

Actions pour la sauvegarde de l'anguille européenne sur le bassin Gironde Garonne Dordogne (ACTANG21)

Année 2021

V. Lauronce, F. Prellwitz, F. Candelier



M I G A D O

RESUME

Actions pour la sauvegarde de l'anguille européenne sur le bassin Gironde Garonne Dordogne (ACTANG21)

Objectifs de l'action

- Suivre l'état de la population dans le bassin et l'évolution de son état, grâce aux différents indicateurs mis en place (suivis du front de répartition, flux entrant de civelles, rythmes de migration au niveau des stations de contrôle)
- Avancer sur la gestion de l'espèce grâce à l'optimisation de la gestion des ouvrages à la mer sur les affluents de l'Estuaire, évaluation de la dévalaison dans les marais aval, évaluer l'impact des ouvrages et efficacité des mesures de gestion ou aménagement mis en place par les gestionnaires.

D50 (<10cm)

En 2008 = 50km LMD

En 2021 = 60km LMD

D50 (<15m)

En 2008 = 90km LMD

En 2021 = 150km LMD

Une forte migration à Tuilières et moyenne à Golfech

Part des moins de 16cm :

A Tuilières : 3.5% en 2012, 67% en 2019, 52% en 2021

A Golfech : 3.5% en 2012, 17,1% en 2019, 24,1% en 2021

Flux entrant de civelles en augmentation depuis les dernières saisons de migration

Contexte de l'année

Les indicateurs d'état de la population ont mis en évidence sur les dernières années une amélioration de l'état de la population avec un déplacement vers l'amont des jeunes individus entrés dans l'Estuaire. La gestion des ouvrages à marée a montré son efficacité pour les populations piscicoles et a été développé sur d'autres sites. En terme de gestion, la démarche de rétablissement de la continuité écologique avance et les suivis légers mis en place permettent d'évaluer les efforts réalisés par tous.

Principales améliorations constatées sur l'année

Les trois indicateurs développés sur le bassin pour suivre l'état de la population sont : le suivi du front de répartition des jeunes anguilles de moins de 10 et 15 cm, le suivi du flux entrant de civelles et l'évolution du nombre d'individus en migration au niveau des stations de contrôle et des classes de taille des individus en migration. On constate que ces trois indicateurs tendent vers une amélioration de l'état de la population. En terme de gestion, les zones de marais annexes de l'Estuaire sont pratiquement toutes accessibles, grâce à des systèmes simples et autonomes. Des premières captures d'anguilles dans les marais permettront d'optimiser la gestion. Les suivis de l'efficacité des aménagements sur les affluents des grands axes montrent une réponse très rapide de la population.

Bilan axes de travail/perspectives

Poursuivre les suivis d'état de la population pour confirmer la tendance à l'amélioration de la population dans le bassin

Réaliser de nouveaux tests avec les flottangs afin d'homogénéiser les suivis à l'échelle nationale.

Mettre en place le nouveau système de comptage automatique au niveau des passes spécifiques adapté aux tailles d'anguilles en migration actuellement. Finaliser l'analyse des conditions de franchissement en fonction des conditions hydrauliques.

Adapter le protocole de suivi des anguilles argentées dans les zones de marais pour améliorer la gestion des marais et favoriser l'échappement des anguilles dévalantes

Poursuivre les suivis d'efficacité des aménagements des obstacles à la migration : la réponse des jeunes anguilles est très rapide.

SOMMAIRE

Sommaire	i
Introduction.....	1
1 Suivi du flux entrant de civelles.....	2
1.1 Flux entrant de civelles pendant la saison 2020-2021	3
1.2 Comparaison avec les données des pêcheurs professionnels.....	6
1.3 Suivi de la pigmentation des individus capturés	9
1.4 Conclusions et perspectives	11
2 Le suivi du front de répartition des jeunes anguilles : réseau de pêche spécifique anguille..	12
2.1 Méthodologie	12
2.1.1 Répartition des stations de pêche sur le bassin.....	12
2.1.2 Méthodologie utilisée	15
2.2 Résultats	16
2.2.1 Efficacité des pêches électriques en fonction de la classe de taille.....	17
2.2.2 Répartition des anguilles en fonction des classes de taille	18
2.2.3 Répartition des anguilles en fonction des classes de taille et de la distance à la limite de la marée dynamique.....	20
2.2.4 Répartition des anguilles en fonction du compartiment.....	21
2.2.5 Répartition des anguilles en fonction de la distance de la confluence du point de pêche à la LMD.....	22
2.3 Les fronts de colonisation de la population en 2021	24
2.3.1 Le front de répartition des individus de moins de 300 mm	24
2.3.2 Le front de répartition des individus de moins de 150 mm	24
2.3.3 Le front de colonisation des individus de moins de 100 mm	26
2.4 Les premières comparaisons de l'évolution de ces fronts	26
2.4.1 Le front de colonisation des individus de moins de 150 mm	27
2.4.2 Le front de colonisation des individus de moins de 10 cm.....	28
2.4.3 Analyses statistiques	29
2.5 Synthèse	31
3 Mise en place et test d'une méthode alternative aux suivis par pêches électriques : Le piégeage par engins passifs « Le Flottang ».....	32
3.1 Méthodologie	33

3.2	Résultats	34
3.2.1	Evaluation de l'effet d'accumulation en pied d'ouvrage.....	35
3.2.2	Comparaison des données Pêches électriques et Flottang.....	35
3.3	Synthèse de l'atelier Flottang du groupe anguille du GRISAM	38
3.4	Conclusion	38
4	Analyse des rythmes migratoires de l'anguille sur les stations de contrôle de la Garonne et la Dordogne en lien avec les facteurs environnementaux.	40
4.1	Les stations de contrôle	40
4.2	Hydrologie des deux cours d'eau.....	42
4.3	La migration des anguilles à Golfech et Tuilières	44
4.4	Les conditions environnementales de migration des anguilles.....	47
4.5	L'efficacité des compteurs automatiques	49
4.6	L'évolution des classes de taille au fil des années, reflet de l'évolution de l'état de la population	54
4.7	. Les « marquages-recaptures » par pit-tag des individus en migration sur la Garonne et la Dordogne	57
4.7.1.	Nombre d'individus marqués.....	58
4.7.2.	Taux de recapture annuels à partir de l'année de lâcher.....	59
4.8.	Franchissement au niveau du site de Mauzac sur la Dordogne	62
4.9.	Franchissement au niveau du site du Bazacle et de Carbonne sur la Garonne.....	65
4.10.	Suivi des anguilles en migration sur le site de Monfourat.....	66
4.11.	Principales conclusions et perspectives	67
5	Gestion des ouvrages de protection à la mer de l'Estuaire de la Gironde	68
5.1	Avantages et inconvénients des différents systèmes proposés et testés.....	69
5.2	Test de gestion des portes à flot de la Jalle Nord	70
5.3	Suivi d'envasement de l'amont des ouvrages de protection à la marée aménagés	70
5.3.1	Jalle de Breuil.....	72
5.3.2	Jalle de Castelnau.....	72
5.3.3	Canal du Despartins	73
5.3.4	Laurina.....	73
5.4	Conclusions et perspectives	74

5.4.1	Les dispositifs de gestion.....	74
5.4.2	Nouveaux sites aménagés.....	75
6	L'évaluation de l'impact des ouvrages à la migration et l'efficacité des mesures de gestion ou des aménagements mis en place.....	76
6.1	Evaluation de l'impact des ouvrages avant aménagement des ouvrages.	76
6.1.1	Les ouvrages bloquants.....	76
6.1.2	Les ouvrages ralentissant ou plus ou moins bloquant	77
6.2	Evaluation de l'efficacité des aménagements ou de la gestion mises en place sur les ouvrages. 77	
6.2.1	L'Engranne	77
6.2.2	Le Barailler / Eyraud.....	78
6.2.3	La Gélise.....	80
6.2.4	Le Ciron	81
6.2.5	Le chenal du Gua.....	83
6.3	Marquage/recapture, pour l'évaluation du franchissement des obstacles.....	84
6.4	Conclusions et perspectives	85
7	Evaluation de la capacité de dévalaison des anguilles argentées dans les zones de marais aménagés pour la montaison, et adaptation si nécessaire de la gestion du milieu.....	87
	Conclusion	91

Liste des figures

Figure 1 : Cadre de pêche utilisé pour le suivi du flux entrant de civelles.....	2
Figure 2 : Sites sélectionnés pour le suivi du flux entrant de civelles	3
Figure 3 : Evolution du flux entrant de civelles (nb d'individus/m3 filtré) depuis 2015	4
Figure 4 : Evolution du flux entrant de civelle au cours de l'hiver 2020-2021 en fonction de la température de l'eau	5
Figure 5 : Evolution du flux entrant de civelle au cours de l'hiver 2020-2021 en fonction des matières en suspensions	5
Figure 6 : Corrélations entre les captures en pêches expérimentales sur le Canal du Despartins et l'ensemble des captures des pêcheurs professionnels pour la saison 2020-2021	6
Figure 7 : Comparaisons de 2015 à 2021 entre les captures en pêches expérimentales et les captures par les pêcheurs professionnels	8
Figure 8 : Evolution des stades pigmentaires au cour de l'année pour les saisons 2016/2017, 2017/2018, 2019/2020 et 2020/2021 ..	10
Figure 9 : Evolution saisonnière de la taille moyenne des civelles capturées sur le Despartins de 2016 à 2021	10
Figure 10 : Carte de localisation des stations de pêches électriques sur le bassin Garonne, Dordogne, Gironde.....	13
Figure 11 : Pêche électrique spécifique anguille	15
Figure 12 : Efficacité des pêches électriques pour différentes années et classes de tailles	18
Figure 13 : Débit de la Garonne à Tonneins pour 2020 et 2021	19
Figure 14 : Débit de la Dordogne à Pessac sur Dordogne pour 2020 et 2021	19
Figure 15 : Répartition des captures d'anguilles par classes de tailles et par bassin en 2021	20
Figure 16 : Fréquence des individus par classe de taille en 2021	21
Figure 17 : Densités d'anguilles pour la période 2005 – 2020 en fonction du compartiment.....	22
Figure 18 : Densité d'anguilles pour l'année 2021 en fonction du compartiment.....	22
Figure 19 : Moyenne des densités d'anguilles pour la période 2005 – 2020 en fonction de la distance de la confluence à la LMD	23
Figure 20 : Densité d'anguilles pour l'année 2021 en fonction de la distance de la confluence à la LMD	23
Figure 21 : Relation taille-âge des anguilles dans le bassin Garonne Dordogne	24
Figure 22 : Fréquence des individus < 15 cm par rapport à la population totale en fonction de la distance à la limite de marée dynamique en 2021	25
Figure 23 : Log de densité en fonction de la distance à la limite de marée dynamique des individus de moins de 150 mm pour 2021	25
Figure 24 : Log de densité en fonction de la distance à la limite de marée dynamique des individus de moins de 10 cm pour 2021 ..	26
Figure 25 : Comparaison du front de colonisation des individus de moins de 15 cm de 2005 à 2021	27
Figure 26 : Comparaison du front de colonisation des individus de moins de 10 cm de 2005 à 2021	28

Figure 27 : Probabilité de présence/absence des individus de moins de 100 mm selon les années.....	29
Figure 28 : Evolution depuis le début des suivis des densités d'anguilles < 300 mm en fonction du compartiment.....	30
Figure 29 : Flottang dans l'eau	32
Figure 30 : Cartographie des sites de pêche au Flottang sur le bassin de la Garonne.....	33
Figure 31 : Relève d'un Flottang.....	34
Figure 32 : Histogramme des classes de taille des captures par session depuis 2017.....	35
Figure 33 : Evolution du log des densités d'anguilles de moins de 100 mm en pêche électrique et du log des captures par flottang en pied d'ouvrage successifs sur le Ciron en 2021	37
Figure 34 : Evolution du log des densités d'anguilles de moins de 100 mm en pêche électrique et du log des captures par flottang en pied d'ouvrage successifs sur le Chenal du Gua en 2021	37
Figure 35 : Carte de localisation des principales stations de contrôle où des suivis de migration de l'anguille sont réalisés.....	40
Figure 36 : Passe à anguilles installée sur le site de Tuilières en 2010.....	41
Figure 37 : Passe à anguilles de Golfech.....	41
Figure 38 : Relation débit-température sur les deux cours d'eau.....	42
Figure 39 : Débits et températures de la Dordogne et Garonne en 2021	43
Figure 40 : Zoom sur les débits et températures de la Dordogne et Garonne pendant la période de migration de l'anguille (avril à septembre).....	43
Figure 41 : Migration d'anguilles au niveau des stations de Golfech et Tuilières.....	45
Figure 42 : Rapport entre le nombre d'anguilles à Golfech et à Tuilières de 2012 à 2021	45
Figure 43 : Migration d'anguilles au niveau des stations de Golfech et Tuilières.....	46
Figure 44 : Durée de la migration des anguilles en fonction de la densité d'individus	47
Figure 45 : Typologie du cours d'eau identifiées sur la Garonne à Golfech et nombre d'anguilles ayant migré par typologie	47
Figure 46 : Migration des anguilles en 2021 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 47 : Typologie du cours d'eau identifiées sur la Dordogne à Tuilières et nombre d'anguilles ayant migré par typologie	48
Figure 48 : Migration des anguilles en 2021 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).	49
Figure 49 : Système de comptage automatique video installé sur le site de Tuilières en 2021	51
Figure 50 : Trois exemples d'image recueillies en fonction de la classification des images Event 1 (a), Event 2 (b), Event 3 (c).....	51
Figure 51 : Comparaison entre les comptages manuels, et automatiques avec le système video et le compteur à résistivité – Tuilières 2021	52
Figure 52 : Comparaison des classes de taille mesurées et estimées sur l'échantillonnage réalisé.....	53
Figure 53 : Comparaison des classes de taille mesurées et estimées tout au long de la saison sur les anguilles en migration	53

Figure 54 : Evolution des classes de taille des anguilles en migration à Golfch et Tuilières	55
Figure 55 : Evolution des classes de taille des anguilles en migration à Golfch et Tuilières	56
Figure 56 : Evolution des classes de taille au cours de la saison	57
Figure 57 : Evolution des taux de recaptures après les lâchers sur le site de Tuilières	61
Figure 58 : Pourcentage de recapture par année après remise à l'eau	62
Figure 59 : Migration d'anguilles au niveau des stations de Tuilières et Mauzac	63
Figure 60 : Localisation des stations de pêches électriques en amont de Mauzac	64
Figure 61 : Migration d'anguilles au niveau des stations du Bazacle et de Carbonne	65
Figure 62 : Evolution des captures d'anguilles (durée = 1 nuit) au niveau du site de Monfourat en 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 et 2021	66
Figure 63 : Classes de tailles des anguilles en migration à Monfourat en 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 et 2021	67
Figure 64 : Synthèse des différents systèmes de gestion des ouvrages à la mer, testés en Gironde.....	69
Figure 65 : Civelles capturées en migration au niveau des portes à flot de la Jalle du Nord, gérées par raidisseurs	70
Figure 66 : Cartographie des transects effectués sur la Jalle de breuil en 2015, 2017, 2019 et 2021	71
Figure 67 : Schéma explicatif des relevés d'altitude.....	71
Figure 68 : Résultat des relevés d'altitudes sur la Jalle de Breuil.....	72
Figure 69 : Résultat des relevés d'altitudes sur la Jalle de Castelnau.....	72
Figure 70 : Résultat des relevés d'altitudes sur le canal du Despartin	73
Figure 71 : Résultats des relevés d'altitudes sur la Laurina.....	73
Figure 72 : Mise en évidence de l'impact des ouvrages sur la Jalle de Castelnau et sur Maillarde et Guy	77
Figure 73 : Mise en évidence de l'impact des ouvrages sur la Jalle de Breuil et la Laurina.....	77
Figure 74 : Abondance relative des anguilles sur l'Engranne avant et après aménagement	78
Figure 75 : Arasement de l'ouvrage aval, Moulin du Coutou (a) et démantèlement et réaménagement du seuil de répartition du Pont de Chadeau (b)	79
Figure 76 : Abondance relative des anguilles sur le Barailler / Eyraud avant et après aménagement	79
Figure 77 : Passe à canoé (a) et tapis de reptation (b) au moulin d'Andiran.....	80
Figure 78 : Abondance relative des anguilles sur la Gélise avant et après aménagement.....	80
Figure 79 : Cartographie des ouvrages du Ciron et leur franchissabilité pour les anguilles	82
Figure 80 : Abondance relative des anguilles sur le Ciron avant et après aménagement.....	83
Figure 81 : Evolution de la franchissabilité des ouvrages sur le chenal du Gua	83
Figure 82 : Classes de taille des anguilles suivies par marquage Pittag.....	84

Figure 83 : Localisation des sites identifiés pour la pose des verveux	88
Figure 84 : Verveux utilisés pour le suivis	89
Figure 85 : Zoom sur les positions des verveux sur chaque site	90

Liste des tableaux

Tableau 1 : Arrivé moyennes des civelles sur le Despartin selon l'année de suivi.....	8
Tableau 2 : Répartition des stades pigmentaires au cours de l'année pour les saisons 2016/2017, 2017/2018, 2019/2020 et 2020/2021	9
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.....	14
Tableau 4 : Résultats des pêches électriques de 2017 à 2021 sur les affluents de l'Estuaire de la Gironde	16
Tableau 5 : Résultats des pêches électriques de 2017 à 2021 sur les affluents de la Dordogne	16
Tableau 6 : Résultats des pêches électriques de 2017 à 2021 sur les affluents de la Garonne.....	17
Tableau 7 : Répartition des classes de taille pour la période 2005-2020 et 2021	18
Tableau 8 : Tailles moyennes, maximales et minimales des individus capturés sur l'ensemble du bassin en fonction de la distance du point de pêche à la limite de marée dynamique pour l'année 2021	20
Tableau 9 : Comparaison de la limite D50 des individus de moins de 10 cm en fonction des années	29
Tableau 10 : Résultats des captures de pêche Flottang et densités retrouvées en pêche électrique.....	34
Tableau 11 : Différents objectifs en lien avec l'utilisation du flottangs sur le territoire métropolitain	38
Tableau 12 : Evolution des classes de taille des anguilles en migration à Golfèch et Tuilières	55
Tableau 13 : Nombre d'anguilles marquées par site de 1999 à 2018	58
Tableau 14 : Marquages et recaptures des anguilles sur les sites de Tuilières et Golfèch	60
Tableau 15 : Taux de passage entre Tuilières et Mauzac.....	63
Tableau 16 : Individus capturés sur les différents sites prospectés	65
Tableau 17 : Densité et densité relative sur les différents sites du chenal du Gua au cours du temps	76
Tableau 18 : Récapitulatif des marquages et recaptures selon les années	86
Tableau 19 : Récapitulatif des captures d'anguilles 2021	89

INTRODUCTION

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

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

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

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

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

Et en actions de gestion proprement dites :

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

Ce rapport présente l'avancée des actions réalisées en 2021 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 premières 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 2021, 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 un nouvel 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.

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 CRPEM Nouvelle Aquitaine afin d'obtenir les données de captures (biomasse et nombre de pêcheurs) les jours où les échantillonnages sont mis en place.

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



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

Le cadre de pêche est maintenu dans le courant juste en amont de la porte à flot et filtre ainsi une partie du courant. Ce système a l'avantage de pouvoir être mis en place avec seulement deux

ou trois personnes et ne nécessite pas de descendre dans le cours d'eau contrairement à l'ancien système. De plus, le même cadre est utilisé pour plusieurs sites. Comme pour les précédents suivis, des traits de 20 minutes sont réalisés. Le volume filtré est connu et peut être mis en relation avec le volume entrant tout au long de la marée au niveau du site de pêche.

Le site d'échantillonnage sélectionné est le Canal de Despartins (Figure 2) en rive gauche de la Garonne à 9 km en amont du Bec d'Ambes. Lors des premières années de suivi, deux sites étaient prospectés (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. L'évolution des captures étant exactement les mêmes sur les deux sites, prospecter deux sites n'apportait pas d'information complémentaire.

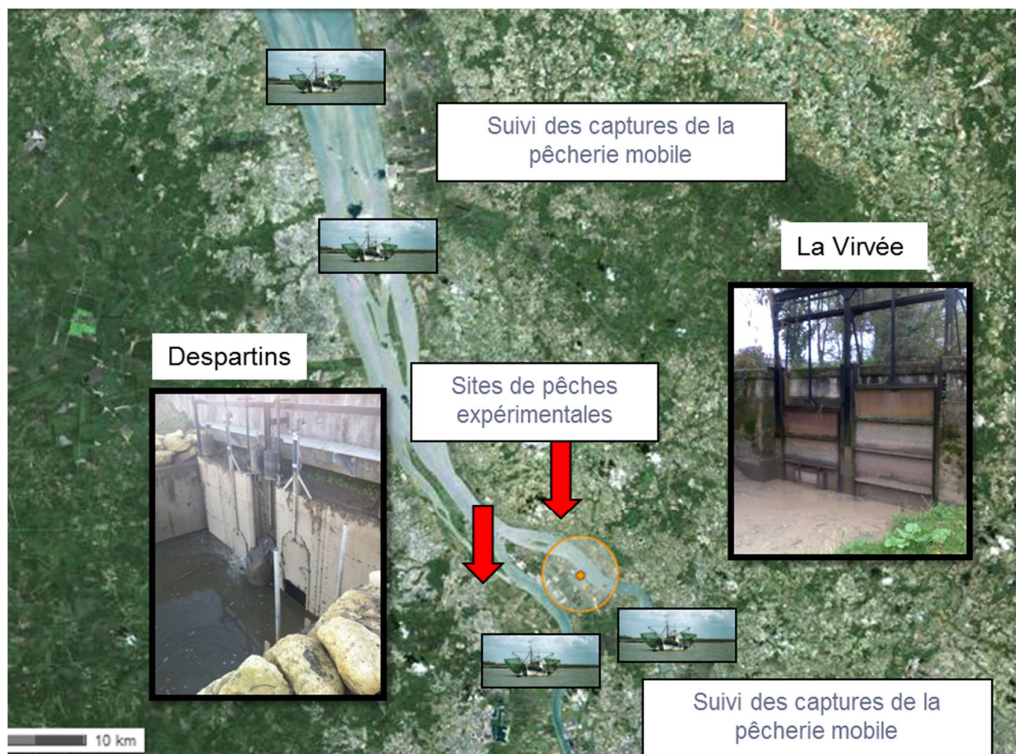


Figure 2 : Sites sélectionnés pour le suivi du flux entrant de civelles

1.1 Flux entrant de civelles pendant la saison 2020-2021

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 2).

Au cours de l'hiver 2020-2021, 23 pêches sur le Despartins ont été réalisées pour l'évaluation du flux entrant de civelles entre le 17 septembre 2020 et le 09 mai 2021. En moyenne, la durée de

pêche sur le Despartins est de 150 minutes avec une inversion du courant 2h45 avant la pleine mer et entre 6 et 8 poses de filet.

Le nombre de civelles capturées lors de chaque session est rapporté au volume filtré, permettant ainsi une meilleure comparaison d'un site à l'autre en écartant l'hypothèse qu'une différence de capture peut être due à une différence de volume d'eau pêché. 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 970 m³.

De manière globale, bien que le R² soit faible (0.004), on constate une légère augmentation du flux entrant de civelles entre 2015 et 2020. Pour l'année 2021, une légère diminution est à noter, en liée à la forte crue du mois de février 2021. En effet lors du mois de février les entrées de civelles sont importantes hors cette année, 3 pêches ont dû être annulées car les débits et les niveaux d'eau au niveau de la porte à flot étaient trop élevés. Cette tendance à l'augmentation sera donc à vérifier les prochaines années.

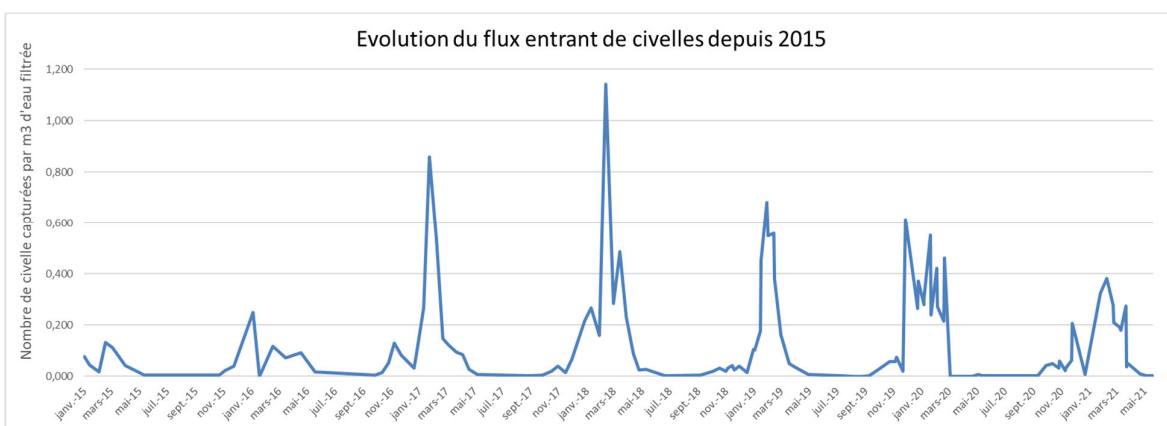


Figure 3 : Evolution du flux entrant de civelles (nb d'individus/m3 filtré) depuis 2015

Comme on peut le voir sur la figure 4, l'évolution des captures au cours de la saison (de septembre 2020 à mai 2021) présente un pic de migration qui s'étale de fin décembre au mois de mars. Les premières civelles arrivent à partir du mois de septembre mais en quantité assez faible. En mai, elles sont pratiquement nulles. Les migrations commencent lorsque la température de l'eau est proche de 7 - 8°C.

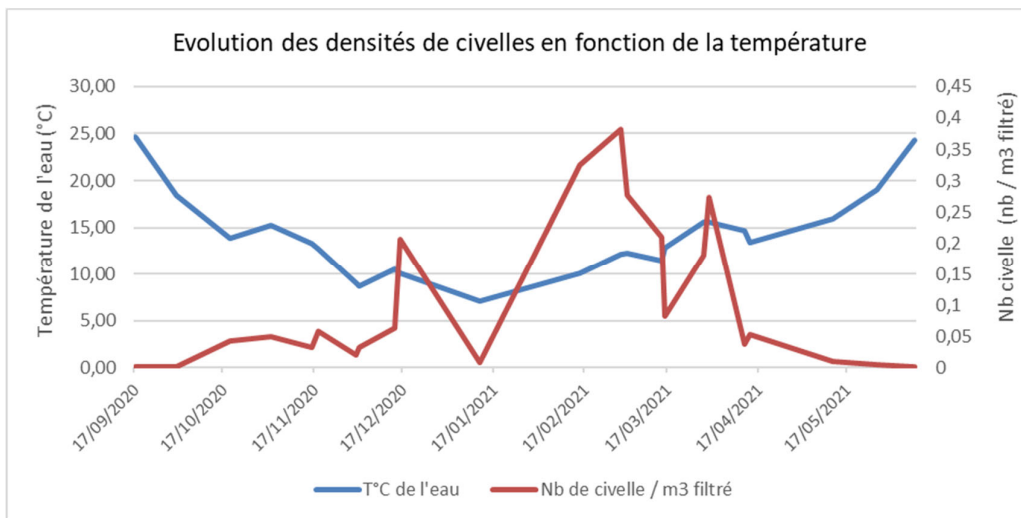


Figure 4 : Evolution du flux entrant de civelse au cours de l'hiver 2020-2021 en fonction de la température de l'eau

Comme pour l'année dernière, l'évolution de l'entrée des civelles en fonction des matières en suspensions (Figure 5) semble mettre en évidence une augmentation des arrivées de civelles lorsque les MES diminuent. Cette information sera à reconfirmer les années suivantes.

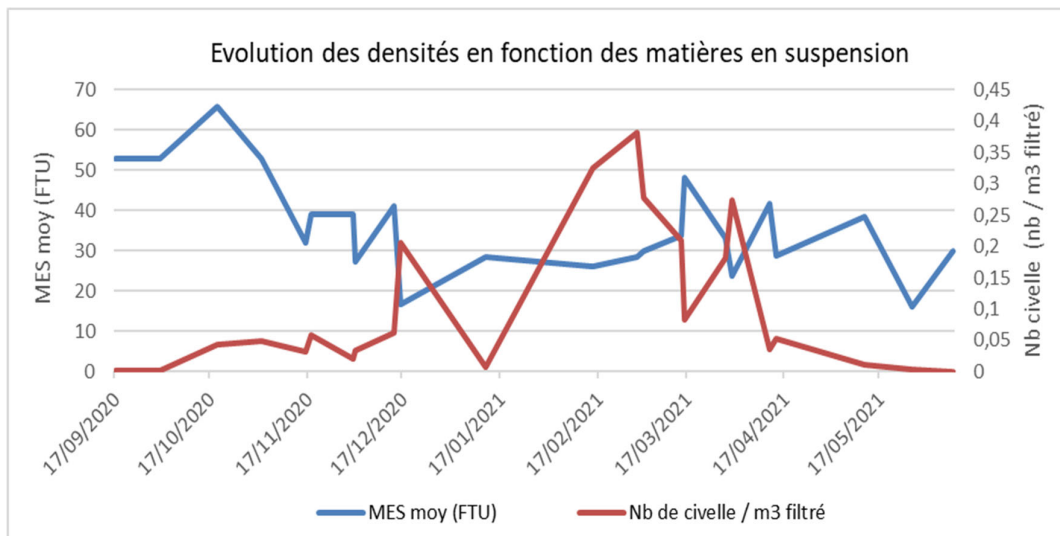


Figure 5 : Evolution du flux entrant de civelse au cours de l'hiver 2020-2021 en fonction des matières en suspensions

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 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 la sur-veille (J-2) 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) réalisées sur les marée précédentes, suivantes ou la même marée. Pour les pêcheurs maritimes, les données sont incomplètes et seront actualisées l'année prochaine. Les données transmises à l'heure de la rédaction de ce rapport sont des données provisoires non encore validées et consolidées.

Lors des saisons précédentes, la meilleure corrélation semblait être celle entre les captures de civelles par m³ des pêches expérimentales et l'ensemble des captures des pêcheurs professionnels sur la marée de la veille. Pour la saison actuelle, la meilleure corrélation semble être entre les captures expérimentales et l'ensemble des captures des pêcheurs professionnels de la même marée (Figure 6, en rouge), mais il est à noter aussi une forte corrélation avec les données de captures de la veille ($R^2 = 0.85$) et du lendemain ($R^2 = 0.81$).

Si l'on compare les captures par pêches expérimentales avec les captures cumulées des pêcheurs professionnels tout au long de l'année, on constate une tendance identique des captures pendant la période autorisée de pêche professionnelle (Figure 7).

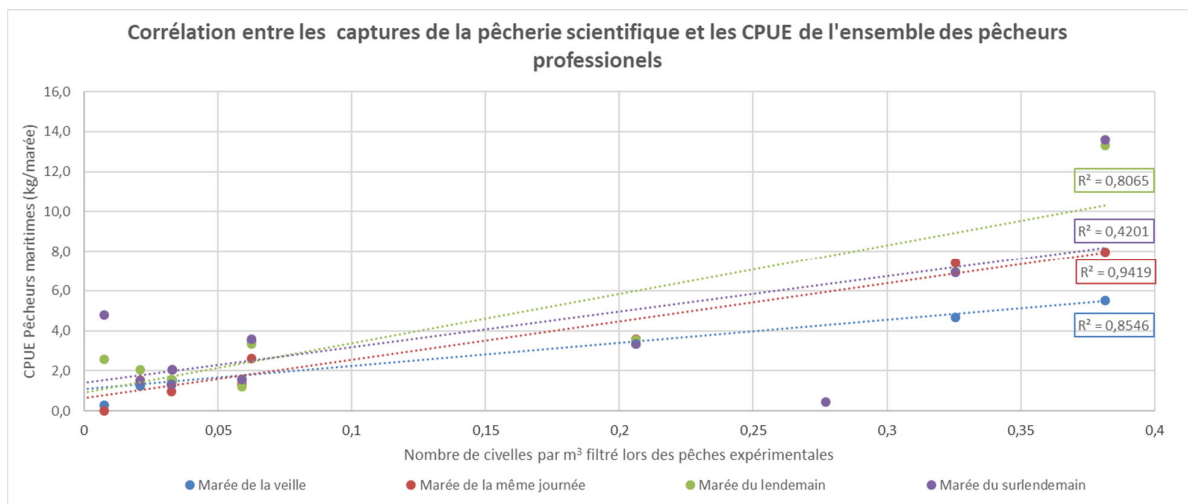


Figure 6 : Corrélations entre les captures en pêches expérimentales sur le Canal du Despartins et l'ensemble des captures des pêcheurs professionnels pour la saison 2020-2021

Sur la figure 7, on observe un pic d'activité intense pour la saison 2016/2017 pour les captures expérimentales (0,25 civ/m³ lors du pic en janvier/février 2016 à 0,86 civ/m³ lors du pic de février 2017 sur le Despartins) pour les captures des pêcheurs. Ces résultats reflètent une

augmentation du recrutement estuarien lors de l'hiver 2016/2017 et cette tendance est aussi observée lors des pêches électriques effectuées sur l'aval du bassin versant.

Pour la saison 2017/2018, le pic de capture en pêche expérimentale sur le Despartins est encore plus important (1,14 civ/ m³ d'eau filtrée en mars 2018). Ce pic arrive légèrement après les meilleures prises enregistrées par les pêcheurs entre le 20 décembre et le 19 février.

