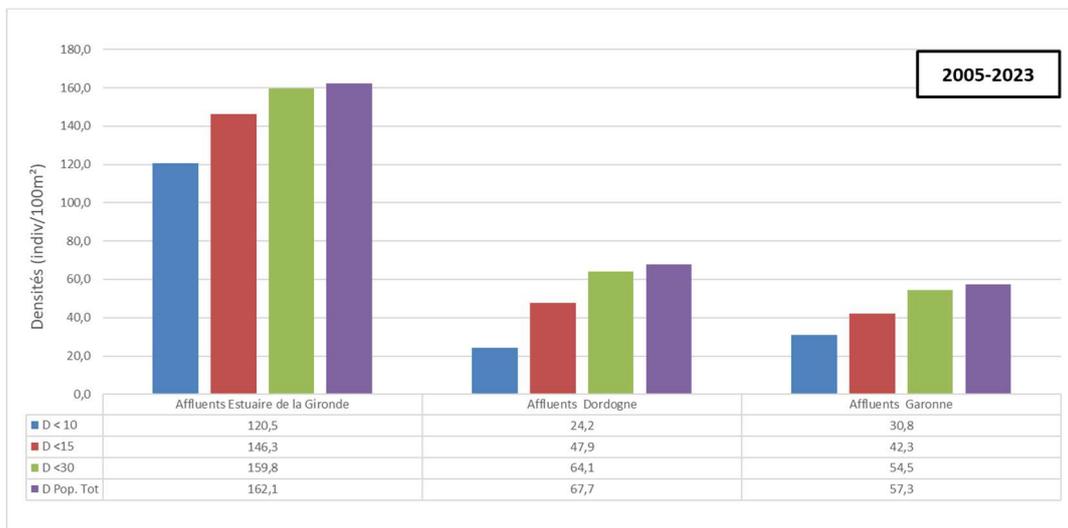


Figure 16 : Densités d'anguilles pour la période 2005 – 2023 en fonction du compartiment



Figure 17 : Densité d'anguilles pour l'année 2024 en fonction du compartiment

On observe donc une chute des densités, des jeunes individus et donc de cause à effet des densités de la population totale, sur les affluents de l'estuaire de la Gironde et une augmentation des densités des jeunes individus sur les affluents de la Dordogne et de la Garonne. Ces variations peuvent être mis en lien avec le fort recrutement estuarien de l'année 2024 (cf 1-Suivi du flux entrant de civelle) et les différentes crues de l'hiver qui ont permis de rendre certains ouvrages transparents et donc de donner accès à des zones plus en amont aux jeunes individus.

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 18 et 19) sont inférieures à celles de la série temporelle du suivi, ceci peut s'expliquer par de forts recrutements estuariens entre 2014 et 2018 entrainant l'arrivée importante d'anguilles. Il est à noter que depuis 2022, on observe une diminution des densités d'anguilles sur ces points (98 ind/100 m² en 2022

contre 61 ind/100 m² en 2024). Ces données confirment le déplacement des jeunes anguilles sur les secteurs amont, reflet de l'amélioration de l'état de la population globale.

La plus grosse variation entre la série chronologique et l'année 2024 se situe au niveau des densités des points de pêche dont la confluence est à moins de 60 km de la limite de marée dynamique (LMD). Les densités des jeunes individus capturés (< 10 cm et 10-15 cm) ont augmenté de manière significative, plus 49 ind/100 m² et plus 21 ind/100 m² en 2024 pour ces deux classes par rapport à la série chronologique.

Enfin pour les points de pêche dont la confluence est à plus de 60 km de la limite de marée dynamique, on observe une légère augmentation des densités des individus de 15-30 cm.

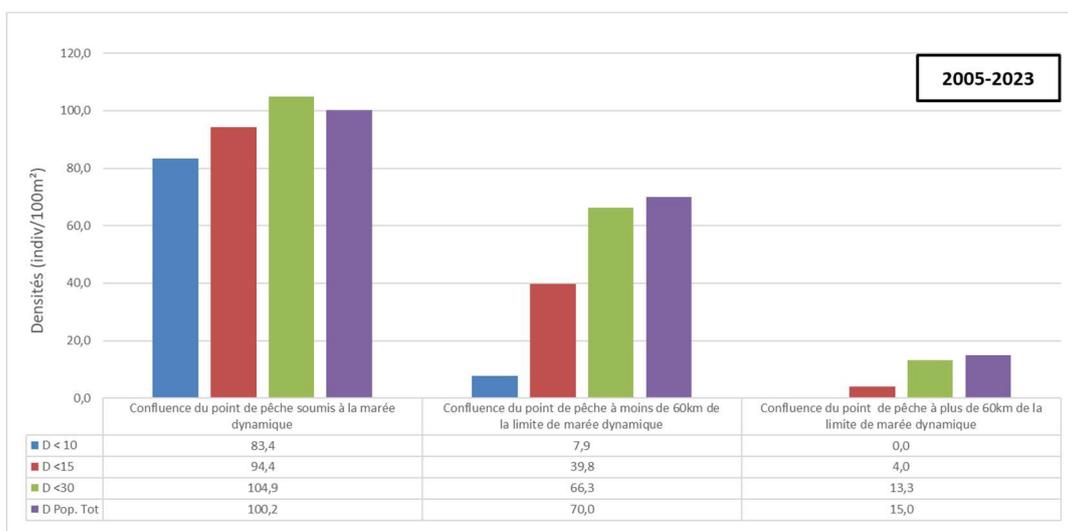


Figure 18 : Densités d'anguilles pour la période 2005 – 2023 en fonction de la distance de la confluence à la LMD

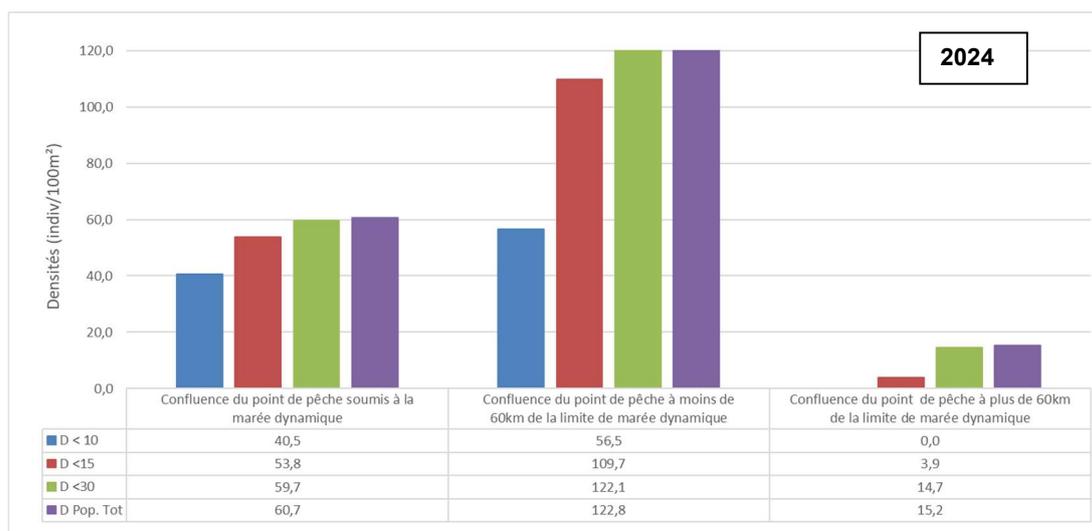


Figure 19 : Densité d'anguilles pour l'année 2024 en fonction de la distance de la confluence à la LMD

Cet hiver, un fort recrutement estuarien a eu lieu (cf 1-Suivi du flux entrant de civelle), tout comme de fortes crues entraînant l'effacement de certains obstacles. Le résultat de la combinaison de ces deux facteurs est déjà visible avec une très forte augmentation, en 2024, des densités des individus inférieurs à 15cm dont la confluence est à moins de 60km de la LMD (40 ind/100 m² contre 110) mais aussi une petite augmentation des individus de la classe de taille au-dessus (15-30 cm) au niveau des points dont la confluence est à plus de 60km de la LMD (13 ind/100 m² pour la série chronologique contre 15 ind/100 m² en 2024). Ces résultats montrent une bonne colonisation des petits individus et il sera donc intéressant de voir dans les prochaines années si l'on observe une augmentation des densités d'anguilles des classes de taille supérieures au niveau de ces points de pêche.

2.3 Les fronts de colonisation de la population en 2024

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 20, 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

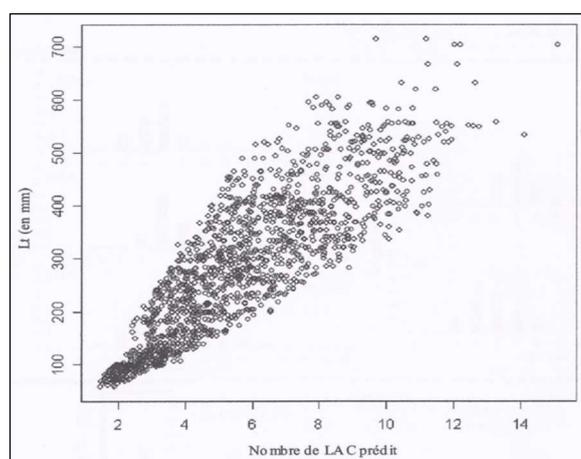


Figure 20 : Relation taille-âge des anguilles dans le bassin Garonne Dordogne

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 21), 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. 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 représente 34% des passages sur ce site équipé d'un système de franchissement spécifique (à 120 km de la LMD). En revanche Tuilières étant plus proche de la limite de marée dynamique (50km), cette classe de taille représente 54% des captures.

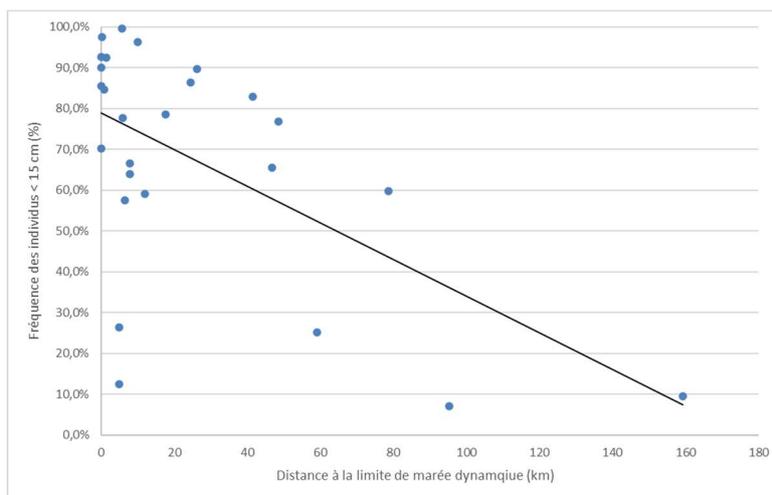


Figure 21 : Fréquence des individus < 150 mm en fonction de la distance à la limite de marée dynamique en 2024

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. Les données du graphique ci-dessous (Figure 22) ont subi une transformation logarithmique afin de pouvoir donner une tendance.

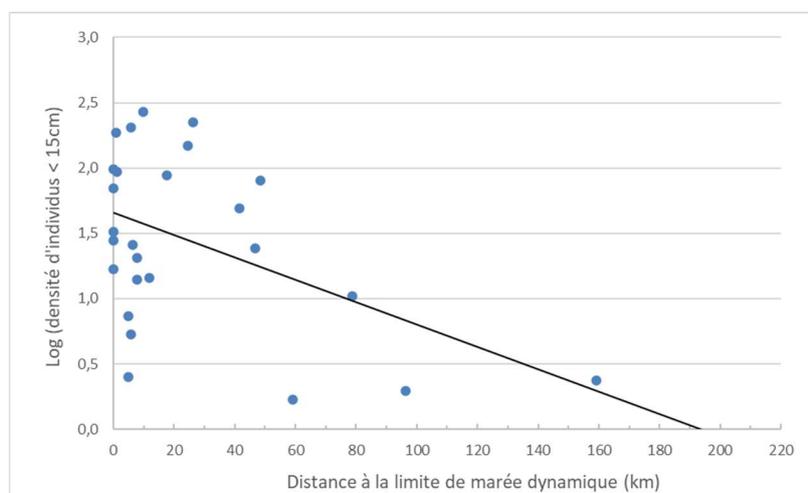


Figure 22 : Log de la densité individus de moins de 150 mm en fonction de la distance à la limite de marée dynamique des pour 2024

On peut ainsi observer la droite de tendance couper l'axe des abscisses aux alentours de 190 km de la limite de marée dynamique.

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 25-30 km de la limite de marée dynamique comme pour les trois dernières années. Les données du graphique ci-dessous (Figure 23) 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 110 km.

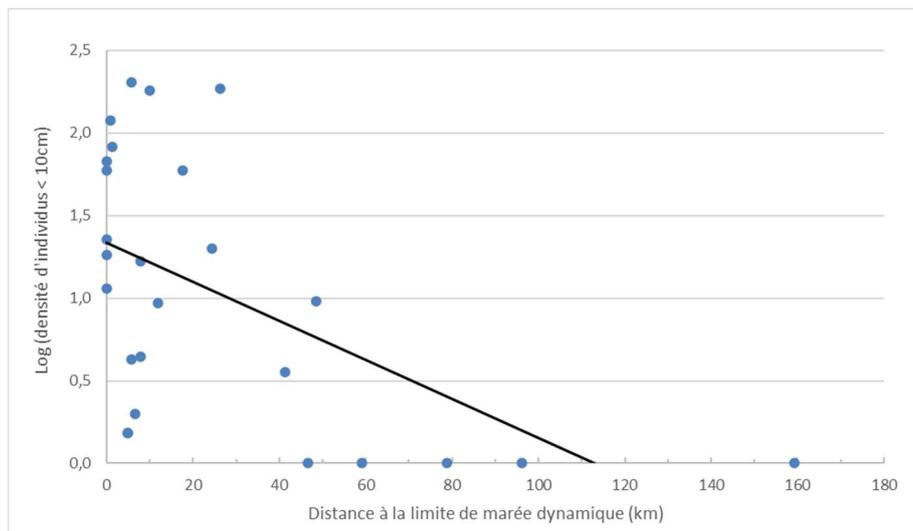


Figure 23 : Log de la densité des individus de moins de 100 mm en fonction de la distance à la limite de marée dynamique des pour 2024

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.

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 24). 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 à la suite d'une colonisation très récente (courbe de 2014 en rouge et de 2019 en noir).

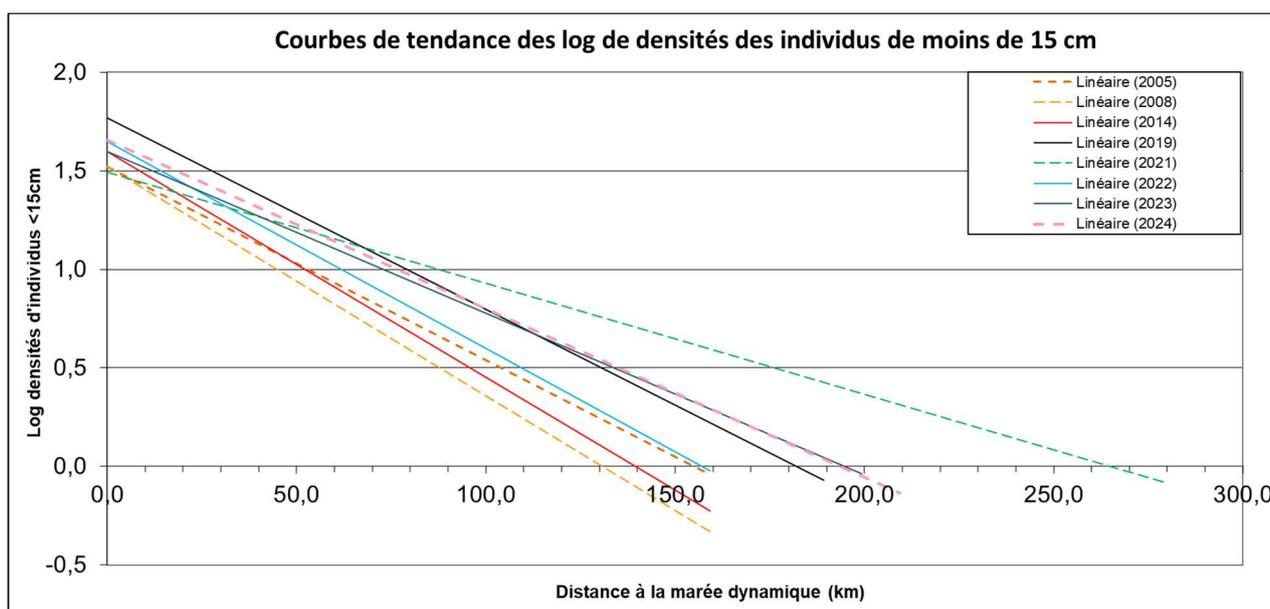


Figure 24 : Front de colonisation des individus de moins de 150 mm de 2005 à 2024

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, 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 2021 (en vert pointillé), le front de colonisation est très en amont, la courbe du log coupant l'axe des abscisses à environ 265 km de la limite de marée dynamique. Ce résultat est 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 160 km de la limite de marée dynamique, c'est moins loin que les années précédentes. Cela peut être expliqué par un fort recrutement estuarien cette année-là et une faible colonisation des individus de moins de 150 mm sur les stations les plus en amont. Pour l'année 2023, le front de colonisation (en bleu foncé) se trouve aux alentours de 195 km de la limite de marée dynamique. Il est plus éloigné que l'année dernière en raison d'une forte colonisation des individus de moins de 150 mm sur les stations les plus en amont grâce aux crues dans l'hiver. Ces individus sont ceux issus du fort recrutement estuarien de 2022, il sera donc intéressant de voir sur les prochaines années si le front de colonisation continue d'augmenter. Pour 2024, le front de colonisation (en rose pointillé) se trouve aux alentours de 195 km de la limite de marée dynamique comme pour 2023. Comme pour 2023, les différentes crues ont permis une colonisation des zones plus en amont.

Cette année, sur toutes les stations il a été capturé des d'anguilles de moins de 150 mm. Il est donc impossible de calculer la D50 pour cette classe de taille (50% de chance de trouver des anguilles de 150 mm à la distance indiquée). La D50 des moins de 150 mm est donc 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 100 mm

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 25). 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 110 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. Enfin pour l'année 2023 (bleu foncé), le front de colonisation des moins de 100 mm est aux alentours de 113 km de la limite de marée dynamique. Cette année (en rose pointillé), le front de colonisation des moins de 100 mm est, comme pour 2023, aux alentours de 115 km de la limite de marée dynamique.

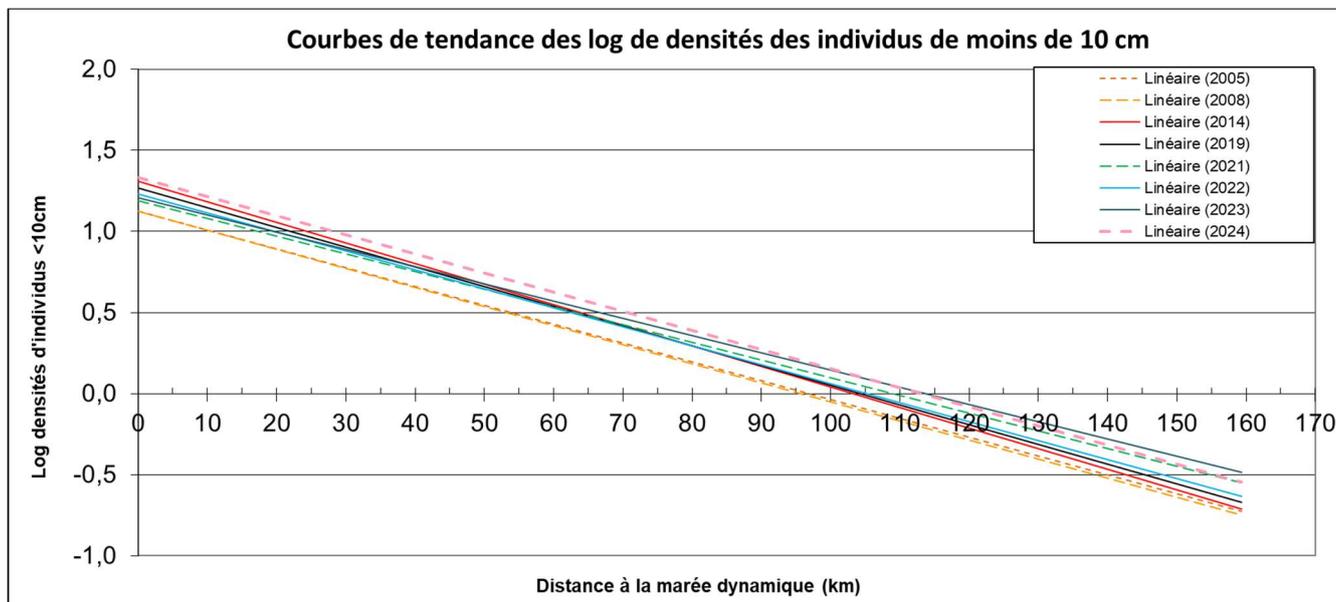


Figure 25 : Front de colonisation des individus de moins de 100 mm de 2005 à 2024

L'analyse de la régression logistique de présence/absence de ces jeunes individus indique une probabilité de présence de 0,5 aux alentours de 48 km de la limite de marée dynamique (Figure 26, Tableau 9).