Pour la saison 2018/2019, les captures des pêcheurs sont assez importantes dès le début de saison, ces variations de début de saison sont aussi observables sur les données de pêches expérimentales mais avec des captures qui restent assez faibles jusqu'à la fin janvier. Le signal enregistré est fort entre la fin janvier et la fin du mois de mars, avec un pic fin février plus bas que les deux années précédentes (0,68 civ/m³). Pour la pêche professionnelle, les captures ont été assez régulières tout au long de la saison.

Lors de la saison 2019/2020, un pic de capture est observé en décembre avec 0,61 civ/m³. Le pic des suivis scientifiques est plus faible en terme d'intensité, mais l'arrivée moyenne des civelles est plus importante que la saison précédente (Tableau 1).

Enfin pour la saison 2020/2021, le pic de capture est plus faible et a lieu en mars (0.38 civ/m³). Le recrutement est moins important avec une arrivée moyenne des civelles très faible par rapport aux autres années (Tableau 1). Ceci peut être expliqué, comme dit précédemment, par le fait que 3 pêches ont été annulées en pleine période de remontée des civelles car les débits et les niveaux d'eau au niveau de la porte à flot étaient trop élevés. Les données des suivis scientifiques sont affichées jusqu'au 31 décembre 2021, mais les données des captures réalisées par les pêcheurs professionnels sont celles de la saison 2020/2021, les données à partir de novembre 2021 ne sont pas incluses dans cette analyse, car non disponibles. Elles seront intégrées dans les prochaines analyses.

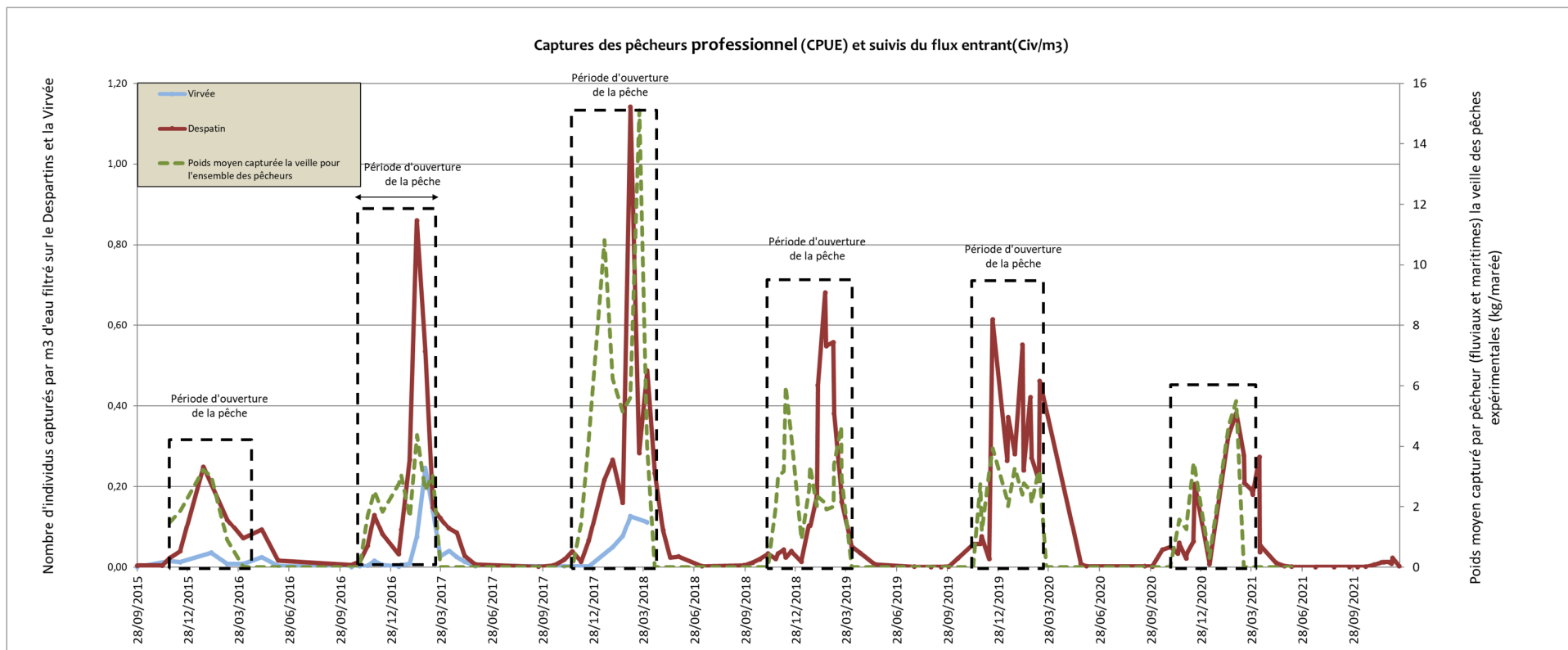


Figure 7 : Comparaisons de 2015 à 2021 entre les captures en pêches expérimentales et les captures par les pêcheurs professionnels

Tableau 1 : Arrivée moyenne des civelles sur le Despartin selon l'année de suivi

Année	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
Arrivée moyenne des civelles sur le Despartins (civ/m3)	0,068	0,159	0,192	0,149	0,193	0,107

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, VIA0 représentent plutôt des individus entrés récemment dans l'Estuaire tandis que les plus vieux stades 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, sur les saisons 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019, 2019/2020 et 2020/2021 la pigmentation de 1990 civelles échantillonnées aléatoirement a été analysée et 517 anguilles jaunes ont été capturées (Tableau 2). On observe une dominance du stade VIA1 (691 ind) alors que les stades VA (1 individu), VB (98 ind) et VIB (65 ind) sont les moins représentés.

Tableau 2 : Répartition des stades pigmentaires au cours de l'année pour les saisons 2016/2017, 2017/2018, 2019/2020 et 2020/2021

	VA	VB	VIA0	VIA1	VIA2	VIA3	VIA4	VIB	VII	ANG	Total
Sept		7	4	25	4	2	1	3		72	118
Oct		16	29	47	8	4		1		64	169
Nov	1	22	69	111	38	12		2		98	353
Déc		16	58	105	31	10	1	0		35	256
Janv		9	48	104	39	21	8	0		13	242
Févr		15	51	102	74	47	14	1		42	346
Mars		9	49	143	98	96	29	4		48	476
Avr		1	9	32	45	68	50	2		44	251
Mai		3	5	22	20	38	32	49	3	82	254
Juin							3	2	4	1	10
Juil						2	3		5	13	23
Août			2		1			1		5	9
Total	1	98	324	691	358	300	141	65	12	517	2507

Sur la figure 8, on observe une chronologie d'apparition des stades pigmentaires en fonction de la saison. Les plus jeunes stades VA (1 individu) VB sont présents en tout début de saison (septembre à décembre), les stades suivants sont eux bien représentés d'octobre à février pour les VIA0 et jusqu'en mars pour les VIA1. Le pic d'apparition du stade VIA2 est encore décalé dans le temps, entre le mois de février et le mois de mai. Les civelles les plus pigmentées, VIA3 et VIA4, arrivent plus tard avec une présence marquée lors des mois d'avril et mai. Les derniers stades VIB et VII arrivent en dernier au mois de mai, juin, juillet alors qu'ils sont quasiment absents des échantillonnages auparavant.

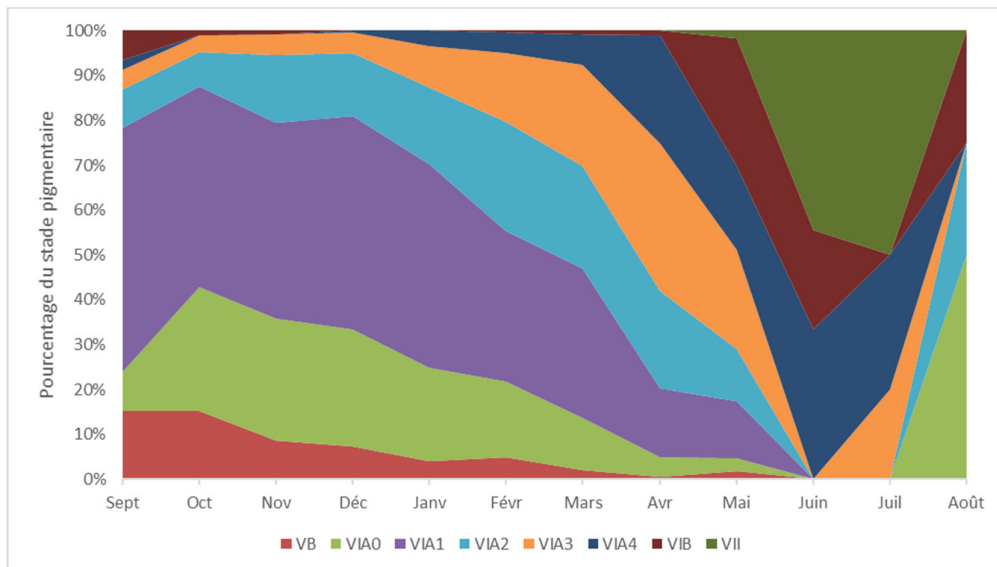


Figure 8 : Evolution des stades pigmentaires au cours de l'année pour les saisons 2016/2017, 2017/2018, 2019/2020 et 2020/2021

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.

Les mois de juin (8 individus), juillet (10 individus) et août (4 individus) comprennent peu d'échantillons car très peu de civelles remontent à cette période, c'est pour cela que la taille moyenne fluctue autant pour ces mois et que leur valeur n'est pas utilisée pour les calculs suivant (Figure 9).

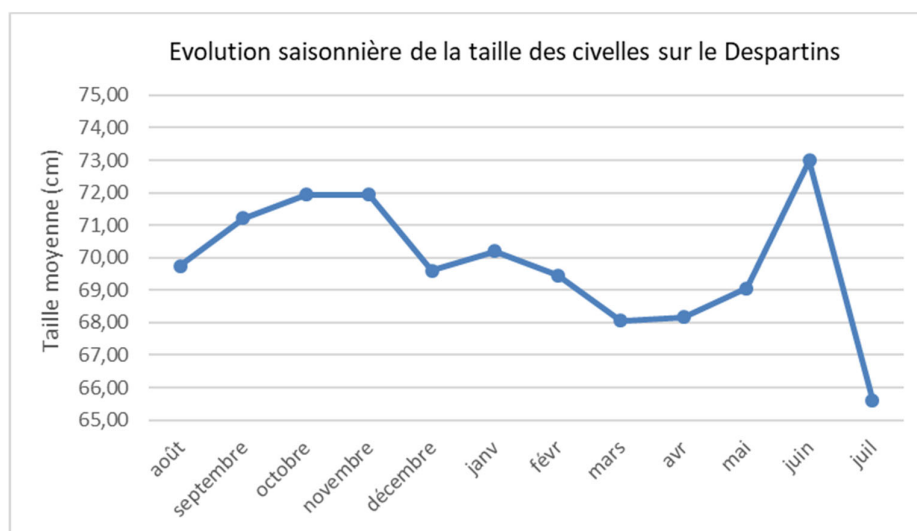


Figure 9 : Evolution saisonnière de la taille moyenne des civelles capturées sur le Despartins de 2016 à 2021

L'observation des tailles des civelles montre une bonne corrélation (R^2 de 0.74) avec le mois de capture. En effet, il apparaît que la taille moyenne des civelles capturées diminue tout au long de la saison. Plus la saison avance et plus les civelles échantillonnées sont petites et pigmentées (Figures 8 et 9). Au vu de leur coloration et de leur date d'arrivée, ces individus ont certainement séjourné plus longtemps dans l'estuaire, il serait alors intéressant de comprendre si leur petite taille peut être une cause ou un effet de leur parcours plus lent.

1.4 Conclusions et perspectives

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

De manière globale, il semble que le flux entrant de civelles a tendance à augmenter depuis le début des suivis, soit sous la forme de forts pics d'entrée à des moments propices, soit par une intensité plus forte sur une période plus longue comme les saisons 2018/2019 et 2019/2020. Cette année la forte crue de février n'a pas permis d'avoir un suivi tout au long de l'année, il faudra donc confirmer cette tendance avec les données de la saison prochaine. La tendance à la hausse observée sur les dernières années du flux entrant de civelles dans l'Estuaire de la Gironde sera donc à confirmer par les suivis des années prochaines

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

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

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

L'un des indicateurs identifiés dans le programme INDICANG est le suivi du front de répartition des jeunes individus. A l'origine créé pour suivre les anguilles de moins de 30 cm, il a été modifié car la limite du front de répartition des moins de 30 cm se trouve aujourd'hui au-dessus des premiers ouvrages sur les axes principaux. Les individus suivis sont donc ceux de moins de 15 voire 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 migratoires 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, totalement libre d'ouvrages, le barrage de Golfech étant au-dessus du front de colonisation des moins de 10 cm et 15 cm., est la référence en termes de migration de montaison des jeunes anguilles. En effet, sur la Dordogne, un effet de blocage semble freiner les jeunes anguilles lors de leur migration sur l'axe. Cette référence peut servir de comparaison avec d'autres grands fleuves comme la Loire ou la Charente par exemple.

2.1 Méthodologie

2.1.1 Répartition des stations de pêche sur le bassin

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

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

Depuis 2014, au vu de l'important recrutement observé à partir de cet hiver-là, il a été décidé de pêcher l'ensemble des points du réseau afin d'avoir une idée plus complète de cette « nouvelle colonisation ». Seul le Gat-Mort ne sera plus pêché suite au désaccord des propriétaires, il en est de

même pour la Calupeyre qui se trouve en amont d'un ouvrage à marée non aménagé. Le Despartin a été incorporé dans le suivi en 2015 (les pêches ayant débuté en 2013 mais efficaces seulement à partir de 2015, suite à l'aménagement des portes à flot) et en 2016, le Ciron a lui aussi été rajouté au suivi. Aujourd'hui 23 stations sont prospectées tous les ans (Figure 1). Sur le Barailler, le premier ouvrage ayant été arasé, le premier obstacle est toujours prospecté dans un objectif d'évaluation de l'efficacité de l'arasement, et le point front de colonisation a été déplacé quelques centaines de mètres plus haut, au niveau de l'ouvrage bloquant en amont.

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

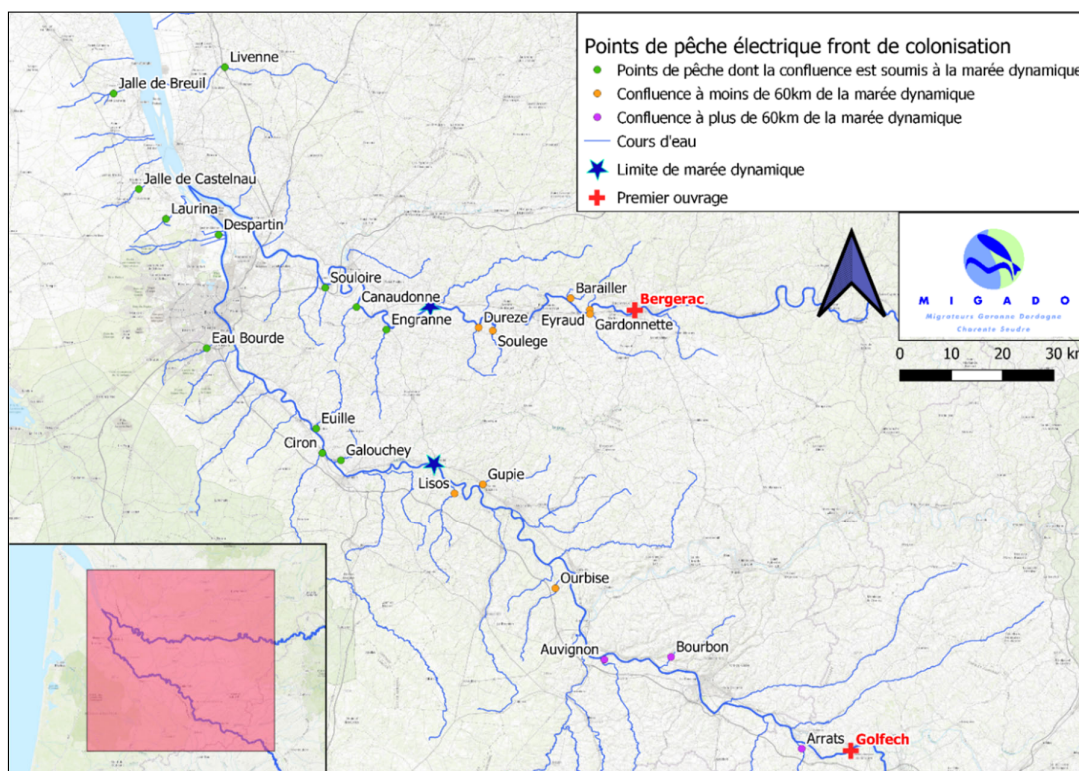


Figure 10 : Carte de localisation des stations de pêches électriques sur le bassin Garonne, Dordogne, Gironde

Les distances à la confluence avec les axes principaux des stations de pêche, ainsi que leur distance à la mer et à la limite de marée dynamique, sont présentées dans le tableau 1.

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

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

2.1.2 Méthodologie utilisée

Les pêches électriques spécifiques « anguilles » se déroulent tous les ans entre début juin et fin juillet, pendant la période de colonisation de l'anguille. La méthodologie utilisée est la même que celle utilisée depuis 2005 afin de pouvoir, par la suite, comparer les données d'une année sur l'autre. Le protocole avait été défini dans le cadre du programme INDICANG.

La méthode de calcul des densités utilisée est la méthode Carle & Strub (1978). En effet, cette méthode de calcul conserve l'hypothèse d'une probabilité de capture constante, mais donne la possibilité d'orienter la recherche de cette probabilité en fonction de connaissances acquises antérieurement sur le niveau de capturabilité d'une espèce. Ainsi, les prospections sont orientées, vu l'objectif et les résultats obtenus lors des campagnes précédentes, vers la recherche des individus de moins de 15 cm voire 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 (Moran (1951) et Zippin (1956 ; 1958) et DeLury (1947) (Rigaud et Lafaille, 2007).

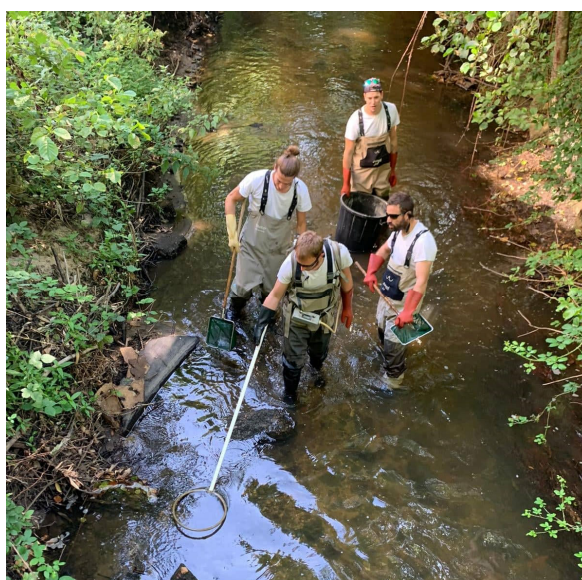


Figure 11 : Pêche électrique spécifique anguille

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

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

2.2 Résultats

Tableau 4 : Résultats des pêches électriques de 2017 à 2021 sur les affluents de l'Estuaire de la Gironde

Année	Axe	Sous-bassin	Nom de la station	D (station océan)	Surface prospectée	D Pop totale	D <10	D <15	D 15-30	D <30	D 30-45	D >45
2017	Estuaire	Despartin	Moulin de Canteloup	81,5	271,4	535,4	515,8	528,0	11,4	535,4	0,4	0,0
2018					421,0	131,6	119,9	125,7	7,1	130,2	1,2	0,7
2019					465,0	86,6	77,1	82,7	5,2	86,2	0,6	0,0
2020					548,5	31,2	20,3	27,0	4,2	30,1	1,3	0,2
2021					306,5	41,2	29,9	38,9	1,3	113,9	1,0	0,7
2017	Estuaire	Jalle de Breuil	Château du Breuil	51,8	130,0	713,5	696,8	696,1	10,9	712,4	1,9	0,0
2018					216,3	519,0	408,3	454,1	71,6	518,5	1,7	0,0
2020					273,8	101,1	24,0	56,2	45,9	100,3	2,3	0,0
2021					198,2	44,2	25,8	35,9	5,7	44,2	0,0	0,0
2017	Estuaire	Jalle de Castelnaud	Dessableur de Tiquetorte	71,4	270,0	1497,0	1292,7	1486,0	14,0	1497,0	1,0	0,0
2018					350,0	907,8	779,2	902,1	7,4	906,1	2,0	0,0
2019					260,0	461,5	354,0	443,7	17,1	457,7	3,8	0,0
2020					495,5	12,5	12,8	13,4	1,7	17,4	0,1	0,0
2021					328,6	125,2	106,4	123,5	1,7	125,2	0,0	0,0
2017	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	79,1	111,8	12,4	0,0	4,8	3,8	9,5	3,0	0,0
2018					116,5	13,1	1,0	10,9	1,2	13,0	0,9	0,0
2019					116,5	20,0	0,0	15,7	2,4	19,0	1,9	0,0
2020					125,6	62,2	1,0	46,0	15,4	62,2	0,9	0,0
2021					87,8	18,5	0,0	9,3	8,0	18,5	0,0	0,0
2017	Estuaire	Livenne	Moulin de la Coudre	82,5	310,4	11,2	0,0	3,1	6,3	10,4	0,5	0,5
2019					421,0	12,9	1,7	8,8	3,0	12,3	0,4	0,5
2020					403,7	6,1	0,5	2,1	3,3	5,4	0,4	0,2
2021					450,0	1,7	0,0	0,8	1,0	1,7	0,0	0,0

Tableau 5 : Résultats des pêches électriques de 2017 à 2021 sur les affluents de la Dordogne

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

Tableau 6 : Résultats des pêches électriques de 2017 à 2021 sur les affluents de la Garonne

Année	Axe	Sous-bassin	Nom de la station	D (station océan)	Surface prospectée	D Pop totale	D <10	D <15	D 15-30	D <30	D 30-45	D >45
2017	Garonne	Arrats	Moulin de Jouet	314,1	432,2	26,8	0,0	0,2	24,4	24,4	1,9	0,7
2018					426,0	7,8	0,0	0,0	7,5	7,5	0,3	0,0
2019					314,4	6,1	0,0	0,0	5,8	5,8	0,0	0,6
2020					483,4	8,3	0,0	0,9	6,6	8,3	0,0	0,0
2021												
2017	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	234,22	362,3	34,1	0,0	15,4	15,4	31,1	2,2	1,3
2018					480,0	9,3	0,0	4,2	2,7	7,4	1,0	0,7
2019					420,5	35,3	0,4	23,7	9,8	32,6	2,2	0,6
2020					420,5	35,3	0,4	24,0	6,1	32,6	2,2	0,6
2021					425,0	30,9	0,0	8,7	19,2	29,0	1,5	0,8
2017	Garonne	Bourbon	Moulin de Mellet	254,41	267,1	10,2	0,0	0,0	6,9	6,9	1,9	1,0
2018					267,1	13,2	0,0	7,9	3,7	11,2	0,5	1,5
2019					236,5	9,2	0,0	3,0	3,6	6,6	1,6	0,6
2020					229,7	22,7	0,0	6,5	11,1	17,6	8,4	0,1
2021					207,1	50,7	0,0	32,8	21,9	47,0	3,1	0,6
2017	Garonne	Ciron	Moulin du Pont	144,5	300,4	118,4	70,6	104,0	16,6	118,2	1,2	0,0
2018					300,4	39,3	503,6	23,8	14,0	37,2	2,7	0,0
2019					243,0	589,0	622,6	577,9	17,3	589,0	0,0	0,0
2020					239,2	230,6	212,3	221,3	12,0	231,4	1,0	0,0
2021					213,0	402,0	351,8	382,1	27,9	402,0	0,0	0,6
2017	Garonne	Eau Bourde	Moulin de Cazot RD	110,0	237,8	38,7	15,0	22,8	11,6	32,0	5,9	0,0
2018					226,3	13,1	0,0	1,5	7,6	7,6	3,9	0,8
2019					260,0	21,3	0,7	5,3	10,2	15,5	5,4	0,0
2020					394,4	6,6	0,0	0,8	3,2	4,1	1,9	0,5
2021					265,7	8,5	0,0	1,9	3,5	5,4	2,7	0,0
2017	Garonne	Euilie	Barrage de la Fabrique	131,93	366,4	111,0	96,31	122,7	9,1	111,0	0,0	0,0
2018					446,1	97,3	102,0	118,8	14,8	102,4	2,5	0,0
2019					451,7	615,1	1171,5	836,9	16,7	649,6	2,0	0,0
2020					433,5	104,9	104,9	126,1	7,3	112,5	2,3	0,5
2021					628,5	36,6	28,9	39,8	3,8	38,5	1,1	0,0
2017	Garonne	Galouchey	Rochecave	141,6	467,4	36,2	6,0	17,8	18,2	35,2	0,8	0,3
2018					327,0	81,6	16,8	49,0	33,7	79,0	2,6	0,0
2019					539,6	44,9	4,2	20,6	24,0	43,1	1,6	0,2
2020					329,2	182,9	75,1	152,5	39,3	181,2	2,6	0,0
2021					451,4	62,5	23,1	53,5	11,1	62,2	0,8	0,0
2017	Garonne	Cupie	Moulin Viau	181,4	223,3	73,8	0,8	48,6	22,5	73,8	0,5	0,0
2018					369,0	50,5	5,6	34,8	15,7	49,6	1,2	0,9
2019					296,9	76,3	7,0	58,2	16,0	75,2	1,8	0,4
2020					325,5	23,0	3,8	16,0	6,4	23,0	0,0	0,0
2021					350,7	24,8	6,7	21,1	2,9	24,8	0,3	0,0
2017	Garonne	Lisos	Moulin de Rabèze	167,9	214,6	97,3	2,9	48,2	46,1	96,7	0,6	0,0
2018					278,0	23,8	4,3	20,4	2,2	23,3	0,5	0,0
2019					277,7	52,7	3,8	41,5	8,6	51,6	0,9	0,4
2020					284,1	195,5	74,8	182,7	11,3	195,0	0,5	0,0
2021					211,0	373,6	112,0	355,6	15,2	372,1	1,8	0,6
2017	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	217,7	214,0	134,1	0,0	10,9	102,8	118,4	13,0	3,2
2019					215,4	92,1	0,5	21,5	63,2	90,7	1,9	0,0
2020					291,6	44,9	0,0	11,8	26,8	41,9	3,3	0,0
2021					315,1	16,8	0,0	1,7	12,5	16,8	1,3	0,0

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 ici qu'elle augmente avec la taille des individus (Figure 3) passant de 60% pour les individus de taille inférieure à 10 cm à plus de 80% pour les plus grandes anguilles. Les données concernant la classe de taille > 45 cm sont à prendre avec précaution car les pêches ne ciblent pas cette classe de taille (très peu d'individus capturés).

Sur la figure 12, on peut donc observer l'évolution de l'efficacité depuis le début des suivis. Le graphique de gauche se base uniquement sur les pêches des bassins Garonne et Dordogne pour les années de 2005 à 2012. Pour les années de 2019 à 2020 les données issues des affluents de l'Estuaire de la Gironde sont pris en compte. De même, les données 2009-2010 ainsi que 2011-2012 ont été étudiées communément puisque la moitié des stations ont échantillonnées sur l'année de suivi.

On remarque donc que l'efficacité moyenne de pêche se situe entre 70 et 75%. Elle serait même relativement stable autour de $75 \pm 10\%$ si on exclut 2008. Par ailleurs, ces variations sont encore plus réduites si on se limite à un seul site. C'est la raison pour laquelle il a été décidé, depuis 2013, qu'un seul passage est effectué en pêche électrique. L'effectif du second passage est estimé à l'aide de l'efficacité de pêche obtenue lors des précédentes années de suivis sur le site, ce qui permet de gagner un temps précieux sur le terrain tout en gardant une information très proche de celle obtenue avec deux passages.

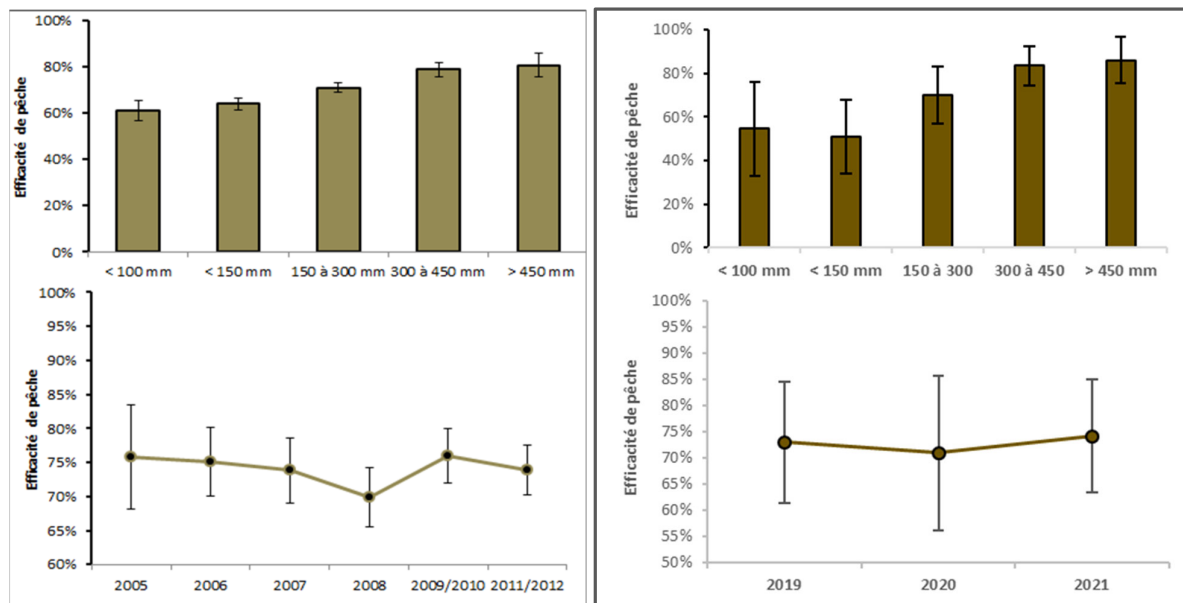


Figure 12 : Efficacité des pêches électriques pour différentes années et classes de tailles

2.2.2 Répartition des anguilles en fonction des classes de taille

Comme pour les années précédentes, le tableau 7 et la figure 12 montrent une dominance des anguilles de taille inférieure à 300 mm pour l'année 2021 (98% en 2021, 99% pour la période 2005-2020). Ce résultat peut être expliqué par le choix des stations qui de manière générale sont composées de faciès peu profonds de type radier et plat-courant, zone, habitat préférentiel des anguilles de petites tailles.

Tableau 7 : Répartition des classes de taille pour la période 2005-2020 et 2021

2005-2020	<100	100-150	150-300	300-450	>450
Affluents Estuaire	57,8%	22,6%	16,0%	3,4%	0,3%
Affluents Dordogne	26,6%	34,3%	33,2%	4,8%	1,0%
Affluents Garonne	31,8%	29,7%	36,7%	5,3%	1,7%
Ensemble des captures	42,8%	27,8%	28,2%	4,3%	1,0%
2021	<100	100-150	150-300	300-450	>450
Affluents Estuaire	78,5%	13,9%	6,5%	0,6%	0,4%
Affluents Dordogne	27,3%	48,1%	23,3%	1,3%	0,0%
Affluents Garonne	42,5%	37,0%	18,0%	2,1%	0,4%
Ensemble des captures	43,5%	36,8%	17,8%	1,6%	0,3%

Pour l'année 2021, les captures des anguilles de moins de 100 mm restent stables sur l'ensemble des stations (environ 43%) par rapport aux captures de 2005 à 2020. On observe aussi une augmentation des captures des individus de 100 – 150 mm (9%) et une diminution des captures des individus de 150 – 300 mm (10%). Pour cette dernière classe de taille, la diminution est observée sur tous les compartiments et est peut-être liée à la crue de février (Figure 4 et 5). En effet sur les deux axes on constate en 2021 une crue vicennale fin janvier – début février. La Garonne a vu son débit monter à 6 030 m³/s le 3 février alors que son module est à 596 m³/s, pour la Dordogne le débit était à la même date de 1 940 m³/s alors que son module est à 245 m³/s. Cette grosse crue, en pleine période de recrutement estuarien, a pu provoquer

un déplacement des individus présents au pied des ouvrages prospectés, ou rendre franchissables certains obstacles, permettant un passage vers l'amont des individus.

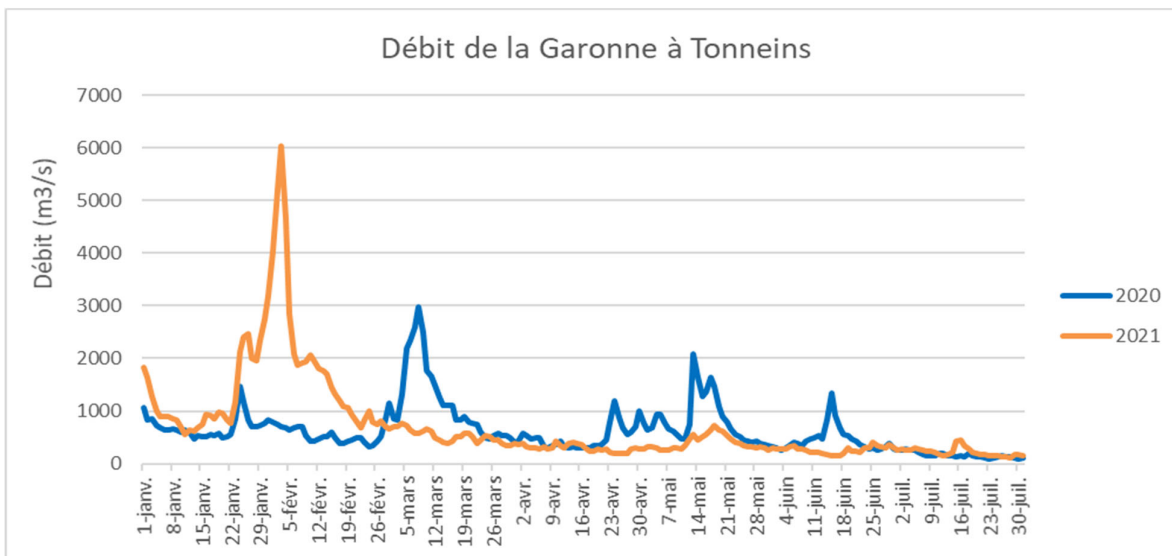


Figure 13 : Débit de la Garonne à Tonneins pour 2020 et 2021

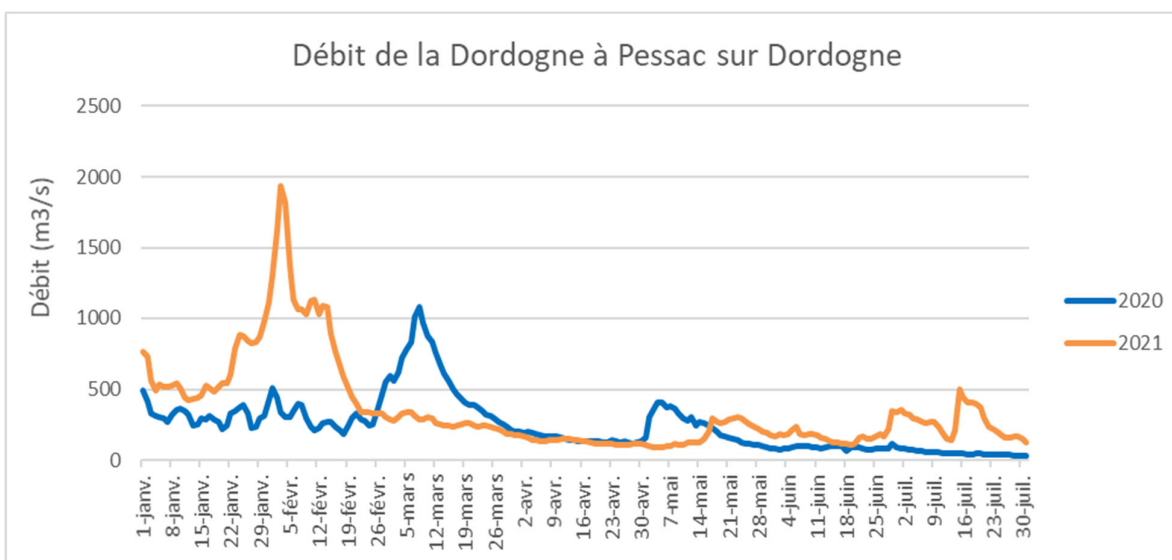


Figure 14 : Débit de la Dordogne à Pessac sur Dordogne pour 2020 et 2021

Au niveau des affluents de l'Estuaire, une forte augmentation des captures d'anguilles de moins de 100 mm (78% contre 58% pour la période 2005 - 2020) est à noter, qui peut être expliquée par un fort recrutement estuarien et donc une forte arrivée de civelles pour l'année 2021. Cette hypothèse sera confirmée lors des prochaines années s'il on observe une augmentation des captures des individus plus grands. Pour les deux classes d'individus au-dessus (100 – 150 mm et 150 – 300), les captures ont diminué en 2021 (de 9% chacun). Pour l'axe Dordogne, les chiffres montrent une augmentation des captures d'individus de moins de 150 mm et une diminution des captures pour la classe 150 – 300 mm.

Enfin sur l'axe Garonne, comme sur l'axe Dordogne, on observe une augmentation des captures d'individus de moins de 150 mm et une diminution des captures pour la classe 150 – 300 mm mais de façon plus marquée avec des pourcentages de capture qui varient de 18%.

Depuis 2014, la proportion d'individus de moins de 150 mm est en augmentation sur le compartiment estuarien. Bien que cette tendance ne se reflétait toujours pas sur les affluents de la Garonne et de la Dordogne les années précédentes, on observe depuis deux ans une augmentation de ces individus inférieurs à 150 mm (en bleu et rouge sur la figure 15), en réponse au bon recrutement des précédentes années.

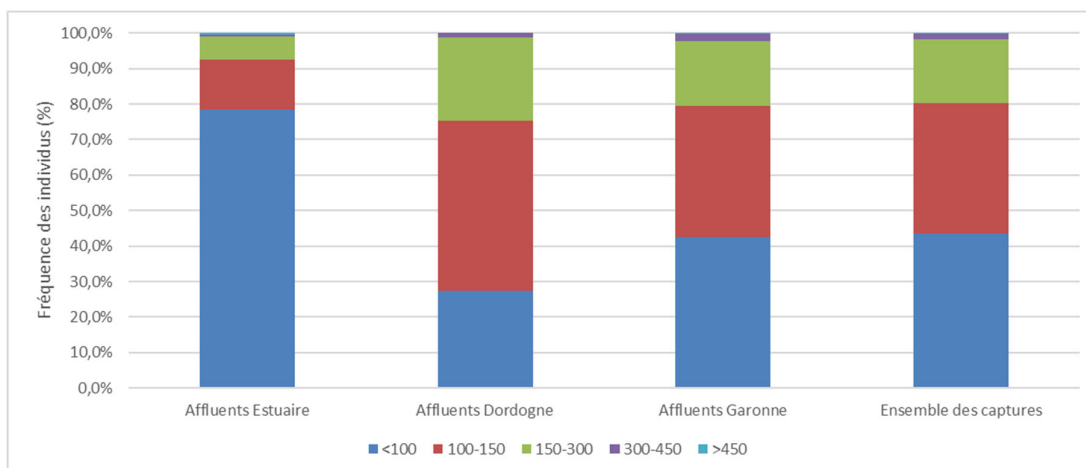


Figure 15 : Répartition des captures d'anguilles par classes de tailles et par bassin en 2021

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

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

Tableau 8 : Tailles moyennes, maximales et minimales des individus capturés sur l'ensemble du bassin en fonction de la distance du point de pêche à la limite de marée dynamique pour l'année 2021

	Confluence soumis à la marée dynamique	Confluence à moins de 60km de la limite de marée dynamique	Confluence à plus de 60km de la limite de marée dynamique	Ensemble du bassin versant
Taille minimale	59	66	116	59
Taille maximale	457	450	750	750
Taille moyenne	133	145	198	146

On peut remarquer, logiquement, les individus les plus petits se situent dans les secteurs où la confluence du cours d'eau du 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 de classes de taille vers des individus de plus en plus grands. (Figure 16). 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.

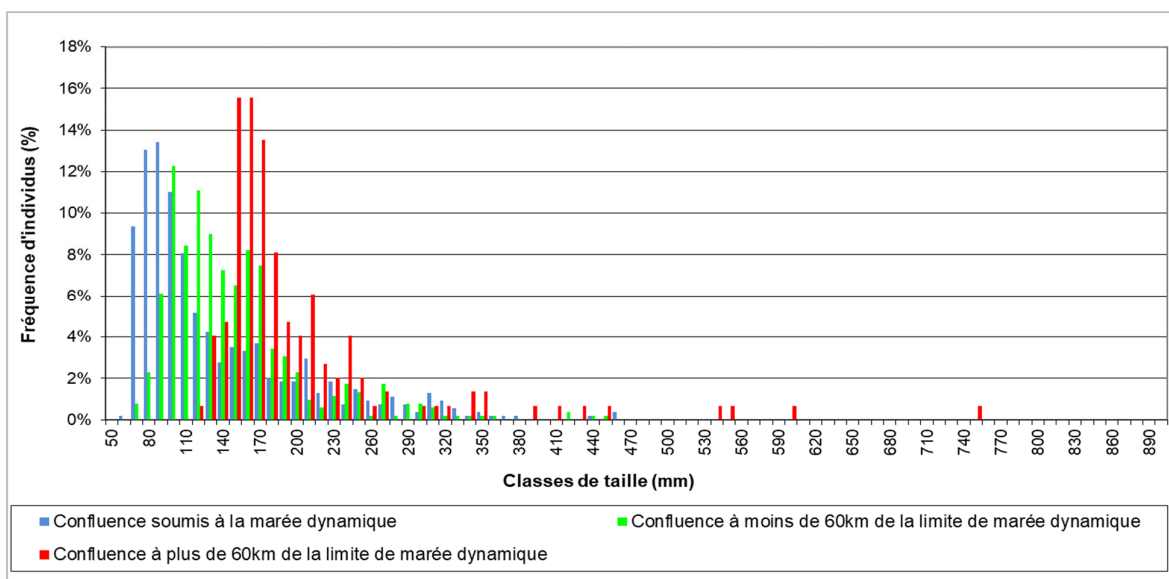


Figure 16 : Fréquence des individus par classe de taille en 2021

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 2021 sont très inférieures aux moyennes des années précédentes du suivi (Figure 8 et 9). Cette différence peut être expliquée par les pics observés sur certains sites lors des années antérieures (Jalle de Breuil 713 ind/100 m² en 2017 contre 44 en 2021 ; Jalle de Castelnau 1497 ind/100 m² en 2017 contre 125 cette année ; Euille 615 ind/100 m² en 2019 contre 37 en 2021). Cependant, par rapport à l'année 2020, on observe une augmentation des densités des anguilles inférieures à 150 mm (de 29 ind/100 m² à 42). Ceci peut être mis en lien avec les résultats vus plus haut (cf tableau 8).

Pour l'axe Dordogne, on observe une nette diminution des densités de 71,6, individus par 100 m² pour les années antérieures (2005-2020) à 36,3 en 2021 pour la densité totale. Cette diminution peut s'expliquer par la crue du mois de février (Figure 14), en pleine période de recrutement des civelles, qui a pu effacer certains ouvrages et donc permettre aux individus de monter plus haut sur l'axe. Il serait donc intéressant de voir si au niveau du barrage de Tuilière si les classes de tailles retrouvées sont plus petites que les années précédentes. Il est à noter aussi que les conditions météorologiques cette année lors des pêches de Dordogne n'étaient pas optimales (Figure 14, augmentation des débits fin juin début juillet).

Pour l'axe Garonne, une forte augmentation des densités est à noter (environ 43 individus par 100m² de plus en 2021), que ce soit pour les individus de taille inférieure à 150 mm, à 300 mm et pour la densité totale (Figure 13). Ces résultats sont surtout influencés par trois stations : le moulin du Pont sur le Ciron (402 ind/100 m² contre 232 les années précédentes ; le moulin Rabèze sur le Lisos (374 ind/100 m²

contre 76) et le moulin de Mellet sur le Bourbon (51 ind/100 m² contre 11). La crue de février et les forts débits observés, rendant la Garonne plus attractive, pourraient expliquer cette augmentation.

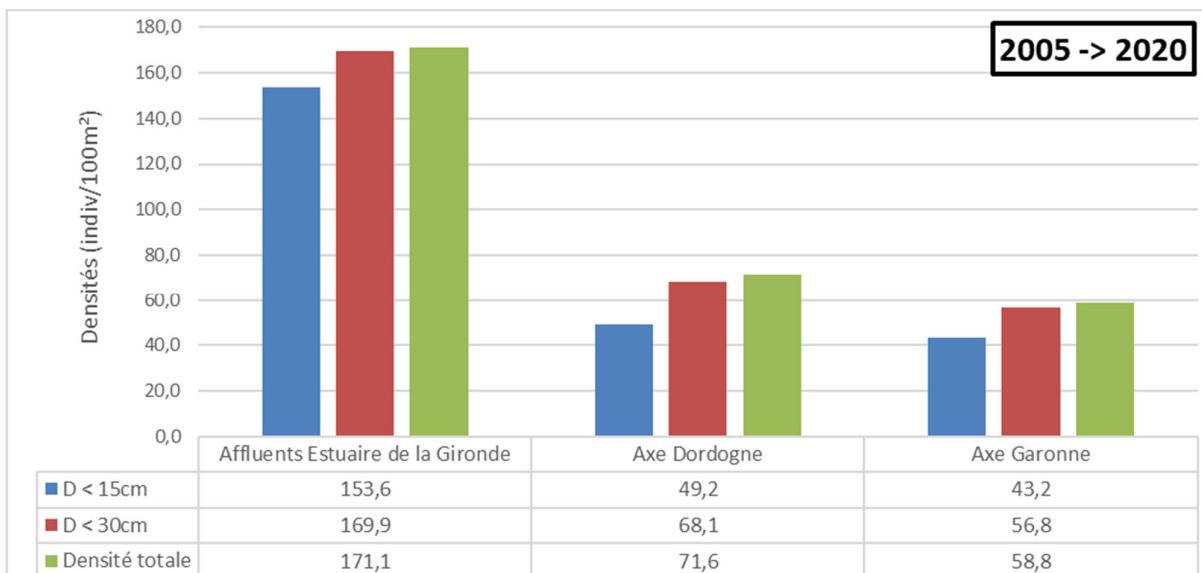


Figure 17 : Densités d’anguilles pour la période 2005 – 2020 en fonction du compartiment

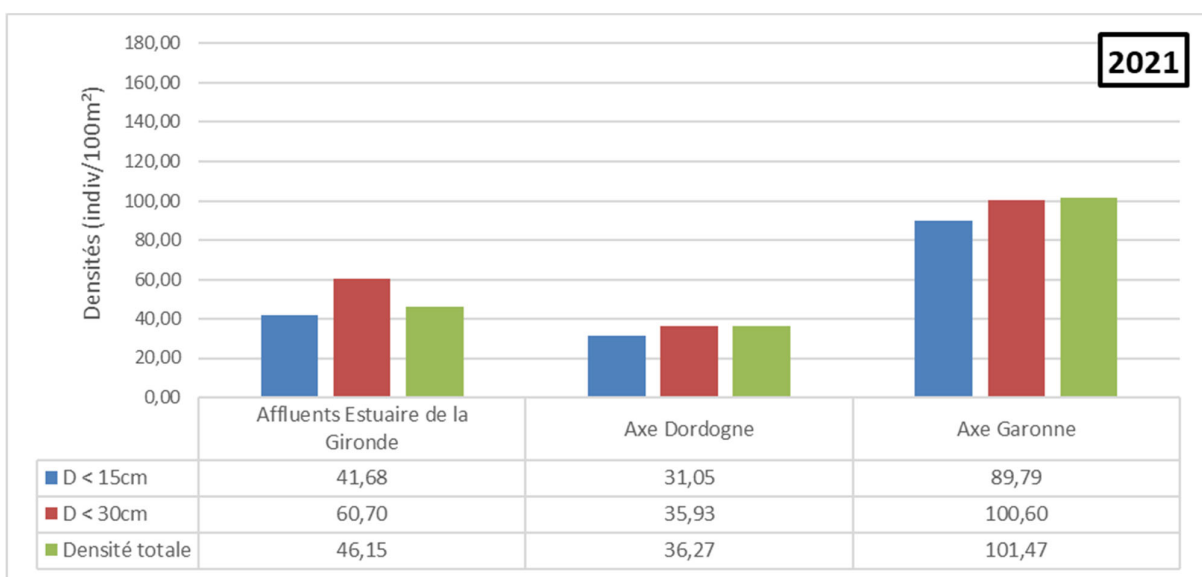


Figure 18 : Densité d’anguilles pour l’année 2021 en fonction du compartiment

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

Les densités d’anguilles au niveau des points dont la confluence est soumise à marée (Figure 19 et 20) sont nettement inférieures par rapport à la série temporelle du suivi (66 ind/100 m² en 2021 contre 120 pour la moyenne de 2005-2020) mais reste stable par rapport à l’année dernière (73 ind/100 m² en 2020). Ces deux observations peuvent être expliquées par de forts recrutements estuariens pour les années 2014, 2015, 2017, 2018 et donc de forte densités lors des pêches mais aussi par les crues qui ont

eu lieu en 2020 et 2021 entraînant un effacement des ouvrages sur les sites de pêches et donc une libre circulation pour les individus.

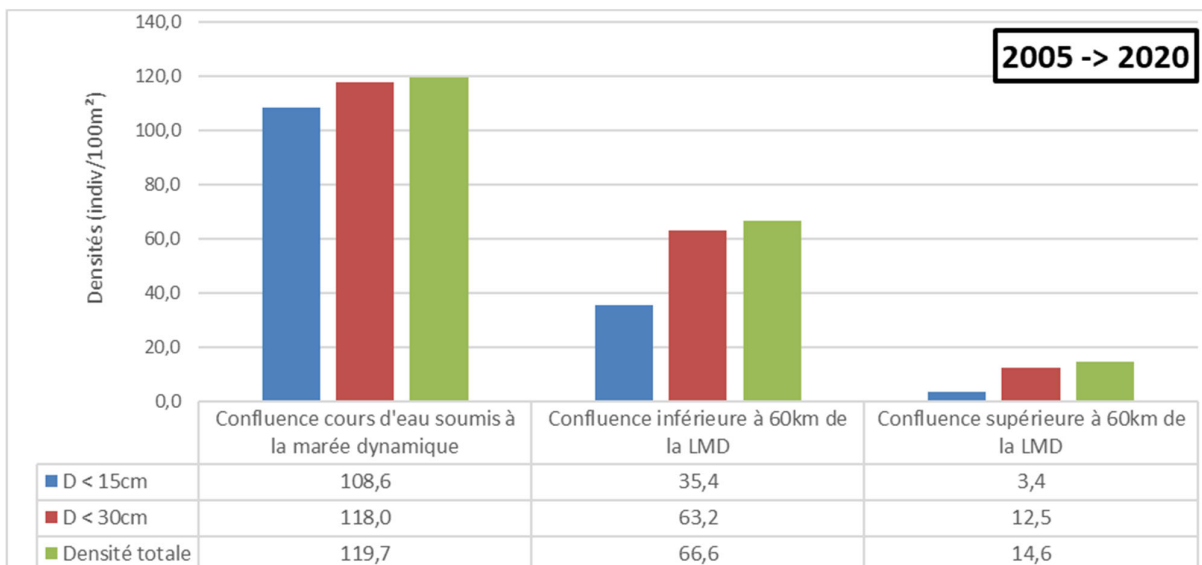


Figure 19 : Moyenne des densités d'anguilles pour la période 2005 – 2020 en fonction de la distance de la confluence à la LMD

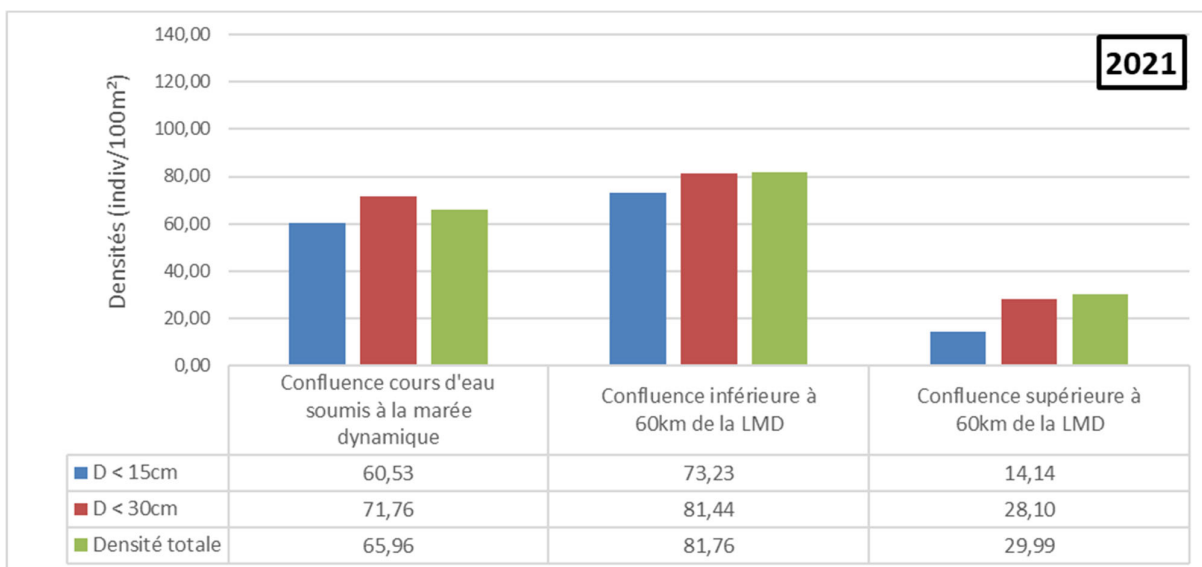


Figure 20 : Densité d'anguilles pour l'année 2021 en fonction de la distance de la confluence à la LMD

Pour les points de pêches dont la confluence est soit à moins de 60km de la LMD soit à plus de 60km de LMD, une augmentation des densités est aussi à mettre en avant (Figure 19 et 20).

2.3 Les fronts de colonisation de la population en 2021

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 21, 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

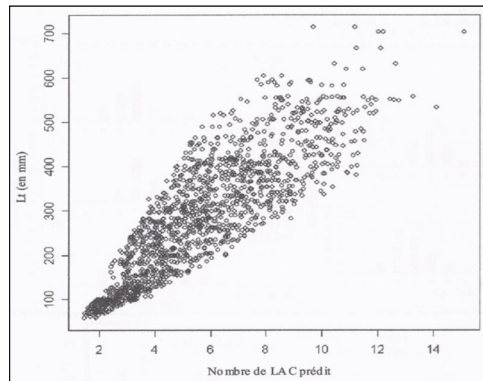


Figure 11 : Relation taille-âge des anguilles dans le bassin Garonne Dordogne

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 situe depuis plusieurs années maintenant en amont des premiers ouvrages sur les axes principaux. La migration des individus n'est donc pas une migration naturelle depuis la mer des Sargasses. Cette classe de taille sur le bassin Garonne Dordogne ne peut 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 22), leur présence diminue lorsqu'on s'éloigne de l'océan, avec une chute marquée aux alentours de 50 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, sur ce site équipé d'un système de franchissement spécifique (à 120 km de la LMD) la présence de cette classe de taille est très faible (9% des passages). En revanche Tuilières étant plus proche de la limite de marée dynamique (50km), cette classe de taille représente 54% des captures.

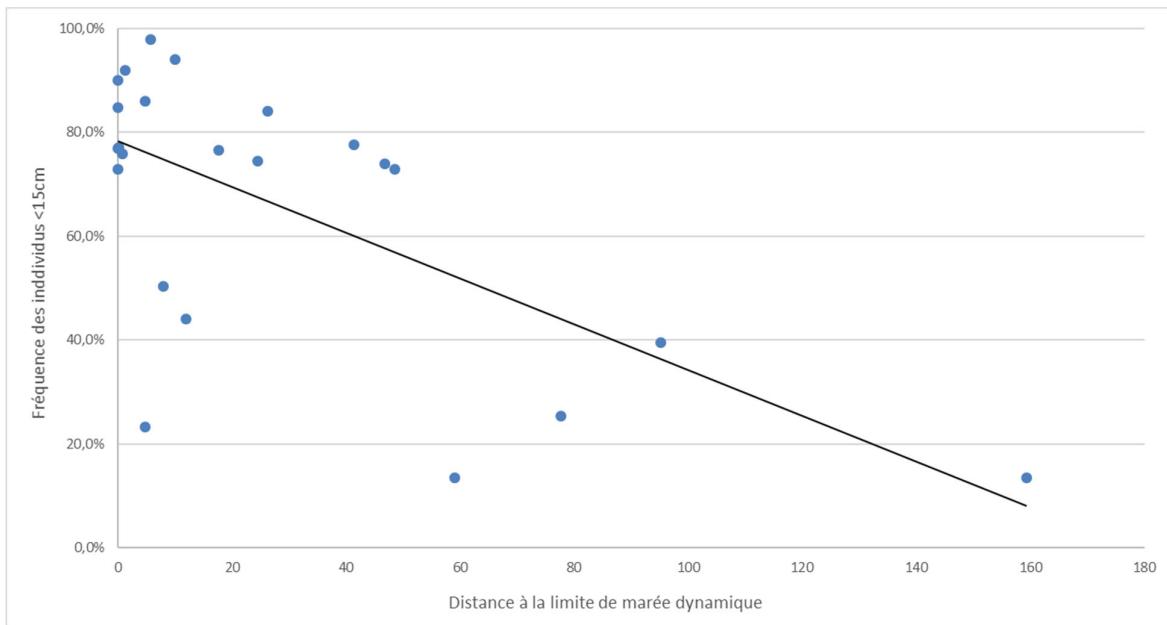


Figure 22 : Fréquence des individus < 15 cm par rapport à la population totale en fonction de la distance à la limite de marée dynamique en 2021

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 (4,4 ind./100 m²). 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 250 km.

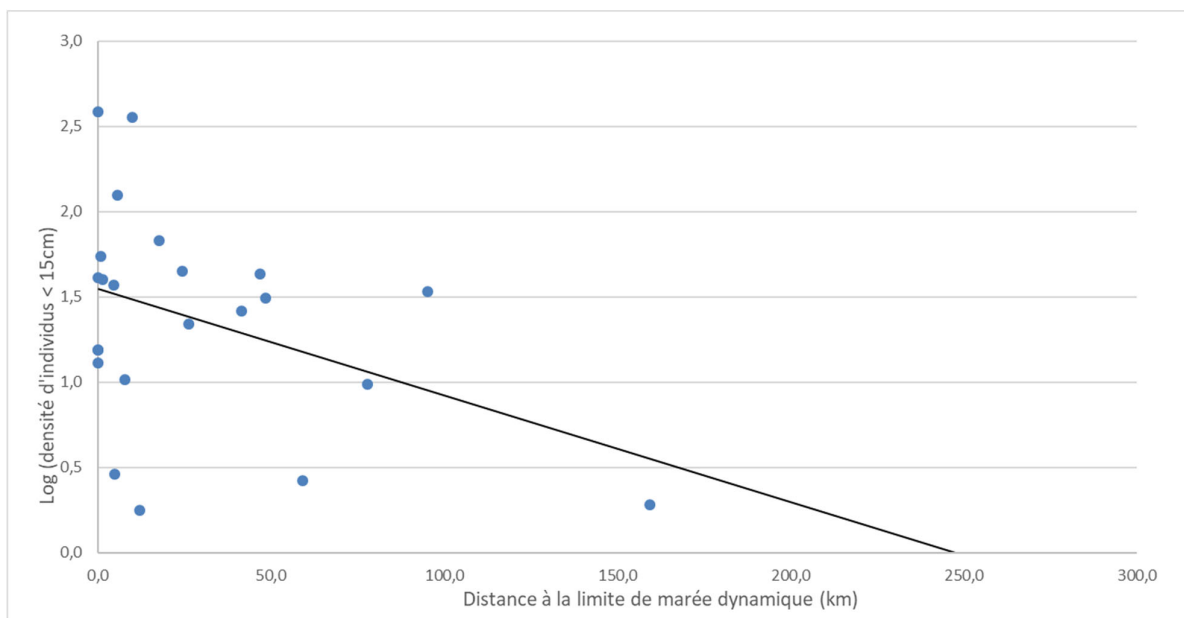


Figure 23 : Log de densité en fonction de la distance à la limite de marée dynamique des individus de moins de 150 mm pour 2021

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

En analysant la répartition des individus de moins de 100 mm, on remarque une diminution très nette de leur présence à environ 25 km de la limite de marée dynamique (stable par rapport à 2019 et 2020). Les données du graphique ci-dessous (Figure 24) 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.

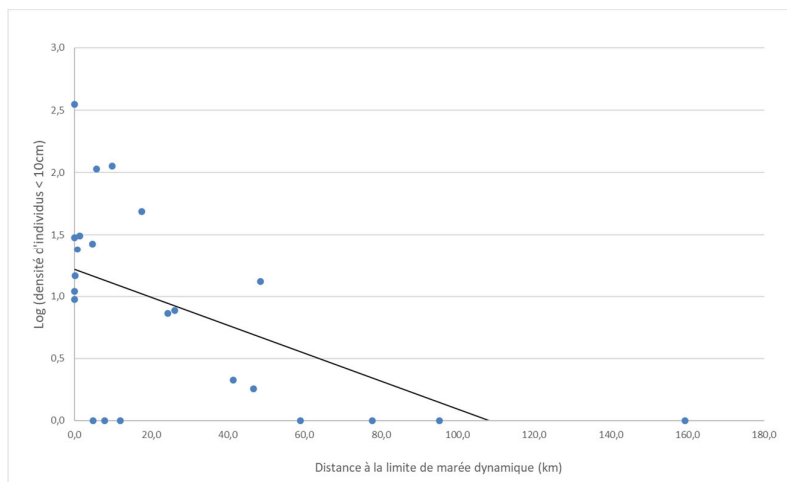


Figure 24 : Log de densité en fonction de la distance à la limite de marée dynamique des individus de moins de 10 cm pour 2021

2.4 Les premières comparaisons de l'évolution de ces fronts

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

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

Il faudra prendre en compte les aménagements effectués sur les affluents et les réouvertures d'axes mises en œuvre. La plupart des affluents prospectés ont, après le premier ouvrage actuellement pêché, 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 25). En effet, la pente de la droite est fortement influencée par les densités présentes à l'aval du bassin (recrutement de l'année) et par les densités plus à l'amont (colonisation des individus). L'interprétation de la limite du front de colonisation peut donc être biaisée si les densités à l'aval sont très importantes et que les densités plus à l'amont n'ont pas encore augmenté suite à une colonisation très récente (courbe de 2014 en rouge et de 2019 en noir).

Depuis 2014, on observe une augmentation des densités dans le compartiment aval du bassin. Selon l'hypothèse de densité dépendance, la limite du front de colonisation évoluera vers l'amont si les entrées de civelles continuent d'augmentées. C'est le cas depuis 2020. En effet en 2020 et 2021 les densités à l'aval sont plus faibles que les années précédentes, ce qui entraîne une diminution de la pente de la courbe de tendances et on observe un étalement vers l'amont de la population d'anguilles de moins de 15cm. Pour l'année 2020 (en vert claire), la courbe des log coupe l'axe des abscisses à plus de 200 km de la limite de marée dynamique. Pour 2021 (en vert pointillé), le front de colonisation est encore plus en amont, la courbe des log coupant l'axe des abscisses à environ 250 km de la limite de marée dynamique. Ces résultats sont en lien avec l'observation d'individus de plus petites tailles sur les stations de contrôle de Golfech et Tuilières.

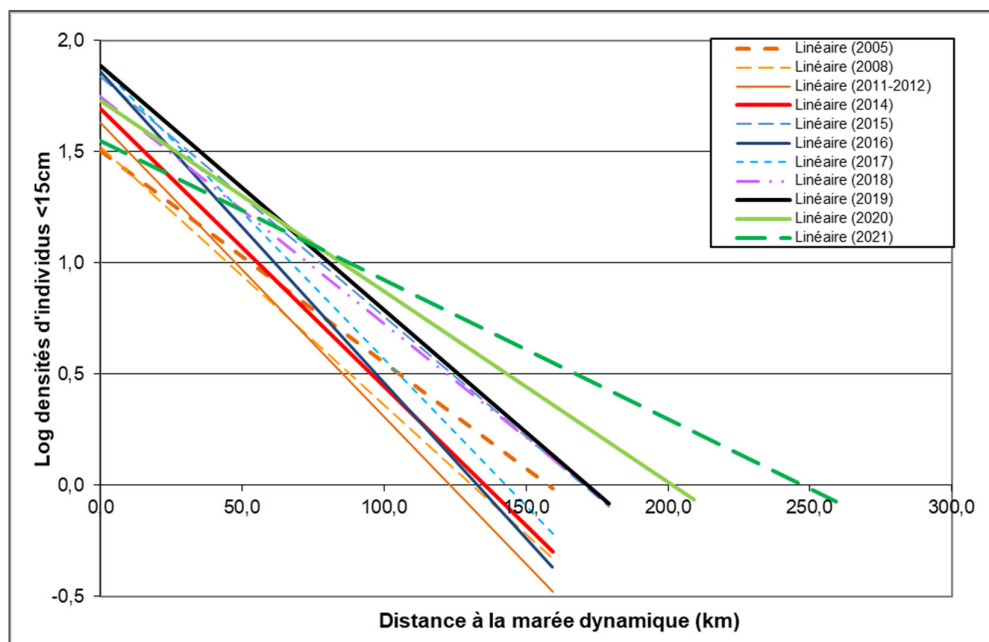


Figure 25 : Comparaison du front de colonisation des individus de moins de 15 cm de 2005 à 2021

Cette année, des anguilles de moins de 150 mm ont été pêchées sur toutes les stations. 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) car il se situe au-dessus de notre point de pêches le plus éloigné de la limite

de marée dynamique (l'Arrats). Il est donc intéressant d'étudier le front de colonisation et la D50 des individus de moins de 100 mm.

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

L'analyse comparative des différentes pêches réalisées depuis 2005 met en évidence de faibles variations (entre 90 et 110 km) dans le front de colonisation des individus de moins de 100 mm (Figure 17). On observe tout de même une faible augmentation du front de colonisation depuis quelques années vers l'amont du bassin. En 2021 (en vert pointillé), le front de colonisation des moins de 100 mm est aux alentours de 107 km de la limite de marée dynamique.