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.

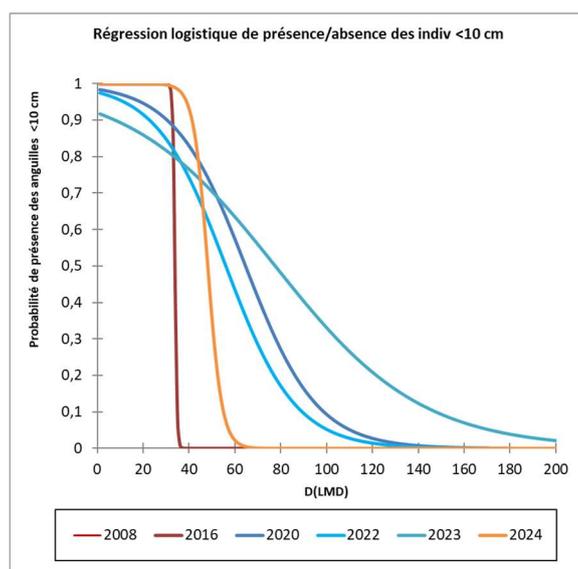


Figure 26 : Probabilité de présence/absence des individus de moins de 100 mm selon les années

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

Année	2008	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
D50	48km	65km	35km	64km	87km	64km	57km	56km	77km	51km

L'évolution de la D50 montre une variation selon les années de la probabilité de retrouver des anguilles de moins de 100 mm. On observe une stabilisation de cette probabilité de capture des individus de moins de 100 mm autour de 60-65 km de la limite de marée dynamique entre 2015 et 2022, seul les années 2017 (faible recrutement estuarien et donc fluvial) et 2019 (fort recrutement estuarien et donc fluvial) sortent du lot. En 2023, cette probabilité de capture était assez loin la limite de marée dynamique (77 km) du fait de la capture d'individus de moins de 10 cm sur des points éloignés de la limite de marée dynamique. Pour 2024, c'est l'inverse, cette probabilité de capture est plus proche de la LMD (51 km) du fait de l'absence de capture d'individus de moins de 10 cm sur les points éloignés de la limite de marée dynamique

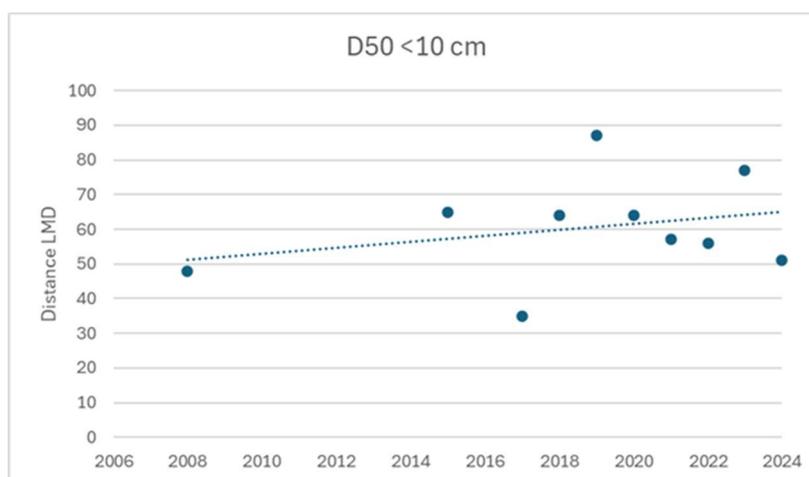


Figure 27 : Evolution de la D50 des individus de moins de 100 mmm de 2005 à 2024

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 des jeunes anguilles en phase de colonisation (taille inférieure à 300 mm) à l'échelle de l'ensemble du bassin. On observe des densités relativement stables de 2005 à 2010 puis une augmentation de 2011 à 2019 et depuis 2020, les densités ont diminué et sont de nouveaux stables.

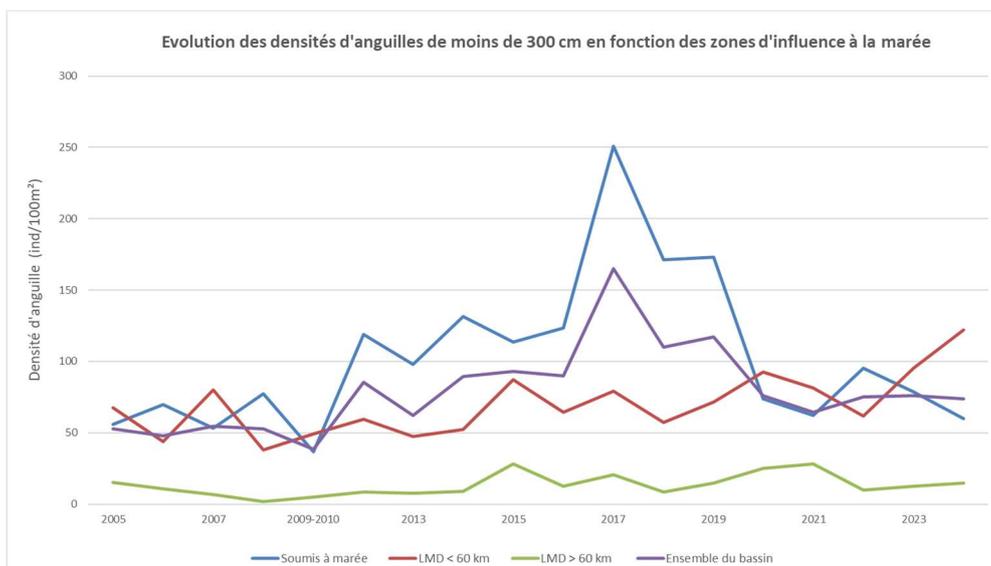


Figure 28 : Evolution depuis le début des suivis des densités d'anguilles < 300 mm en fonction de la distance de la confluence du point de pêche à la LMD

Si on regarde plus précisément sur un axe aval-amont, on voit que les densités d'anguilles augmentent très clairement depuis 2011 (Figure 28 et tableau 10). En ce qui concerne les points dont la confluence est soumise à marée, un pic de densité à 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 76,3 pour les points dont la confluence est à moins de 60 km de la LMD et de 2,4 à 15,9 pour les points dont la confluence est à plus de 60 km de la LMD.

Tableau 11 : Evolution des densités d'anguilles < 300 mm (ind/100m²) en fonction du compartiment et des différentes années

	2005-2010	2011-2019	2020-2024
Soumis à marée	55,5	147,6	74
Confluence < 60 km	55,6	64,8	90,6
Confluence > 60 km	7,9	13,8	18,1

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.

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 29). Depuis les densités diminuent et sont du même ordre que les densités des affluents de la Dordogne et de la Garonne. 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.

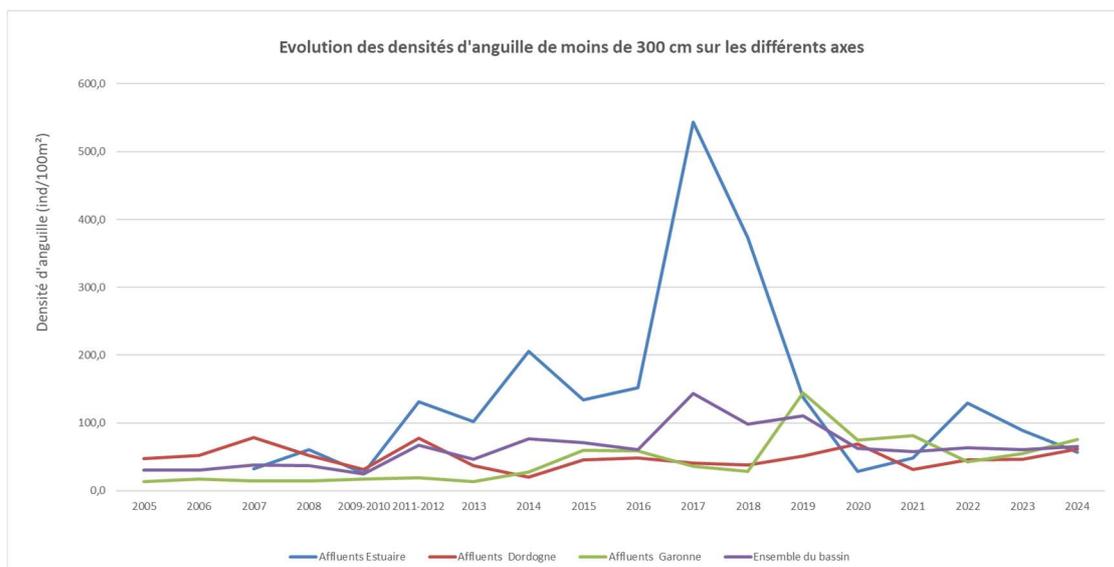


Figure 29 : Evolution des densités d'anguilles < 300 mm en fonction du compartiment

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).

2.5 Analyse pathologique des anguilles

En partenariat avec la FDAAPPMA33, des analyses pathologiques sur les anguilles capturées lors des pêches électriques depuis 2006 ont été effectuées. Cette année, en plus des données Migado, il a été aussi intégré dans l'analyse les données anguille de la FDAAPPMA33. Les analyses sont en cours, cette année seuls les codes pathologiques et les différents indices utilisés pour l'analyse seront présentés. Les codes pathologiques se base sur l'analyse à l'œil nu des individus et sont séparés en deux grandes catégories : les lésions anatomo - morphologiques et les parasites externes (Figure 29). De plus, pour chaque lésion et parasite, une localisation et une intensité sont codifiés. Donc une anomalie est codifiée par trois lettres et un chiffre. Sur nos individus, les pathologies les plus observées sont l'érosion (ER), les hémorragie (HE), la maigreur (AM), les kystes branchiaux sur les jeunes individus (KB) et les points blancs (PB). Après analyses des individus différentes prévalences et indices pathologiques vont être ensuite calculés.

<u>Lésions anatomo-morphologiques</u>	<u>Code</u>	<u>Localisations anatomiques</u>	<u>Code</u>
Absence d'organe	AO	Corps	C
Altération de la couleur	AC	Tête	T
Anus rouge ou saillant	US	Bouche	G
Bulle de gaz	BG	Mâchoire	M
Déformation, difformité	AD	Œil	Y
Erosion	ER	Branchie	B
État pathologique multiforme	ZO	Fente branchiale	O
Hémorragie	HE	Nageoire principale	N
Hypersécrétion de mucus	SM	Nageoire pectorale	P
Lésions branchiales :	LB	Nageoire caudale	Q
- nécrose, érosion	NE	Abdomen	A
- kyste	KY	Dos	H
- congestion	CH	Colonne vertébrale	V
Lésions oculaires :	LO	Flanc	F
- hémorragie	HE	Ligne latérale	L
- exophtalmie	EX	Pédoncule caudal	K
- ulcère	UL	Orifice anal	U
- perte d'oeil	AO		
- parasitisme	PA		
Maigreur	AM		
Masses et grosseurs	AG		
Nécrose	NE		
Ulcère (hémorragique)	UH		

<u>Importance des lésions :</u>			
<u>Abondance/nombre/degré d'altération (N)</u>	<u>QI</u>	<u>Taux de recouvrement (S²)</u>	<u>QI</u>
Absence : N = 0	0	Recouvrement nul : S ² = 0%	0
Abondance/altération faible : N < 3	1	Recouvrement faible : S ² < 5%	1
Abondance/ altération moyenne : N = 4-6	2	Recouvrement moyen : S ² = 5-10%	2
Abondance/ altération forte : N = 7-10	3	Recouvrement fort : S ² = 10-20%	3
Abondance/ altération très forte : N = > 10	4	Recouvrement très fort : S ² >20%	4

<u>Parasitisme :</u>			
<u>Parasitisme externe</u>		<u>Abondance parasitaire (Ab)</u>	<u>QI</u>
Point blanc	PB	Absence	0
Mycose (« mousse »)	PM	Abondance faible	1
Crustacés	PC	Abondance moyenne	2
Hirudinés (<i>Piscicola geometra</i>)	PH	Abondance forte	3
Autres	PX	Abondance très forte	4

Figure 30 : Grille de description des lésions d'intérêt éco pathologique majeur de Elie et Girard (2014)

2.5.1 Prévalence globale

La prévalence globale se définit comme étant le pourcentage des organismes affectés par un type de lésions et/ou de parasites par rapport à l'ensemble des organismes échantillonnés.

2.5.2 Prévalence des lésions DELT (Déformations, Erosions, Lésions, Tumeurs)

Cette prévalence ne s'intéresse seulement aux lésions externes qui ont un intérêt éco pathologique majeur dans la détermination de la condition de santé des populations de poissons (déformations, érosions, lésions hémorragiques, nécrotiques, ulcératives ou état multiforme, tumeurs et kystes). Cette prévalence se définit comme étant le pourcentage des organismes affectés par une lésion DELT par rapport à l'ensemble des organismes échantillonnés.

2.5.3 Indice pathologique global lésionnel (IpGL)

Pour cet indice (IpL), 3 facteurs rentrent en compte :

- La prévalence (P) des poissons présentant des lésions externes
- L'intensité de la lésion observée

- L'importance éco pathologique des lésions (facteur de 2 pour les DELT, 1 pour les autres lésions)

Pour calculer cet indice, pour un peuplement ou une population donnée, l'Indice pathologique Global Lésionnel (IpGL) additionne l'ensemble des IpL de chaque poisson affecté et définit l'état de santé des poissons.

2.5.4 Indice pathologique Global Parasitaire (IpGP)

Cet indice ne concerne que les poissons infectés par des parasites. Ici seul la prévalence et l'intensité de l'infection sont prises en compte car les parasites ne sont pas considérés comme des lésions d'intérêt éco pathologique majeur.

2.6 **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 en s'éloignant de la zone de marée dynamique.

Cette année, on observe une colonisation importante des individus de moins de 150 mm sur les points amonts non soumis à la zone de marée dynamique. Ces individus sont issus du fort recrutement estuarien et montre une bonne colonisation des individus.

Le front de colonisation de ces individus (195 km de la LMD) reste au-dessus des premiers ouvrages de franchissement sur la Garonne (120 km de la LMD) et la Dordogne (50 km de la LMD). Pour le front de colonisation des individus de moins de 100 mm, le front de colonisation est semblable à celui de l'année dernière. Il est à environ 115 km de la limite de marée dynamique et est donc au-dessus du barrage de Tuilières (50km de la LMD) et se rapproche 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 (< 150 mm) entre 2014 et 2019 (moyenne de 150 ind/100 m²) liée au fort recrutement estuarien (cf paragraphe 1 : Suivi du flux entrant de civelles) puis les densités chutent en 2020 et 2021 (moyenne de 60 ind/100 m²), augmentent en 2022 (94 ind/100 m²) puis chute de nouveau (69 ind/100 m² en 2023 et 54 ind/100 m² en 2024).

Pour les points dont la confluence n'est pas soumise à la LMD, on observe un phénomène inverse en 2020-2021 avec une augmentation des densités par rapport à la série 2014-2019 (39 ind/100 m² contre

74 ind/100 m² pour les points avec une confluence à moins de 60km de la LMD et 5 contre 15 pour les points avec une confluence à plus de 60km de la LMD). Pour les années suivantes, on observe une chute des densités en 2022 (47 ind/100 m² pour les points avec une confluence à moins de 60km de la LMD et 2 pour les points avec une confluence à plus de 60km de la LMD) suivis d'une augmentation en 2023 et 2024 (moyenne de 89 ind/100 m² pour les points avec une confluence à moins de 60km de la LMD et de 3 pour les points avec une confluence à plus de 60km de la LMD). Ces variations pour sont certainement justifiées par les crues importantes juste avant les pêches, ayant perturbées la population d'anguilles et permis au jeune d'individus d'accéder à des zones de colonisation plus en amont.

Les dernières années ont été marquées par des crues importantes et des épisodes de sécheresse qui ont endommagé et modifié le milieu mais aussi des recrutements estuariens très variables (forts en 2022 et 2024, faible en 2023). Une tendance se dégage, malgré cela, avec une stabilité des densités de captures des jeunes anguilles sur les points aval et une augmentation sur les points aval signe d'une colonisation efficace des jeunes stades. Cette tendance devra être confirmée ou infirmée lors des prochaines années.

Enfin, en partenariat avec la FDAAPPMA33, une première analyse pathologique sur les anguilles capturées lors des pêches électriques depuis 2006 a été effectué en 2023. Pour cette année, les stations de la FDAAPPMA33 ont été ajouté pour cette analyse et les résultats sont en cours de traitement. Des échanges avec la FDAAPPMA33 sont encore en cours pour affiner cette analyse dans les prochaines années.

3 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.

3.1 Les stations de contrôle

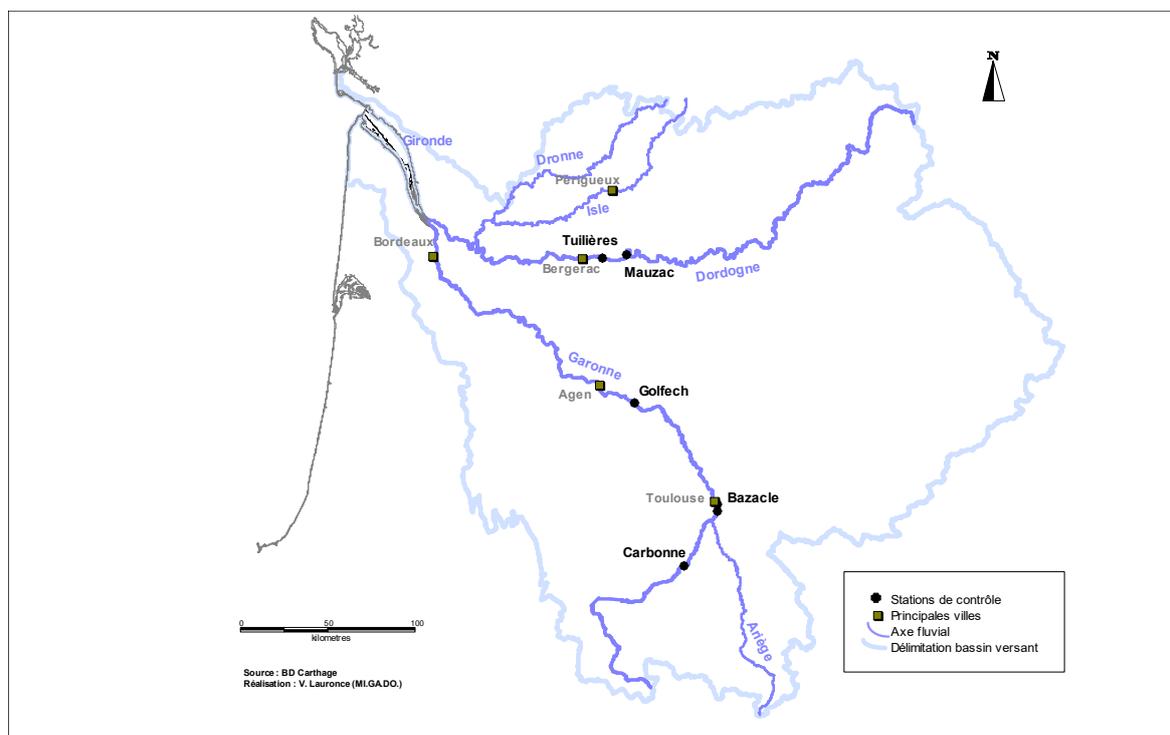


Figure 30 : Carte de localisation des principales stations de contrôle où des suivis de migration de l'anguille sont réalisés

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 31 : 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. En 2024, des modifications des passes ont été réalisées par MIGADO, avec la modification de l'entrée de la passe actuelle, orientée à l'opposé de l'entrée de l'ascenseur et l'ajout d'une seconde passe dans le bassin de dissipation de l'ascenseur. Des suivis ont été mis en place par marquage-recapture pour mieux comprendre le fonctionnement de ces nouvelles passes. Les résultats complets du fonctionnement de ces passes est présenté dans le rapport MIGADO présentant le suivi des migrations au niveau des stations de contrôle de Garonne.