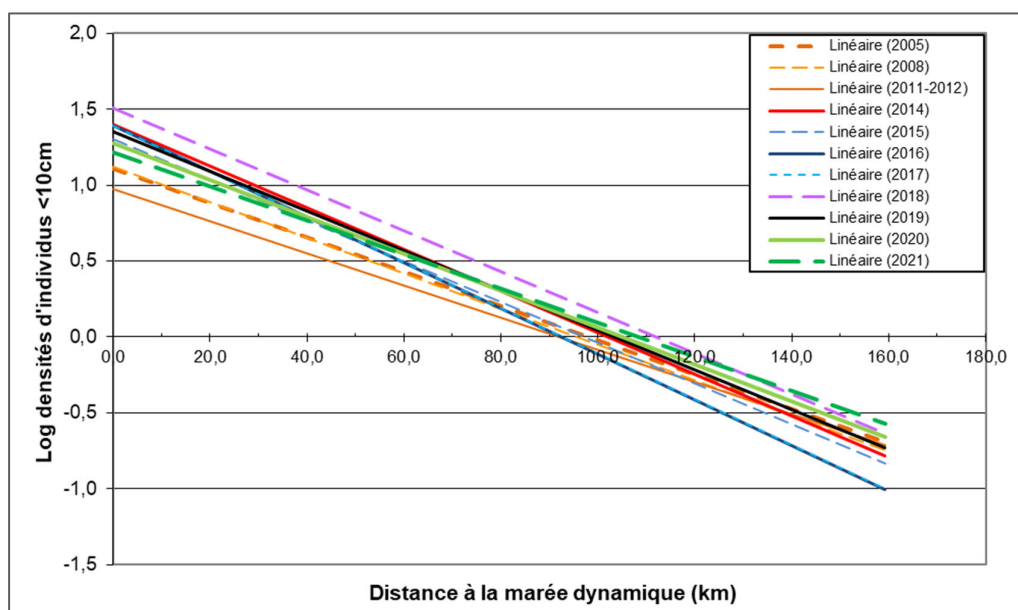


Figure 26 : Comparaison du front de colonisation des individus de moins de 10 cm de 2005 à 2021

L'analyse de la régression logistique de présence/absence de ces jeunes individus indique une probabilité de présence de 0,5 aux alentours de 60 km de la limite de marée dynamique (Figure 26). 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.

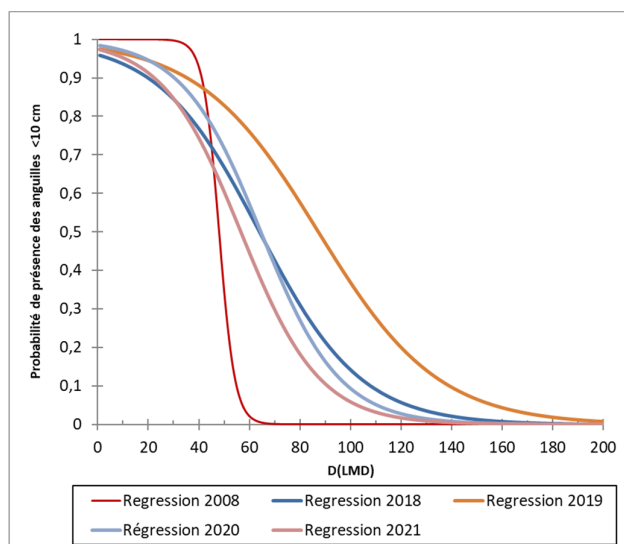


Figure 27 : Probabilité de présence/absence des individus de moins de 100 mm selon les années

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

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

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

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

2.4.3 Analyses statistiques

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

Il est également possible de suivre simplement l'évolution des densités depuis le début des suivis. On observe une augmentation nette, depuis 2011/2012, des densités de jeunes anguilles en phase de colonisation sur l'ensemble du bassin (Test de Kruskal-Wallis, pvalue < 0,05).

Si on regarde plus précisément sur un axe aval-amont, on voit que les densités augmentent très clairement depuis 2011 (Figure 28). En moyenne, de 2005 à 2010, les densités retrouvées sur les points dont la confluence est soumise à marée sont de 65 ind/100 m² contre 137 ind/100 m² pour la période de 2011 à 2021. Pour les points dont la confluence est à moins de 60 km de la LMD, les densités sont de 45 ind/100 m² pour la période 2005-2010 contre 68 ind/100 m² pour la période 2011-2021. Enfin pour les points dont la confluence est à plus de 60 km de LMD, les densités sont de 8 ind/100 m² pour 2005-2010 contre 16 ind/100 m² pour 2011-2021. La significativité de ces différences de moyenne a été validée par

un test de Student (p value < 0,05). Cette tendance observée sur les individus de moins de 300 mm est en grande partie expliquée par l'augmentation des densités observées sur les jeunes individus de moins de 150 mm.

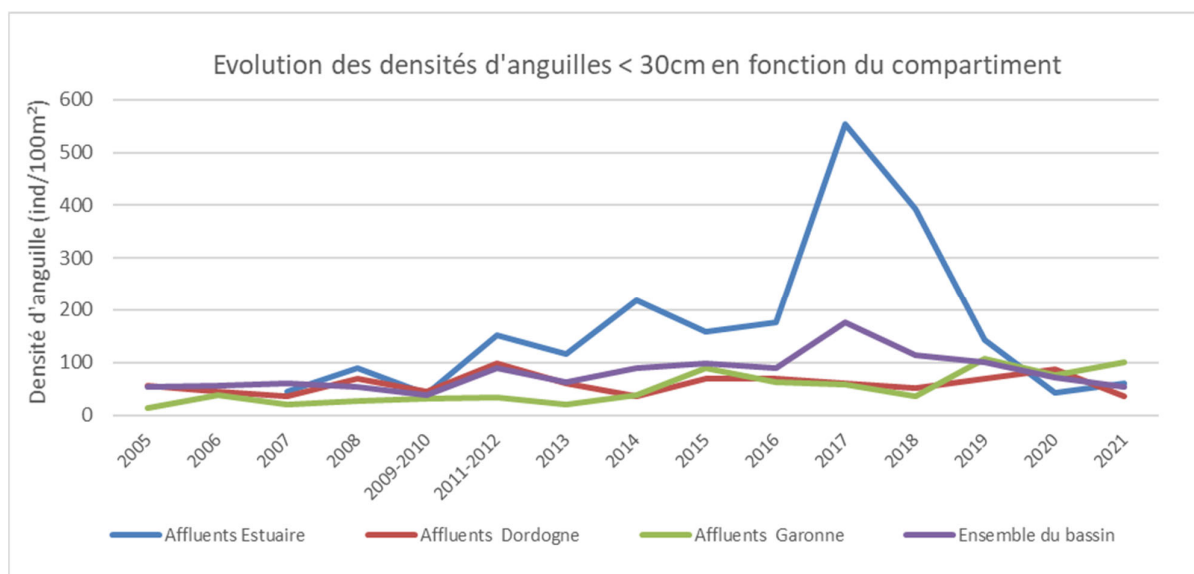


Figure 28 : Evolution depuis le début des suivis des densités d'anguilles < 300 mm en fonction du compartiment

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 28). Depuis les densités diminuent et sont du même ordre que les densités des affluents de la Dordogne et de la Garonne. Après analyse statistique (test de Kruskal-Wallis et de Dunn), il est possible de dire qu'il existe un lien entre l'évolution des densités des affluents de l'Estuaire et de la Dordogne (p value < 0,05) mais qu'il n'en existe pas entre l'évolution des densités des affluents de l'Estuaire et de la Garonne et entre les affluents de la Garonne et de la Dordogne (p value > 0,05).

On peut aussi noter que les densités retrouvées avant 2014 en Dordogne sont plus importantes que celle de Garonne (Kruskal-Wallis: p value < 0,05). Depuis 2014, les densités sont semblables (Kruskal-Wallis: p value > 0,05). On constate que le secteur aval ces dernières années montre des densités en baisse, avec un décalage de la population vers l'amont du bassin.

2.5 Synthèse

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

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

On observe également une augmentation du front de colonisation des anguilles de moins de 150 mm avec la présence sur toutes nos stations de cette classe de taille. Ce front se situe à 250km de limite de marée dynamique et est au-dessus des premiers ouvrages de franchissement sur la Garonne et la Dordogne. Pour le front de colonisation des individus de moins de 100 mm, le front de colonisation reste stable autour de 100km de la limite de marée dynamique. Il est au-dessus du barrage de Tuillières (50km de la LMD) mais en dessous de celui de Golfech (120km de la LMD).

Si l'on regarde ensuite les densités d'anguilles, au niveau du compartiment aval, on observe une augmentation des proportions et des densités des jeunes individus (< 100 mm) entre 2014 et 2017 liée au fort recrutement estuarien (cf paragraphe 1 : Suivi du flux entrant de civelles). Puis depuis 2017, les densités chutes (de 118 ind/100 m² en 2017 à 52 ind/100 m² en 2021). Ces densités faibles sont certainement justifiées par les crues importantes juste avant les pêches, ayant perturbées la population d'anguilles. En ce qui concerne les zones en aval de Golfech (à plus de 60km de la LMD), les densités augmentent depuis 2017 (de 10 ind/100 m² en 2017 à 30 ind/100 m² en 2021). Pour les autres zones les densités sont stables depuis 2014.

Comme pour 2020, les conditions de pêche de cette année 2021 étaient particulières avec un milieu très endommagé par une crue importante juste avant les pêches. Les habitats favorables aux jeunes anguilles ont été endommagés par la crue, et n'ont pas permis de capturer autant d'anguilles que les années précédentes. Cette tendance devra être confirmée ou infirmée les prochaines années.

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

En parallèle du réseau de pêches électriques sur le bassin Garonne, une nouvelle méthode de capture moins invasive pour le milieu et moins lourde à mettre en place a été testée en partenariat avec INRAE, la Cellule Migrateurs Charente Seudre, la FDAAPPMA33 et l'Unima. Elle a été développée par la Cellule Migrateurs Charente Seudre en 2014 et consiste à la pose d'engins passifs de capture appelés Flottang. C'est une superposition de 6 couches de treillis Macmat (utilisé en général pour des soutiens de berges et talus) découpées en carrés de 40 cm de côté simulant un habitat flottant et accueillant pour les petites anguilles qui peuvent s'y réfugier (Figure 29).



Figure 29 : Flottang dans l'eau

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

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

3.1 Méthodologie

La campagne se déroule normalement en deux sessions d'échantillonnage aux mois de mai et juin avant la campagne de pêche électrique. En 2021 les sessions ont eu lieu du 26 au 29 avril et du 17 au 20 mai. Au total 106 flottangs ont été posés, sur 6 rivières et 11 sites de pêches différents (Figure 30). La Jalle de Breuil, la Jalle de Castelnau, le Galouchey et le Lisos servent de référence pour le suivi du front de colonisation avec une pose des pièges sur le site situé à l'aval du premier ouvrage non franchissable. Le chenal du Gua et le Ciron servent eux de référence pour évaluer le franchissement et l'efficacité des aménagements des obstacles successifs. Trois sites sont échantillonnés sur le Chenal du Gua et quatre sur le Ciron.

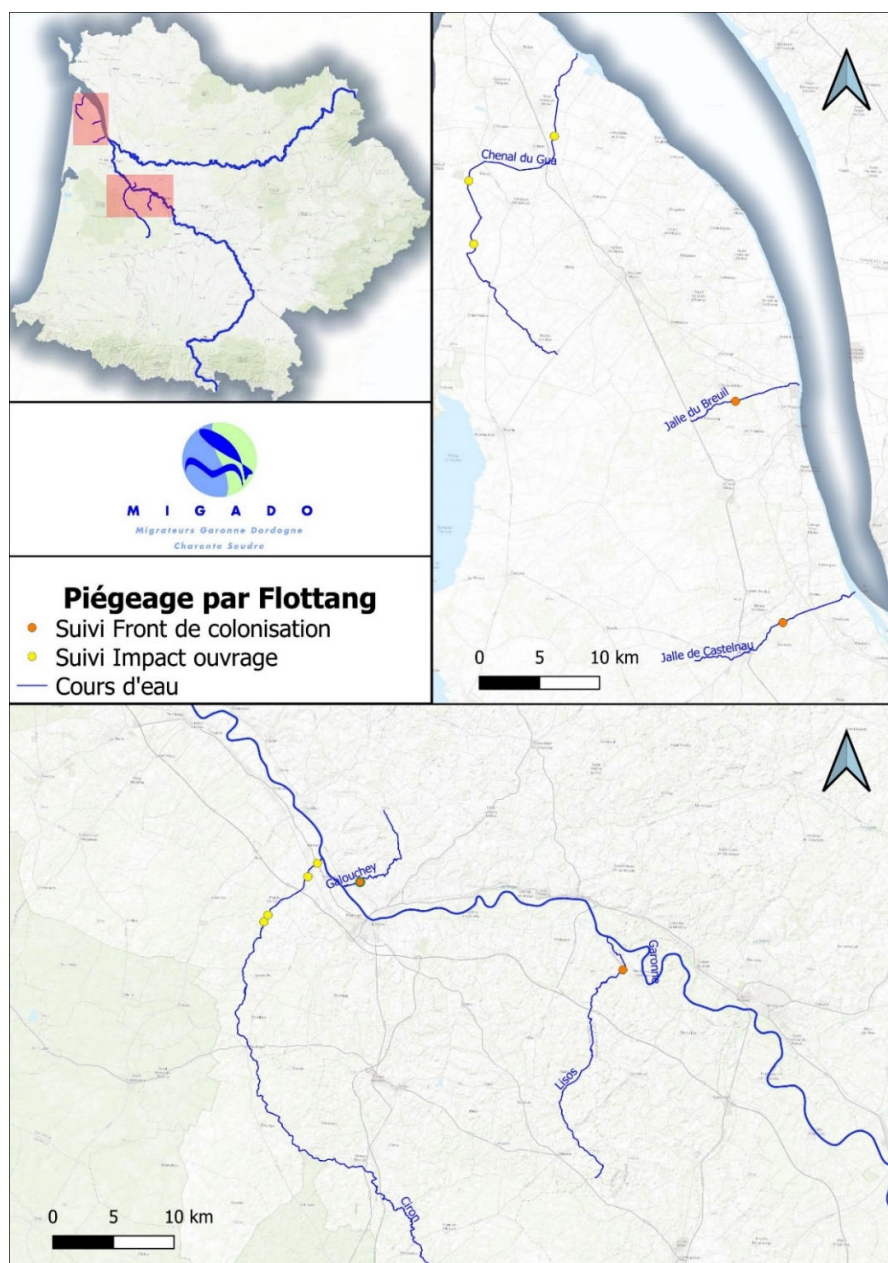


Figure 30 : Cartographie des sites de pêche au Flottang sur le bassin de la Garonne

Sur chaque site trois pièges sont posés en pied de l'ouvrage et 3 pièges (ou 2 selon la largeur du cours d'eau) en aval, au début de la station de pêche électrique du même site. La relève a lieu 48h après la pose. Le piège est relevé à l'aide d'une grande épuisette afin d'éviter la fuite des anguilles présentes dans l'habitat artificiel (Figure 31).



Figure 31 : Relève d'un Flottang

3.2 Résultats

En 2021, 160 individus ont pu être capturés en avril pour une taille moyenne de 72,5 mm et 75 anguilles en mai pour une taille moyenne de 80,6 mm (Tableau 8). Si l'on compare aux autres années les effectifs sont moins importants (272 anguilles en mai 2019 et 653 au printemps 2017 sur deux sessions). En ce qui concerne la taille des individus, lors de la session d'avril 2021 les individus sont plus petits (72,5 mm) que les sessions des printemps 2017 et 2019 (75 mm) alors que pour les piégeages de mai les individus sont plus grands (80,6 mm en moyenne). Enfin en septembre 2018 une taille moyenne de 100 mm avait été observée. On observe donc une différence de taille significative entre ces différentes sessions.

Tableau 10 : Résultats des captures de pêche Flottang et densités retrouvées en pêche électrique

Rivière	Site	Nombre d'anguilles capturées (avril 2021)	Nombre d'anguilles capturées (mai 2021)	Densité d'anguille < 10cm (ind/100m ²)
Ciron	Moulin du Pont	0	0	351,8
	Moulin de Pernaud	0	0	5
	Moulin de Lasalle	3	11	24,2
	Seuil de Menaud	1	0	-
Chenal du Gua	Pont des Paysans	14	9	1,2
	Pont de la Brède	123	13	3,1
	Seuil de Bumet	0	0	-
Jalle de Breuil	Château Breuil	1	8	25,8
Jalle de Castelnaud	Dessableur de Tiquetorte	14	23	106,4
Lisos	Moulin de Rabèze	4	6	112
Galouchey	Rohecave	0	5	23,1

Comme cela a déjà été constaté lors des années précédentes sur le bassin de Charente/Seudre (Perrier, 2017), ce type de piège sélectionne des individus de moins de 100 mm qui représentent plus de 95% de nos captures (Figure 32).

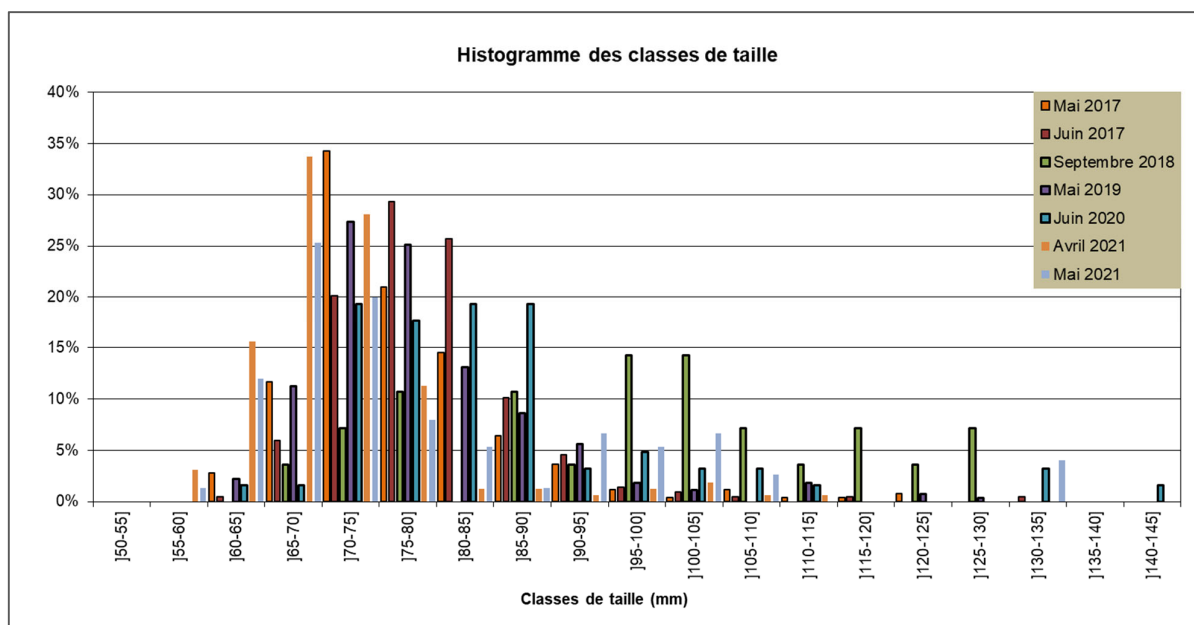


Figure 32 : Histogramme des classes de taille des captures par session depuis 2017

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

En 2021 une forte différence du nombre d'anguilles est observée entre les flottangs en pied d'ouvrage et les flottangs à l'aval de la station. Seule la station sur la Jalle de Breuil fait exception mais peu d'anguilles ont été capturées (0,5 anguilles par flottang en pied d'ouvrage et 1,75 en aval de la station). Pour les autres stations, en moyenne sur l'ensemble des poses de 2021, un flottang en pied d'ouvrage accueille 3,5 anguilles et un flottang aval accueille 0,6 anguilles (contre 18,8 et 3,8 en 2017 et 9,2 et 1,8 en 2019). Comme en 2020, on observe une très forte diminution des captures et donc de l'effet d'accumulation en pied d'ouvrage. Ce résultat semble concordant avec les phénomènes météorologiques survenus à la mi-printemps, avec de forts coups d'eau ayant certainement facilité le franchissement d'obstacles submergés.

Il est à noter que pour 36 flottangs sur 106, aucune anguille n'était présente lors de la relève. Pour l'année 2021, au contraire de 2020, une différence significative de taille entre les anguilles en pied d'ouvrage et en aval est observée (environ 30 à 40 mm). Ceci avait déjà été observé sur le bassin Charente/Seudre.

3.2.2 Comparaison des données Pêches électriques et Flottang

3.2.2.1 Relation captures Flottang / Densités pêches électriques

Les densités calculées lors des pêches électriques effectuées ont été comparées au nombre d'anguilles capturées dans les flottangs. Afin de lisser les données de densités (fort écart entre les faibles et fortes densités) une transformation logarithmique a été appliquée. On observe une corrélation positive

entre le logarithme du nombre total de captures par flottang et le logarithme des densités d'individus de moins de 100 mm issues des pêches électriques.

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

3.2.2.2 Observation du front de colonisation

On s'intéresse maintenant aux fronts de colonisation visualisés lors des sessions de piégeage et lors de la campagne de pêche électrique. Si on observe la perte du signal des individus de moins de 100 mm sur le protocole Flottang, le Galouchey (142 km de l'océan) et le Lisos (168km) sont les points les plus à l'amont. Sur le Galouchey, de 2017 à 2021, 5 anguilles sur 10 capturées mesurent moins de 100 mm. Sur le Lisos de 2017 à 2019 aucune anguille n'a été capturée depuis 13 anguilles ont été retrouvées dans les flottangs dont 4 inférieures à 100 mm.

Lors des sessions de pêche électrique, jusqu'en 2019 des densités faibles sont aussi enregistrées sur ces stations avec 9 ind/100m² pour le Galouchey et 3,7 ind/100m² sur le Lisos pour les individus inférieurs à 100 mm. Néanmoins en 2020 ces densités ont largement augmenté passant à 75 ind/100m² pour ces deux stations. Pour 2021, les deux stations ont évolué à l'inverse, le Galouchey a vu sa densité d'anguilles de moins de 100 mm diminuer (23 ind/100m²) alors que celle du Lisos a augmenté (112 ind/100m²). Le signal de ce fort recrutement a été perçu sur le Lisos, puisque pour la deuxième année consécutive des individus de cette taille ont été capturés. Pour le Galouchey, les densités de moins de 100 mm ont diminué alors que le nombre d'anguilles dans les flottangs a augmenté. Ce résultat peut être expliqué par les niveaux d'eau très haut sur le site par rapport aux autres années, augmentant la difficulté à attraper les petits individus.

De plus on constate que sur les points de pêche situés à plus de 170 km de l'océan, pour 5 stations sur 13, des anguilles de moins de 100 mm ont été capturées mais en faible proportion, moins de 5%, pour des densités moyennes de 2,1 ind./100m².

Les résultats des deux protocoles nous montrent une diminution de la présence de ce stade aux alentours de 170 km de l'océan, donc à quelques kilomètres en amont de la limite de marée dynamique sur la Garonne. Néanmoins seulement deux sites sont échantillonnés par flottang et pour optimiser le suivi du front de colonisation par piégeage, il conviendrait d'intégrer de nouveaux sites de pose aux alentours de cette distance de disparition des jeunes stades.

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

On s'intéresse maintenant aux observations faites sur les échantillonnages en pied d'ouvrages successifs le long d'un même cours d'eau. La franchissabilité des quatre premiers ouvrages sur le Ciron et des trois premiers ouvrages sur le chenal du Gua a été évaluée par la pose des flottangs puis par pêche électrique.

Sur le Ciron les données flottangs et de pêche électriques suivaient une tendance similaire pour les années précédentes mais ce n'est pas le cas cette année (Figure 33). La tendance sur le premier site ne semble pas correspondre entre pêche électrique et les flottangs. En effet la pose des flottangs sur ce

site est difficile du fait de l'étendue du site, du courant assez fort et du marnage important dû à la marée. En ce qui concerne les densités des individus de taille inférieure à 100 mm sur le site du moulin Lassalle, ce sont les plus fortes observées depuis 2017 que ce soit en pêche électrique (24,2 ind/100m²) ou dans les flottangs (14 ind).

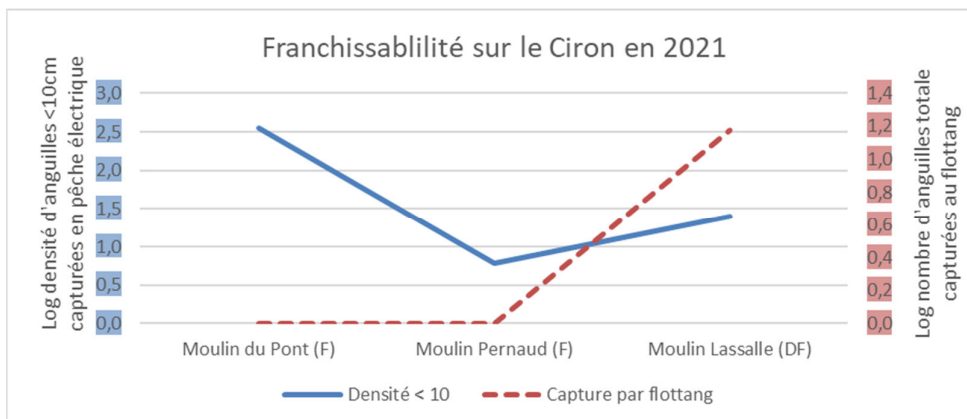


Figure 33 : Evolution du log des densités d'anguilles de moins de 100 mm en pêche électrique et du log des captures par flottang en pied d'ouvrage successifs sur le Ciron en 2021

Sur le Chenal du Gua les données entre pêches électriques et flottangs sont très semblables. Il est important de préciser que les deux premiers ouvrages sont équipés de passe à brosse spécifique anguille. Le dernier seuil (Seuil de Bumet, non pêché en 2021, aucune anguille dans les flottangs), de faible hauteur semble bloquant seulement en période d'étiage. Ainsi les 3 ouvrages ici étudiés sont franchissables. Le maximum d'anguilles est capturé au second ouvrage (Figure 34). Pour ces résultats, il faut prendre en considération la faible efficacité de capture en pêche électrique des petites anguilles sur le point aval du pont des paysans avec 40% d'efficacité de capture contre 67% sur le deuxième site du pont de la Brède. Il semble aussi que les flottangs n'ont pas la même attractivité selon la configuration des sites de poses (surface en pied d'ouvrage, granulométrie, caches disponibles ...).

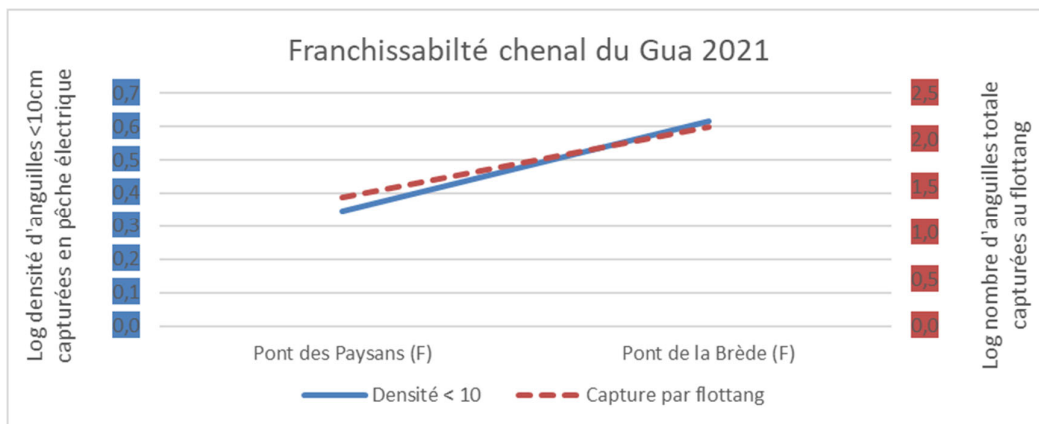


Figure 24 : Evolution du log des densités d'anguilles de moins de 100 mm en pêche électrique et du log des captures par flottang en pied d'ouvrage successifs sur le Chenal du Gua en 2021

Il est important de noter que les différences de densités de captures entre les ouvrages successifs du chenal du Gua ne sont pas très importantes, donc l'interprétation doit être faite avec prudence. Un nombre plus important de sessions (plus de répliques) pourrait permettre de valider les différences de captures d'un site à l'autre afin de mieux visualiser les points de blocage à la migration.

3.3 Synthèse de l'atelier Flottang du groupe anguille du GRISAM

Cette année, un atelier du groupe anguille du GRISAM sur le thème des Flottangs a été organisé par MIGADO en tant qu'animateur du Groupe anguille du GRISAM dans les locaux de l'EPTB Charente à Saintes. Cet atelier tenu le 25 novembre 2021 a permis d'illustrer les différentes modalités d'utilisation des Flottang au niveau national et d'échanger sur leur intérêt, les protocoles, leurs limites et leurs perspectives d'évolution. Cet atelier a également permis d'uniformiser les protocoles et la mise en oeuvre d'utilisation des engins.

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

Cet abri flottant peut être utilisé :

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

Ainsi, il apparaît qu'à l'échelle du territoire métropolitain, l'apparition du flottang a été valorisée avec différents objectifs. Pour chaque objectif, la fréquence des relèves et le type d'analyse pouvant être réalisés seront différents (Tableau 9).

Tableau 11 : Différents objectifs en lien avec l'utilisation du flottangs sur le territoire métropolitain

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

3.4 Conclusion

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

Une différence est observée sur la taille et le nombre d'anguilles en fonction du mois. En effet les anguilles capturées en avril sont plus petites (65 mm) et en plus faible quantité (environ 160 individus) que

celle de mai (environ 240 individus pour 70 mm de moyenne) et que celle de juin (200 individus pour 75-80 mm de moyenne). Enfin pour le mois de septembre les effectifs capturés sont faibles (28 anguilles) mais la taille moyenne est grande (95-100 mm). La période de piégeage semble être déterminante dans l'efficacité du système avec une plus forte probabilité de capture au printemps.

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

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

Il semblerait que l'attractivité des flottangs soit différente selon la configuration des sites. Par exemple sur des sites de petite taille avec peu de caches les flottangs vont être attractifs (Jalle de Breuil) alors que sur un site plus étendu avec plus de caches naturelles (Jalle de Castelnaud) les flottangs vont être moins attractifs. Ne connaissant pas le nombre exact d'anguilles présentes sur la station, il est impossible de connaître précisément l'efficacité du piégeage passif. Toutefois, la comparaison des résultats avec les données de pêches électriques peut en donner une idée approximative. Les efficacités des deux méthodes sont fortement liées à la configuration des sites et semblent varier très différemment. On observe sur deux sites plus de captures par piégeage flottang que de captures à l'issue des deux passages de pêche électrique, tandis que sur les sept autres sites le nombre d'anguilles de moins de 100 cm capturées à l'électricité est largement supérieur aux nombres d'anguilles piégées.

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

Les observations faites sur les poses en pied d'ouvrages successifs ne semblent pas très robustes sur le Ciron. Les données recueillies ne dévoilent que très peu d'écarts de capture d'un ouvrage à l'autre et ne laissent donc que très peu de place à l'interprétation. Pour le Chenal du Gua, une tendance se dégage avec une accumulation au pied du deuxième ouvrage. L'augmentation du nombre de sessions de poses et donc de répliques pourrait permettre de regarder si les différences d'accumulation d'un ouvrage à l'autre sont significatives.

Le flottang peut être pertinent en terme de présence ou absence des jeunes individus en un lieu et un moment donné, mais reste trop aléatoire pour une analyse quantitative.

Suite à l'atelier du groupe anguille GRISAM, des tests seront réalisés en 2022 par MIGADO et LOGRAMI pour comparer l'efficacité et attractivité des flottangs. En effet, une relation étroite semble exister entre la position du flottang et son habitat (peu d'habitat favorable = beaucoup de civelles capturées). Un descriptif des habitats devra être réalisé à travers la réalisation de quadra de 1m x 1m, 1 sous le flottang et 5 autour du flottang et la description certains paramètres comme la largeur mouillée, la distance à la mer, la profondeur, la granulométrie (dominante et accessoire), la présence de caches, la distance à la berge, le courant, la température, l'obscurité, ... De plus deux types de flottangs seront testés pour comparer l'efficacité et attractivité des flottangs, certains seront équipés de mousse au-dessus avec 6 couches de treillis et d'autres non. Un protocole est en cours d'élaboration en collaboration avec LOGRAMI afin de tester sur des sites différents.

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

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

4.1 Les stations de contrôle

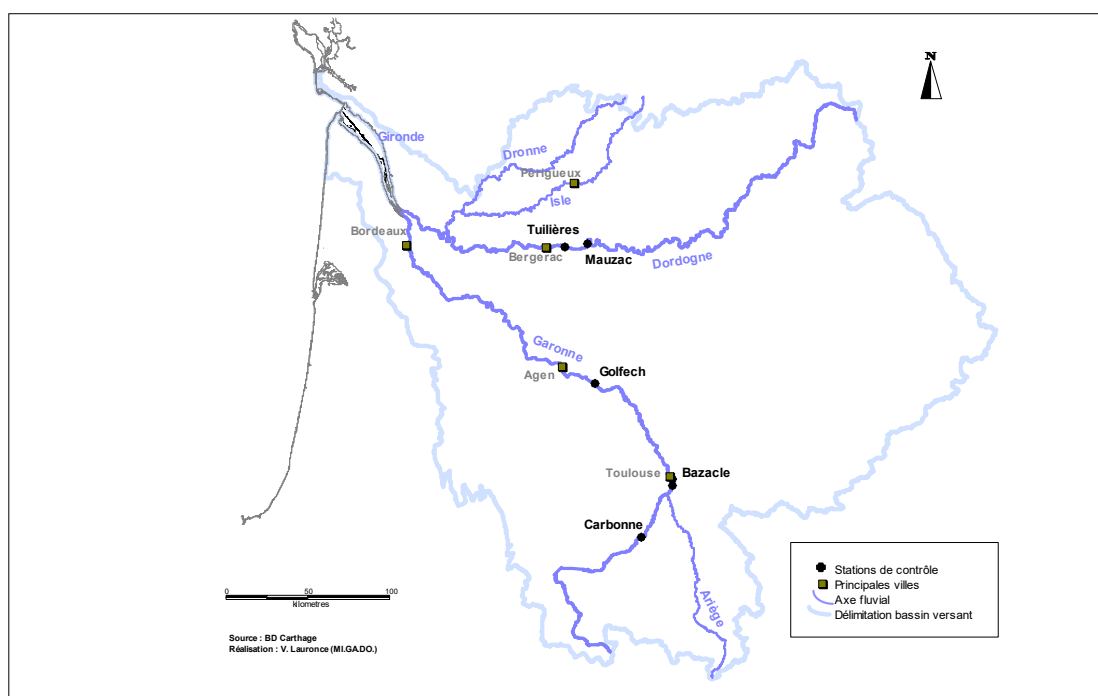


Figure 35 : Carte de localisation des principales stations de contrôle où des suivis de migration de l'anguille sont réalisés

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

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



Figure 37 : Passe à anguilles de Golfech.

4.2 Hydrologie des deux cours d'eau

Si on compare les corrélations entre température et débit sur la Garonne et la Dordogne, on constate une similitude entre la Garonne et Dordogne avec des régimes hydrauliques « classiques » pour l'année 2021, avec des forts débits en période hivernale quand les températures sont encore fraîches. Contrairement à l'année 2020, l'année 2021 n'a pas mis en avant une augmentation significative des débits au moment de la fonte des neiges, à une température un peu plus élevée, hausse des débits qui peuvent les années précédentes être attractifs pour la population d'anguilles.

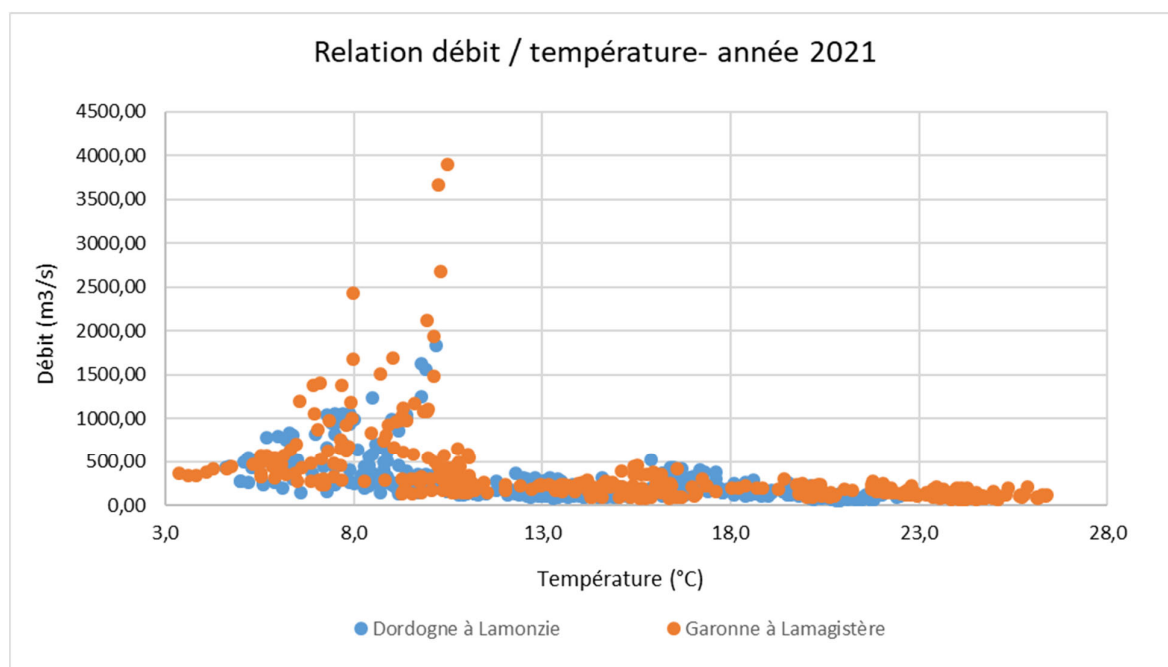


Figure 38 : Relation débit-température sur les deux cours d'eau.

En 2021, les débits et températures de la Garonne et Dordogne sont présentés sur la figure 39. On constate de très forts débits en début d'année 2021, en février, puis une année sans épisodes exceptionnels, avec une légère hausse des débits entraînant une baisse des températures fin mai et fin juillet.

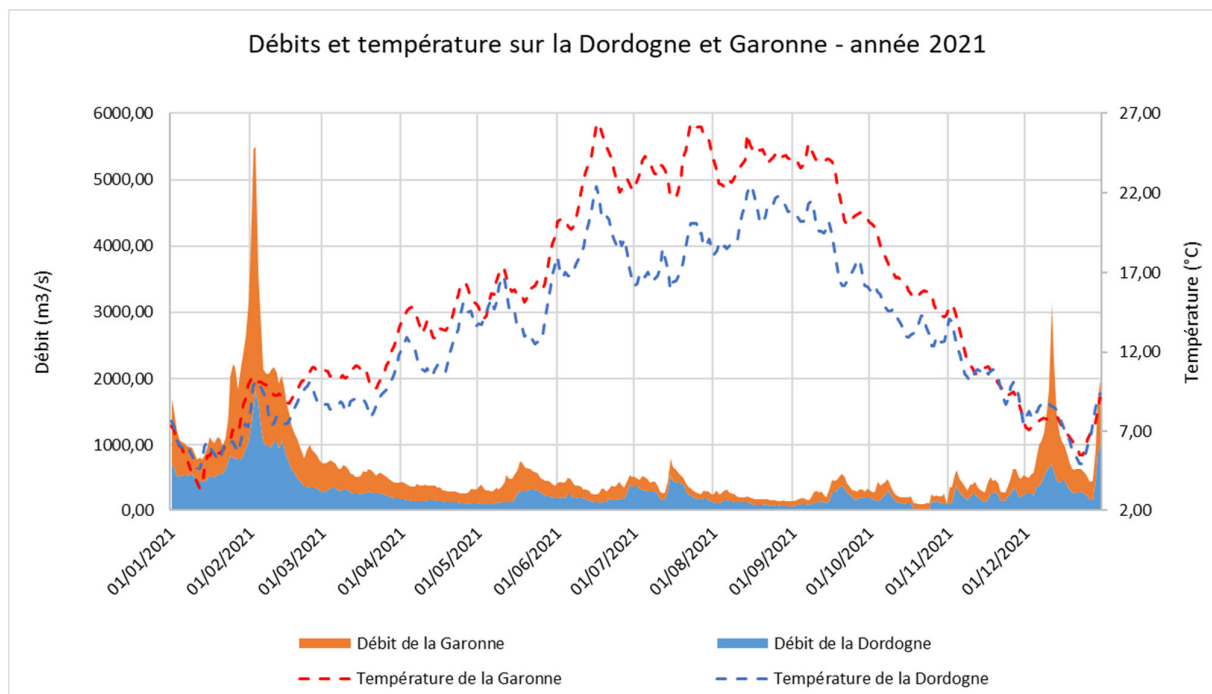


Figure 39 : Débits et températures de la Dordogne et Garonne en 2021.

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 fin mai et une hausse des débits vers le 20 juillet sur les deux axes. Ces deux hausses de débits correspondent à une atteinte proche du module pour les deux axes. Lors des deux

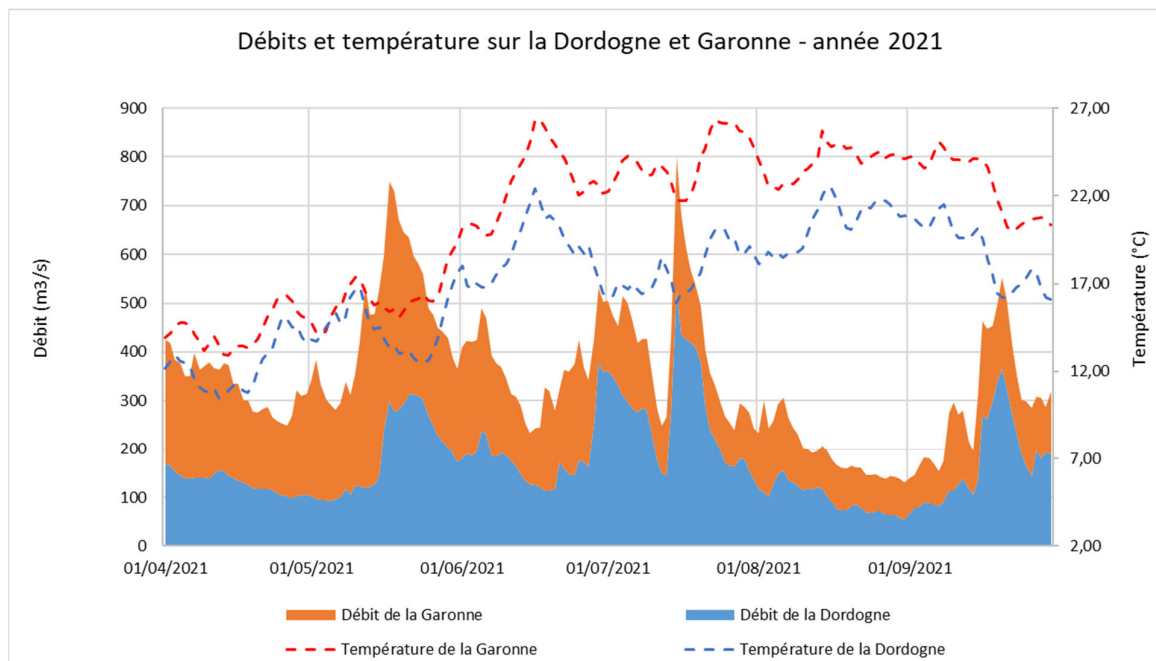


Figure 40 : Zoom sur les débits et températures de la Dordogne et Garonne pendant la période de migration de l'anguille (avril à septembre).

4.3 La migration des anguilles à Golfech et Tuilières

Le graphe ci-après présente les migrations annuelles, en nombre d'anguilles ayant transité par les différents systèmes de franchissement au niveau de Golfech et Tuilières. En raison de la rupture d'une vanne du barrage de Tuilières en 2006, le suivi des migrations n'a pas eu lieu de 2006 à 2009. Sur Tuilières, les analyses sont faites sur la période 2007 à 2020, sur Golfech de 2002 à 2020. Au total sur Golfech, le nombre d'anguilles empruntant la passe varie de 1 681 à 194 454 selon les années, et sur Tuilières de 1 610 à 101 114. L'année 2018 a présenté les plus fortes migrations enregistrées. En 2021, les migrations sont un peu plus élevées que la moyenne des années précédentes. Le graphique révèle une forte variabilité interannuelle difficilement transférable telle quelle à un quelconque état ou une quelconque évolution de l'état de la population d'anguilles. Les nombres affichés de migration au niveau des ouvrages sont les nombres corrigés avec les taux d'efficacité hebdomadaire des compteurs.

En 2021, le nombre estimé d'anguilles en migration s'élève à 36 649 individus sur la passe spécifique de Golfech et 96 833 individus sur celle de Tuilières. Le nombre d'anguilles observées au niveau de l'ascenseur de Tuilières est très faibles en 2021 avec seulement 66 individus observés, contre environ 10% des migrations totales sur site les années précédentes. A Golfech le nombre d'anguilles empruntant l'ascenseur est de 3 665.

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

Le nombre d'anguilles en migration sur le site de Tuilières étudié dans ce rapport est le nombre d'anguilles ayant franchi l'obstacle, les 3 passes ont donc été prises en compte. Sur la passe fixe, 62 158 anguilles ont été comptabilisés en migration, sur la passe du G8, proche de l'ascenseur 19 658 anguilles et sur la passe du G1, proche du clapet 15 017 anguilles. Au total, 96 833 anguilles ont donc franchi l'obstacle par les passes spécifiques anguilles.

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

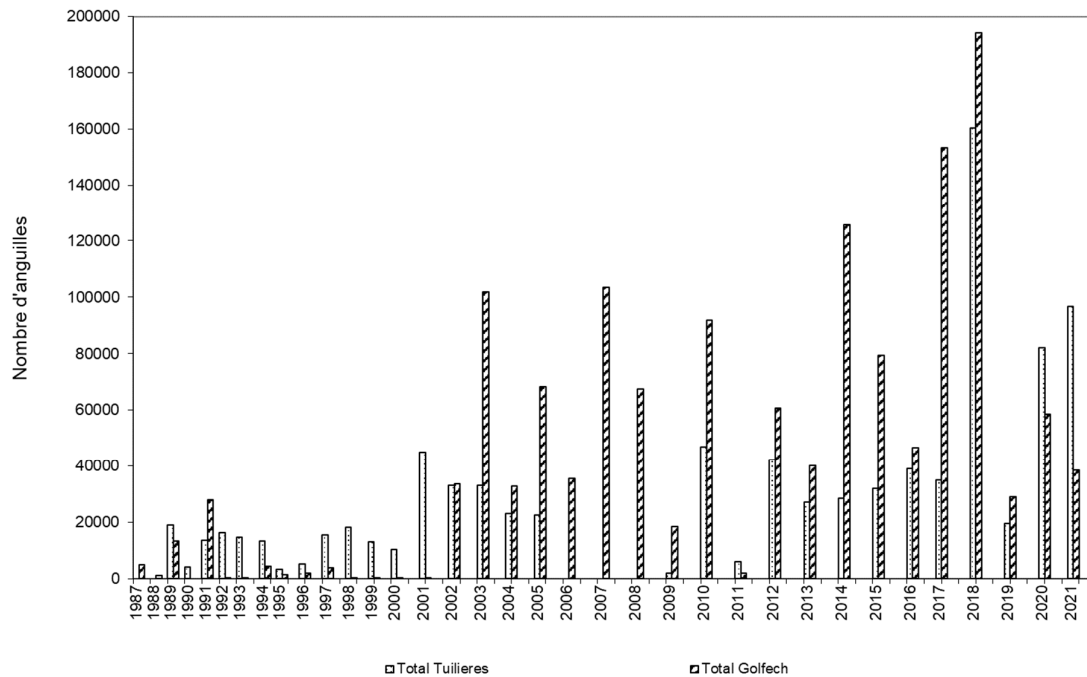


Figure 41 : Migration d’anguilles au niveau des stations de Golfech et Tuilières

De manière générale, les passages sont plus importants sur Golfech, à savoir 1,93 fois supérieurs sur la période 2002-2019 (années communes entre Tuilières et Golfech dans le cadre de cette première analyse), ce qui pourrait se justifier en partie par la différence de débit entre les deux cours d’eau (1,4 fois plus important sur la Garonne). Depuis 2020, les migrations sont plus importantes à Tuilières, différence difficilement justifiables de manière claire, les passes ayant fonctionnées de manière optimale pendant la période de migration, et les conditions hydrologiques similaires sur les deux axes pendant la période de migration.

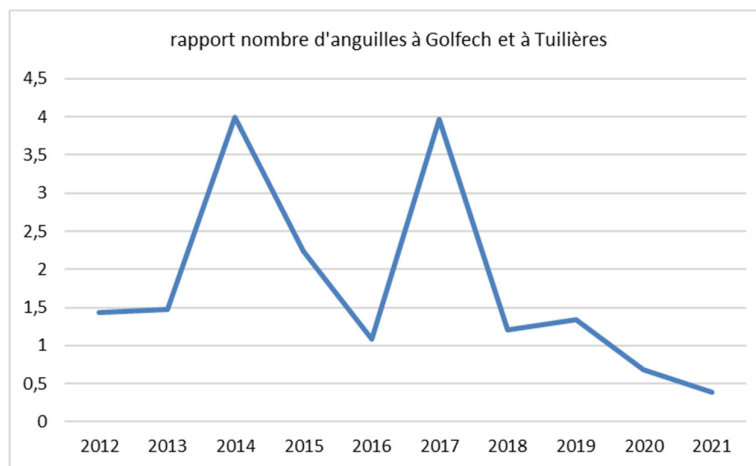


Figure 42 : Rapport entre le nombre d’anguilles à Golfech et à Tuilières de 2012 à 2021

Si on rapporte le nombre d'anguilles au km² de bassin versant amont (ou au débit – les résultats sont similaires), on retrouve le même ordre de grandeur de migration sur les deux axes, avec 0.05 à 6,07 anguilles par km² de bassin versant amont sur la Garonne et de 0.13 à 13,3 anguilles par km² de bassin versant amont sur la Dordogne. On constate une bonne homogénéité des ordres de grandeur en fonction des km² (ou débit) des bassins versants amont.

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

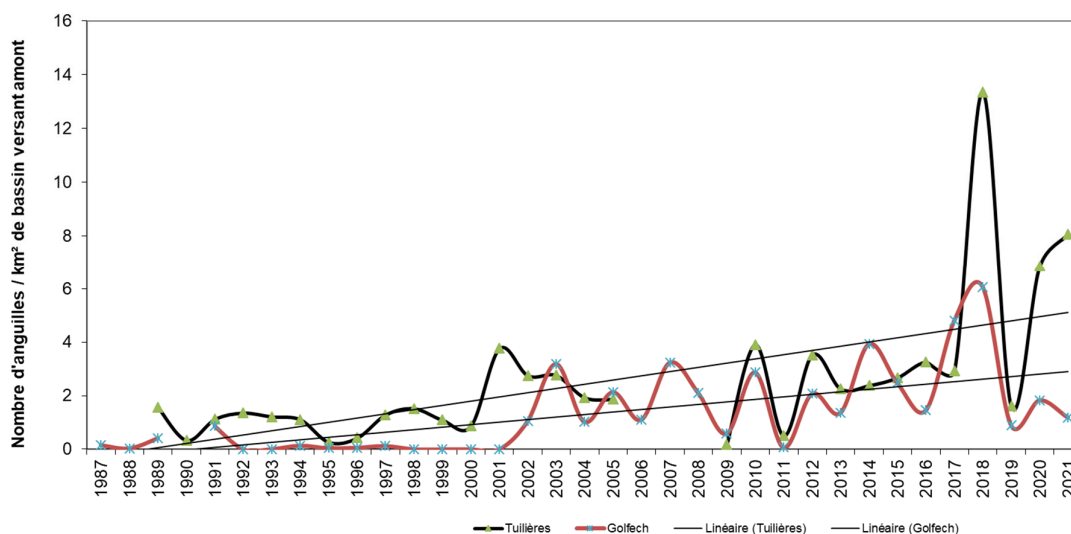


Figure 43 : Migration d'anguilles au niveau des stations de Golfech et Tuilières

La période de migration s'étend généralement sur 4 à 6 semaines. On constate que plus le nombre d'individus en migration est important, plus la période de migration est courte. Cela s'explique par le lien entre la migration des anguilles et les conditions hydrauliques (combinaison température / débit). Lorsque les conditions de migration sont optimales, la migration se déclenche rapidement et les individus présents en aval effectuent leur migration en quelques semaines seulement.

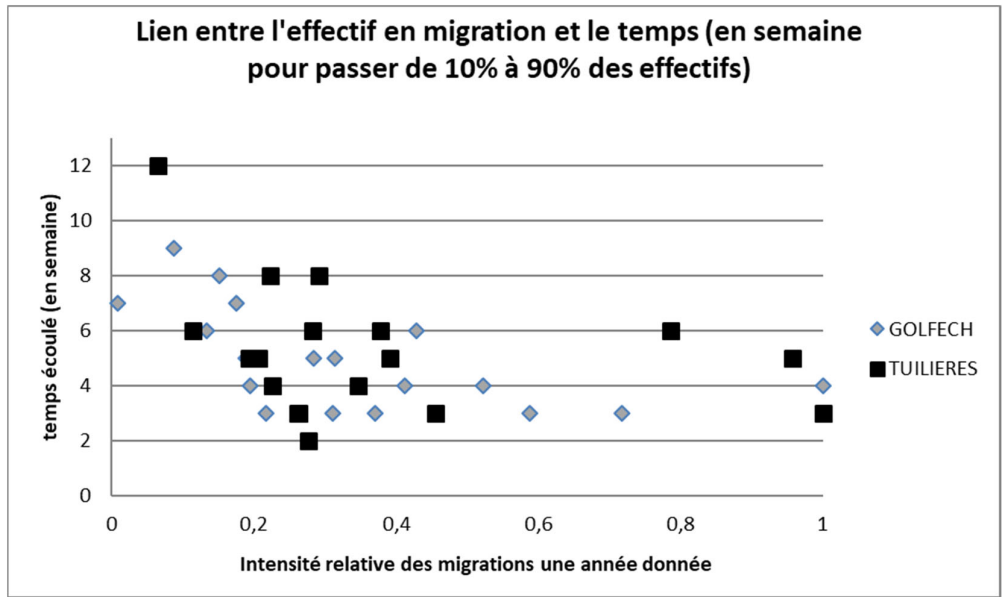


Figure 44 : Durée de la migration des anguilles en fonction de la densité d'individus

4.4 Les conditions environnementales de migration des anguilles.

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

A Golfech le maximum de migration a l'air de se faire dans des conditions de débits et température correspondant à la typologie de cours d'eau n°2 (c'est-à-dire une température comprise entre 18,8°C et 26°C et un débit compris entre 90 et 600 m³/s). On retrouve les migrations 2021 dans cette même période de conditions environnementales.

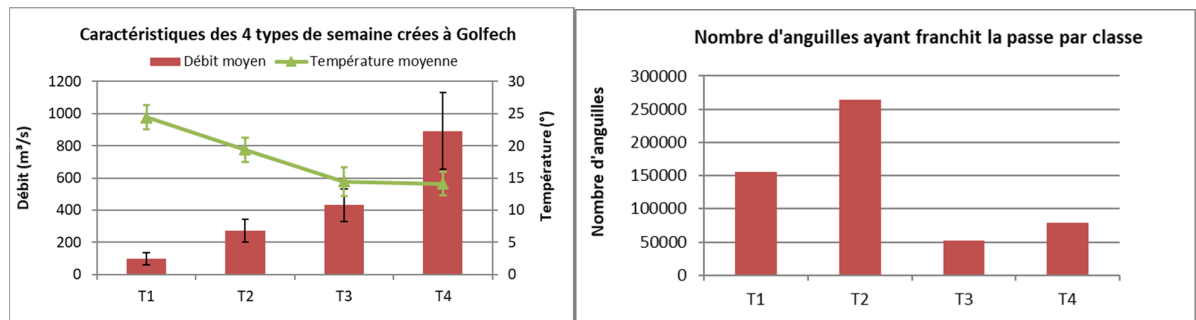


Figure 45 : Typologie du cours d'eau identifiées sur la Garonne à Golfech et nombre d'anguilles ayant migré par typologie

On retrouve ces conditions de migration sur Golfech avec un coupe température / débit optimum qui ont permis de déclencher la migration, et un débit qui est passé en dessous de l'optimum à partir du 10 août, ce qui a pu freiner voire arrêter la migration des anguilles.

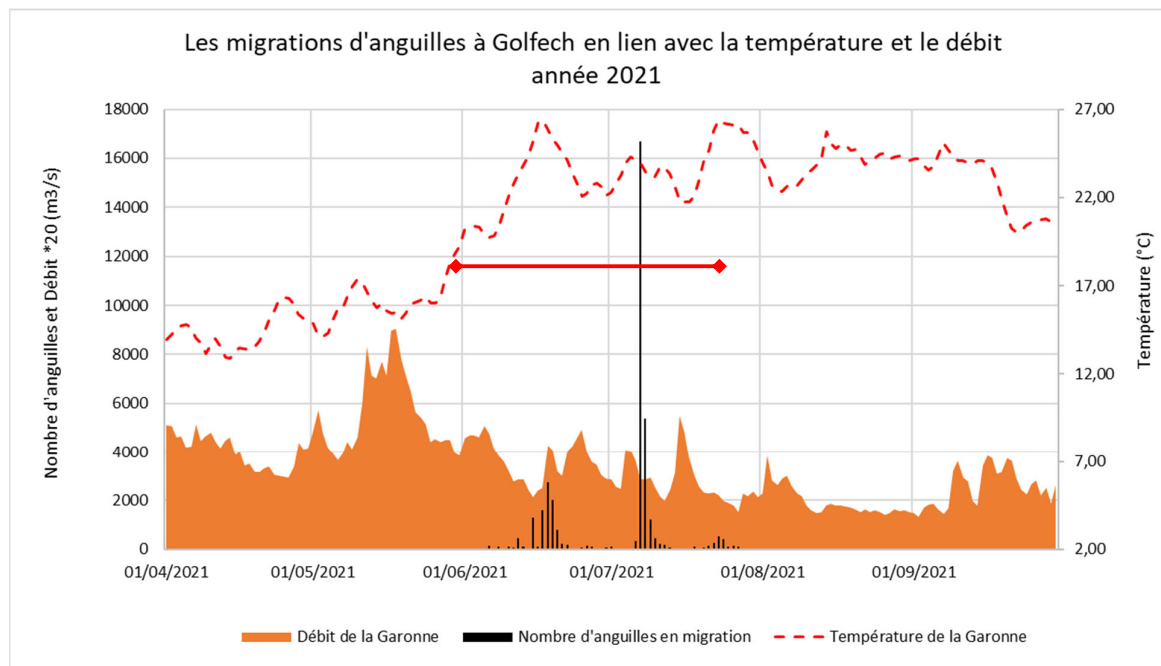


Figure 46 : Migration des anguilles en 2021 en fonction de la température et du débit (en rouge période correspondante à la typologie de cours d'eau de migration optimale les années précédentes).

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 2021 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.

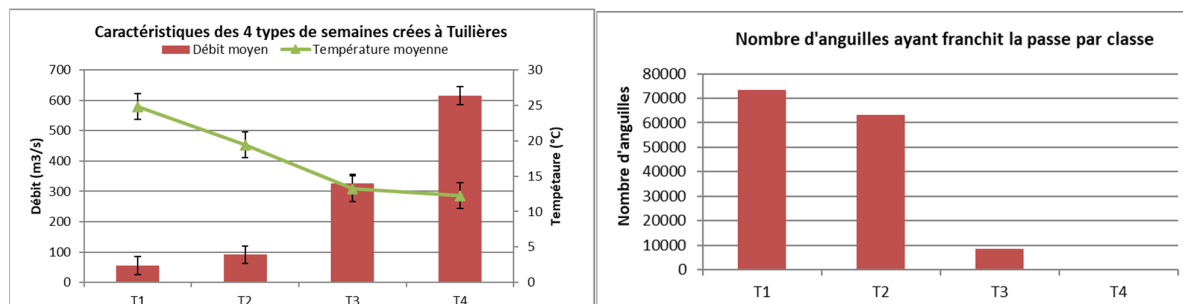


Figure 47 : Typologie du cours d'eau identifiées sur la Dordogne à Tuilières et nombre d'anguilles ayant migré par typologie

Sur Tuilières, les conditions optimales de migration s'étendent sur une longue période, avec un ralentissement mi-juillet au moment de la crue de mi-juillet, qui a fait passer le débit au-dessus des 411 m³/s définis comme optimum, ce qui a pu freiner la migration des individus.

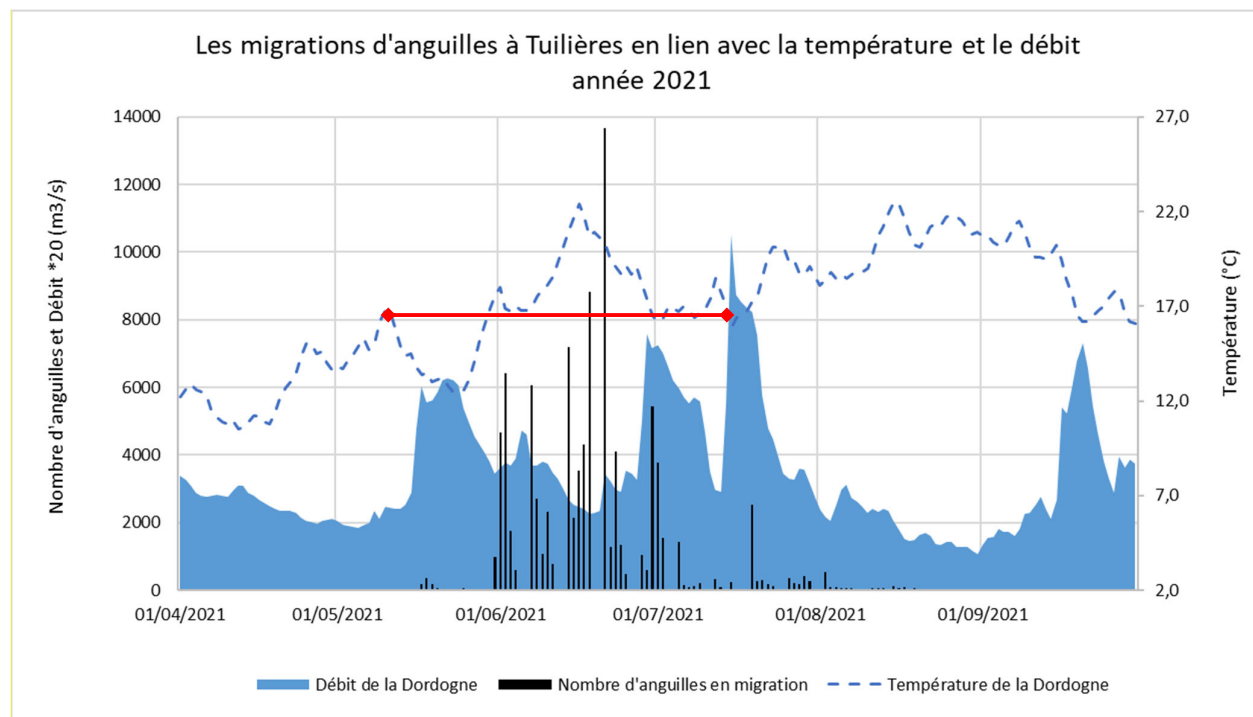


Figure 48 : Migration des anguilles en 2021 en fonction de la température et du débit (en rouge période correspondante à la typologie de cours d'eau de migration optimale les années précédentes).

4.5 L'efficacité des compteurs automatiques

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

Sur le site de Golfech, le manque d'efficacité du compteur à résistivité a été confirmé ces dernières années, avec des efficacités variant entre 50 et 76% selon les années. Depuis 2019, un nouveau système de comptage automatique se basant sur de l'intelligence artificielle a été mis en place dans le cadre de tests et de recherche d'un système performant, qui permettra de ne plus réaliser d'échantillonnage

d'anguilles. Ce système permet de repérer des individus de petites tailles, contrairement aux compteurs à résistivité. Ce système commercialisé par la Société Hizkia a montré une efficacité globale satisfaisante avec un taux d'erreur moyen seulement de 2%. De plus ce système a permis lors de pics de 10 000 anguilles par heure, de montrer son efficacité. En 2021, ce même système est resté en place afin de pouvoir comparer avec un autre système installé sur Tuilières. De manière générale l'efficacité du système vidéo est estimée à 99%. Toutes les données relatives à cette comparaison sont incluses dans le rapport Carry et al., 2021, faisant le bilan des suivis sur le site de Golfech.

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

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

En 2021, il a été décidé de tester un nouveau système de comptage automatique mis en place et proposé par l'entreprise Ichtyologic. Ce système basé sur de la détection de pixel et de l'intelligence artificielle, permet de distinguer sur des vidéos en continu les anguilles, de les reconnaître et de les compter. Une estimation de la taille est également disponible.



Figure 49 : Système de comptage automatique video installé sur le site de Tuilières en 2021

Deux caméras sont installées au-dessus du boc résine par lequel transitent les anguilles arrivées en haut des passes spécifiques. Les caméras sont connectées à un logiciel de reconnaissance qui sur la base d'un système d'intelligence artificielle est capable de reconnaître les anguilles et d'alimenter un compteur automatique. Cette année étant une année de test, de nombreux ajustements ont été faits avec l'équipe de Ichtyologic, grâce à une prise en main directe du logiciel à distance. Le système permet de compter des anguilles dont la forme ne permet pas d'erreur (Event 1) et sont de manière certaine des anguilles, des individus dont il peut y avoir un doute (Event 2), et des individus qui ne sont pas des anguilles de manière certaine (Event 3). Il est donc ensuite possible de revenir sur les images, afin de confirmer ou infirmer la détection d'anguilles.

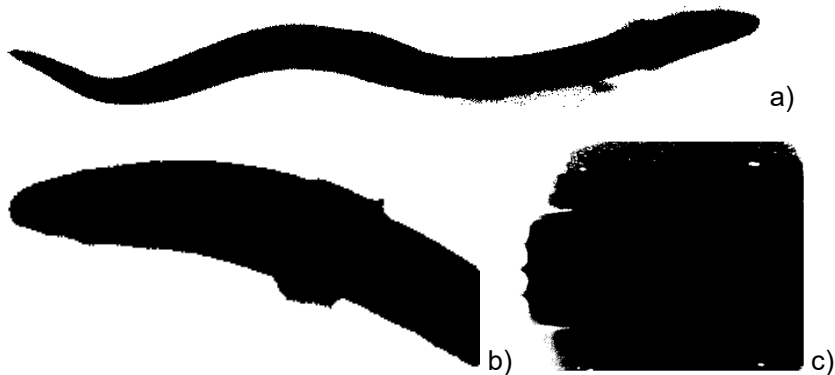


Figure 50 : Trois exemples d'image recueillies en fonction de la classification des images Event 1 (a), Event 2 (b), Event 3 (c)

De manière générale, le système a montré une très bonne efficacité, que ce soit en terme de nombre d'anguilles comptées que de taille des individus estimées. Quelques ajustements de calage ont

eu lieu dans les premières semaines où l'efficacité était de 80 à 70% les semaines 20 et 21, puis de 131 à 200% les semaines 22 et 23. L'entreprise Ichtologic est donc venue sur site faire quelques modifications du système, car les plus petits individus étaient capables de remonter à contre-courant une fois tombée dans le bac de piégeage et repasser dans le compteur. A partir du moment où ces ajustements ont été réalisés, l'efficacité du compteur automatique était comprise entre 78% à 100% avec une moyenne d'efficacité entre les semaines 24 à 32 de 93%. Cette efficacité est calculée en comparant les comptages automatiques avec des comptages manuels en revenant sur les video ou par le biais de comptage manuel. Il est important de signaler que les comptages manuels comportent également un biais important dû aux erreurs de comptage.