Figure 32 : Passe à anguilles de Golfech.

3.2 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 2024, avec des forts débits en période hivernale quand les températures sont encore fraîches. L'année 2024 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.

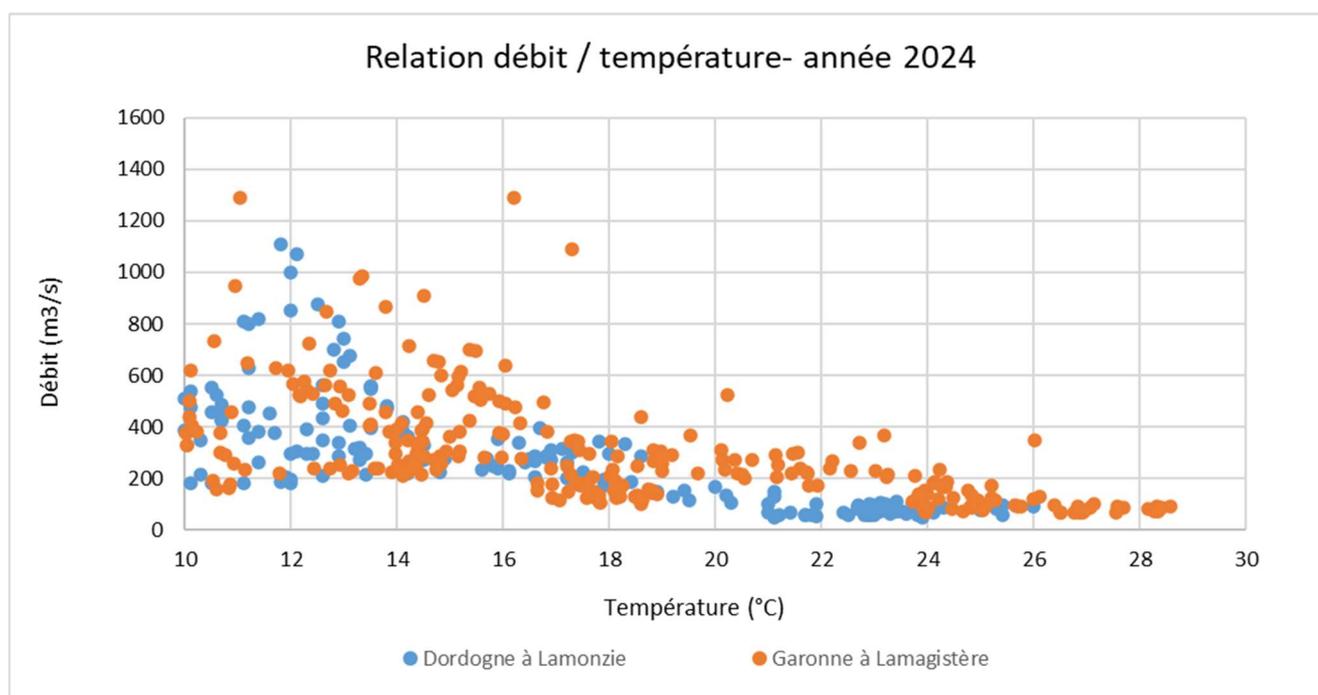


Figure 33 : Relation débit-température sur les deux cours d'eau.

En 2024, les débits et températures de la Garonne et Dordogne sont présentés sur la figure 34. On constate de forts débits en mars 2024, et une forte augmentation des débits sur les deux axes mi-mai 2024 faisant chuter les températures. L'année ne présente ensuite pas d'évènement exceptionnel, avec cependant un pic de crue mi-octobre, après la saison de migration des anguilles.

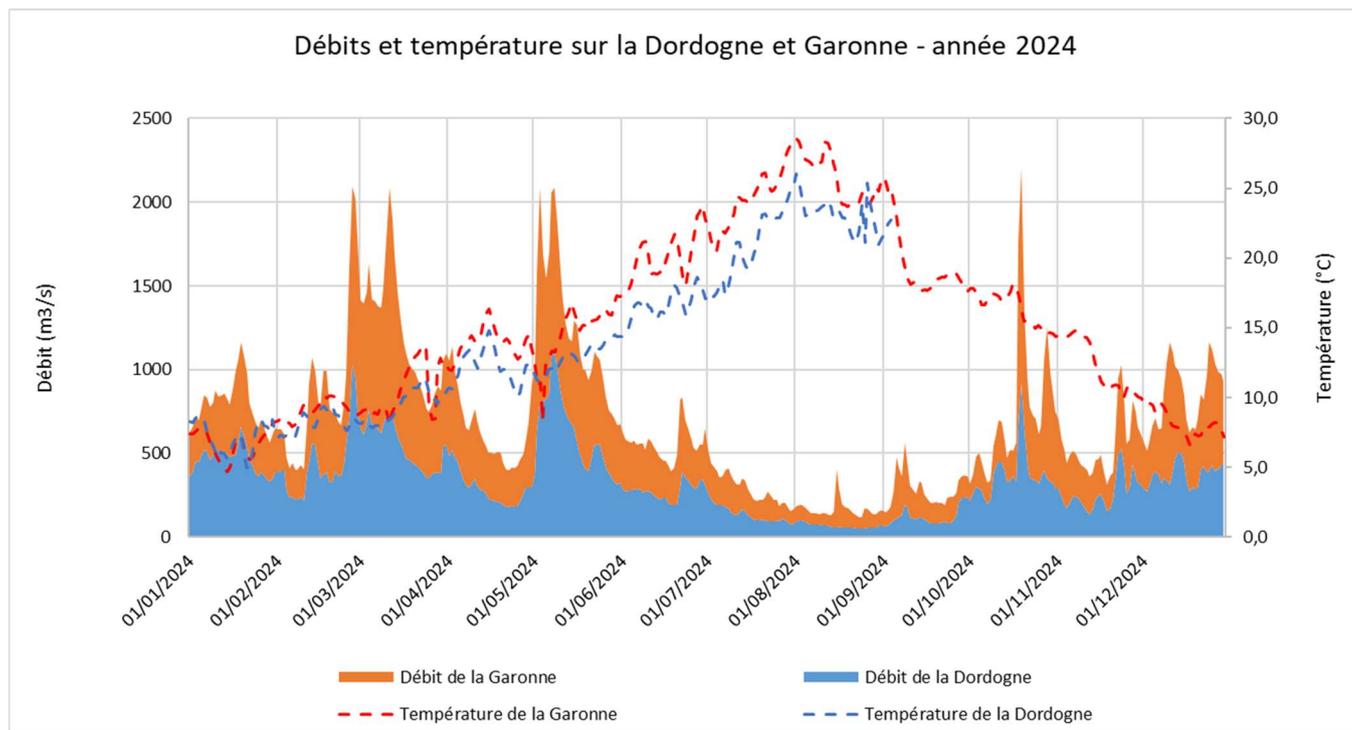


Figure 34 : Débits et températures de la Dordogne et Garonne en 2024.

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 de 2 à 3 fois le module des axes. La saison de migration est un peu plus longue que les années précédentes, avec des migrations qui se sont poursuivies jusqu'à début novembre sur la Dordogne, et mi-octobre sur la Garonne.

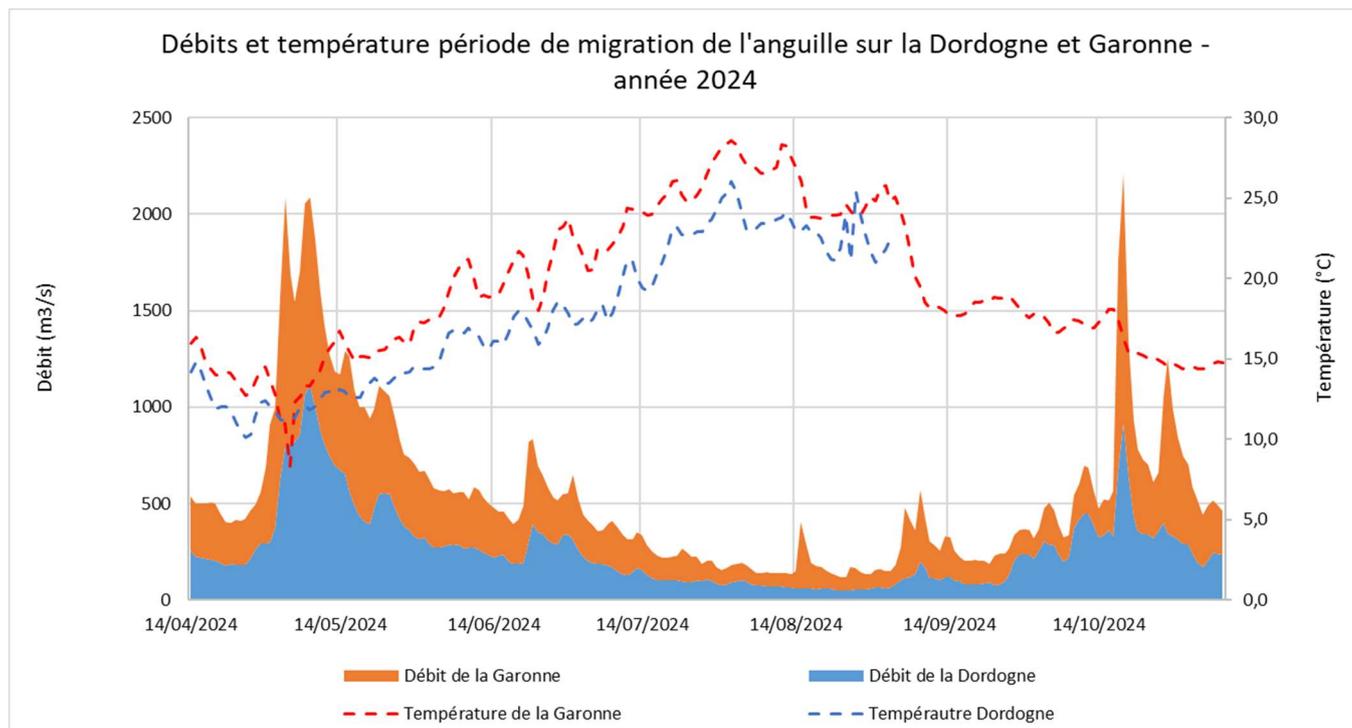


Figure 35 : Zoom sur les débits et températures de la Dordogne et Garonne pendant la période de migration de l'anguille (avril à septembre).

3.3 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. 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 2022 pour la Dordogne et 2023 pour Golfech ont présenté les plus fortes migrations enregistrées sur la Garonne. En 2024, 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. La tendance du nombre d'individus en migration semble toutefois être à la hausse au cours du temps. Ces variations sont fortement dépendantes des facteurs environnementaux qui encadrent les conditions de migration. La gestion des passes anguilles fait énormément varier l'efficacité des systèmes également.

En 2024, le nombre estimé d'anguilles en migration s'élève à 114 655 individus sur la passe spécifique de Golfech et 161 496 individus sur celle de Tuilières. Le nombre d'anguilles observées au niveau de l'ascenseur de Tuilières est de 372 en 2024, contre environ 10% des migrations totales sur site les années précédentes. A Golfech le nombre d'anguilles empruntant l'ascenseur est estimé à 11 466.

Comme cela a déjà été indiqué les ascenseurs ne sont pas efficaces pour le franchissement des anguilles. Cependant la question se pose également de la détection des jeunes anguilles, de plus en plus petites, au niveau des systèmes de video-contrôle. Afin d'optimiser ces suivis et le nombre d'anguilles estimées franchissant les systèmes via les ascenseurs, de nouveaux suivis vont être mis en place dès 2025 afin d'affiner la détection et l'efficacité de la détection par les systèmes videos sur les sites concernés. Ces suivis seront réalisés en lien avec EDF R&D et les équipes sur place.

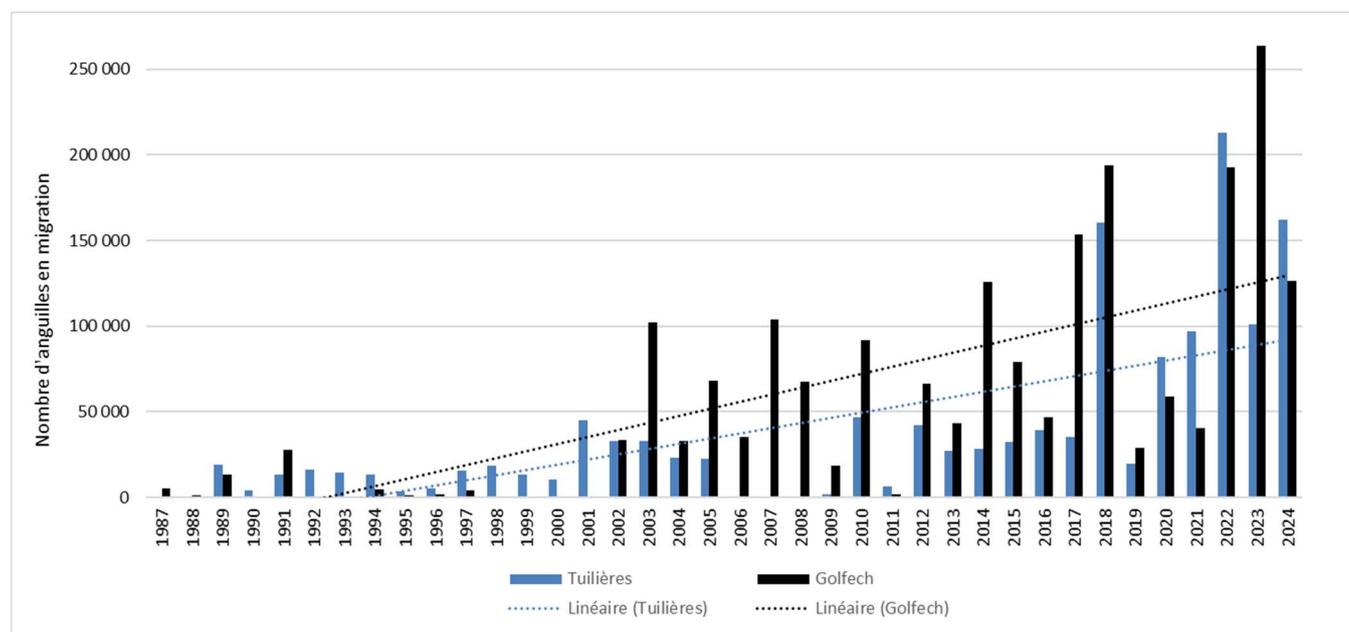


Figure 36 : Migration d'anguilles au niveau des stations de Golfech et Tuilières

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. Depuis 2024, un partenariat a été mis en place afin d'analyser de manière plus approfondies ces données. Le partenariat entre EDF R&D, le pôle éco-hydraulique de

l'OFB, INRAE et MIGADO a permis l'embauche d'une post-doc pendant 1 an qui analyse les données en fonction des paramètres environnementaux et de la position des passes. L'objectif de cette analyse sera de conclure si la multiplication du nombre de passes spécifiques sur un site augmente le nombre d'individus en migration.

Sur le site de Golfech, afin d'optimiser le franchissement au niveau de la passe spécifique, une nouvelle passe a été mis en place en 2024 et une modification de l'entrée de la passe existante réalisée. Ces données sont analysées dans le rapport spécifique présentant les suivis au niveau du site de Golfech, Carry et al, 2025.

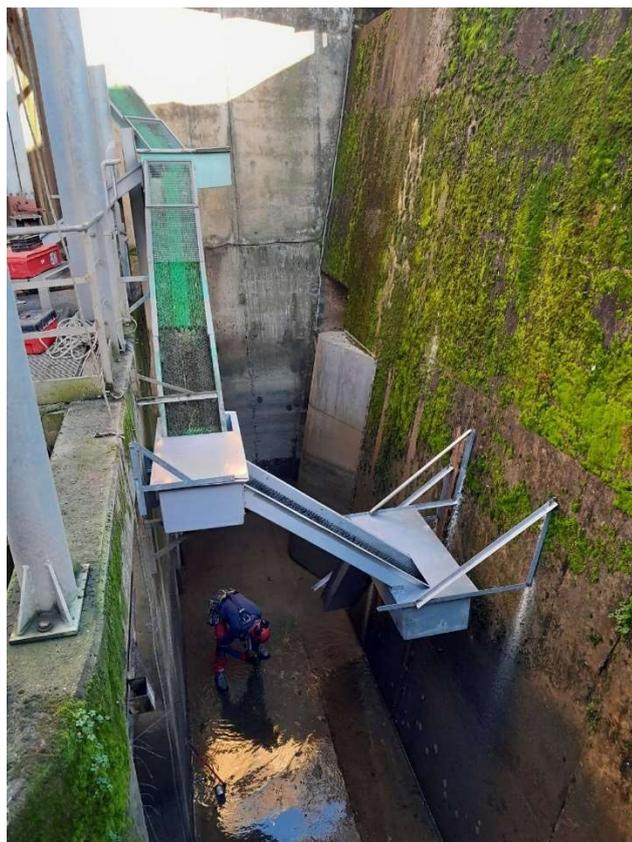


Figure 37 : Modification de la passe à anguilles de Golfech en 2024

De manière générale, les passages sont plus importants sur Golfech, à savoir 1,93 fois supérieurs sur la période 2012-2024 (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 (1,7 fois plus important sur la Garonne). Depuis 2020, les migrations sont plus importantes à Tuilières, différences 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 ont été réalisés en 2023, afin de comprendre cet élément, ce qui a permis d'augmenter le nombre d'individus en migration sur Golfech

en 2023, et a entraîné la modification de la passe spécifique anguilles de Golfech. Les prochaines années permettront de confirmer ces évènements.

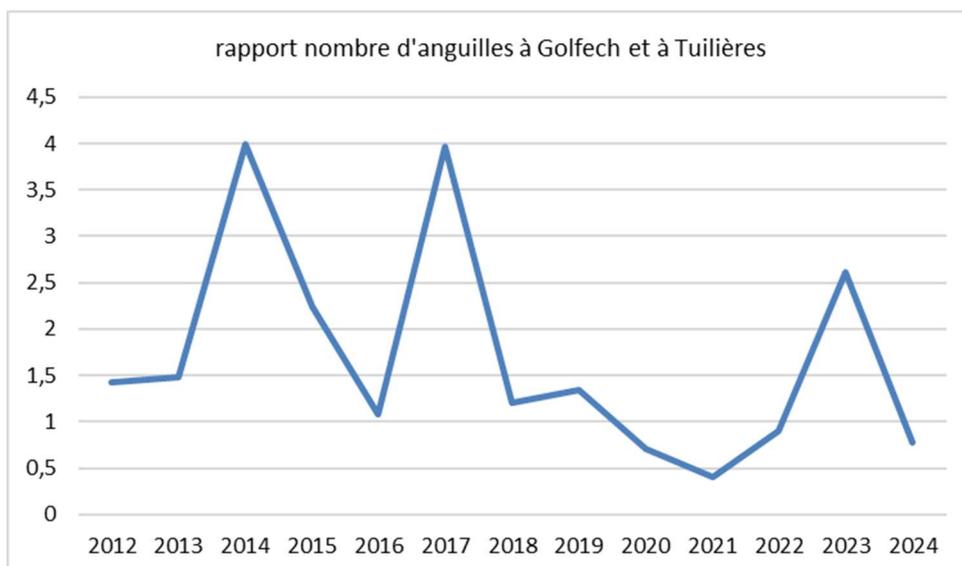


Figure 38 : Rapport entre le nombre d'anguilles à Golfech et à Tuilières de 2012 à 2024

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 8,24 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 termes de migration sur l'axe Dordogne et Garonne comme observé précédemment ces dernières années.

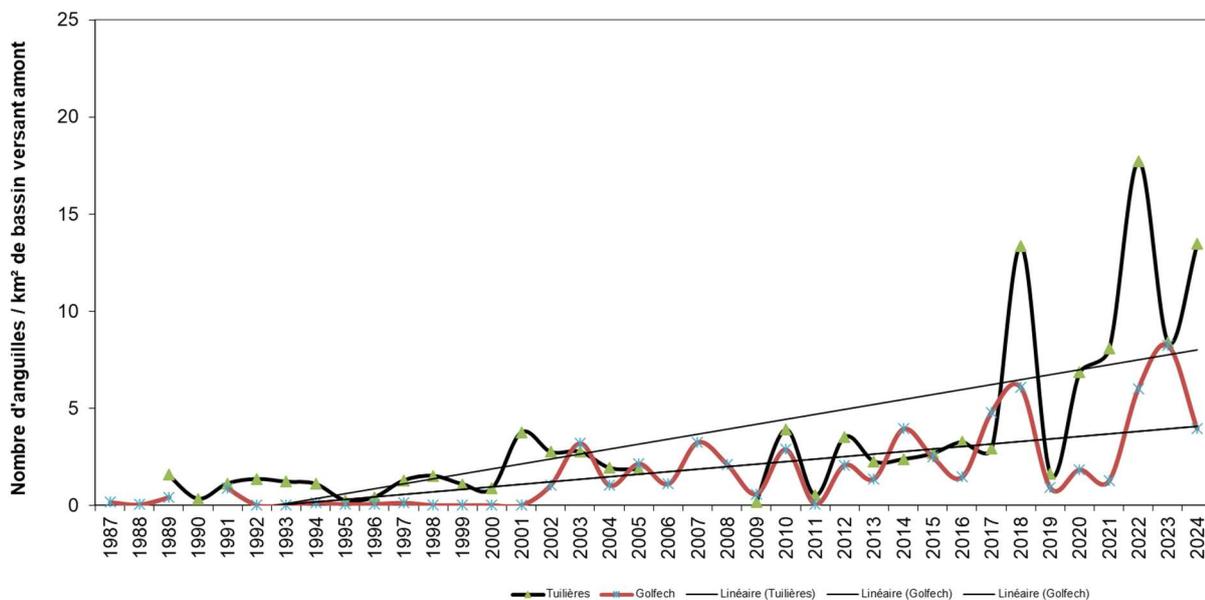


Figure 39 : Migration d’anguilles au niveau des stations de Golfech et Tuilières

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. Ces deux dernières années sur Golfech, la période de migration s’étend sur une période un peu plus longue. Cela est certainement dû aux tests d’optimisation de la passe qui a fait évoluer le fonctionnement de la passe par des réglages différents, et qui ont pu permettre le passage sur une période plus longue, en plus des liens avec les facteurs environnementaux provoquant le déclenchement des migrations

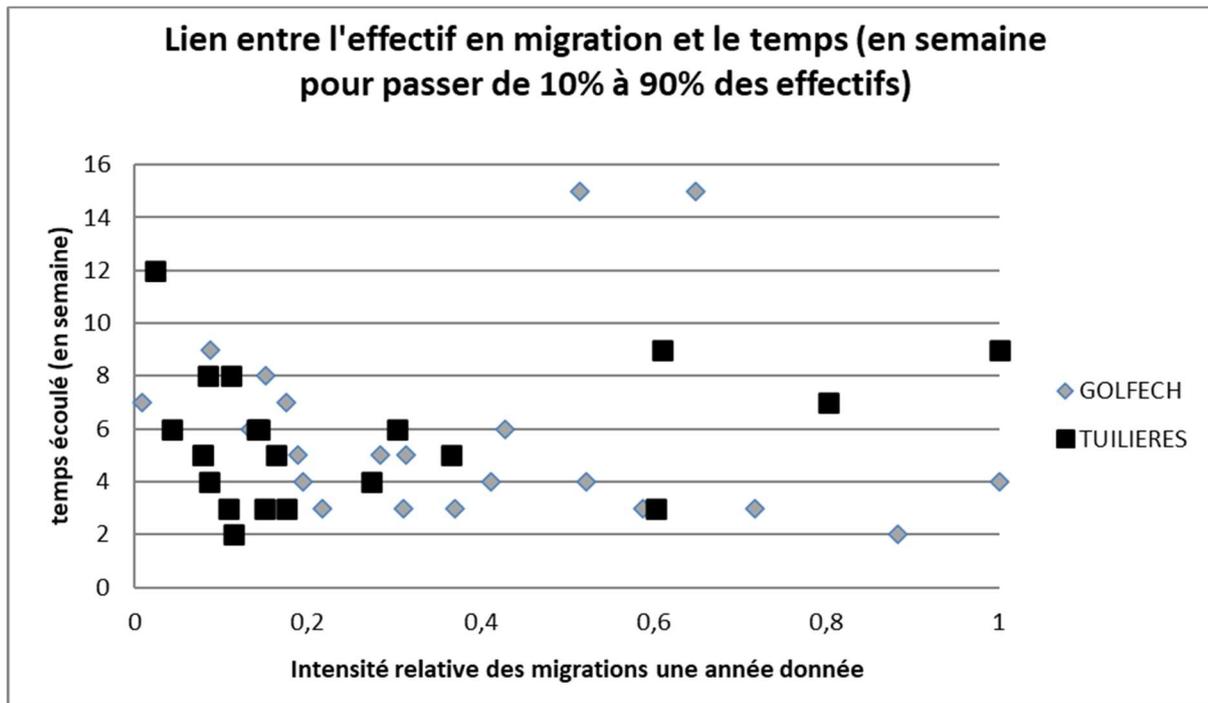


Figure 40 : Durée de la migration des anguilles en fonction de la densité d'individus

3.4 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 2024 dans cette même période de conditions environnementales.

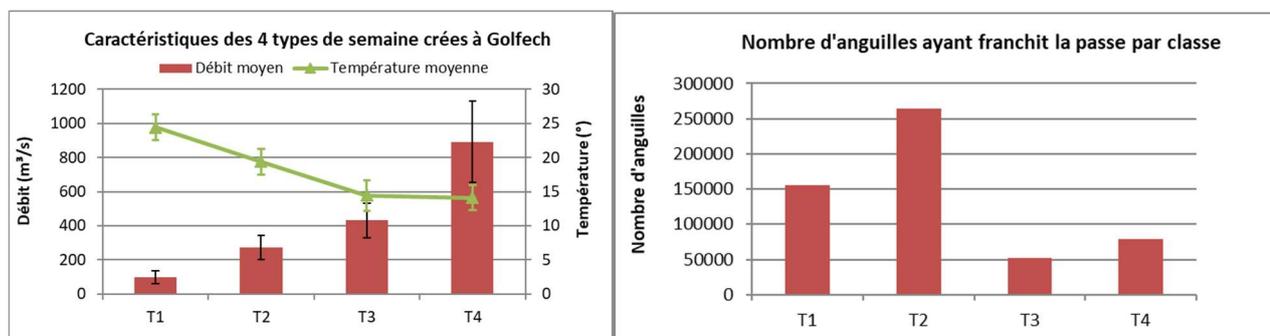


Figure 41 : Typologie du cours d'eau identifiées sur la Garonne à Golfech et nombre d'anguilles ayant migré par typologie

On retrouve ces conditions de migration sur Golfech avec un couple température / débit optimum qui ont permis de déclencher la migration à partir du 11 juin, et un débit qui est passé en dessous de l'optimum à partir du 29 juillet, ce qui a pu freiner la migration, avec une température élevée (27,7°C).

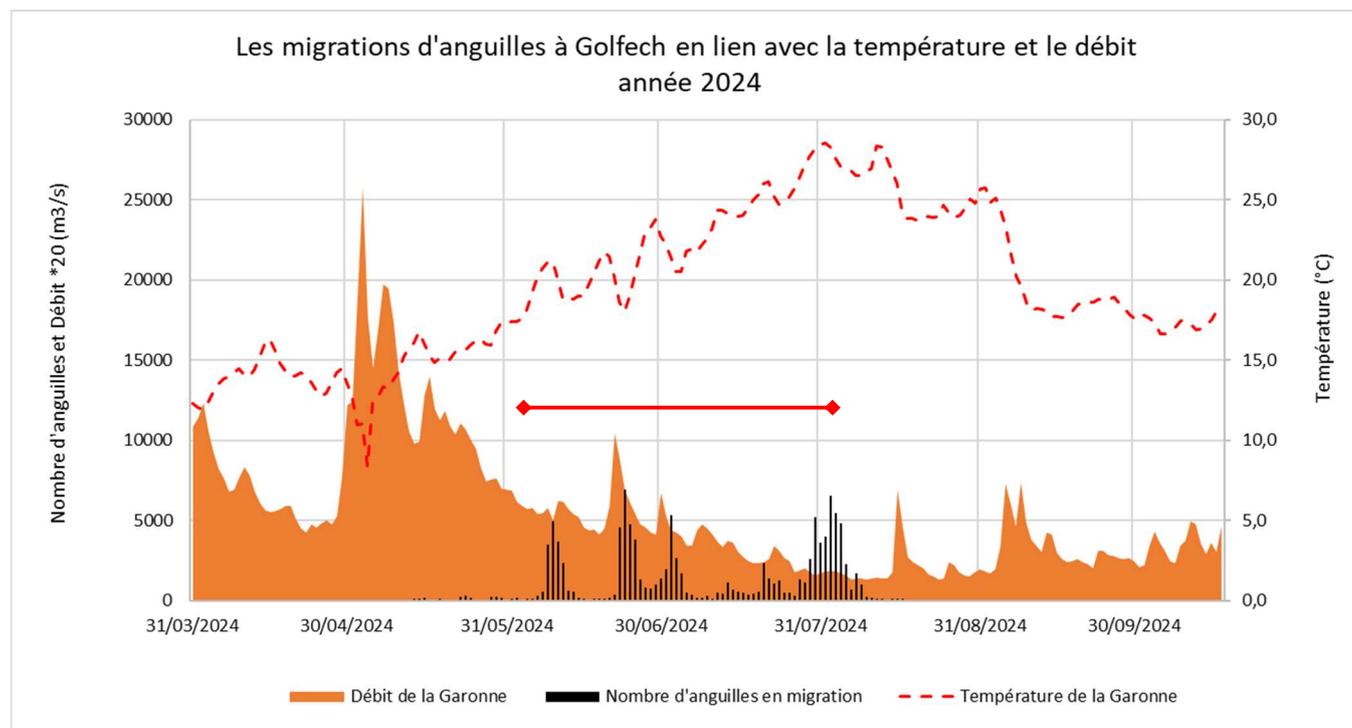


Figure 42 : Migration des anguilles en 2024 en fonction de la température et du débit (en rouge période correspondante à la typologie de cours d'eau de migration optimale les années précédentes).

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.

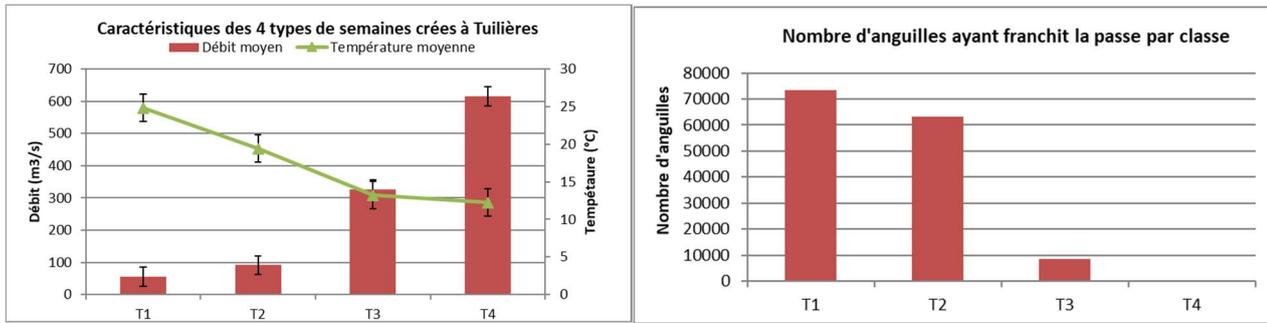


Figure 43 : Typologie du cours d'eau identifiées sur la Dordogne à Tuilières et nombre d'anguilles ayant migré par typologie

Sur Tuilières, les conditions optimales de migration s'étendent sur une longue période à partir du 5 juin jusqu'à fin août. La limite basse de débit (en-dessous des 40m³/s) n'a jamais été atteinte, ce qui explique une longue période de migration et un flux important d'anguilles en 2024.

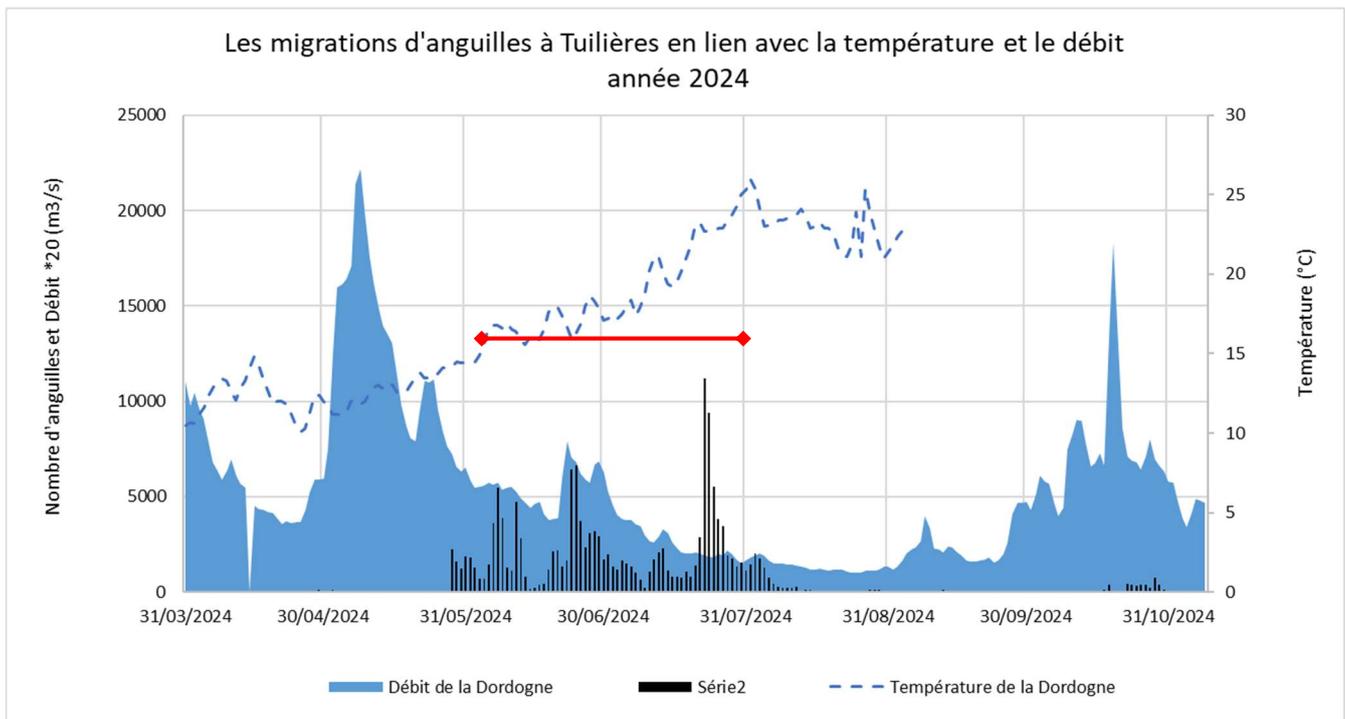
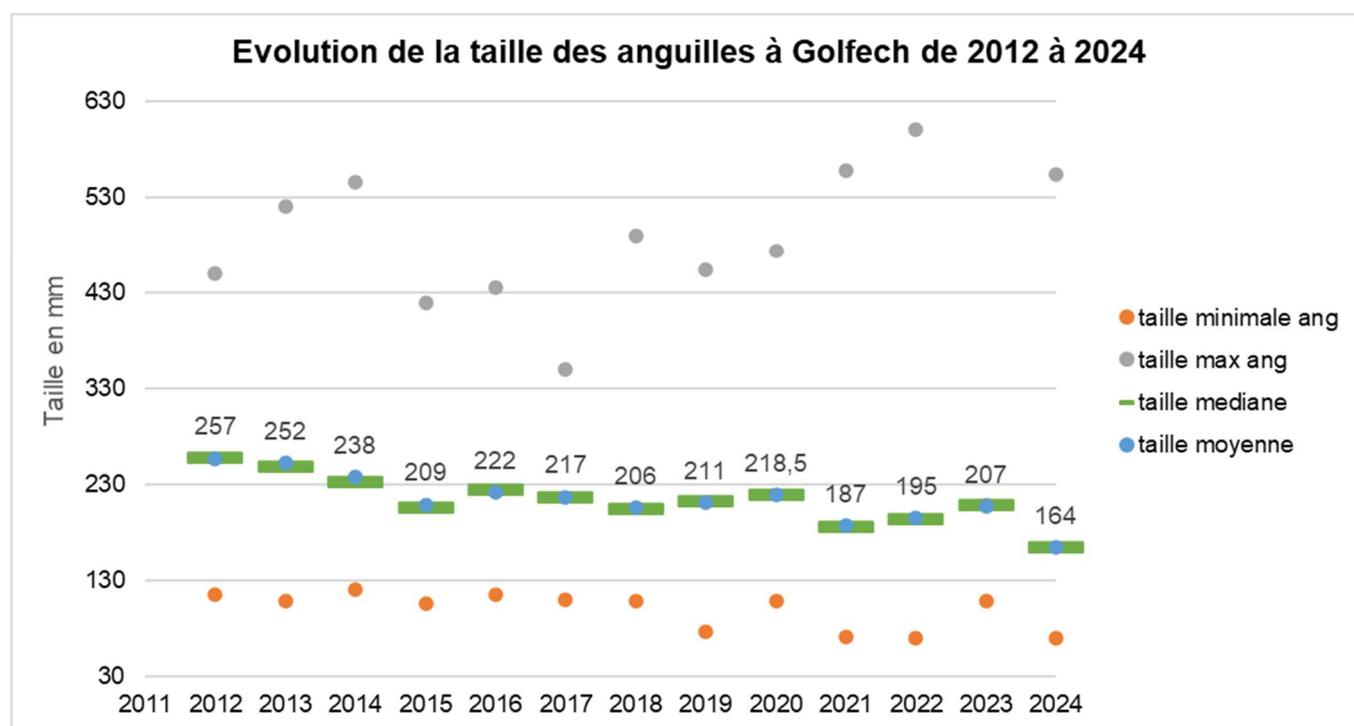


Figure 44 : Migration des anguilles en 2024 en fonction de la température et du débit (en rouge période correspondante à la typologie de cours d'eau de migration optimale les années précédentes).

3.5 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.