En comparaison, le compteur à résistivité, toujours en fonctionnement cette année, et dont les données ont été relevées également, a montré une efficacité de 13,3% en moyenne sur la saison de migration, oscillant avec des efficacités hebdomadaires comprises entre 8,4 et 15,9%.

Le compteur automatique a donc permis de comptabiliser 62 158 anguilles (nombre corrigé avec les efficacités hebdomadaires).

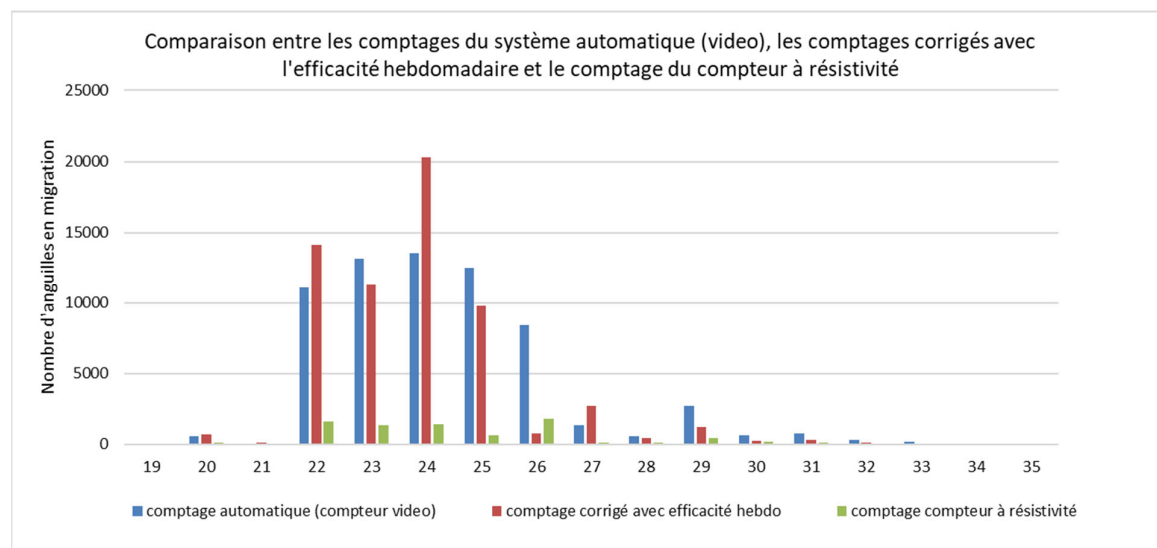


Figure 51 : Comparaison entre les comptages manuels, et automatiques avec le système video et le compteur à résistivité – Tuilières 2021

Le compteur automatique vidéo permet également d'appréhender les classes de taille d'anguilles en migration sur le site. En 2021, le système était en test de calibration et de fonctionnement. Des échantillonnages d'anguilles ont donc été réalisées, afin de mesurer les anguilles manuellement, et les faire passer une par une dans le système pour évaluer et corriger via des ajustements du logiciel les classes de tailles estimées. Au total 80 anguilles ont été utilisées pour ce test manuel sur la saison.

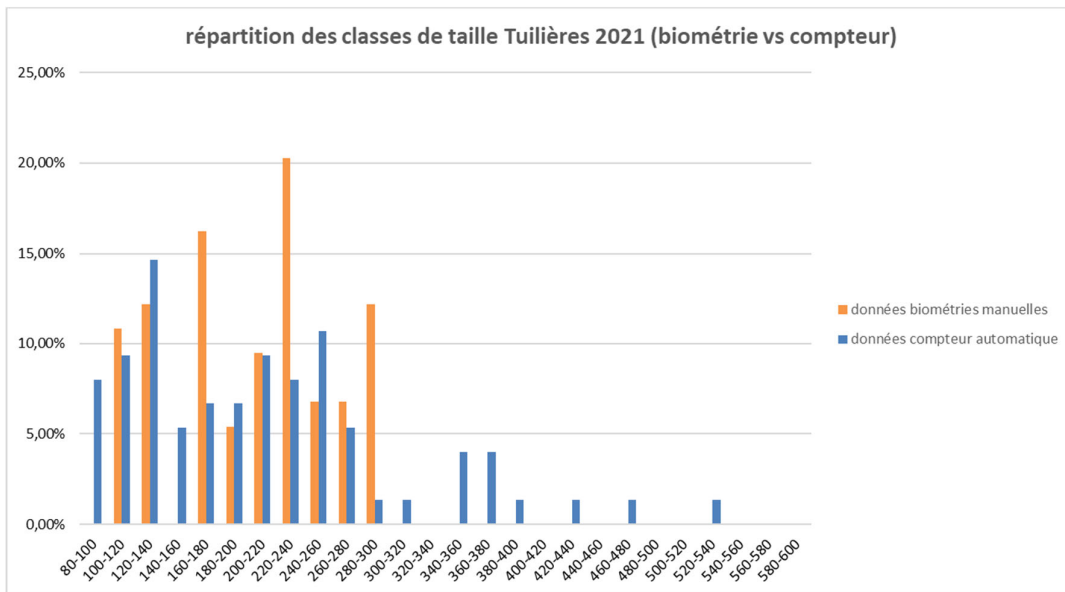


Figure 52 : Comparaison des classes de taille mesurées et estimées sur l'échantillonnage réalisé

Le compteur video à chaque passage estime la taille des individus. La figure 53 représente les classes de taille estimées. Ce paramètre est un des éléments qui a été travaillé tout au cours de la saison par une optimisation du logiciel afin d'affiner les mesures. L'efficacité des mesures s'est amélioré au cours de la saison grâce aux réglages effectués. La première année d'utilisation d'un système sert à affiner ce genre de paramètres.

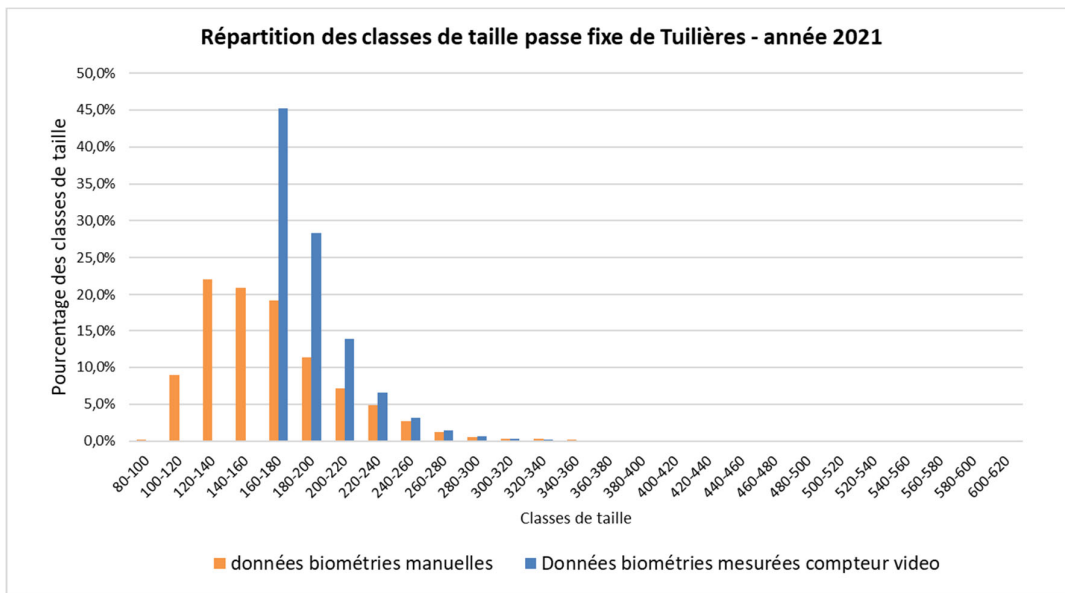
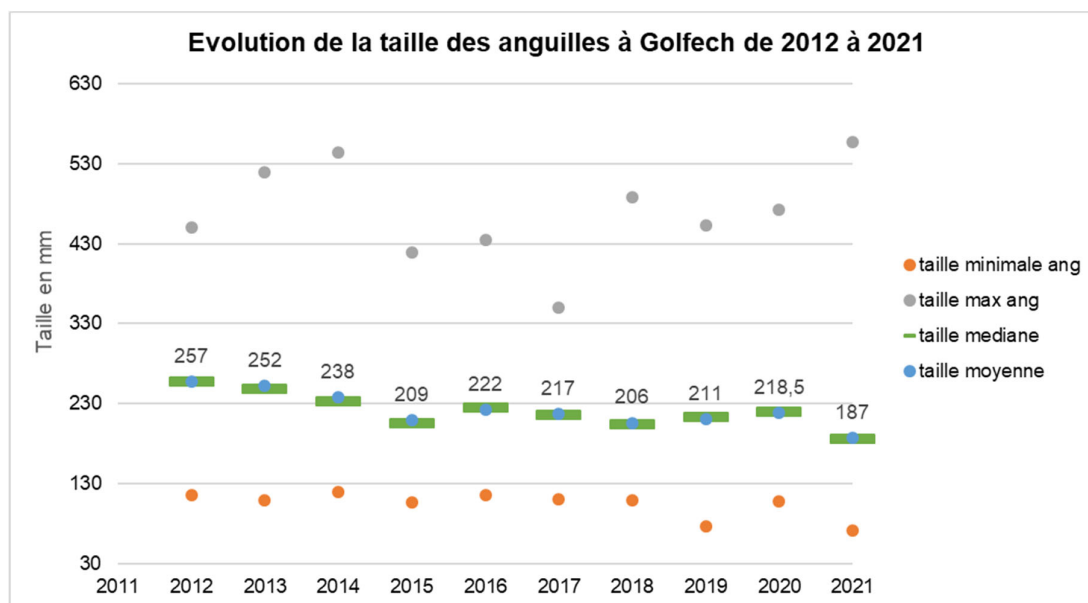


Figure 53 : Comparaison des classes de taille mesurées et estimées tout au long de la saison sur les anguilles en migration

Pour l'année 2022, il a été décidé de mettre en place un compteur automatique video sur le site de Tuilières, compteur qui remplacera le compteur à résistivité et évitera de devoir réaliser des piégeages et des biométries régulières. Le même compteur vidéo sera mis en place sur les deux sites afin d'homogénéiser les données et pouvoir analyser les migrations à l'échelle du bassin versant Garonne Dordogne.

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

L'évolution des classes de taille sur Golfech et Tuilières sont présentées sur la figure 55. 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. Cela rejoint les observations faites dans les suivis du front de colonisation sur le bassin Garonne Dordogne. En 2021, la taille moyenne des anguilles a énormément diminué sur le site de Golfech. Le nombre d'anguilles sur le site de Golfech en 2021 est plus faible que sur le site de Tuilières, cependant les classes de taille sur Golfech ont diminué de manière significative par rapport à 2020. La taille moyenne des anguilles sur Golfech est de 187 mm en 2021, et de 165 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. On peut cependant se poser la question sur le nombre d'anguilles en migration relativement faible en 2021 et l'absence d'individus de grande taille sur Golfech cette année. Cette observation devra être creusée dans les prochaines années afin de mieux comprendre cette évolution et ce manque de cohérence entre l'évolution du front et le flux migrant relativement faible sur Golfech en 2021.



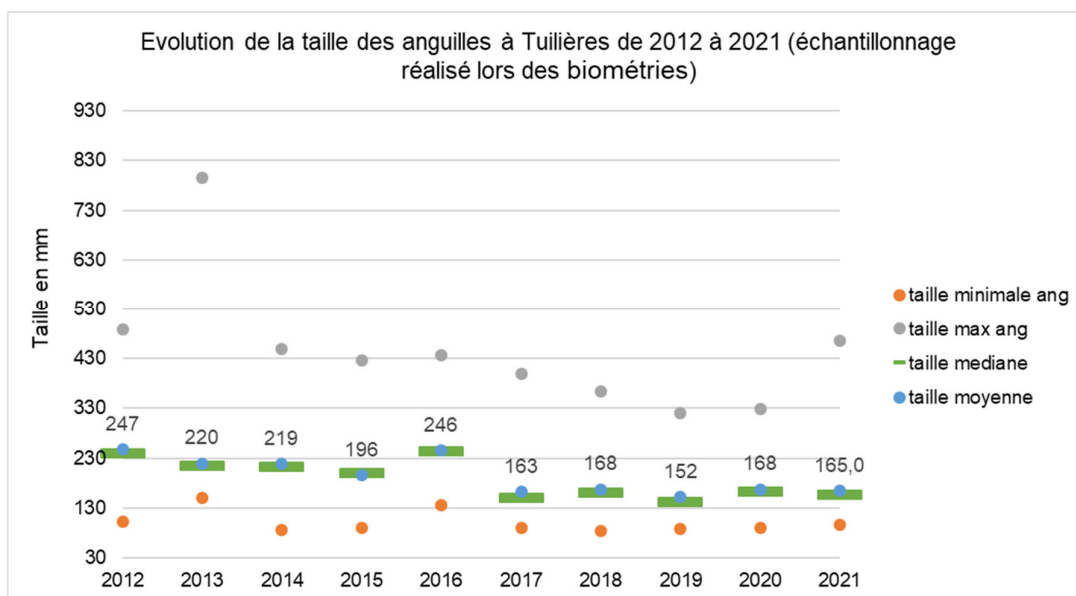


Figure 54 : Evolution des classes de taille des anguilles en migration à Golfech et Tuilières

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

Tableau 12 : Evolution des classes de taille des anguilles en migration à Golfech et Tuilières

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

Si on regarde les plus jeunes classes de tailles (inférieur à 80 et 100 mm) on constate la même tendance. Cette observation rejoint les constatations faites en 2021 sur les fronts de répartition.

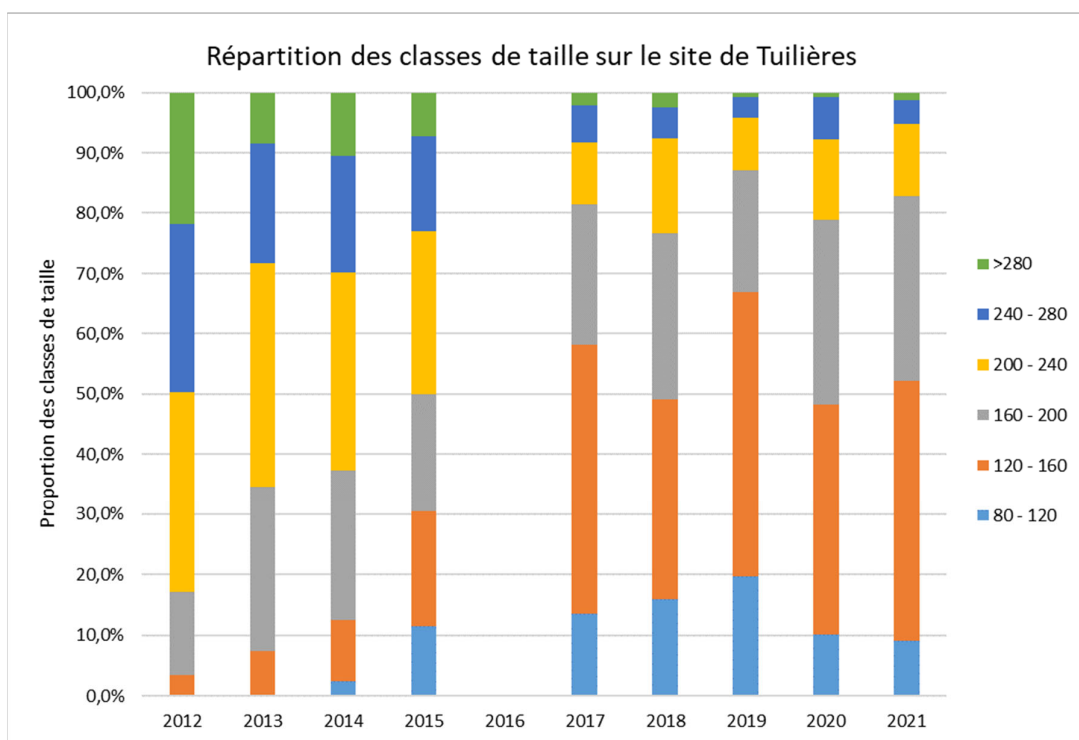
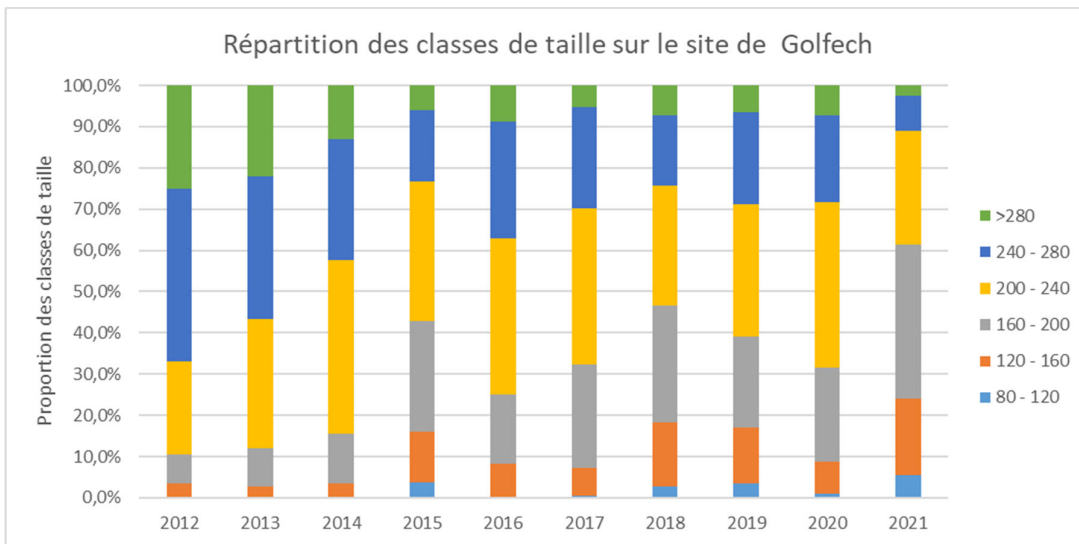


Figure 55 : Evolution des classes de taille des anguilles en migration à Golfech et Tuilières

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

On constate que sur les deux sites les classes de taille diminuent au cours de la saison, mais pas de manière significative.

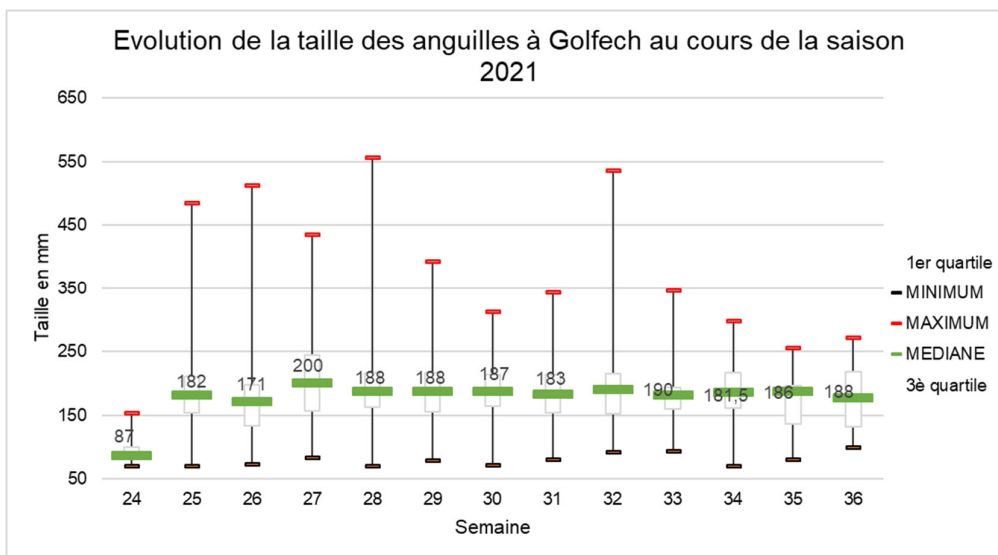
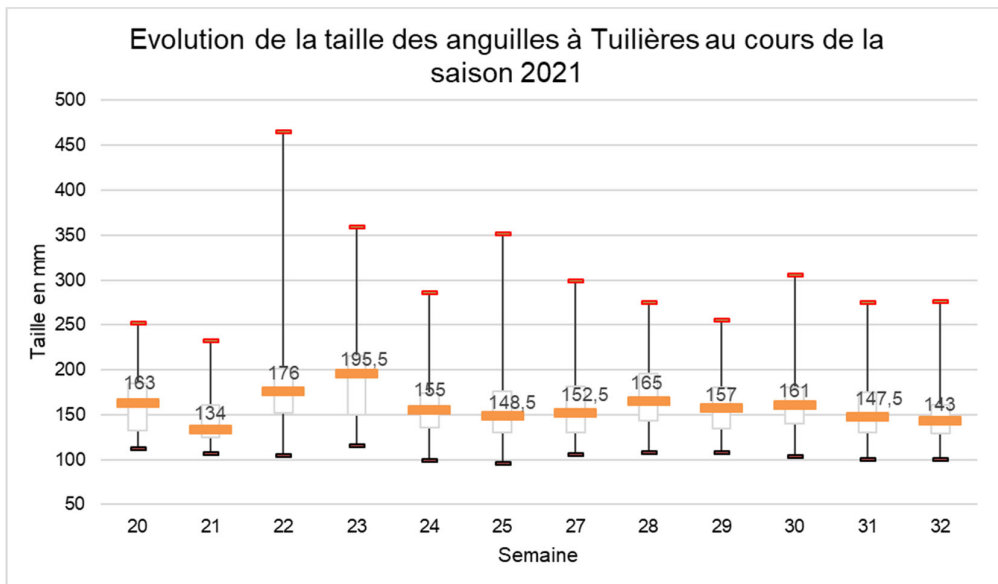


Figure 56 : Evolution des classes de taille au cours de la saison

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

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

4.7.1. Nombre d'individus marqués

Au total, plus de 15 700 anguilles ont été marquées par Pit-Tag sur Golfech et Tuilières. En 2006, 2007 et 2008, aucun marquage n'a eu lieu sur Tuilières, la passe spécifique n'étant plus en fonctionnement. A partir de 2009 et jusqu'en 2011, des anguilles ont été marquées sur les trois sites (Golfech, Tuilières et Mauzac), et relâchées, en général en aval des aménagements (sauf à Tuilières où une partie des individus marqués a été relâchée en amont, afin de suivre leur évolution jusqu'à Mauzac). Les pourcentages de recapture varient d'un site à l'autre. Les recaptures sur le site de Mauzac sont très faibles, vu la faible efficacité de la passe à anguilles. Les marquages ont donc été stoppés sur ce site, l'efficacité de la passe ne permettant pas d'avoir un nombre de recaptures suffisant.

Tableau 13 : Nombre d'anguilles marquées par site de 1999 à 2018

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
TOTAL	7032	8713

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

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

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

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

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

Concernant les taux de recaptures, ils sont sur le total des années étudiées de presque 24 % à Golfech et de 27,4% à Tuilières, comme on peut le voir sur les tableaux ci-après.

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

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

Tableau 14 : Marquages et recaptures des anguilles sur les sites de Tuilières et Golfech

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	Total recaptures	Total marquées	% recapture
1999	3	2	54	9	5		2														75	405	18,52%
2000		15	169	60	17	13	1														275	1170	23,50%
2001					0	0															0	1	0,00%
2004						1	50				2										53	878	6,04%
2005							43	0	3												46	1143	4,02%
2009								1	62			27	17	6	3	1			1		118	458	25,76%
2010									116	1	25	16	8	3	3	1					173	500	34,60%
2011										15	142	119	29	22	5	1					333	768	43,36%
2012											111	45	20	19	5						200	431	46,40%
2013												139	54	30	12						235	454	51,78%
2016															104	35	13				152	399	38,10%
2017																161	41	3	2	3	210	480	43,75%
2018																	145	11	21	13	190	417	45,56%
2021																				13	278	994	27,97%
Total	3	17	223	69	22	14	96	1	183	16	305	336	117	77	130	198	200	14	23	294	2060	7504	27,45%

Golfech																						
Année de recapture																						
Année Lacher	2004	2005	2007	2008	2009	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total recaptures	Total marquées	% recapture			
2004	2	94	55	15	2	5	2					1					176	942	18,68%			
2005		61	92	49	8	10	2										222	1246	17,82%			
2006			123	57	5	7	1	1	1								195	763	25,56%			
2007			62	25	3	11	2										103	307	33,55%			
2008				159	9	34	6	7	1			1					217	595	36,47%			
2009					11	45	13	6	4		1						80	425	18,82%			
2010						44	11	14	3		1	1					74	338	21,89%			
2012							36	20	13		5	2	1				77	343	22,45%			
2013								96	44	4	2	5					151	582	25,95%			
2014									33	11	12	9					65	219	29,68%			
2015										64	18	20					102	290	35,17%			
2016											13	121					134	526	25,48%			
2017												109					109	492	22,15%			
2018																	0			0		
Total	2	155	332	305	38	156	73	144	99	84	49	268	0	0	0	0	1705	7068	24,12%			

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.

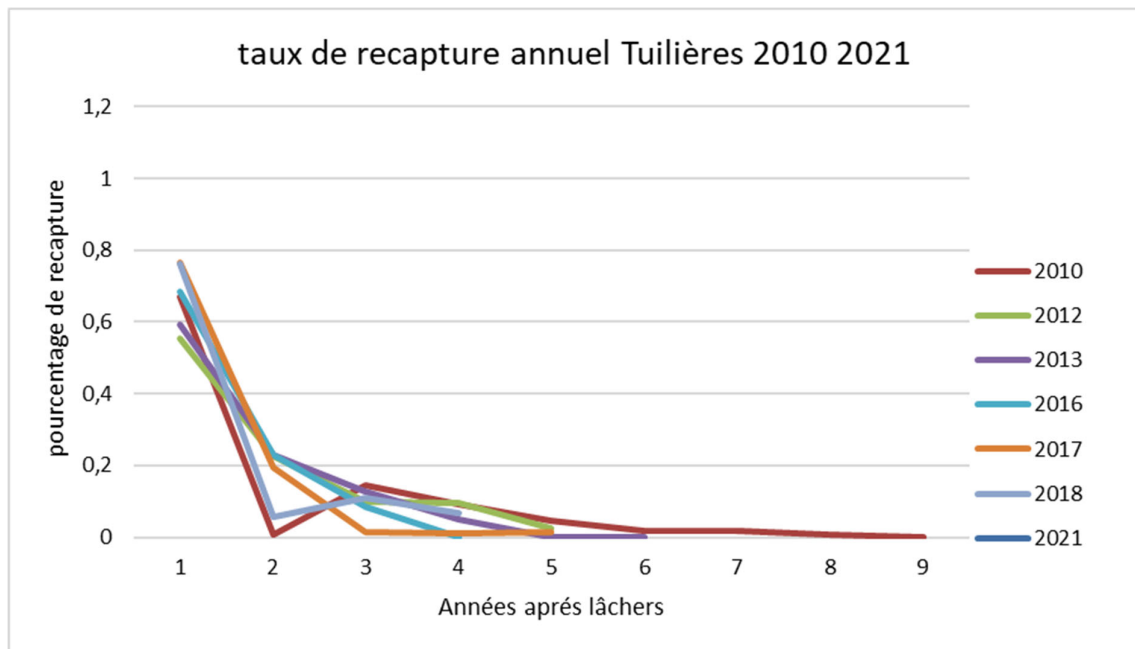
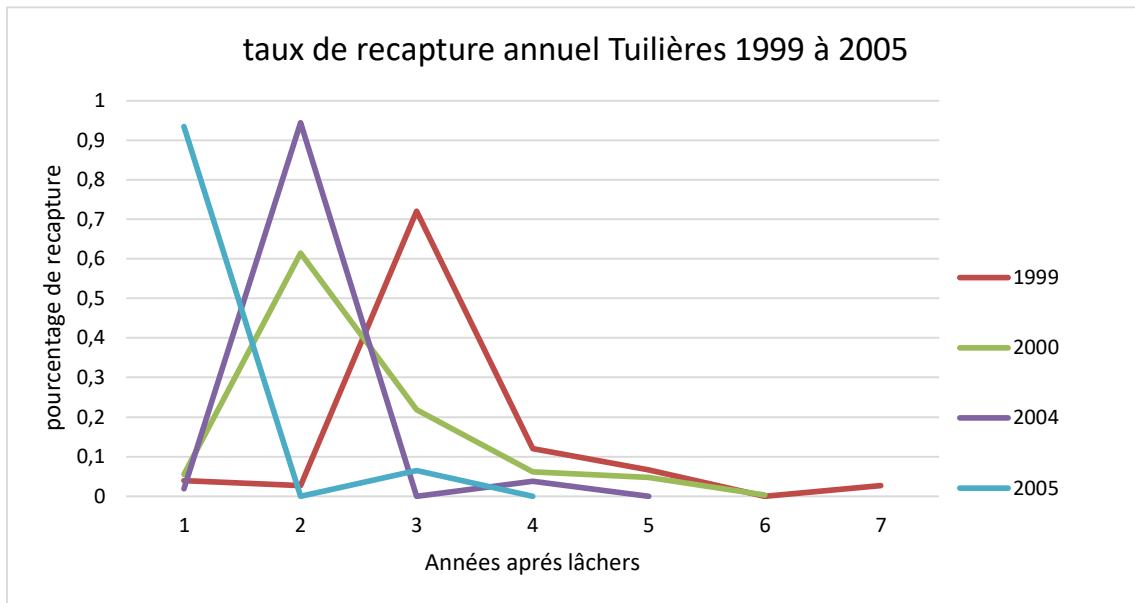


Figure 57 : Evolution des taux de recaptures après les lâchers sur le site de Tuilières

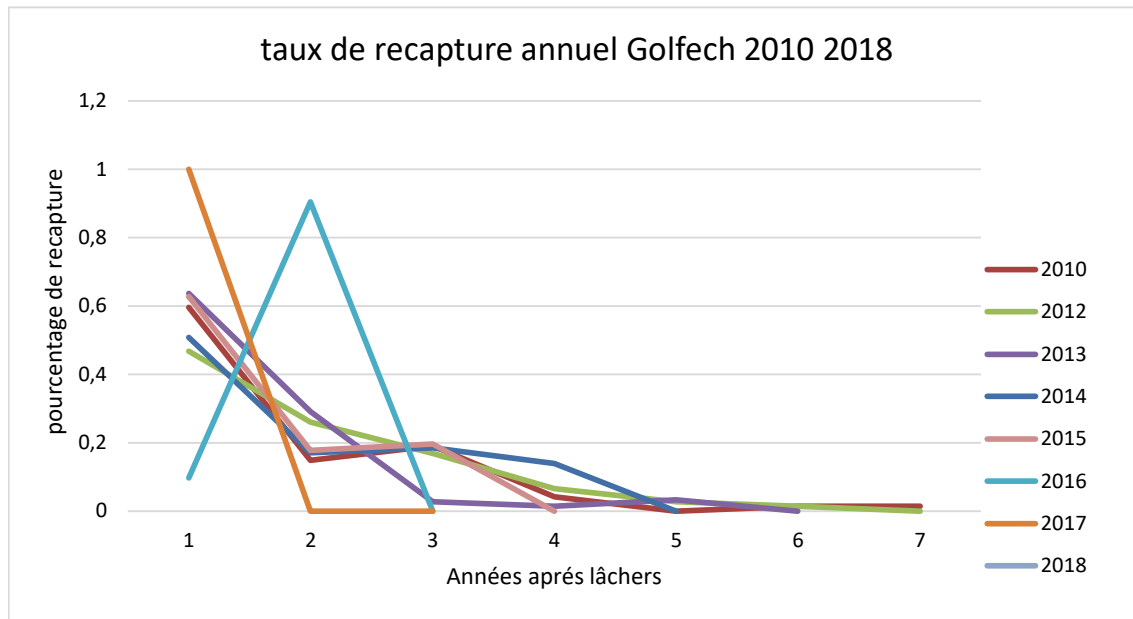


Figure 58 : Pourcentage de recapture par année après remise à l'eau

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

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

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

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

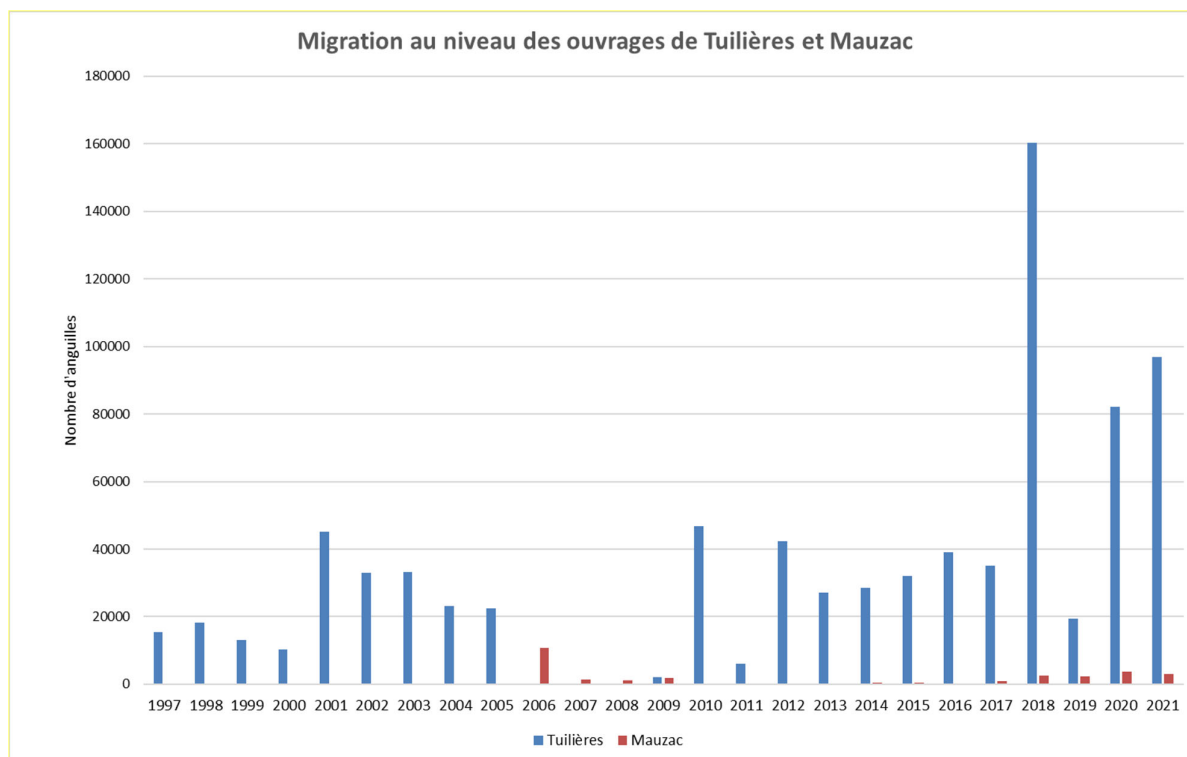


Figure 59 : Migration d’anguilles au niveau des stations de Tuilières et Mauzac

Les taux moyens de transfert entre Tuilières et Mauzac sont de 2,24 %, 5,56% sur les 3 dernières années.