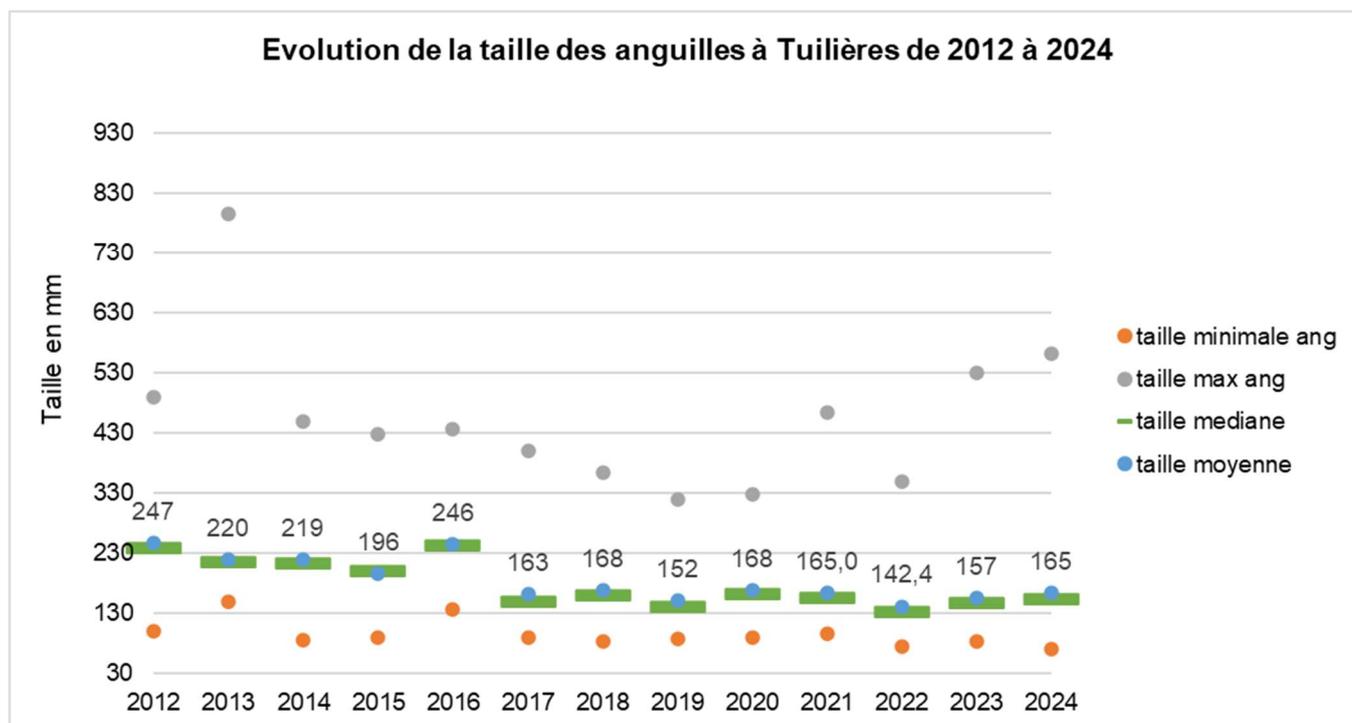


Figure 45 : Evolution des classes de taille des anguilles en migration à Golfech et Tuilières

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 forte augmentation en 2024. Sur le site de Golfech, la proportion de jeunes individus de moins de 160mm a beaucoup augmenté en 2024. 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 11 : Evolution des classes de taille des anguilles en migration à Golfech et Tuilières

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Golfech													
< 160	3,5%	2,8%	3,4%	16,1%	8,2%	7,3%		17,08%	8,7%	24,1%	16,2%	6%	34,5%
160 - 240	29,6%	40,7%	54,3%	60,7%	54,6%	63,0%		54,08%	63,0%	64,9%	72,5%	80%	61,0%
> 240	67,0%	56,6%	42,2%	23,2%	37,2%	29,8%		28,85%	28,3%	11,0%	11,3%	14%	4,5%
Tuilières													
< 160	3,5%	7,4%	12,5%	30,4%		58,2%	49,1%	66,88%	48,2%	52,2%	76,7%	61,20%	53,20%
160 - 240	46,9%	64,2%	57,6%	46,5%		33,6%	43,3%	28,96%	43,9%	42,6%	21,8%	33,70%	39,97%
> 240	49,6%	28,4%	29,9%	23,1%		8,3%	7,6%	4,17%	7,8%	5,2%	1,5%	5,10%	6,84%

Si on regarde les plus jeunes classes de tailles on constate sur Tuilières une forte augmentation de la proportion des individus de petites classes de taille, puis depuis 2023 une diminution. Ce phénomène peut s'expliquer par une possible modification de l'attractivité des passes, ou par une migration différente suivant les conditions hydro-climatiques. Une analyse plus poussée de ces données comparative des deux sites est en cours.

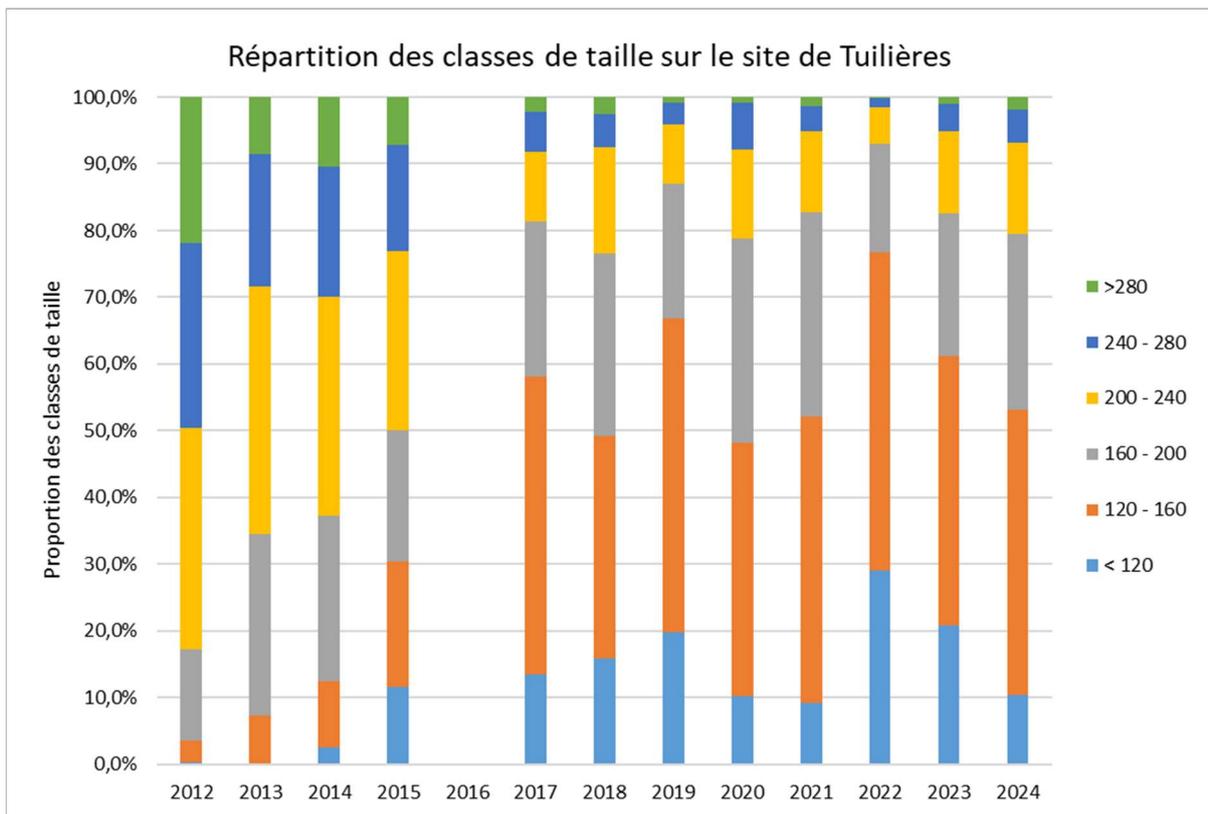
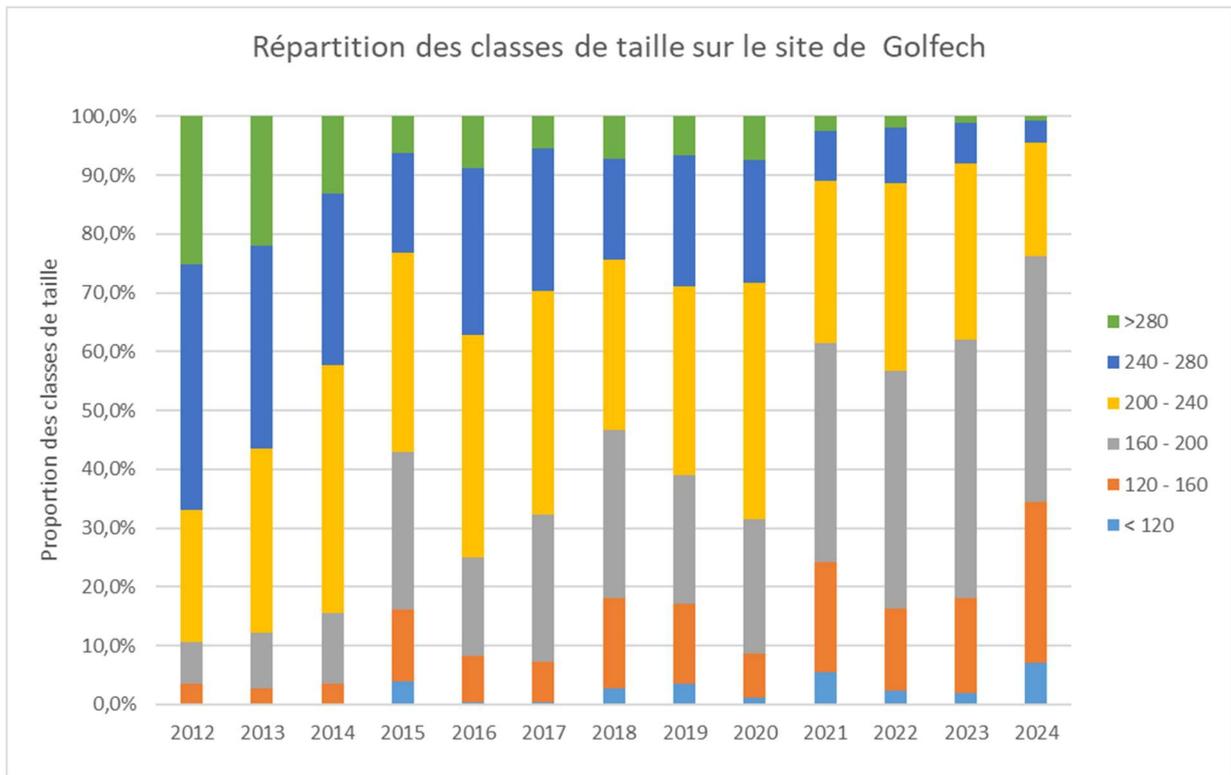


Figure 46 : Evolution des classes de taille des anguilles en migration à Golfech et Tuilières

L'évolution à la hausse ces dernières années des individus de petites tailles est certainement le reflet de l'amélioration du recrutement estuarien et fluvial mis en avant dans le cadre du suivi du front de colonisation et du flux entrant de civelles. L'augmentation des jeunes individus de grande taille peut également s'exprimer comme une diminution des individus de grande taille, pouvant 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, esturgeon européen). Dans le cadre d'analyses de fèces de silure portés par INRAE, silures pêchés dans les parties moyennes des axes, la totalité des fèces présentaient des traces d'ADN d'anguilles.

3.6 . 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.

De 2021 à 2023, les marquages ont repris sur Tuilières dans le cadre d'une expérimentation portée par EDF R&D en partenariat avec le Pôle éco-hydraulique et MIGADO. L'objet de ces marquages était de repérer sur quelle passe préférentiellement les anguilles étaient en migration, et si le fait de multiplier le nombre de passes, multiplie le nombre d'anguilles en migration. Les anguilles marquées lors de ce suivi continuent à migrer et à être captées au niveau des détecteurs installés sur la passe fixe.

Sur le site de Golfech, les marquages ont repris en 2024, suite aux modifications de la passe à anguilles (modification de l'entrée de la passe et ajout d'une seconde passe). Les recaptures se font sur des récepteurs automatiques permettant d'identifier les voix de franchissement préférentielles.

3.6.1. Nombre d'individus marqués

Au total, plus de 19 374 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.

Dans le cadre de différentes expérimentations décrites ci-dessus les marquages ont repris à Tuilières de 2021 à 2023, et à Golfech en 2024 et se poursuivront en 2025.

Tableau 12 : Nombre d'anguilles marquées par site de 1999 à 2024

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
2023	496	556
2024	701	
TOTAL	8229	11145

Les anguilles étaient marquées dans les premières années avec des marques magnétiques pit-tag DORSET-ID 12 mm pour les anguilles de plus de 20 cm, puis avec des marques pit-tag ISO BIOLOG ID 12mm pour les anguilles de plus de 20 cm et des tiny-tag 8mm 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.

Les expérimentations réalisées sur Tuilières font l'objet d'une suite d'analyses en collaboration avec INRAE, EDF R&D et le Pôle éco-hydraulique, avec l'embauche d'un post-doctorant co-encadré et permettant d'analyser de manière plus approfondie les données.

3.6.2. 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 30,5% à Golfech (19,6% en recapture l'année N) et de 30,4% (17,9% en recapture l'année N) 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 termes 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 44,5 % avec la nouvelle passe de Tuilières (taux de recapture important pour un tel milieu ouvert), alors qu'il était de 15,8% 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 termes 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. Les résultats des suivis réalisées sur les 3 passes provisoires de 2021 à 2023 permettra d'affiner les informations sur l'efficacité des systèmes.

Sur le site de Golfech, depuis 2024 des modifications de la passe à anguilles ont été réalisés à la suite d'observations d'accumulation d'anguilles sur certains secteurs. Les taux de recaptures semblent nettement plus élevés dès la première année 2023. Il faudra suivre l'évolution sur les 2 prochaines années pour pouvoir ajuster les suivis, une fois que le maximum d'individus aura de nouveau été capturé.

Tableau 13 : Marquages et recaptures des anguilles sur les sites de Golfech et Tuilières

Golfech																			
Année de recapture																			
Année Lacher	2004	2005	2007	2008	2009	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2023	2024	Total recaptures	Total marquées	% recapture	% recapt Année N
2004	2	94	55	15	2	5	2									175	900	19,44%	0,22%
2005		83	104	59	8	10	2	1								267	1255	21,27%	6,61%
2006			126	61	5	7	1	1	1							202	767	26,34%	
2007			62	25	3	11	2									103	300	34,33%	20,67%
2008				209	9	34	9	10	2			1				274	592	46,28%	35,30%
2009					11	45	13	6	4		1					80	423	18,91%	2,60%
2010						46	18	25	6			1	1			97	361	26,87%	12,74%
2012							78	21	13	5	3		1			121	344	35,17%	22,67%
2013								129	48	4	3	7				191	595	32,10%	21,68%
2014									35	11	12	9	1			68	219	31,05%	15,98%
2015										64	16	15	2			97	290	33,45%	22,07%
2016											81	118	20			219	525	41,71%	15,43%
2017												110	79			189	492	38,41%	22,36%
2018													21			21	214	9,81%	9,81%
2023														149		149	496	30,04%	30,04%
2024															18	334	701	47,65%	47,65%
TOTAL	2	177	347	369	38	158	125	193	109	84	116	261	125	149	352	2587	8474	30,53%	19,06%

Tuilières																												
Année de première recapture																												
Année Lacher	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total recaptures	Total marquées	% recapture	% recapture Année N	
1999	3	2	54	9	5		2																	75	416	18,03%	0,72%	
2000		15	169	60	17	13	1																	275	1183	23,25%	1,27%	
2001				0	0	0																		0	1	0,00%		
2004						1	50		2															53	885	5,99%	0,11%	
2005							43	0	3															46	1145	4,02%	3,76%	
2009								1	62		27	17	6	2	1		1							117	471	24,84%	0,21%	
2010										116	1	25	16	9	4	3	1							175	500	35,00%	23,20%	
2011											15	142	119	21	12	5	1							315	768	41,02%	1,95%	
2012											111	45	19	18	5									198	431	45,94%	25,75%	
2013												149	44	20	12									225	454	49,56%	32,82%	
2014 - 2015													24	59	23	1	5							112	200	56,00%	12,00%	
2016															104	35	13							152	400	38,00%	26,00%	
2017																161	41							202	480	42,08%	30,21%	
2018																	145	11	21	13	8			145	417	34,77%	34,77%	
2021																				278	255	16	19	568	995	57,09%	27,94%	
2022																					363	34	23	420	881	47,67%	41,20%	
2023																							141	25	166	556	29,86%	25,36%
Total	3	17	223	69	22	14	96	1	183	16	305	346	123	115	153	199	205	11	21	291	626	191	67	2658	8746	30,39%	17,95%	

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.

3.7. 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. Au niveau du barrage, de la même façon, la passe à bassins mises en place récemment ne met pas en évidence des taux de franchissement important, ce qui pourra être le reflet du manque d'efficacité du système.

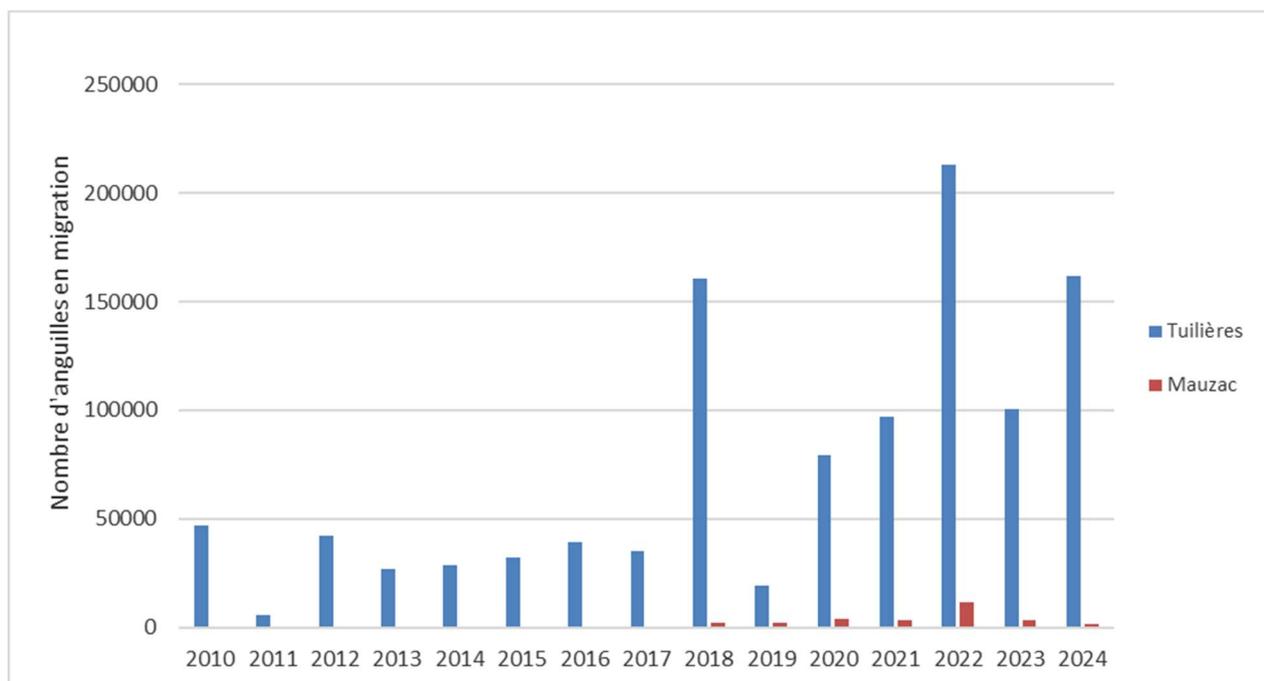


Figure 47 : Migration d'anguilles au niveau des stations de Tuilières et Mauzac

Les taux moyens de transfert entre Tuilières et Mauzac sont de 2,69 %, 3,58% sur les 5 dernières années, depuis la mise en service de la passe multi-espèce au niveau du barrage.

En 2024, 1 498 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 161 868 anguilles ayant franchi Tuilières quelques dizaines de kilomètres en aval.

Tableau 14 : 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	5,39%
2023	3,31%
2024	0,93%

La nouvelle passe à Mauzac, mise en service en juin 2020, est constituée d'une série de bassins successifs avec des rugosités de fond, afin de faciliter le franchissement des anguilles. Les anguilles se

faibles, pour pouvoir conclure à la suite de cette capture. Il faudra poursuivre ces suivis pour pouvoir conclure sur les possibilités de franchissement et sur l'évolution de la population en amont de Mauzac.

Le faible nombre d'individus en migration peut être lié à un manque d'attractivité et d'efficacité des systèmes de franchissement de Mauzac. Afin de mieux comprendre ce point, une comparaison des tailles des individus a été réalisée afin de comparer les individus en migration sur les deux sites de Tuilières et Mauzac. On constate une différence significative des tailles des individus en migration sur les 2 sites.

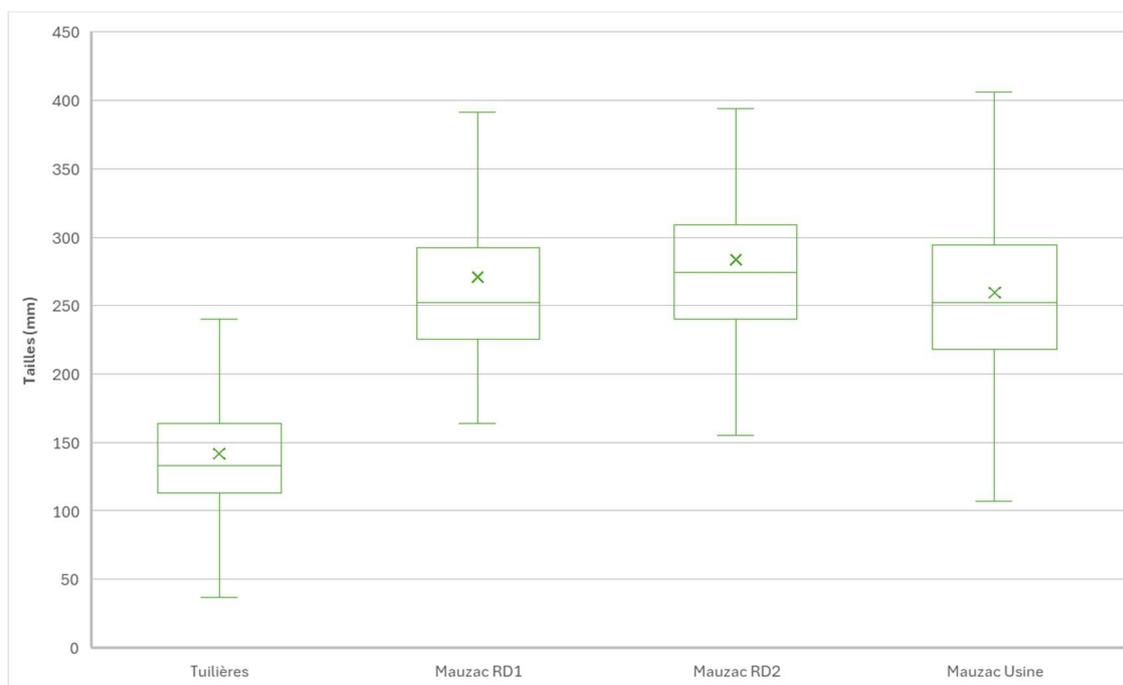


Figure 49 : Comparaison des tailles des individus en migration sur les sites de Tuilières et des 3 systèmes de franchissement de Mauzac

Cette différence peut s'expliquer par un problème d'efficacité des passes non adaptée aux jeunes individus se présentant au pied de Mauzac, ou par un problème de détection au niveau des systèmes de contrôle video. Afin d'affiner l'efficacité des systèmes videos installés sur Mauzac RD1 et RD2 et sur Mauzac Usine, il a été décidé avec EDF R&D et les équipes de MIGADO sur site de mettre en place des caméras d'enregistrement en continu, qui permettront d'échantillonner les fichiers et comparer les détections automatiques par le système video et les comptages manuels grâce à la caméra en continu.

Il est également important de vérifier la densité d'anguilles entre le site de Tuilières et Mauzac afin d'estimer la capacité d'accueil des individus. Les anguilles en migration sur Tuilières sont des individus de petites tailles qui sont en plein phase de migration, cependant, une partie de cette population s'arrête pour se sédentariser au fur et à mesure de la disponibilité en habitat. La surface en eau au module entre Tuilières et Mauzac est de 2,17 km². Si on considère qu'à cette distance de l'océan, les anguilles dévalantes sont majoritairement des femelles, donc qu'elles dévalent après avoir passé 10 à 15 ans en amont de Tuilières, le nombre d'anguilles ayant franchi Tuilières est compris entre 908 460 et 1,09 million. Ce nombre d'anguilles correspondrait à une densité comprise entre 41 et 50 individus pour 100m², à

laquelle il faut appliquer un taux de mortalité annuel et un pourcentage de dévalaison par classe d'âge. Ces données devront être analysées afin d'évaluer la densité présente par rapport à une densité théorique en fonction de l'éloignement à l'océan (Iboston et al. 2002).

3.8. Franchissement au niveau du site du Bazacle et de Carbonne sur la Garonne

Sur la Garonne, au niveau des ouvrages du Bazacle (passe à bassins non équipée de passe spécifique anguilles) et de Carbonne, les quantités d'anguilles en migration sont faibles, les stations étant situées très en amont de Golfech, sur des secteurs où la population d'anguilles commence à être faible. En 2024 sur le Bazacle seule des anguilles en dévalaison (3) ont été détectées. De plus les systèmes de détection video ne sont pas adaptés à l'anguille.

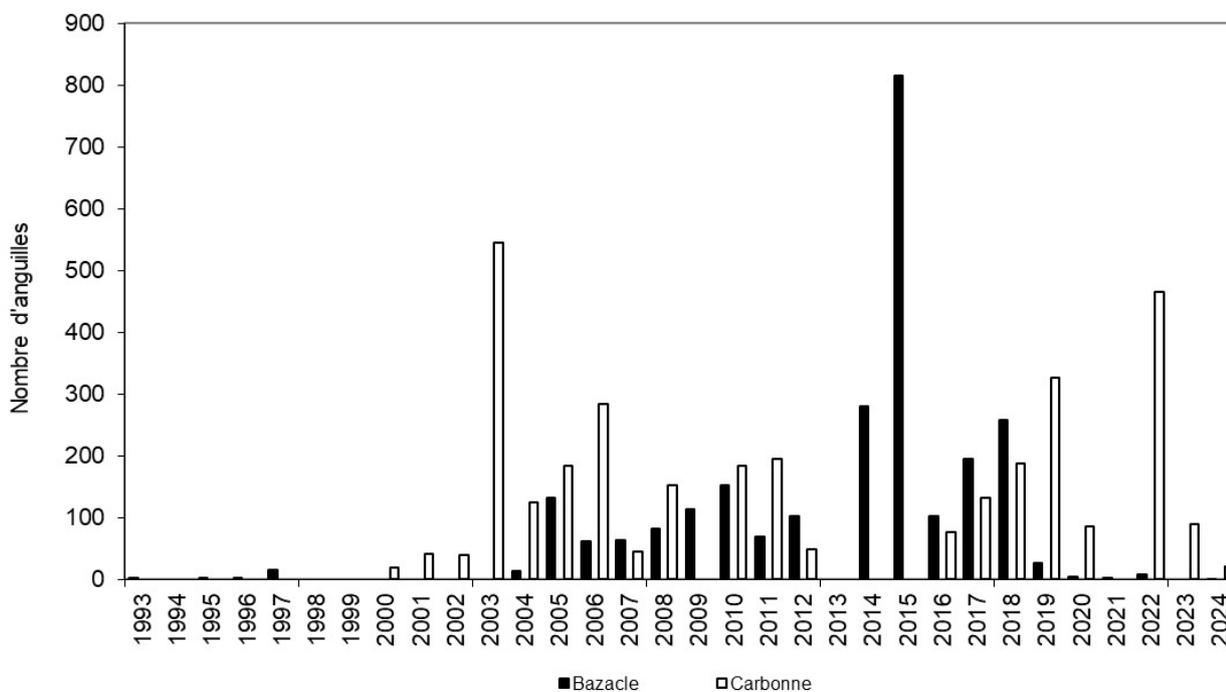


Figure 50 : Migration d'anguilles au niveau des stations du Bazacle et de Carbonne

3.9. 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, 2025).

Au total, seulement 4 piégeages ont eu lieu sur le site les 29/04, 06/05, 13/05 et 30/05. Sur ces quatre sessions 2024, il a été capturé 15 anguilles, contre 360 en 2016, 89 en 2017 et 238 anguilles en 2018 et 11 en 2019, 269 en 2020, 123 en 2021, 83 en 2022 et 19 en 2023. Lorsqu'on observe l'évolution des arrivées depuis 2016 (figure 51), il apparait un pic d'activité entre fin mai et début juin. De gros soucis d'envasement de la passe à anguilles n'a pas perdu d'avoir des suivis optimisés en 2024.

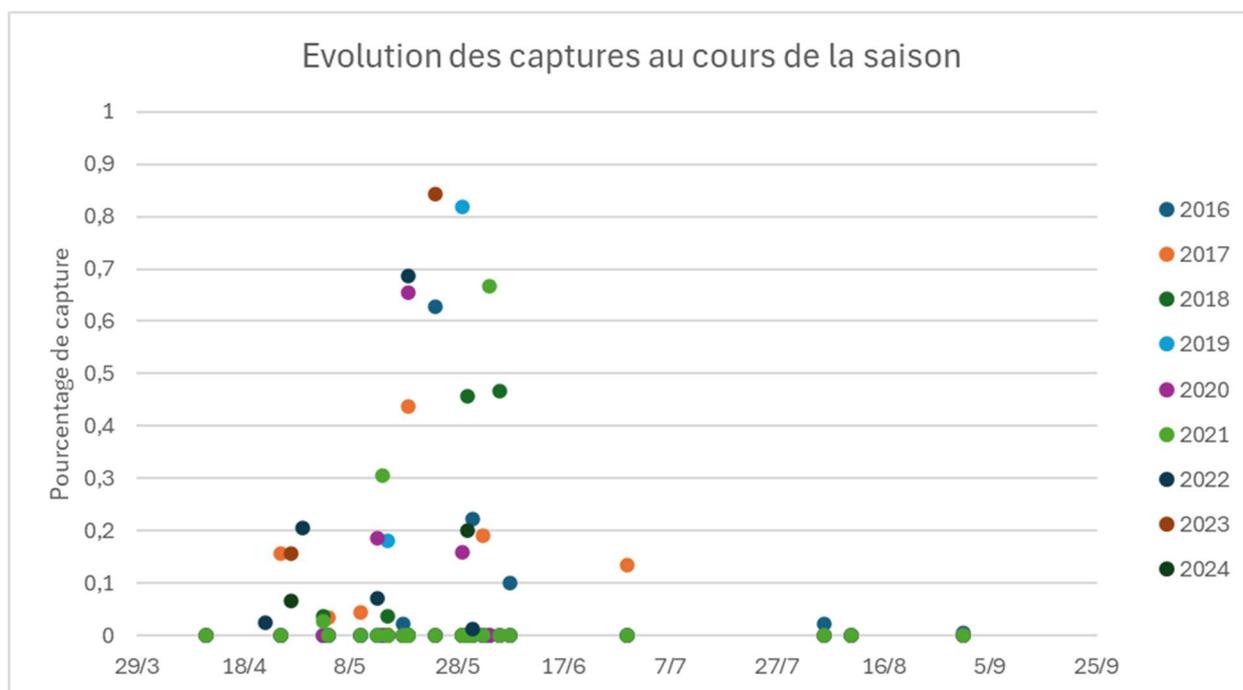


Figure 51 : Evolution des captures d'anguilles (durée = 1 nuit) au niveau du site de Monfourat de 2016 à 2024

En 2024, la taille moyenne des individus piégés est de 98 mm alors qu'elle était de 120 mm en 2016, 137 en 2017, 115 en 2018, et 122 mm en 2019, 116 mm en 2020 et 103 mm en 2021, 123 mm en 2022 et 110 en 2023. Sur les 1145 anguilles échantillonnées en 7 ans, la moitié des individus mesure entre 95 et 135 mm (1^{er} et 3^e quartile) (Figure 52). Pour comparaison, la moyenne des classes de taille enregistrée plus à l'amont est de 165 mm à Tuilières et 164 mm à Golfech en 2024. 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.

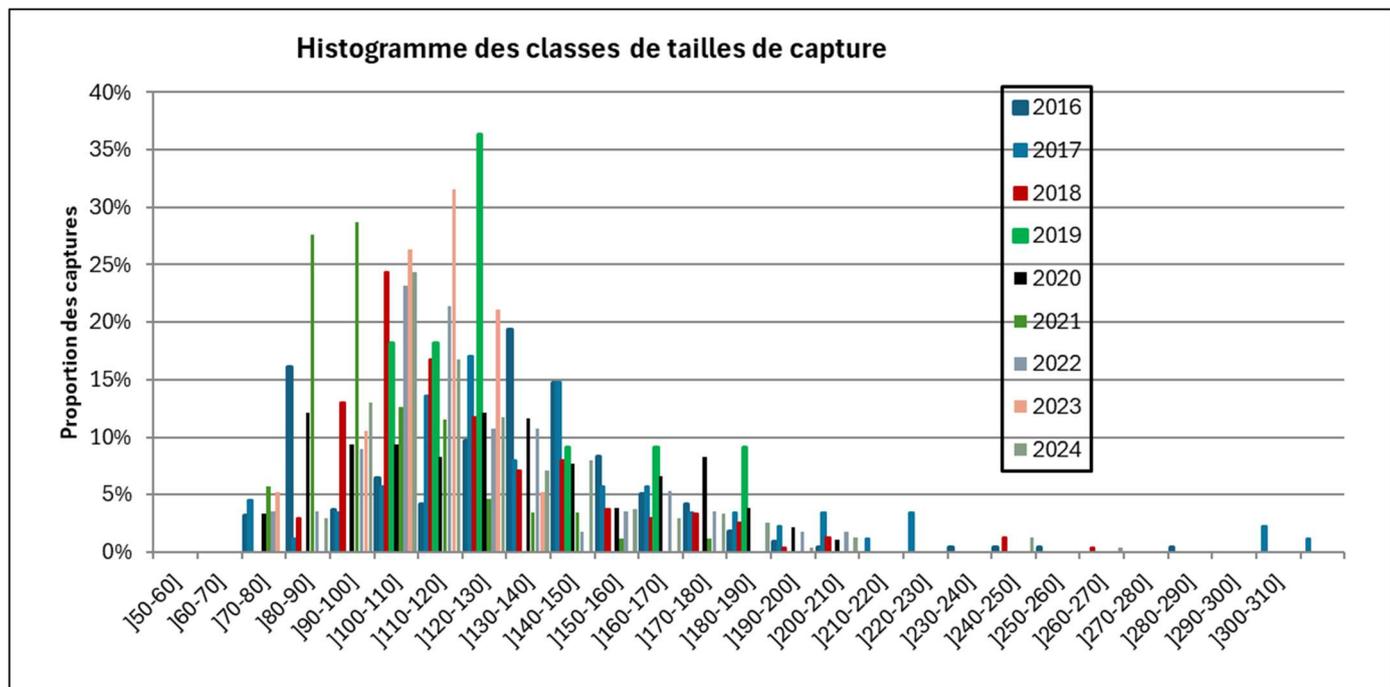


Figure 52 : Classes de tailles des anguilles en migration à Monfourat de 2016 à 2024

3.10. 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.

4 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.

4.1 Avantages et inconvénients des différents systèmes proposés et testés

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

Figure 31 : Synthèse des différents systèmes de gestion des ouvrages à la mer, testés en Gironde

4.2 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. Deux types de suivis sont mis en place :

- Des suivis par pêche au filet (même protocole que la partie 1 : Suivi du flux entrant de civelle) au niveau de l'ouvrage en période d'arrivée du flux de civelles dans l'Estuaire (entre novembre et avril) : les objectifs sont de comprendre le flux entrant de civelles et de s'assurer que les civelles réussissent à franchir l'obstacle, et éviter un retard de migration au niveau de l'ouvrage.

- Des pêches électriques en amont, au pied de l'ouvrage suivant, afin d'identifier si les civelles ayant réussi à franchir l'obstacle, colonisent les milieux amont. La mise en place de pêches électriques en amont permet grâce à l'augmentation des densités des jeunes individus de mettre en évidence l'installation de la population d'anguilles et donc l'efficacité des mesures de gestion réalisées sur l'ouvrage aval.

4.2.1 Les pêches au filet

Plusieurs pêches ont été réalisées en période de flux entrant de civelles. Entre 2021 et 2024, 9 pêches scientifiques au filet ont eu lieu : une en 2021 (123 civelles), quatre en 2022 (3367 civelles), deux en 2023 (309 civelles) et deux en 2024 (1106 civelles). Au total, 4905 civelles ont été capturées pendant la marée montante pour une taille moyenne de 70,4 mm.

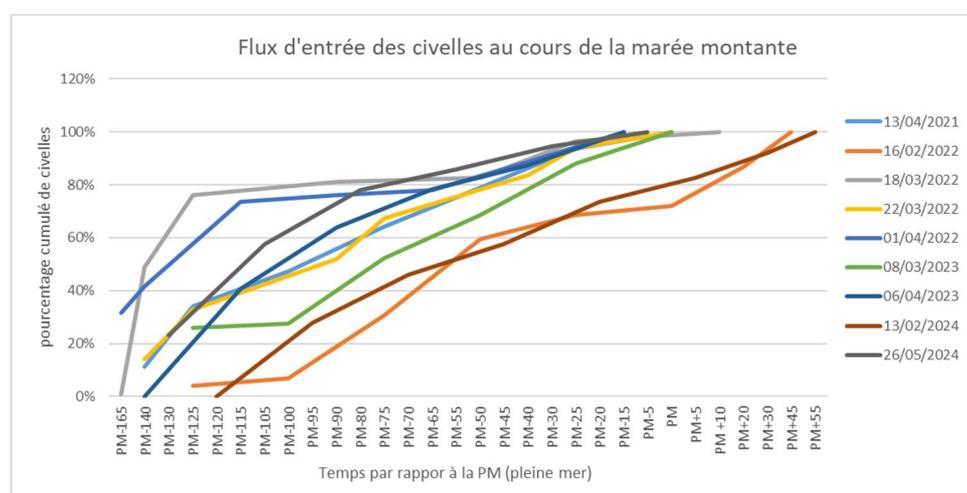


Figure 54 : : Flux entrant cumulé de civelles au niveau de l'ouvrage de la Jalle du Nord au cours de la marée montante.

Les rythmes d'arrivée de civelles (Figure 54) sont conformes aux observations faites sur d'autres sites. 80% des civelles ont franchi l'ouvrage avant la pleine mer, et 100% juste après la pleine mer, ce qui est considéré comme acceptable en termes de franchissabilité piscicole sur ce type d'ouvrage.

Pour la pigmentation (Figure 55), les stades pigmentaires observés montrent que les individus en migration sont bien au stade civelle et se pigmente au cours de la saison (VIA0 et VIA1 en février, VIA0, VIA1 et VIA2 en mars et VIA1, VIA2 et VIA3 en avril). Les stades VB à VIA3 sont des stades très jeunes, montrant les individus de l'année arrivant dans l'Estuaire. Aucun retard de migration n'est mis en évidence.

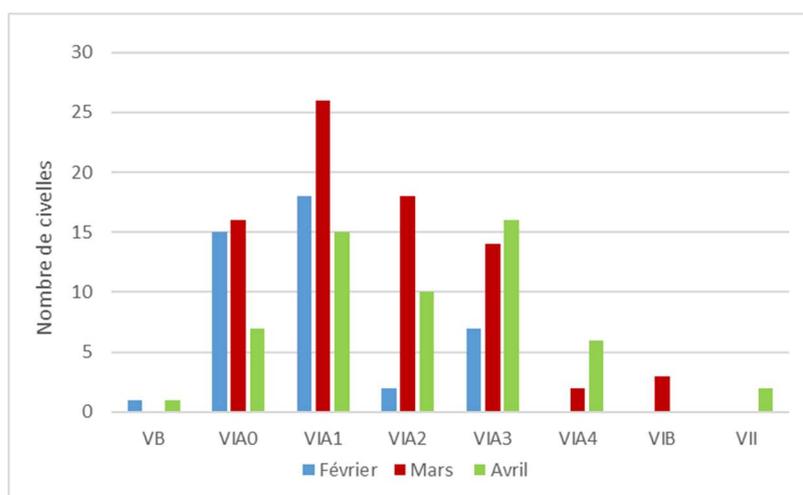


Figure 32 : Répartition des stades pigmentaires en fonction du mois de l'année au niveau de la porte à flot de la Jalle du Nord, gérées par raidisseurs

4.2.2 Les pêches électriques

En ce qui concerne les pêches réalisées en amont de l'ouvrage aménagé, les premiers résultats montrent une augmentation des densités d'anguilles depuis l'aménagement : 83,9 ind/100m² en 2021 contre 462,4 ind/100m² en 2022 et 314,1 ind/100m² en 2023. Pour l'année 2024, les vannes de l'ouvrage étant ouvertes car les niveaux d'eau d'eau étaient assez hauts, une chute des captures au niveau de ce site a été observée : 6 ind/100m².

Lors des pêches électriques il a été mis en évidence que la densité de jeunes anguilles de moins de 100 mm a augmenté de manière significative (Figure 56), multiplié par 4, après aménagement de la porte à flot. Les jeunes individus représentent actuellement la quasi-totalité de la population en place. Ces données mettent en évidence que les anguilles ayant pénétré dans le système colonisent le milieu en amont.