En 2021, 1 441 anguilles ont franchi Mauzac par la passe à bassins de l’usine, 763 par la passe spécifiques anguilles, et 1 111 par la nouvelle passe à bassins du barrage. Ces migrations sont très faibles en comparaison aux 96 899 anguilles ayant franchi Tuilières quelques dizaines de kilomètres en aval.

Tableau 15 : 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	8,43%
2020	4,83%
2021	3,42%

Une nouvelle passe à Mauzac a été mise en service en juin 2020 et est constituée d’une série de bassins successifs avec des rugosités de fond, afin de faciliter le franchissement des anguilles. Les anguilles se présentant à ce niveau sont de petites tailles, telles qu’observées au niveau des passages à Tuilières.

Tableau 16 : Individus capturés sur les différents sites prospectés

Cours d'eau	2019		2020		2021	
	Taille	Poids	Taille	Poids	Taille	Poids
La Nauze	245	17,5	255	24	pas d'anguilles	
	365	66	311	40		
	475	172				
	610	413				
La Pradelle	360		445		pas d'anguilles	
La Rèze	pas d'anguilles		pas d'anguilles		188	41
					316	
La Brande	assec - non prospecté		pas d'anguilles		pas d'anguilles	

Ces suivis, mis en place suite à des discussions avec EDF, devraient permettre d'évaluer la franchissabilité de la nouvelle passe pour l'anguille, aucun aménagement spécifique anguille (et principalement adapté aux jeunes anguilles) n'ayant été mis en place. Au cours des années, il faudra surveiller l'arrivée des jeunes individus sur ces sites, reflet de la capacité de franchissement au niveau de l'obstacle.

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

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

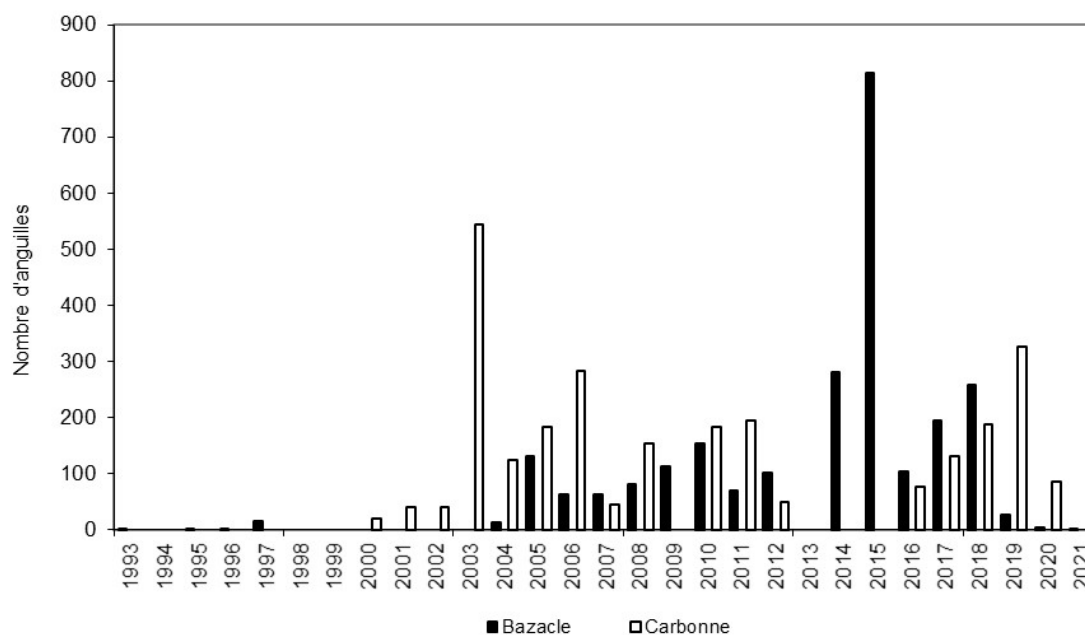


Figure 61 : Migration d'anguilles au niveau des stations du Bazacle et de Carbone

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

Des premiers suivis ont eu lieu en 2016 sur le site de Monfouurat. 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 Monfouurat 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, T. Laffleur, 2021).

Au total, seulement 3 piégeages ont eu lieu sur le site les 04/05, 21/05 et 03/06. Sur ces trois sessions 2021, il a été capturé 221 anguilles, contre 360 en 2016, 89 en 2017 et 238 anguilles en 2018 et 11 en 2019 et 269 en 2020. Lorsqu'on observe l'évolution des arrivées depuis 2016 (figure 62), il apparaît un pic d'activité entre fin mai et début juin.

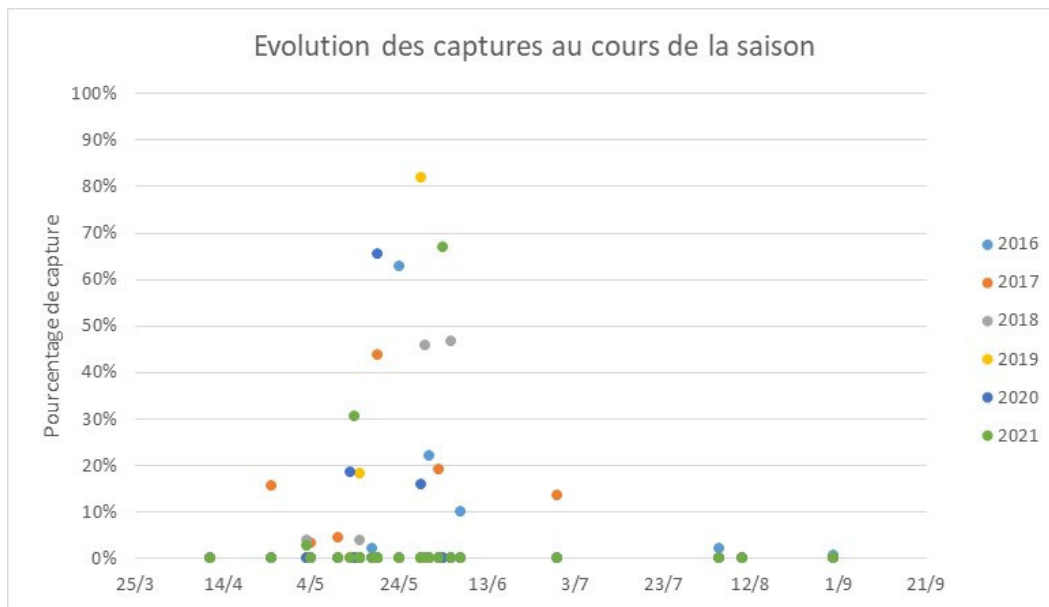


Figure 62 : Evolution des captures d'anguilles (durée = 1 nuit) au niveau du site de Monfouurat en 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 et 2021

En 2021, la taille moyenne des individus piégés est de 102 mm alors qu'elle était de 120 mm en 2016, 137 en 2017, 115 en 2018, et 122 mm en 2019 et 116 mm en 2020. Sur les 1045 anguilles échantillonnées en 5 ans, la moitié des individus mesure entre 94 et 136 mm (1^{er} et 3^e quartile) (Figure 64). Pour comparaison, la moyenne des classes de taille enregistrée plus à l'amont est de 167 mm à Tuilières et 185 mm à Golfech en 2021. Le site de Monfouurat 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.

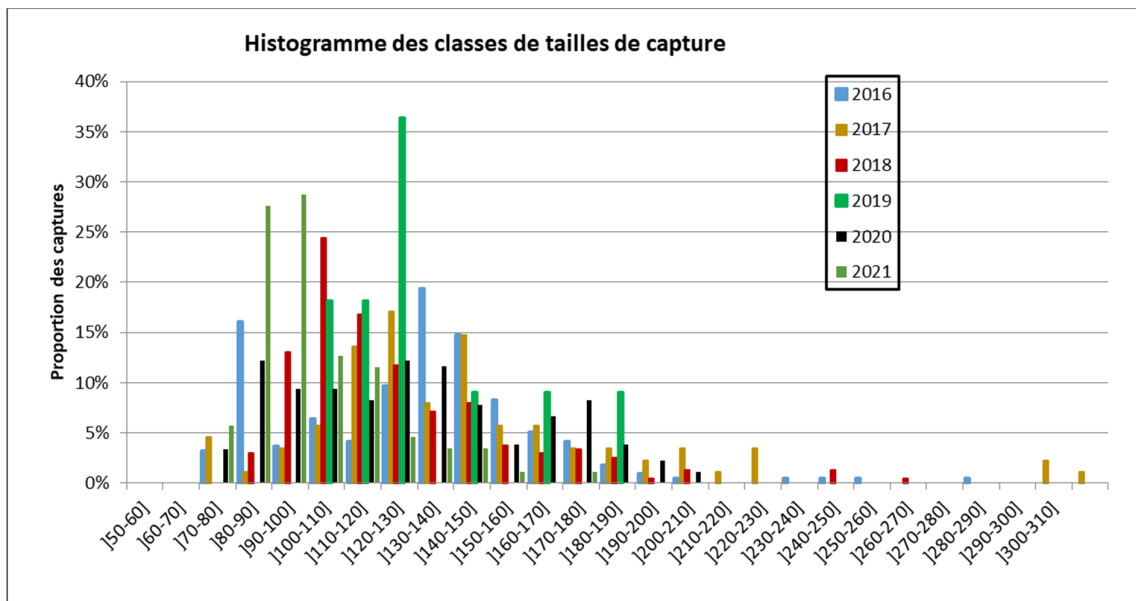


Figure 63 : Classes de tailles des anguilles en migration à Monfourat en 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 et 2021

4.11. Principales conclusions et perspectives

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.1 Avantages et inconvénients des différents systèmes proposés et testés

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

Figure 64 : Synthèse des différents systèmes de gestion des ouvrages à la mer, testés en Gironde

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

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

Une pêche a été réalisée le 13 avril 2021. 123 civelles ont été capturées pendant la marée montante (Figure 66), pendant 140 minutes de pêche. Des gammares, des épinoches, des mullets, des perches communes et des crevettes ont également été capturées.

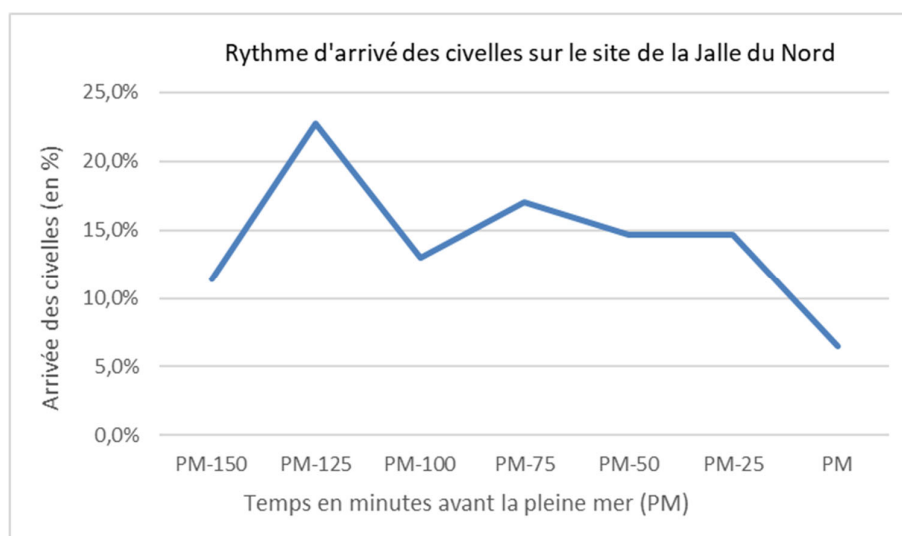


Figure 65 : Civelles capturées en migration au niveau des portes à flot de la Jalle du Nord, gérées par raidisseurs

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

5.3 Suivi d'envasement de l'amont des ouvrages de protection à la marée aménagés

Suite aux aménagements effectués, l'envasement des jalles à l'amont des ouvrages est suivi tous les deux ans par des relevés altimétriques à l'aide d'un GPS différentiel qui permet d'obtenir une précision de quelques centimètres.

Au total en 2021, 18 transects ont été effectués sur la Jalle de Breuil (aménagement de type raidisseur), 24 sur la Jalle de Castelnaud (aménagement de type cale en bois), 17 sur la Laurina (aménagement de type vantelles) et 15 sur le Despartin (aménagement de type vantelles). En moyenne 7 points de relevé d'altitude sont pris sur chaque transect. Ces relevés sont comparés aux données de 2015, 2017 et 2019 afin de voir l'évolution de la couche de vase au fond du lit. Pour cela, on compare l'altitude moyenne des transects communs (proches

de quelques mètres) entre les deux années (Figure 67). La différence d'altitude entre les relevés de chaque année nous permet alors de visualiser un envasement ou un creusement du lit du cours d'eau.

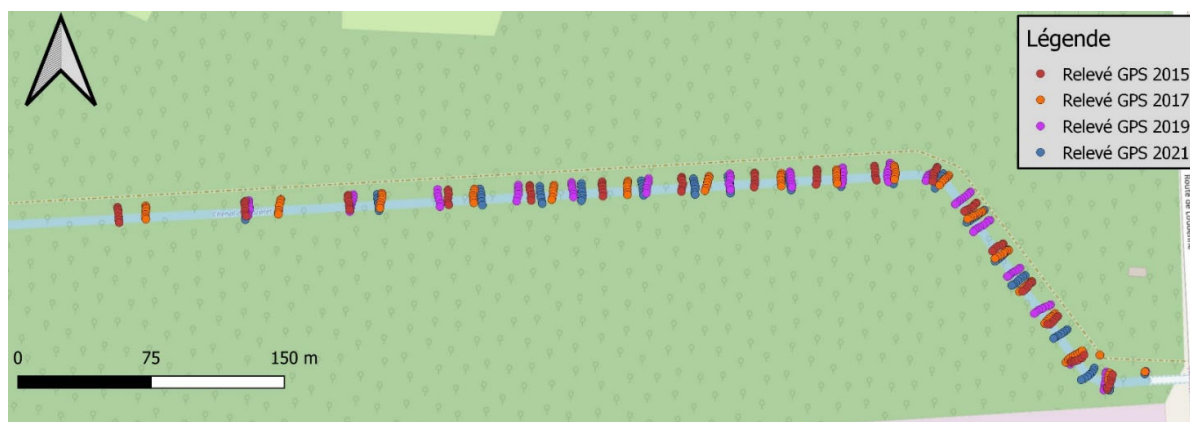


Figure 66 : Cartographie des transects effectués sur la Jalle de breuil en 2015, 2017, 2019 et 2021

Afin de réduire la marge d'erreur d'une année sur l'autre, la hauteur d'un point référence fixe est prise avant de commencer le relevé. Ce point de référence est identique chaque année et peut être par exemple la base béton de la porte à flot. Tous les points GPS relevés dans le cours d'eau seront ainsi comparés à ce point référence (Figure 67). Ce point référence étant situé toujours au-dessus du lit de la rivière, plus la différence d'altitude entre ce point référence et les points des transects sera importante et plus l'envasement sera faible. Ainsi les point de relevé sont effectués en bateau, en disposant la perche du GPS mobile à la surface de la couche de vase.

La levée des points GPS est effectuée à l'aide d'un GPS différentiel de type GPS Leica Icon GPS ICG70T qui permet une précision de l'ordre de 0,02m.

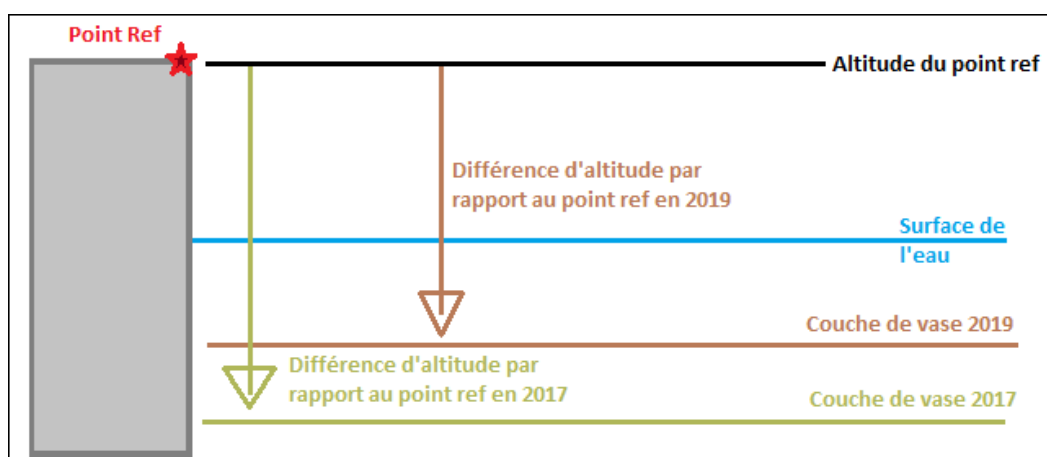


Figure 67 : Schéma explicatif des relevés d'altitude

5.3.1 Jalle de Breuil

La Jalle de Breuil avait subi un désenvasement entre 2015 et 2019 de 18 cm en moyenne. Cette diminution de la couche de vase semble s'être accentuée entre 2019 et 2021 avec un désenvasement de 26 cm (Figure 68).

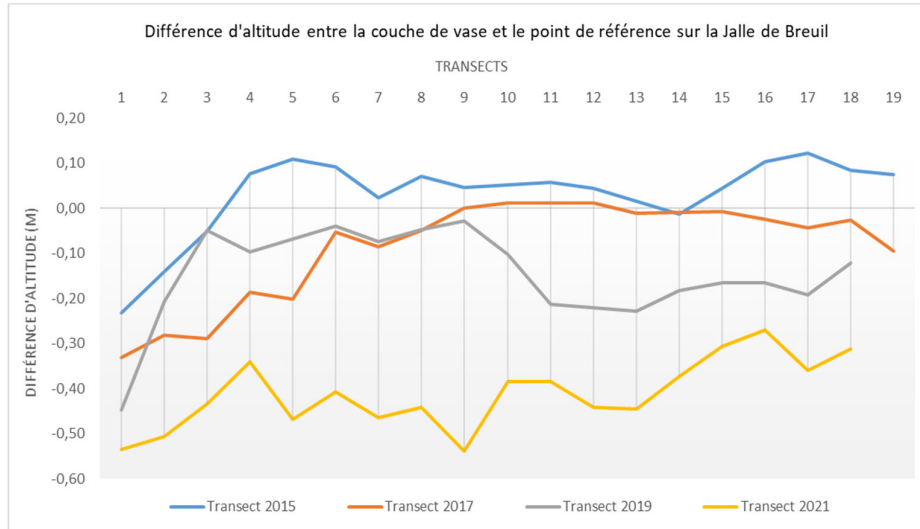


Figure 68 : Résultat des relevés d'altitudes sur la Jalle de Breuil

5.3.2 Jalle de Castelnaud

Sur la Jalle de Castelnaud les transects effectués en 2015 n'ont pas été comparés car seulement 6 transects ont pu être correctement effectués. Entre 2017 et 2019 on note un léger abaissement de la couche de vase de 7 cm en moyenne. A contrario, un envasement de 4 cm est observé entre 2019 et 2021 (Figure 69).

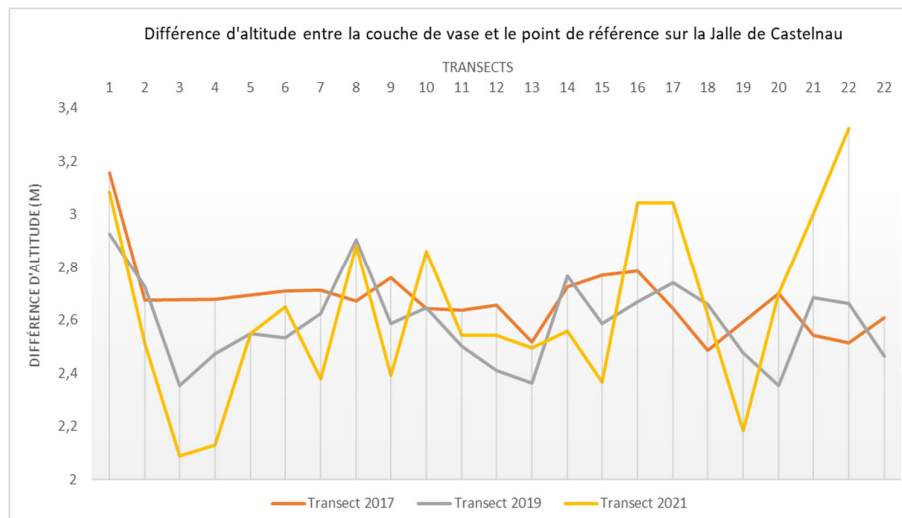


Figure 69 : Résultat des relevés d'altitudes sur la Jalle de Castelnaud

5.3.3 Canal du Despartins

Sur le canal du Despartin on observait entre 2015 et 2017 un envasement de 18 cm en moyenne. Les relevés de 2019 montrent un léger abaissement de 10 cm du lit, signe d'une évacuation des dépôts de vase. Cette tendance se confirme en 2021 avec, une nouvelle fois, une diminution du niveau du lit de 10 cm (Figure 70).

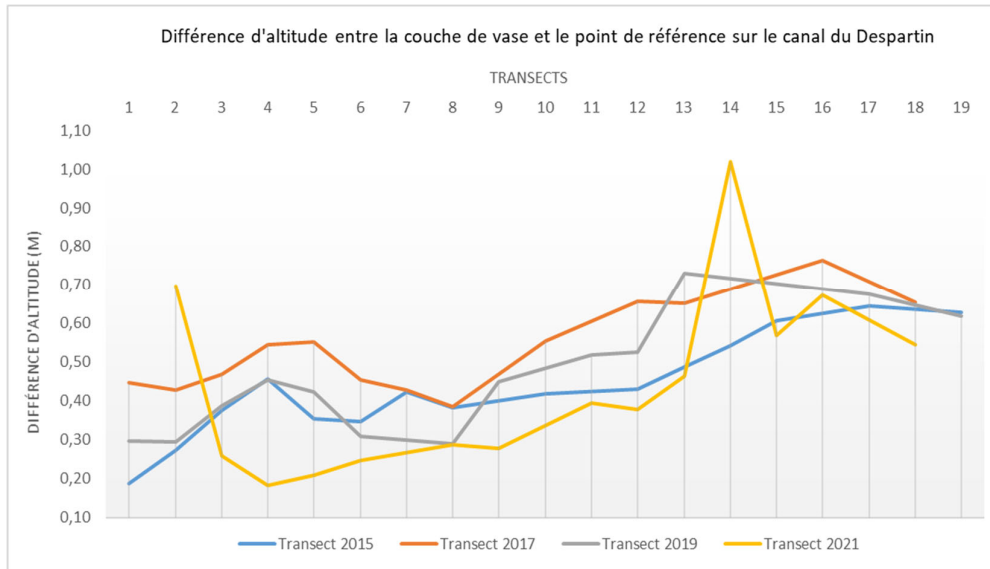


Figure 70 : Résultat des relevés d'altitudes sur le canal du Despartin

5.3.4 Laurina

On observe sur la Laurina une diminution de l'envasement entre 2015 et 2017 de 13 cm en moyenne puis une augmentation moyenne de 14 cm entre 2017 et 2019. Enfin entre 2019 et 2021, une forte diminution de la couche de vase est observée avec en moyenne une diminution de 43 cm (Figure 71).

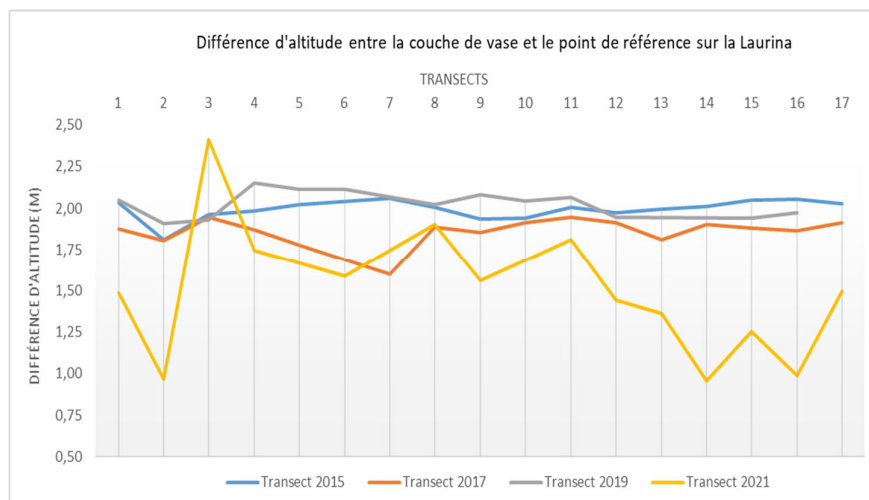


Figure 71 : Résultats des relevés d'altitudes sur la Laurina

Si on observe l'ensemble des relevés effectués en 2021, on peut conclure que les dépôts sédimentaires ont diminué entre 2019 et 2021. Certains sites se sont énormément désenvasés comme la Jalle de Breuil (26 cm) et la Laurina (43 cm).

5.4 Conclusions et perspectives

5.4.1 Les dispositifs de gestion

Depuis 2009 cinq sites d'études (Jalle de Breuil, Jalle de Castelanu, Canal du Despartins, Laurine, 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 avec 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 entre le fond et la surface réalisés au cours des différentes pêches n'ont révélé aucune tendance significative et il semblerait qu'il n'y ait pas de stratification des MES dans la colonne d'eau, telle qu'on pourrait l'observer dans l'estuaire. Cela confirme le fait que l'utilisation des vantelles hautes ou basses n'a aucune influence sur l'entrée des matières en suspension.

Pour finir, les suivis 2018 au verveux sur l'Ile Nouvelle confirment ceux de 2014 et 2015 avec une nette augmentation des captures. La présence d'un très grand nombre de crevettes et d'espèces estuariennes (gobies, flets, bar, méduse...) semble confirmer le franchissement de l'ouvrage. Concernant l'anguille, on observe une légère augmentation des populations, mais surtout la présence d'individus de petite taille (moins de 15 cm), qui n'étaient pas présents avant aménagement, preuve de l'entrée récente des civelles.

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

que les dispositifs de franchissement des ouvrages de protection à la mer soient fonctionnels dans le plus grand nombre de conditions possibles.

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

5.4.2 Nouveaux sites aménagés

Sur la Jalle du Sud à Beychevelle des vanelles ont été installées en 2017 et des suivis en collaboration avec le S.M.B.V Centre Medoc ont permis de valider le fonctionnement de l'aménagement. Trois pêches au filet chaussette ont lieu chaque année entre février et mars sauf en 2020 à cause de la crise sanitaire avec le même protocole que pour le suivi du flux entrant de civelles (chapitre 1) le filet est placé à l'amont des vannes et portes à flots de l'ouvrage lors de la marée montante. Lors de ces sessions près de 2000 civelles et 10 anguilles jaunes ont été recensées. On note aussi le franchissement de l'ouvrage par des lamproies fluviatiles et 9 autres espèces tels que le mullet, le chevesne, l'épinoche ou encore la crevette. Ces suivis ont été arrêtés en 2021 car les différentes pêches au filet réalisées au niveau des portes ainsi que les pêches électriques au pied du premier ouvrage infranchissable témoignent de la réussite de l'aménagement des portes à flot.

Sur la Jalle du Nord, des raidisseurs ont été installées en 2021 et des suivis en collaboration avec le S.M.B.V Centre Médoc sont en cours afin de valider le fonctionnement de l'aménagement. Une seule session de pêche au filet et un point de pêches électriques ont été réalisés en 2021. Ces suivis vont continuer sur les prochaines années pour valider la réussite de l'aménagement des portes à flot.

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

6.1 Evaluation de l'impact des ouvrages avant aménagement des ouvrages.

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 (non prospectée en 2021), la Gélise, le Saucats et cette année sur Maillarde et Guy permettent de mettre en évidence l'impact des ouvrages à la migration sans qu'aucun aménagement ou aucune gestion ne soit mise en place. Ces suivis serviront de référence dans les projets d'aménagement des ouvrages.

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

Tableau 17 : Densité et densité relative sur les différents sites du chenal du Gua au cours du temps

Cours d'eau	Site	Densité 2017	Densité relative 2017	Densité 2018	Densité relative 2018	Densité 2019	Densité relative 2019	Densité 2020	Densité relative 2020	Densité 2021	Densité relative 2021
Chenal du Gua	Pont des Paysans (F)	20,4	0,58	1,4	0,04	14,1	0,15	5,76	0,26	1,26	0,21
	Pont de la Brède (F)	35,4	1	36,2	1	95,5	1	22,52	1	5,94	1
	Seuile de Bumet (F)	6,7	0,19	7,7	0,21	35,1	0,37	3,38	0,15		

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

6.1.1 Les ouvrages bloquants

Certains ouvrages, conséquents bloquent fortement la migration chaque année et quelques soient les conditions hydrologiques. Ces obstacles sont qualifiés de très difficilement franchissable (TDF). C'est le cas du premier ouvrage sur le Despartin, la Jalle de Castelnaud, le Lisos et sur Maillarde et Guy. Sur ces cours d'eau on observe une forte différence d'abondance entre les premiers ouvrages et les obstacles suivants (Figure 72).

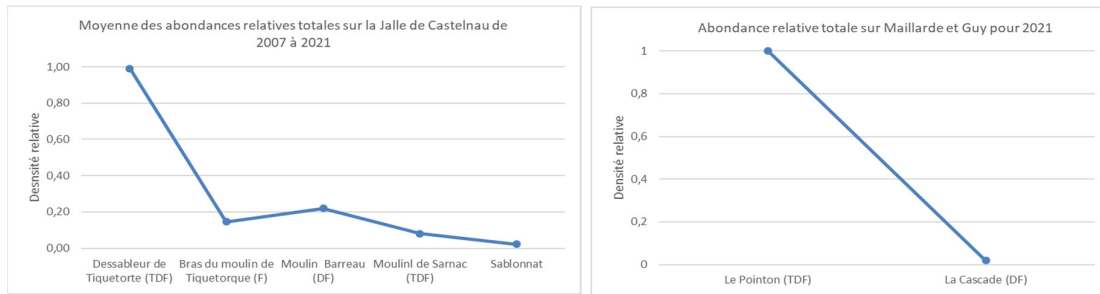


Figure 72 : Mise en évidence de l'impact des ouvrages sur la Jalle de Castelnau et sur Maillarde et Guy

6.1.2 Les ouvrages ralentissant ou plus ou moins bloquant

D'autres ouvrages moins conséquents, ralentissent ou bloquent plus ou moins la migration en fonction des conditions hydrologiques. Ces ouvrages sont classés comme difficilement franchissable. C'est le cas ici du premier ouvrage de la Jalle de Breuil et de la Laurina qui selon les conditions hydrologiques permet la migration vers l'amont d'une part plus ou moins importante d'anguilles (Figure 73). 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. On observe des phénomènes similaires sur la Durèze, la Soulège et le Saucats.