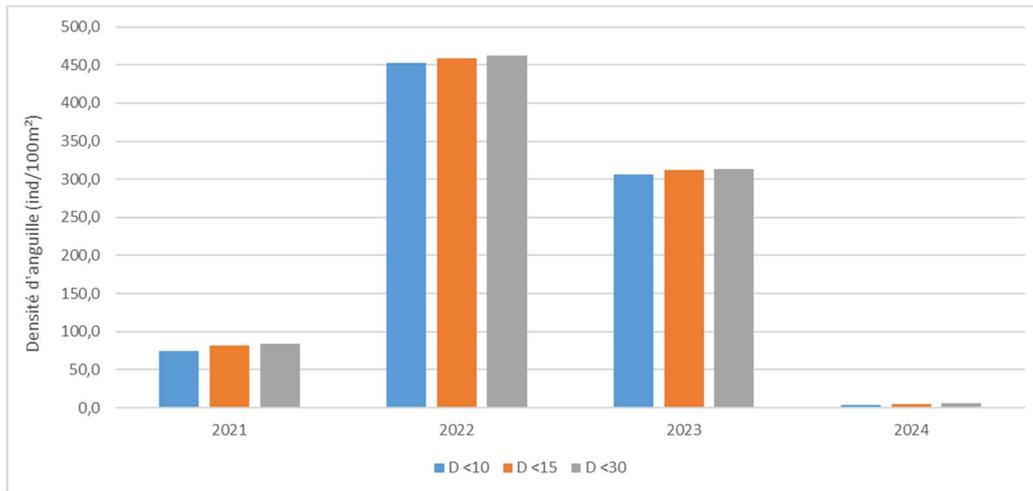


Figure 56 : Evolution des densités d’anguilles par classe de taille de 2021 à 2024

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 en été, et visant la population de jeunes anguilles, mettent en évidence l’efficacité de l’aménagement des portes avec les raidisseurs installés.

4.3 Test de gestion des portes à flot de la Jalle du Sud

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. Les mêmes types de suivis que sur la Jalle du Nord sont mis en place :

- Des suivis par pêche au filet au niveau de l’ouvrage en période d’arrivée du flux de civelles dans l’Estuaire
- Des pêches électriques en amont, au pied de l’ouvrage suivant, afin d’identifier si les civelles ayant réussi à franchir l’obstacle, colonisent les milieux amont.

4.3.1 Les pêches au filet

Six pêches ont été réalisées de 2018 à 2020 en période de flux entrant de civelles et à la demande du S.M.B.V Centre Medoc et les suivis ont recommencé en 2024. Au total, 8 pêches scientifiques au filet (même protocole que la partie 1 : Suivi du flux entrant de civelle) ont eu lieu : trois en 2018 (1631 civelles), deux en 2019 (285 civelles), une en 2020 (123 civelles) et deux en 2024 (3645 civelles). Au total, 5684 civelles ont été capturées pendant la marée montante pour une taille moyenne de 72 mm.

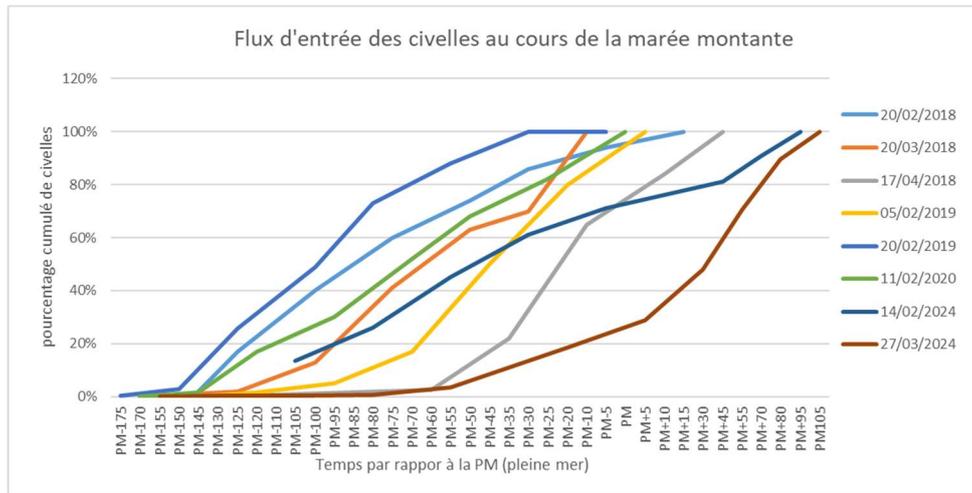


Figure 57 : Flux entrant cumulé de civelles au niveau de l’ouvrage de la Jalle du Sud au cours de la marée montante

Ces pêches civelles sont uniquement réalisées quand la présence de civelles dans l’Estuaire est confirmée, grâce aux pêches réalisées sur le Despartins. On constate que pour les pêches antérieures à 2024, très peu de civelles sont capturées sur ce site, alors que sur les autres sites, le nombre de civelles est important. Ces différences de captures peuvent, peut-être, être dû à la présence d’un atterrissement apparu au niveau de la confluence qui peut gêner un manque d’attractivité de la jalle et donc diminuer l’entrée des civelles dans la Jalle du Sud. Au vu des captures de 2024, nous pensons que les forts débits de début 2024 ont pu permettre l’évacuation de cet atterrissement. Les prochains suivis pourront confirmer ce point et permettront d’optimiser la gestion des secteurs aval et mieux comprendre l’attractivité des Jalles.

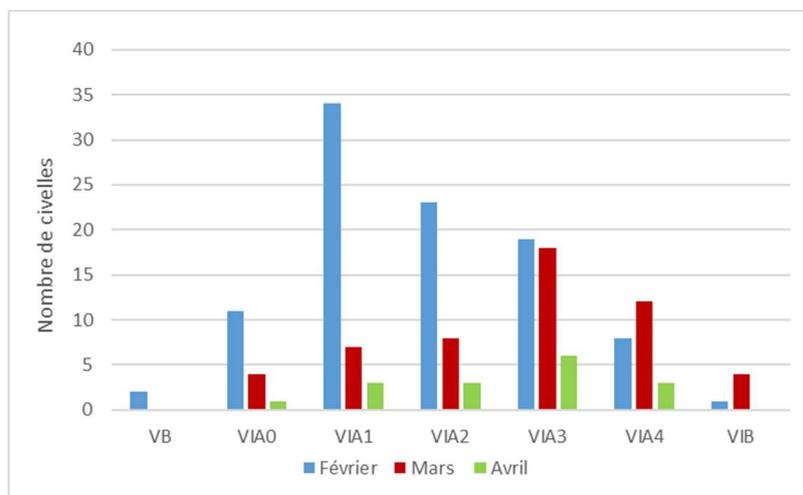


Figure 58 : Répartition des stades pigmentaires en fonction du mois de l’année sur la Jalle du Sud, gérées par vanelles

Pour la pigmentation (Figure 58), les stades pigmentaires observés montrent que les individus en migration sont bien au stade civelle. Les stades VB à VIA3 sont des stades très jeunes, montrant les individus de l'année arrivant dans l'Estuaire. Aucun retard de migration n'est mis en évidence.

4.3.2 Les pêches électriques

En ce qui concerne les pêches réalisées en amont de l'ouvrage aménagé (Figure 59), les premiers résultats montrent une chute des densités d'anguilles en phase de colonisation entre 2020 et 2023, ce qui est en concordance avec le nombre de civelles observées en migration. Pour 2024, on observe une forte augmentation des densités d'anguilles capturées et les jeunes individus représentent presque la quasi-totalité de la population en place.

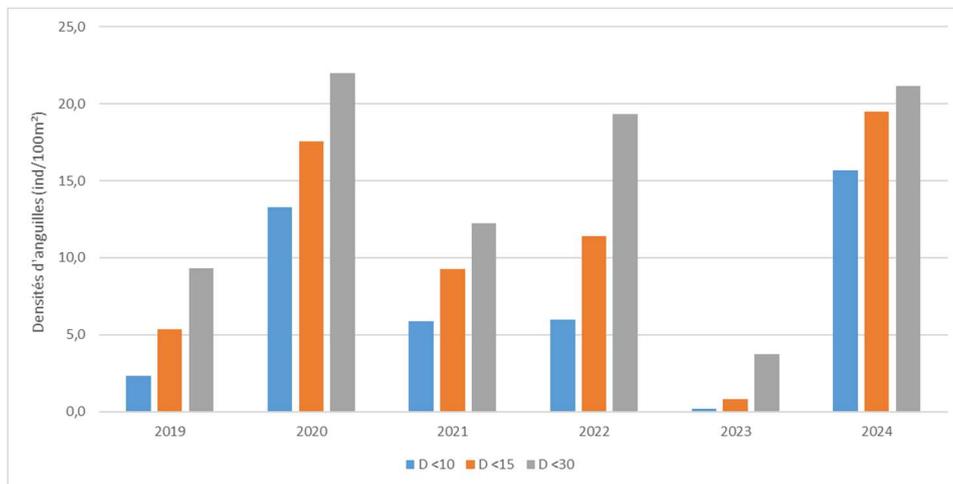


Figure 59 : Evolution des densités d'anguilles par classe de taille en pêche électrique de 2019 à 2024

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 en été, et visant la population de jeunes anguilles, mettent en évidence l'efficacité de l'aménagement des portes avec vantes installées.

4.4 **Conclusions et perspectives**

4.4.1 Les dispositifs de gestion

Depuis 2009 cinq sites d'études (Jalle de Breuil, Jalle de Castelnaud, 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'exerce aucune influence sur l'entrée des matières en suspension. De plus, les suivis de 2018 au verveux sur l'île 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.

4.4.2 Nouveaux sites aménagés

Sur la Jalle du Nord, des raidisseurs ont été installés 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. Neuf sessions de pêche au filet et quatre 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. On note aussi le franchissement de l'ouvrage par différentes espèces : épinoche, mullet, gammare, perches, chevesne, crevettes blanches, gobies, pseudorasbora, breme, crevettes roses, écrevisse de Louisiane, crabe chinois, barbeau fluviatile, tanche, bouvière, ablette, leptocéphale de congre des baléares. Ces informations mettent en évidence que le système de franchissement mis en place est un aménagement multi-espèce, favorable à la biodiversité en général. Les jeunes individus d'espèce estuarienne ou d'eau douce profitent de cet aménagement pour coloniser la Jalle du Nord ou s'abriter dans les secteurs aval.

Sur la Jalle du Sud, des vantelles ont été installées en 2017 et des suivis en collaboration avec le S.M.B.V Centre Medoc ont été effectués. Les résultats semblent montrer la réussite de l'aménagement des portes à flot à l'aide de vantelles. Des variations de captures sont observées lors des années en lien avec la création d'un atterrissement dans l'Estuaire ? diminuant l'attractivité de la Jalle. Les différentes crues hivernales de l'hiver 2024 semblent l'avoir supprimé et les captures d'anguilles sont, de nouveaux, importantes. On note aussi le franchissement de l'ouvrage par des lamproies fluviatiles et 9 autres espèces tels que le mullet, le chevesne, l'épinoche ou encore la crevette. Ces suivis avaient 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 mais à la demande du technicien ont repris en 2024 et continueront les prochaines années.

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

5.1 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 et le Saucats 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 18). 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 12 : Densité totale et relative sur les sites du Ciron au cours du temps

Site	Moulin du Pont (DF)	Moulin de Pernaud (F)	Sanches (DF)	Moulin de Lassale RG (DF)	Moulin de Lassale RD (DF)	Seuil Menault (DF)	Moulin de Castaing (F)	La Trave (TDF)	Château Cazeneuve (TDF)
2020	230,60	69,88			43,29	3,63			
Dr2020	1,00	0,30			0,19	0,02			
2021	401,98	22,95	12,76		61,35			24,75	1,31
Dr2021	1,00	0,06	0,03		0,15			0,06	0,00
2022	265,98	61,00	20,40	102,54	76,71		16,29	79,59	2,47
Dr2022	1,00	0,23	0,08	0,39	0,29		0,06	0,30	0,01
2023	218,84	62,20	97,81	41,29	56,32		32,35	58,39	3,54
Dr2023	1,00	0,28	0,45	0,19	0,26		0,15	0,27	0,02
2024	83,37	128,61	17,66	19,69	61,81		8,59	116,54	5,54
Dr2024	0,65	1,00	0,14	0,15	0,48		0,07	0,91	0,04

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.

5.1.1 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 la Durèze et le Lisos. Sur ces cours d'eau on observe une forte différence d'abondance entre les premiers ouvrages et les obstacles suivants (Figure 60). Il est à noter que Maillarde et Guy a été retiré de cette catégorie car le premier ouvrage a été aménagé l'hiver 2022 ainsi que la Jalle de Castelnau dont l'ouvrage a été effacé à l'hiver 2023 et le Despartins avec la remise en eau du bras de contournement du premier ouvrage.

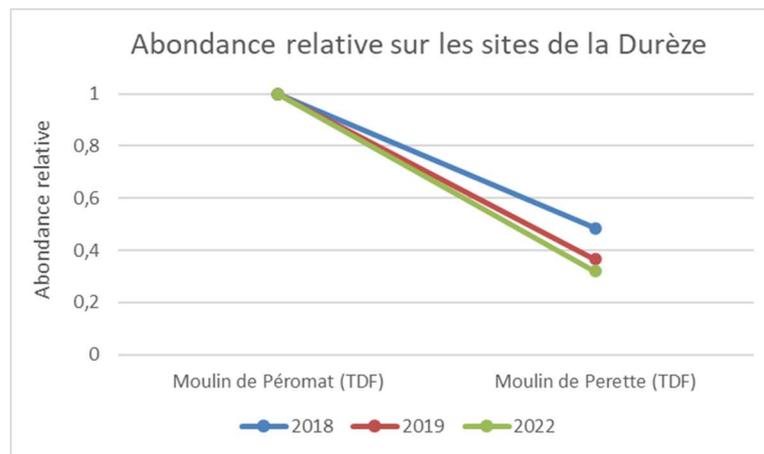


Figure 60 : Mise en évidence de l'impact des ouvrages sur la Durèze

5.1.2 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 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).

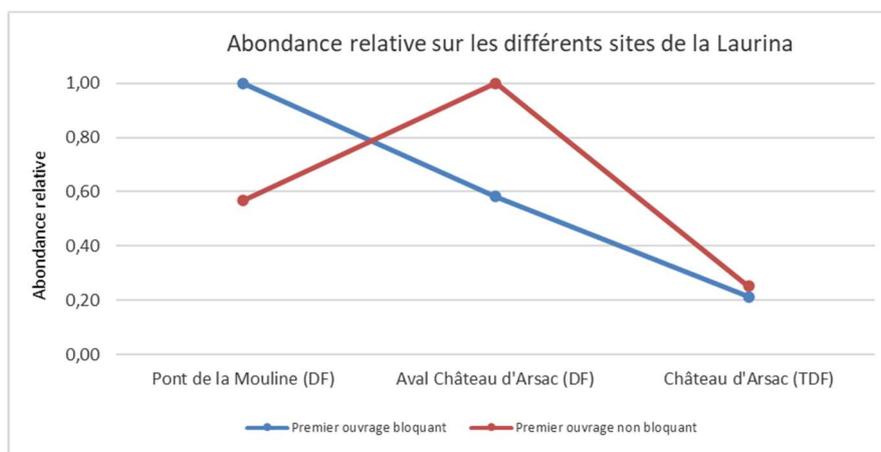


Figure 61 : Mise en évidence de l'impact des ouvrages sur la Laurina

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 ou en 2023 au niveau de Saucats. Pour la Jalle du Breuil, le premier ouvrage étant transparent, il ne fait plus parti de cette catégorie.

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

5.2.1 L'Engranne

Sur l'Engranne la franchissabilité du premier ouvrage du moulin Ferrand est classé 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 échantillonné 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

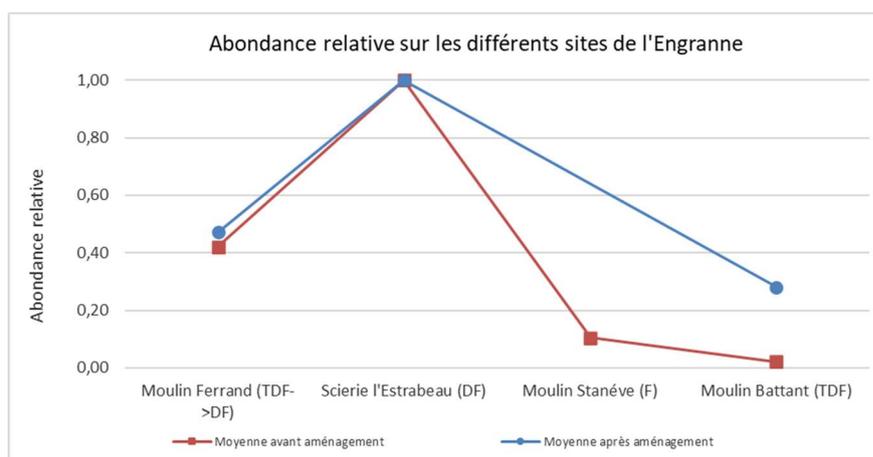


Figure 62 : Abondance relative des anguilles de moins de 15cm sur l'Engranne avant et après aménagement

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 mais une part plus importante à l'amont au moulin Battant après l'aménagement. 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.

5.2.2 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).

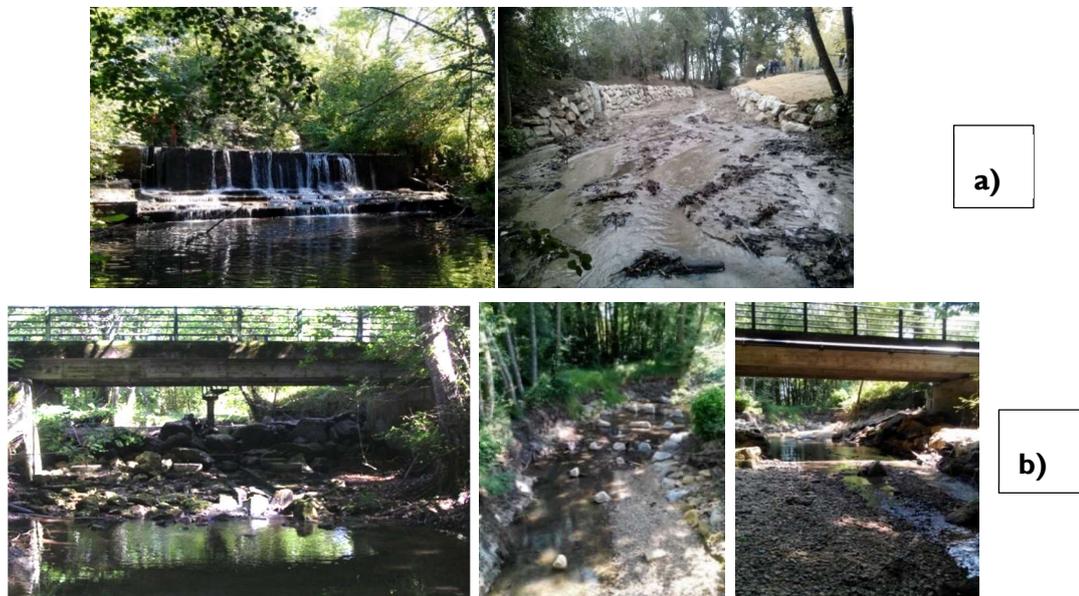


Figure 63 : Arasement de l'ouvrage aval, Moulin du Coutou (a) et démantèlement et réaménagement du seuil de répartition du Pont de Chadeau (b)

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. On observe aussi, depuis l'aménagement du Moulin de Coutou (Figure 64), des densités plus importantes sur les points en amont. Cet arasement a permis une meilleure colonisation, la preuve en est par à une anguille marquée en 2013 (324 cm) au niveau du premier ouvrage 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.

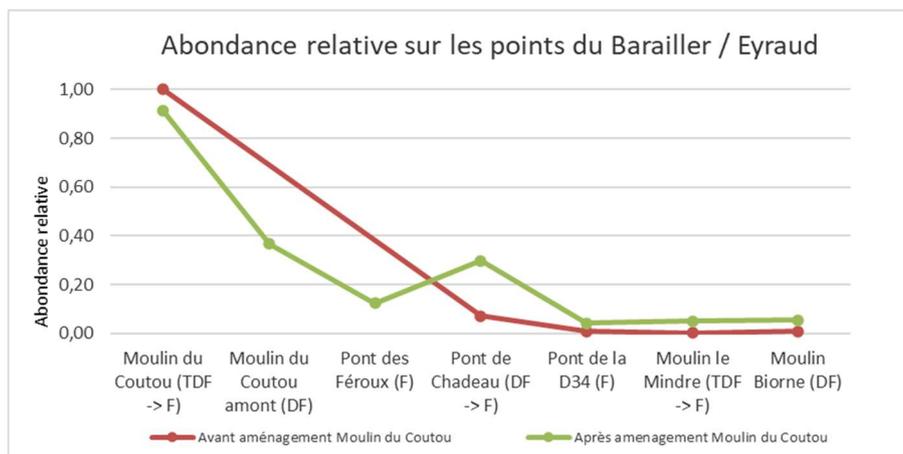


Figure 64 : Abondance relative des anguilles de moins de 15 cm sur le Barailler / Eyraud avant et après aménagement

5.2.3 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 (Figure 65). Cependant, les résultats de 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.

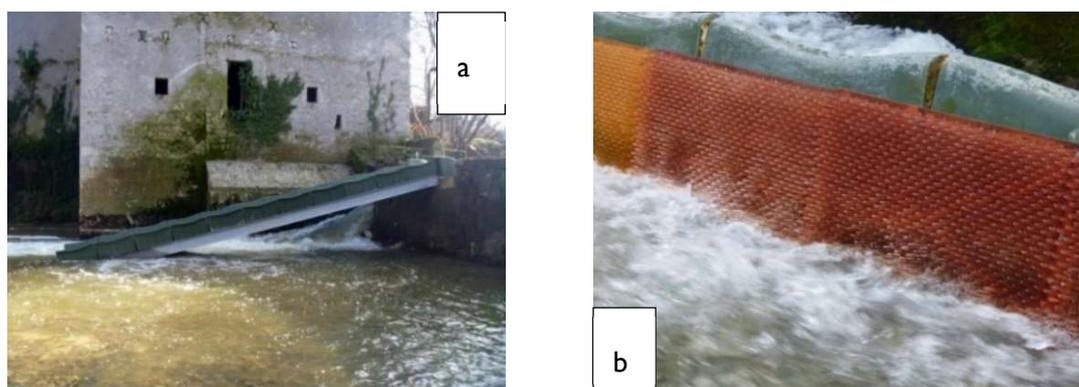


Figure 65 : Passe à canoë (a) et tapis de reptation (b) au moulin d'Andiran

Les résultats depuis 2018 montrent toujours une forte accumulation des jeunes stades au pied du premier ouvrage 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.

5.2.4 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 66), ces 9 sites sont séparés de 31 km environ. 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.

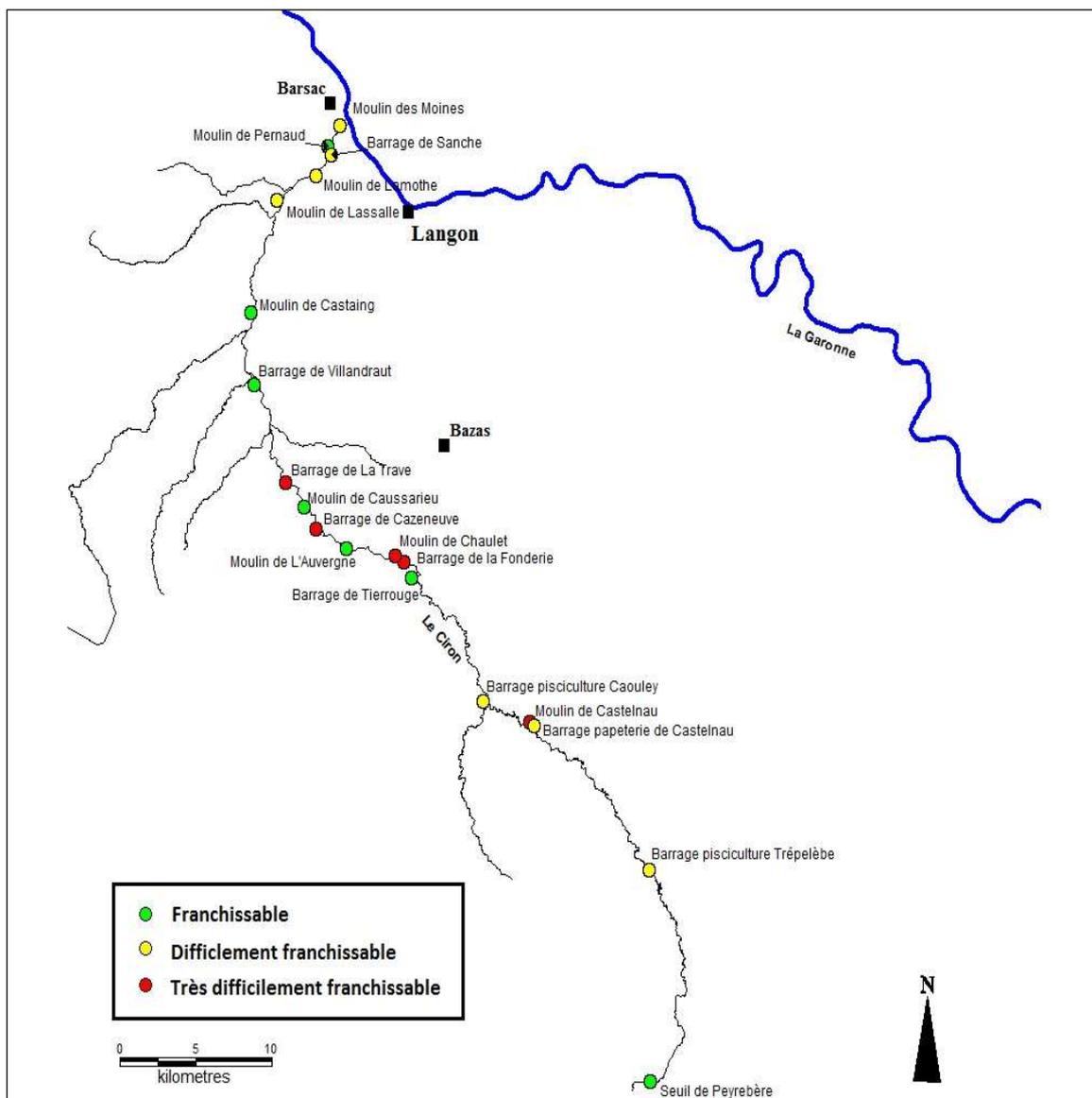


Figure 66 : Cartographie des ouvrages du Ciron et leur franchissabilité pour les anguilles

En 2018 et 2024, 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. Le moulin de Pernaud a été aménagé entre les suivis 2017 et 2018 et 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 (75 ind/100m²) retrouvées depuis 2019 confirment le retour d'un habitat favorable aux jeunes anguilles. On observe clairement un pic d'accumulation en pied d'ouvrage de La Trave qui apparait être complètement bloquant puisqu'au-delà, la population observée est très faible.

Les suivis seront renouvelés les prochaines années 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

En 2023, 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.

Cette année, avec les niveaux d'eaux assez haut en hiver et au printemps, le premier ouvrage était franchissable, le pic de densité se situe donc au niveau du deuxième ouvrage, le moulin de Pernaud avec 129 ind/100m² contre 62 l'année dernière (Figure 67). Comme pour les années précédentes, l'ouvrage de La Trave, apparait être complètement bloquant puisqu'au-delà, la population observée est très faible.

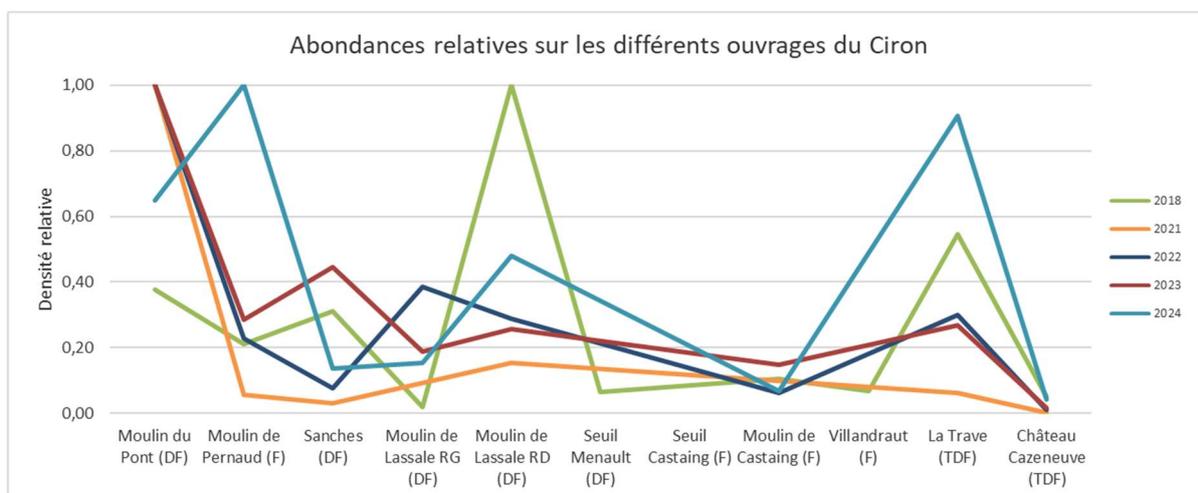


Figure 67 : Abondance relative des anguilles sur le Ciron avant et après aménagement

5.2.5 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.

En 2022 et pour la première fois, les densités d'anguilles sont les plus fortes au pied du premier ouvrage. Ce résultat avait été lié au fait de la situation du cours d'eau très proche de l'océan et au fort recrutement estuarien de l'année (Partie 1 : flux entrant de civelle). La même observation avait été faite au niveau des captures par flottang qui ont été très importantes au niveau du pont des Paysans.

Cette année, la tendance est revenue à la normal avec le pic de densité au niveau du pont de la Brède et des densités faible sur les ouvrages aval et amont de ce dernier.

Cette année les pêches flottangs n'ayant pas eu lieu par manque de temps, une comparaison avec les pêches électrique ne peut se faire.

Les faibles nombres d'individus capturées sur les sites du chenal du Gua peuvent 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.

5.2.6 Le Baillon

Les travaux d'aménagement du premier ouvrage sur le Baillon, au niveau de la pisciculture, ont eu lieu en automne 2023. Pour voir l'efficacité de cet aménagement, des pêches électriques ont été effectuées en été 2023. Ces pêches montrent que le premier ouvrage est bloquant avec des densités de 59,9 ind/100m² contre 0,9 pour le deuxième ouvrage. En 2024, la pêche a été faite mais les travaux étaient en cours donc les résultats de seront pas exploités. La passe est fonctionnelle depuis décembre 2024, ces pêches vont être renouvelées pour voir l'efficacité de cet aménagement et si à la suite de ces travaux une accumulation des individus est observées au niveau du deuxième ouvrage.

5.3 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 68). 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.

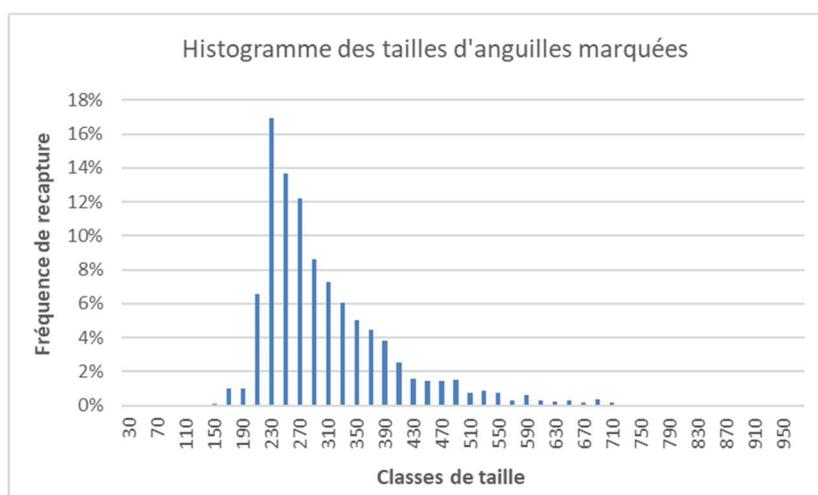


Figure 68 : Classes de taille des anguilles suivies par marquage Pittag

Sur les 2199 anguilles marquées (Tableau 19), 292 ont été recapturées au moins une fois soit près de 13% ; 71 anguilles ont été recapturées 2 fois, 18 l'ont été 3 fois, 9 l'ont été 4 fois, 2 l'a été 5 fois et 1 a été recapturée 6 fois entre 2009 et 2023. Seulement 11 anguilles sur 285 se sont déplacées entre leur lieu de marquage et leur lieu de recapture, 10 vers l'amont et 1 vers l'aval soit 3,1% des anguilles recapturées se sont donc déplacées.

Tableau 13 : 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	2023	2024	Total recaptures	Nombre ang.	Taux de recapture
	2005	8	6	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	82
2006		20	9	9	2	0	1	0	1	0	0	0	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	0	0	0	19	109	17,43%
2008				31	12	3	0	5	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	54	167	32,34%
2009					13	5	11	5	3	4	2	2	3	2	0	0	0	0	0	50	265	18,87%
2010						10	15	6	2	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	39	186	20,97%
2011							1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	200,00%
2012								13	7	8	3	2	1	0	1	0	0	0	0	35	196	17,86%
2013									4	7	4	5	2	3	2	0	0	0	0	27	129	20,93%
2014										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,00%
2015											6	2	0	1	1	0	0	0	0	10	140	7,14%
2016												5	5	5	2	0	1	1	1	20	99	20,20%
2017													12	8	2	0	1	1	1	25	158	15,82%
2018															9	1	1	2	1	14	137	10,22%
2019																4	0	5	3	15	164	9,15%
2020																	1	2	5	8	51	15,69%
2022																	0	4	3	7	123	5,69%
2023																			1	1	46	2,17%
																				387	2199	17,60%

Au niveau des déplacements, trois anguilles se sont déplacées sur la Soulège (deux vers l'amont et une vers l'aval) mettant en avant l'efficacité de la gestion des vannes du premier ouvrage, deux sur le Saucats (du deuxième ouvrage au troisième ouvrage), deux sur l'Engranne (du septième ouvrage au huitième ouvrage et du huitième ouvrage au neuvième ouvrage), une sur la Barguelonne (du premier ouvrage au troisième ouvrage), une sur le Barailler (du premier ouvrage au cinquième ouvrage, une sur le Despartins (du deuxième ouvrage au troisième ouvrage).

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 16,8 mm par an, avec néanmoins des écarts importants entre individus allant de 1 mm à 86 mm par an.

5.4 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.

6 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 à la suite du vol d'un verveux, seulement deux sites par cours d'eau sont échantillonnés. Les sites choisis (Figure 69 et 70) 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 définis 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 Despartins au niveau de la jalle du Mitivier et du canal St Aubin, deux canaux de vidange du marais.



Figure 69 : Localisation des sites identifiés pour la pose des verveux sur la Jalle du Breuil et le Chenal du Gua

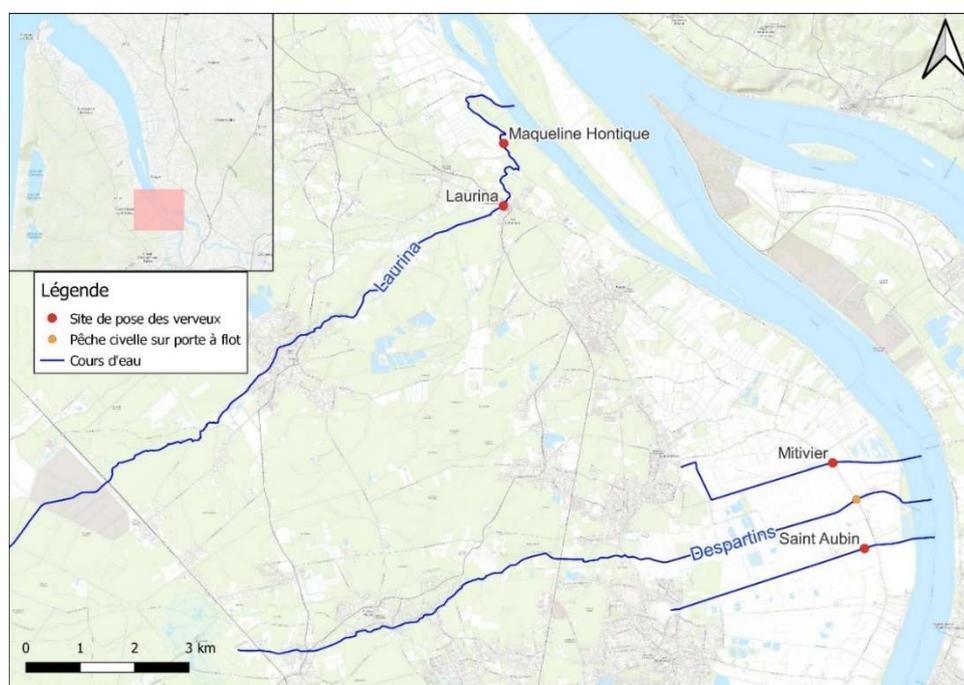


Figure 70 : Localisation des sites identifiés pour la pose des verveux sur le canal du Despartins et le ruisseau de la Laurina

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 71). Ils sont posés pour une durée d'environ 24h comprenant une nuit entière de pêche. Cette année, la session du printemps a pu être faite (4 sessions, une chaque site) mais pas la session d'automne car un verveux a été volé lors de la dernière session de printemps.



Figure 71 : Verveux utilisés pour le suivi

Cette année une anguille a été capturée. Elle a été capturée sur la Jalle de Breuil (Tableau 20). Ce faible taux de capture est lié au faible nombre de sortie et les données ne pourront être comparées aux années précédentes.

Afin de définir l'argenture des individus, l'indice de Durif (Durif. 2003) est appliqué aux individus potentiellement argentés. Cette année, l'anguille capturée était au stade anguille jaune à la vue de l'indice de Durif.

Tableau 17 : Récapitulatif des captures d'anguilles 2024

Date de capture	Lieu de Capture	Taille (mm)	Poids (g)	Diamètre oculaire horizontal (mm)	Diamètre oculaire vertical (mm)	Longueur nageoire pectorale (mm)	Stade (selon indice de Durif)	Observation
16/04/2024	Jalle du Breuil Château Rothschild	423	142	4,93	4,74	19,87	Jaune	

Pour cette septième année de suivi, le ratio de capture ne peut être calculé. Pour rappel, en 2022 il était de 0,83 ang / sortie contre 0,73 en 2021 et 1,28 en 2018.

Pour optimiser les captures d'anguilles argentées il semble donc 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 72) : la première au printemps de fin mars à fin mai et la deuxième à l'automne de fin octobre à fin novembre.

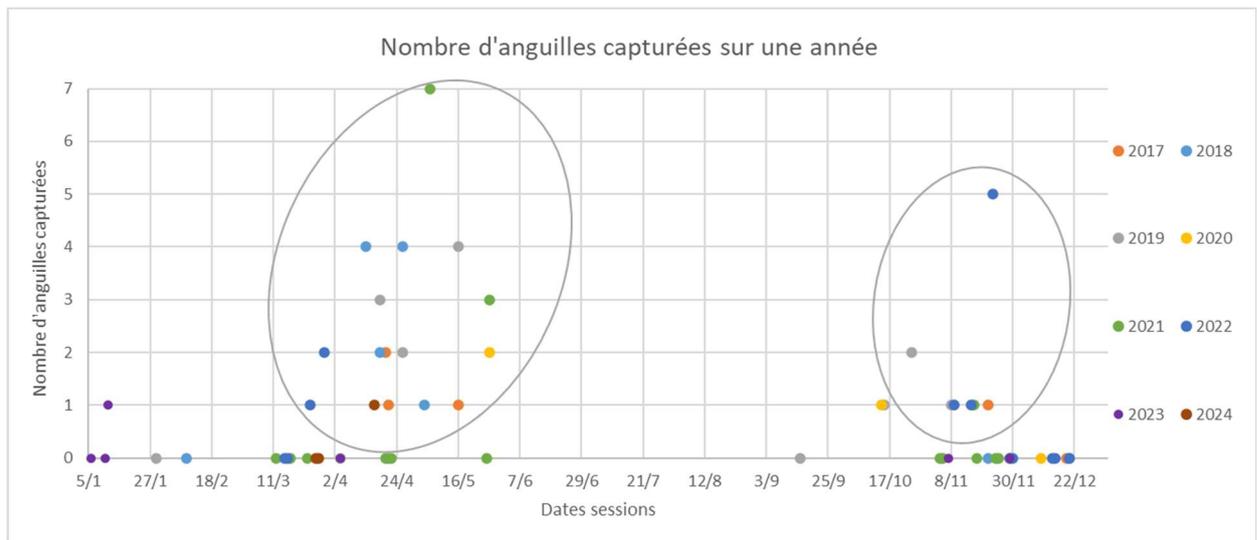


Figure 72 : Répartition des captures d'anguilles par verveux sur une année civile en fonction des différentes années de suivis

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 permettrait 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 2024 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 corroborées 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 à la suite de 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.

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 :



*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 -    