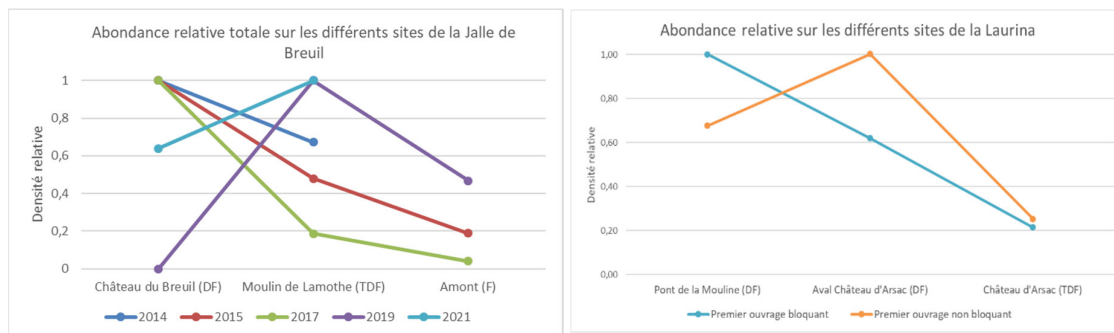


Figure 73 : Mise en évidence de l'impact des ouvrages sur la Jalle de Breuil et la Laurina

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

6.2.1 L'Engranne

Sur l'Engranne la franchissabilité du premier ouvrage du moulin Ferrand est classée comme difficile car elle dépend des coefficients de marée. Les vannes à l'amont de la scierie d'Estrabeau étaient classées très difficilement franchissables car fermées jusqu'en 2017. L'aménagement a eu lieu seulement quelques jours avant la pêche 2017 et de nombreuses jeunes anguilles étaient encore présentes au pied de l'ouvrage (76 individus <15cm /100m²). En 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 74 qu'avant aménagement une part très faible de la population est retrouvée sur les ouvrages amonts tandis qu'en 2017 la part retrouvée à l'amont représente 30% de celle retrouvée au pied des anciennes vannes et en 2018 près de 80%. Cela reflète une optimisation de la progression vers l'amont des jeunes stades. Après l'échantillonnage de 2018 l'aménagement a été finalisé avec l'effacement complet de l'ouvrage (suppression du radier béton). Les données récoltées en 2019 et en 2021 ne reflètent pas le rétablissement de la continuité, avec toujours une accumulation des jeunes stades au niveau de l'ancien ouvrage d'Estrabeau et une très faible part retrouvée à l'amont au moulin Battant. Néanmoins l'effacement des vannes a laissé place à une zone favorable à l'accueil des jeunes stades et une augmentation de l'abondance au niveau du site du moulin Battant a été observée entre 2019 et 2021.

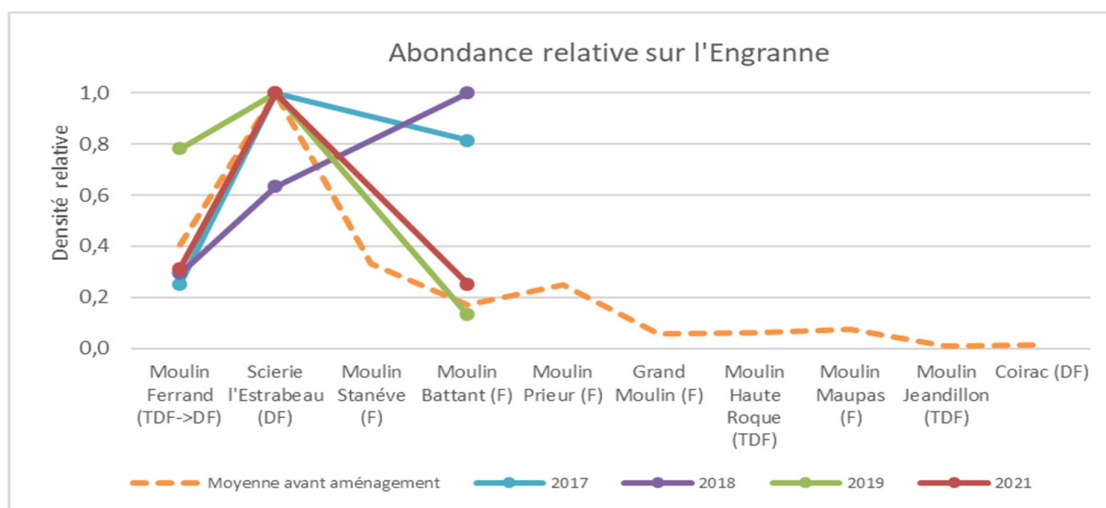


Figure 74 : Abondance relative des anguilles sur l'Engranne avant et après aménagement

6.2.2 Le Barailler / Eyraud

Les suivis sur le Barailler / Eyraud permettent de mettre en avant le blocage très important du premier ouvrage, ce qui a permis de motiver les partenaires à travailler sur cet ouvrage. Le seuil de ce dernier a été arasé en 2015 (Figure 75 a), et le second ouvrage a été aménagé (Figure 75 b). L'arasement a provoqué une baisse de la ligne d'eau à l'amont entraînant l'apparition d'un seuil difficilement franchissable sur le radier du pont de Coutou. Des pêches au pied de ce seuil ont été réalisées depuis 2016 et 2017 mais ne montraient aucune accumulation d'anguille (Figure 76), seul l'année 2018 montre un problème de franchissement puisque on observe une accumulation importante des jeunes anguilles au pied de la chute d'eau (densité d'anguilles <15cm de 86 ind/100m² contre en moyenne en 2016, 2017, 3.5 ind/100m²). On note aussi depuis 2015 une augmentation de la présence d'anguilles au dernier ouvrage pêché (Moulin de Biorne) avec des densités totales de plus de 40 ind/100m² depuis 2018 contre en moyenne 11 ind/100m² avant aménagement. Pour preuve également une anguille marquée en 2013 (324 cm) au niveau du premier ouvrage a été recapturée en 2015 (331 cm) au dernier ouvrage. Les pêches depuis 2015 qui ont eu lieu après les travaux du second ouvrage, montrent déjà un nombre d'espèces présentes en

augmentation (passant de 3 espèces à une dizaine, avec notamment de nombreuses jeunes truitelles qui ont été retrouvées sur site).



Figure 75 : Arasement de l'ouvrage aval, Moulin du Coutou (a) et démantèlement et réaménagement du seuil de répartition du Pont de Chateau (b)

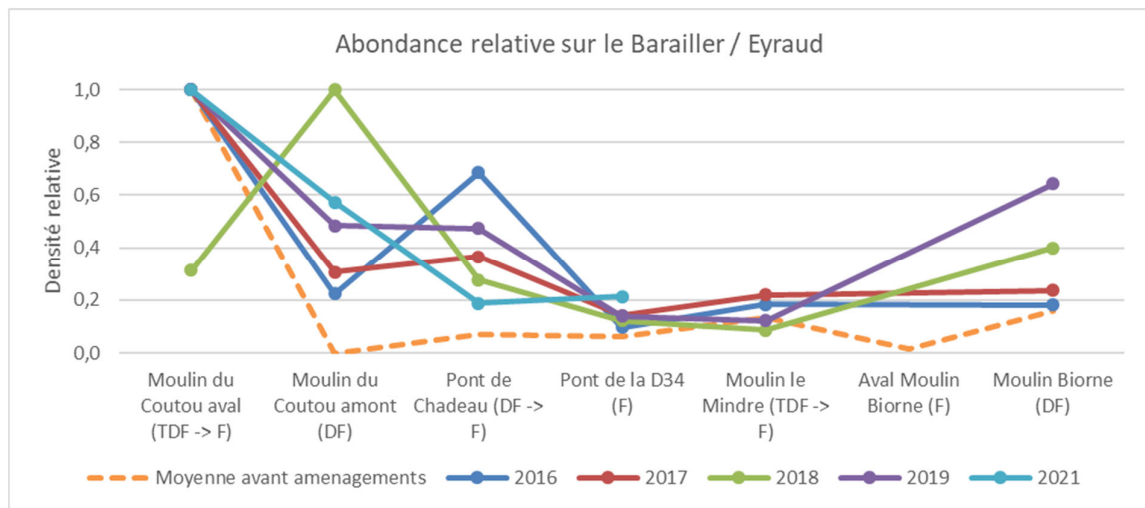


Figure 76 : Abondance relative des anguilles sur le Barailler / Eyraud avant et après aménagement

6.2.3 La Gélise

Sur la Gélise, le seuil aval, sur lequel est installé la passe fait environ 1.5m de hauteur et était classé comme très difficilement franchissable. Depuis, une passe mixte canoë/anguille a été mise en place. Les premiers résultats de 2014 et 2015 semblaient montrer que les anguilles de moins de 15 cm se retrouvaient accumulées au pied du second ouvrage, laissant présager un bon fonctionnement de la passe. Cependant, les résultats de 2016 montrent une forte accumulation en pied de l'ouvrage équipé. Le syndicat a procédé en 2016 à la mise en place d'un nouveau tapis de reptation (Tapis Picots, Marseille Modelage Mécanique) car l'ancien était mal positionné et s'était fortement dégradé. De plus, la vanne associée à l'ouvrage a été remise en fonction par le propriétaire permettant ainsi d'ajuster les niveaux d'eau sur la passe.

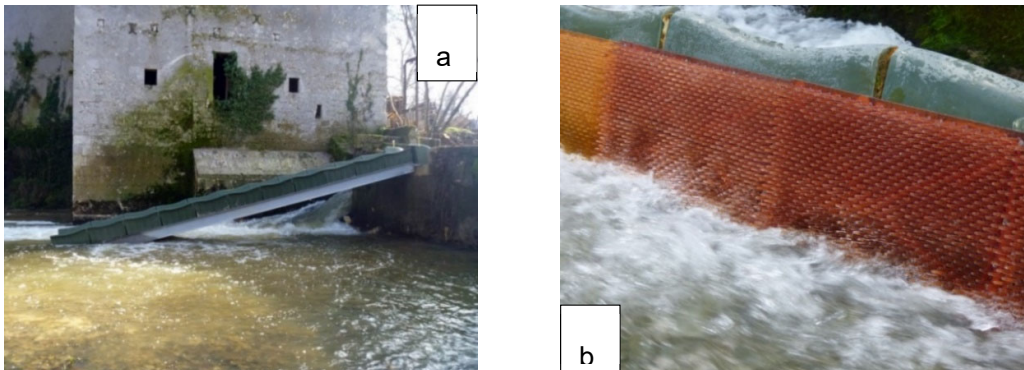


Figure 77 : Passe à canoë (a) et tapis de reptation (b) au moulin d'Andiran

Les résultats depuis 2018 montrent toujours une forte accumulation des jeunes stades au pied du premier ouvrage (Figure 78). Les densités des individus <15 cm sont 5 fois plus importantes (> 15ind/100m²) que les années précédentes au Moulin d'Andiran tandis que sur l'ouvrage à l'amont les densités sont très faibles 1 ind/100m². Les suivis en collaboration avec le syndicat « Albret Communauté » devront donc continuer les années à venir afin de suivre l'évolution et le comportement de la population en pied de l'ouvrage.

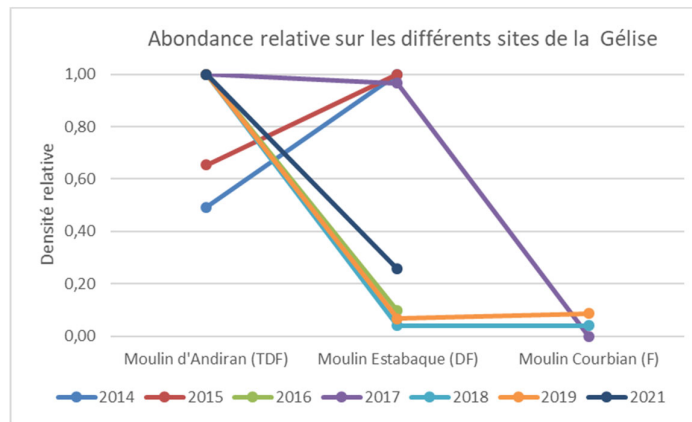


Figure 78 : Abondance relative des anguilles sur la Gélise avant et après aménagement

6.2.4 Le Ciron

Sur le Ciron, l'objectif est d'évaluer l'efficacité des aménagements et de mettre en évidence les points bloquants. Pour cela des pêches successives en pied d'ouvrage sont réalisées en partenariat avec le syndicat de bassin versant du Ciron. Au total, 9 pêches spécifiques anguille en pied d'ouvrage sont réalisées depuis 2016 (Figure 79), ces 9 sites sont séparés de 31 km environ. En 2021, 6 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, le moulin de Lassalle, le barrage de la Trave et le barrage de Cazeneuve. Les ouvrages de Sanches et de Pernaud représentent les seconds ouvrages après le moulin du Pont. Le barrage de Sanches est situé sur le bras droit tandis que le moulin de Pernaud sur le bras gauche.

En 2018 l'impact du premier ouvrage difficilement franchissable du moulin du Pont semblait avoir été réduit par les importants débits tout au long du printemps. Les autres années le moulin du Pont représente la plus forte accumulation d'anguilles de l'axe Ciron, avec une diminution nette des densités sur les sites amont. On observe clairement un pic d'accumulation en pied d'ouvrage de La Trave (40 ind/100m²) qui apparait être complètement bloquant puisqu'au-delà, la population observée est très faible (4 ind/100 m²). Les suivis seront renouvelés l'année prochaine afin de confirmer ces résultats et suivre l'évolution de la population en fonction des restaurations et notamment des aménagements fait sur le moulin de Castaing.

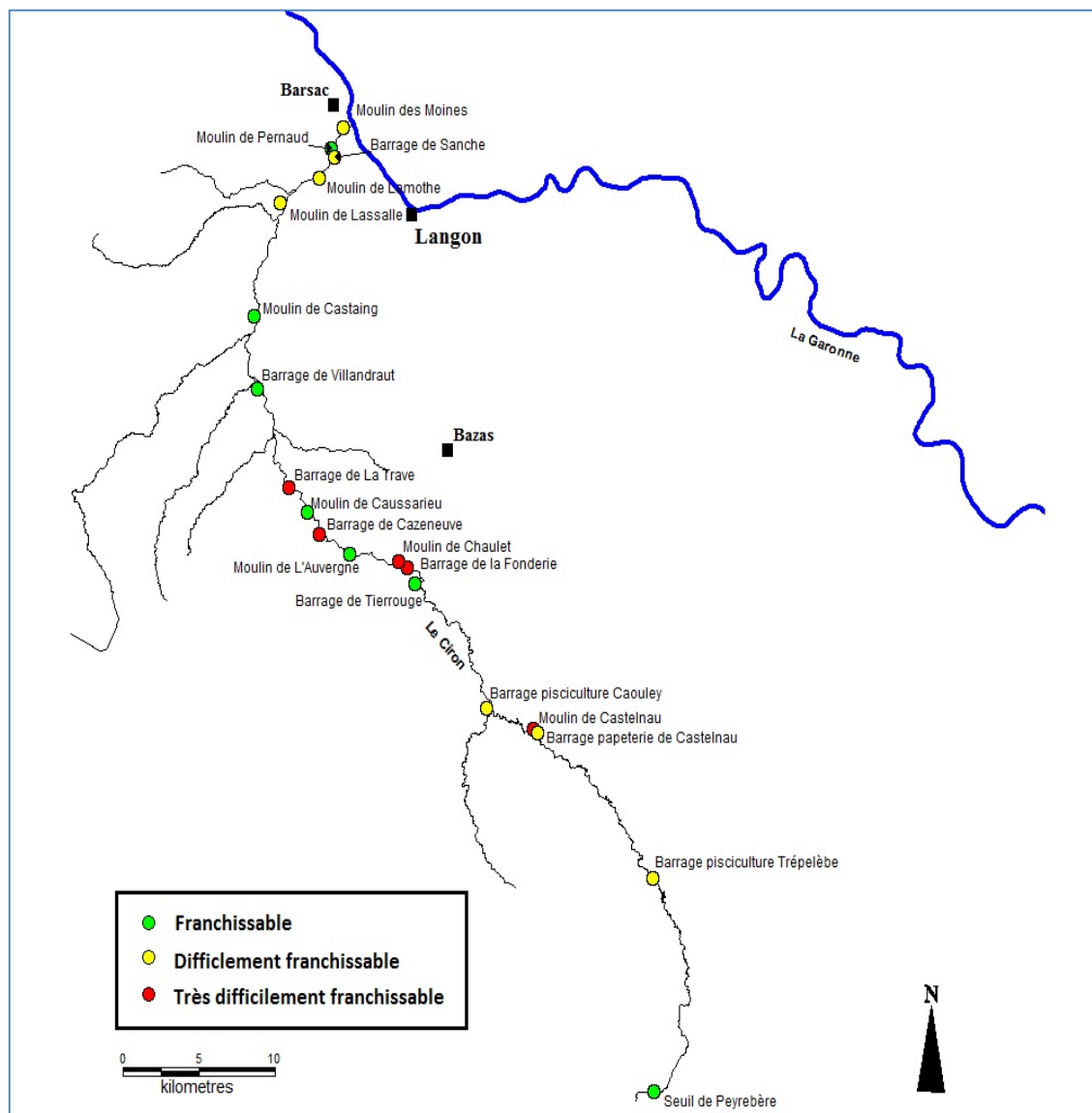


Figure 79 : Cartographie des ouvrages du Ciron et leur franchissabilité pour les anguilles

Le moulin de Pernaud a été aménagé entre les suivis 2017 et 2018 et la densité retrouvée en 2018 (21.9 ind/100m²) est très proche de celle observée en 2017 (20.3 ind/100m²). Il avait été observé en 2018 que l'arasement du seuil et la renaturation de la rivière sur ce site offraient un habitat favorable à l'accueil des jeunes stades d'anguilles. Les importantes densités (157 ind/100m²) retrouvées en 2019 confirment le retour d'un habitat favorable aux jeunes anguilles. En 2021, les densités sont semblables à 2017 et 2018 avec 22.9 ind/100m².

En 2021 les 6 stations pêchées montrent une tendance similaire aux autres années, avec une forte accumulation au premier ouvrage du moulin du Pont (Figure 80) et une nette diminution à la seconde et troisième station. La densité observée au moulin du Pont reste encore importante cette année avec 402 ang/100m².

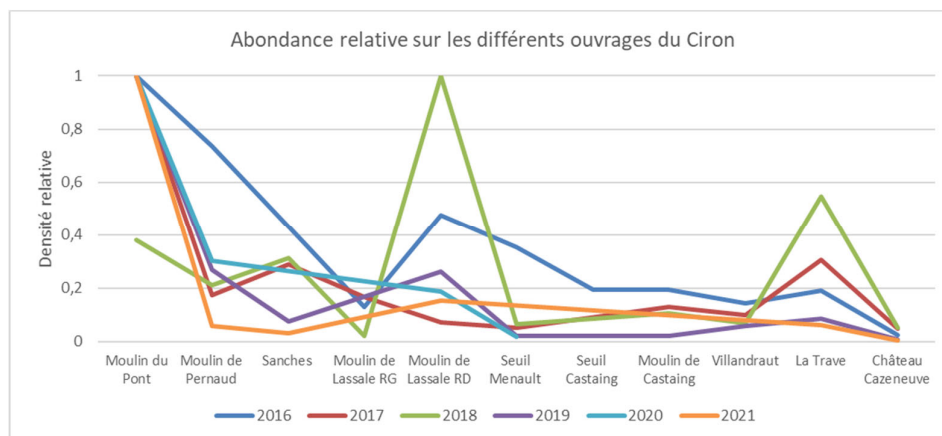


Figure 80 : Abondance relative des anguilles sur le Ciron avant et après aménagement

6.2.5 Le chenal du Gua

Sur le Chenal du Gua pour la cinquième année consécutive 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. Comme depuis 2017, les densités d'anguilles capturées sont les plus fortes au pied du second ouvrage (Figure 81).

Les densités retrouvées sur ces sites de pêche semblent très faibles (entre 14 et 95 ang/100m² en 2019, entre 3 et 22 ang/100m² en 2020 et entre 1 et 6 ang/100m² en 2021) au vu de la situation du cours d'eau très proche de l'océan. Ce faible nombre d'individus peut refléter une faible accumulation des poissons et donc une bonne efficacité des aménagements. En 2019 la présence de nombreuses anguilles a été observée, lors de la pêche, sur les brosses de reptation. Néanmoins il est important de noter que la configuration des sites (largeur, profondeur, turbidité) rend la pêche difficile et l'efficacité de capture sur les anguilles inférieures à 15 cm est très faible de 0.45 à 0,65. Pour permettre une interprétation plus fiable, de nouveaux suivis devront se poursuivre les années suivantes afin de compléter et valider ces données.

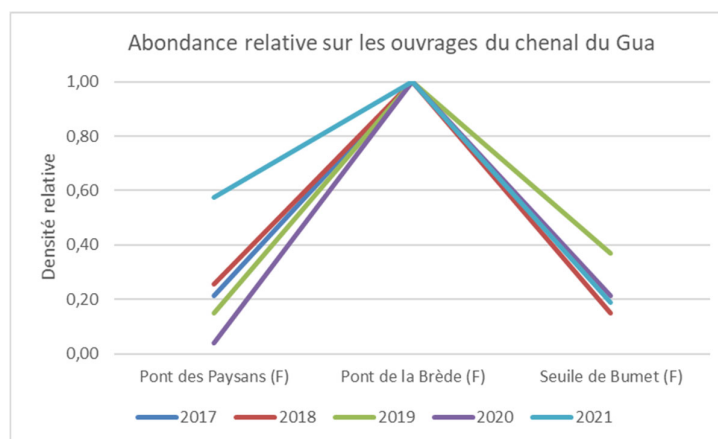


Figure 81 : Evolution de la franchissabilité des ouvrages sur le chenal du Gua

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

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

Les anguilles ont été marquées d'une taille allant de 137 mm à 998 mm (Figure 82). 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.

Sur les 2030 anguilles marquées (Tableau), 203 ont été recapturées au moins une fois ; soit près de 10% ; 47 anguilles ont été recapturées 2 fois, 7 l'ont été 3 fois, 7 l'ont été 4 fois, 1 l'a été 5 fois et 1 a été recapturée 6 fois entre 2009 et 2021. Seulement 6 anguilles se sont déplacées vers l'amont entre leur lieu de marquage et leur lieu de recapture et une seule vers l'aval sur les 266 anguilles recapturées. Seulement 2,6 % des anguilles recapturées se sont donc déplacées.

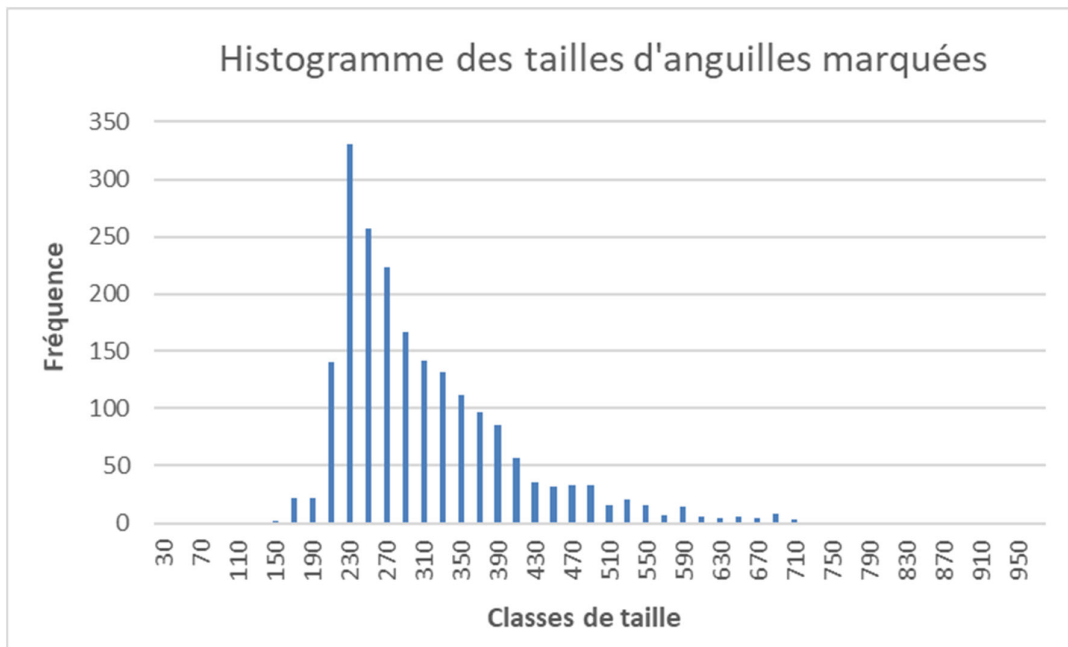


Figure 82 : Classes de taille des anguilles suivies par marquage Pittag

Deux anguilles sont passées de la station aval de la Soulège, le moulin de Moustelat à la seconde station le moulin de la Couronne. Inversement une anguille est descendue du

moulin de la Couronne au moulin de Moustelat. Ce résultat met en avant l'efficacité de la gestion des vannes du moulin.

Sur l'Engranne une anguille est passée du 7e ouvrage du moulin de Haute Roque au 8e le moulin de Maupas. Une autre anguille est passée du moulin de Maupas au 9e ouvrage le moulin de Jeandillon.

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

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

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 18,08 mm par an, avec néanmoins des écarts importants entre individus allant de 1mm à 86mm par an.

6.4 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.

Tableau 2 : 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	Total recaptures	Nombre ang.	Taux de recapture	
Année de marquage	2005	8	6	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19	82	23,17%	
	2006		20	9	9	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	42	145	28,97%	
	2007			7	0	6	0	2	1	1	0	0	1	0	1	0	19	109	17,43%	
	2008				31	12	3	0	5	0	1	0	1	0	1	0	54	167	32,34%	
	2009					13	5	11	5	3	4	2	2	3	2	0	50	265	18,87%	
	2010						10	15	6	2	0	0	4	2	0	0	39	186	20,97%	
	2011							1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	1	300,00%	
	2012								13	7	8	3	2	1	0	1	0	35	196	17,86%
	2013									4	7	4	5	2	3	2	0	27	129	20,93%
	2014										0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,00%
	2015										6	2	0	0	1	1	0	10	140	7,14%
	2016												5	5	5	2	0	17	99	17,17%
	2017													12	8	2	0	22	158	13,92%
	2018														9	1	0	10	137	7,30%
	2019															4	0	4	164	2,44%
	2020																1	1	51	1,96%
																	337	2030	33,15%	

7 EVALUATION DE LA CAPACITE DE DEVALAISON DES ANGUILLES ARGENTEES 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 seront installés sur chaque site. Les sites choisis (Figure 83) 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. Trois sites ont été définis pour l'emplacement des verveux : Le marais du lieu-dit « Les Sescats », le marais à l'aval du pont de la D101 et le marais à l'amont du pont de la Brède (Vendays-Montalivet).

- 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), dans le marais de Lafite (Pauillac) et en aval du château du Breuil (Cissac-Médoc)

- 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), la confluence Laurina/Maqueline (Labarde et Macau) et la Laurina dans le marais de Labarde (Labarde).

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

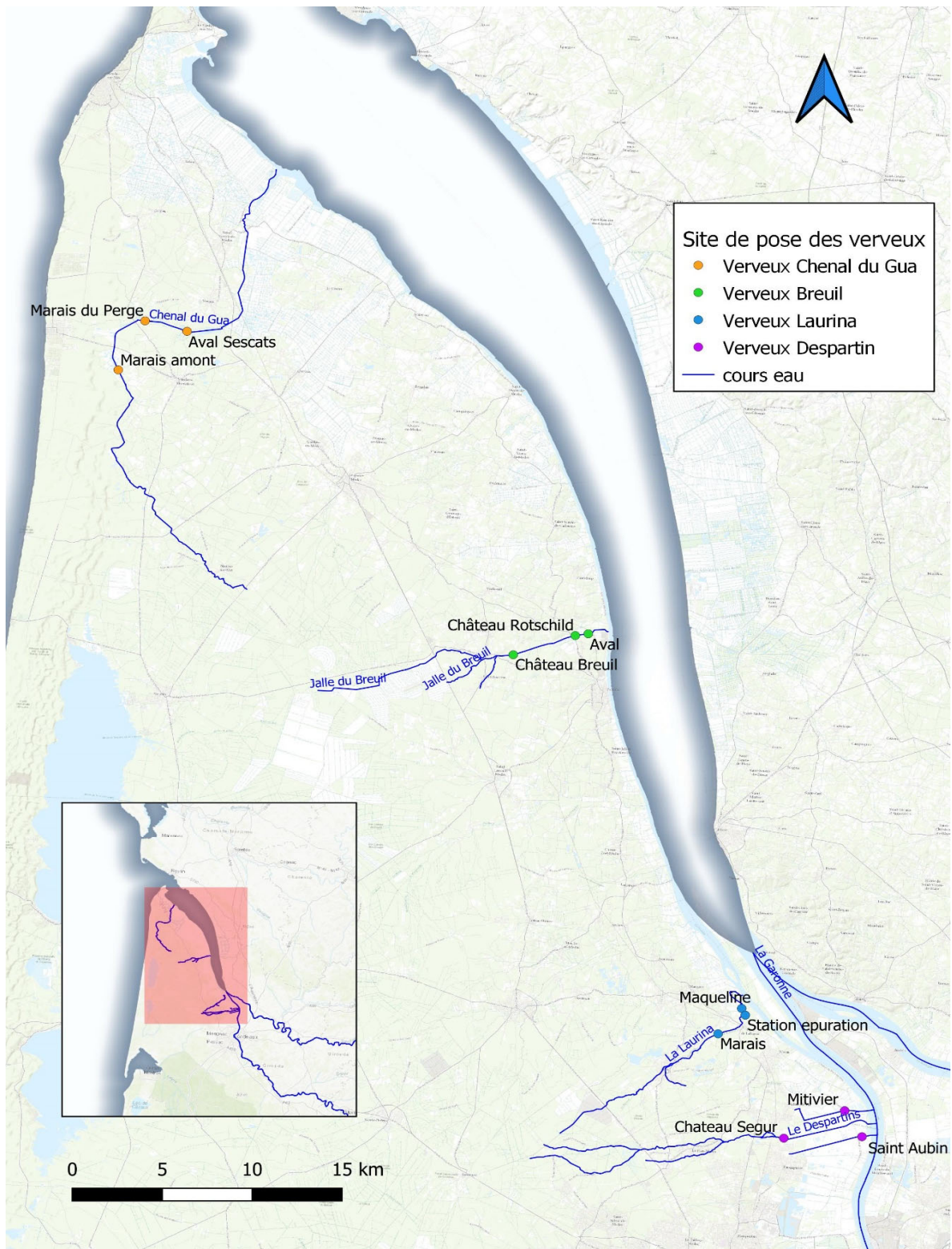


Figure 83 : Localisation des sites identifiés pour la pose des verveux

Les engins utilisés sont des verveux doubles de mailles homogènes de 6mm (2 fois 5 chambres) d'une hauteur de 37 cm avec une paradière de 8 m (Figure 84). Ils sont posés pour une durée d'environ 24h comprenant une nuit entière de pêche. Cette année au total 15 sessions ont eu

lieu, 9 au printemps (2 sur la Jalle de Breuil, 1 sur le chenal du Gua, 3 sur le Despartin et 3 sur la Laurina) et 6 à l'automne (1 sur la Jalle de Breuil, 2 sur le chenal du Gua, 1 sur le Despartin et 2 sur la Laurina). Lors de la session printanière sur le chenal du Gua, un verveux a été volé. Les 8 sessions suivantes se sont fait avec seulement deux verveux et il a été choisi d'échantillonner le site le plus amont et le plus en aval de chaque marais.



Figure 84 : Verveux utilisés pour le suivis

Cette année 11 anguilles ont été capturées. La majorité des anguilles ont été capturées lors des sessions de printemps et 8 d'entre elles proviennent du chenal du Gua (Tableau 18). Afin de définir l'argenteure des individus l'indice de Durif (Durif. 2003) est appliqué aux individus potentiellement argentés après observation. Cette année, une anguille argentée a été capturée sur la Laurina lors de la session du 27 mai.

Tableau 18 : Récapitulatif des captures d'anguilles 2021

Date de capture	Lieu de capture	Taille (mm)	Poids (g)	Diamètre oculaire horizontal (mm)	Diamètre oculaire vertical (mm)	Longueur nageoire pectorale (mm)	Stade argentée ou jaune (selon l'indice de Durif)	Observation
06/05/2021	Chenal du Gua Marais de la Perge	304						
06/05/2021	Chenal du Gua Marais de la Perge	500		5,39	5,53	23,11	J	
06/05/2021	Chenal du Gua Marais de la Perge	360		3,98	3,96	16	J	
06/05/2021	Chenal du Gua Marais de la Perge	413		4,89	4,42	19,5	J	
06/05/2021	Chenal du Gua Marais de la Perge	330		4,05	4,03	14,43	J	
06/05/2021	Chenal du Gua Marais de la Perge	510						Morte
06/05/2021	Chenal du Gua Marais de la Perge	480						Morte
27/05/2021	Laurina/Maqueline Hontique	525	312	7,37	7,31	22,84	A	
27/05/2021	Laurina/Maqueline Hontique	340	83	4,42	4,45	17,1	J	
27/05/2021	Laurina/Maqueline Hontique	350	79,5	4,8	5,05	15,36	J	
16/11/2021	Chenal du Gua Marais de la Perge	575	275	7,1	6,91	27,09	J	

La présence plus importante d'anguilles jaunes capturées en mai est logique au vu de l'élévation des températures qui favorise l'activité et les déplacements des individus de ce stade et donc les chances de les capturer.

Pour cette quatrième année de suivi, pour 15 sorties, le ratio de capture par sortie a diminué par rapport aux années précédentes, il est de 0.73 ang/sortie contre 1.28 en 2018, 1.18 ang/sortie en 2019 et 1 ang/sortie en 2020. Pour optimiser les captures d'anguilles argentées il semble important que la pose des verveux se fasse tant que possible lors des augmentations de débits.

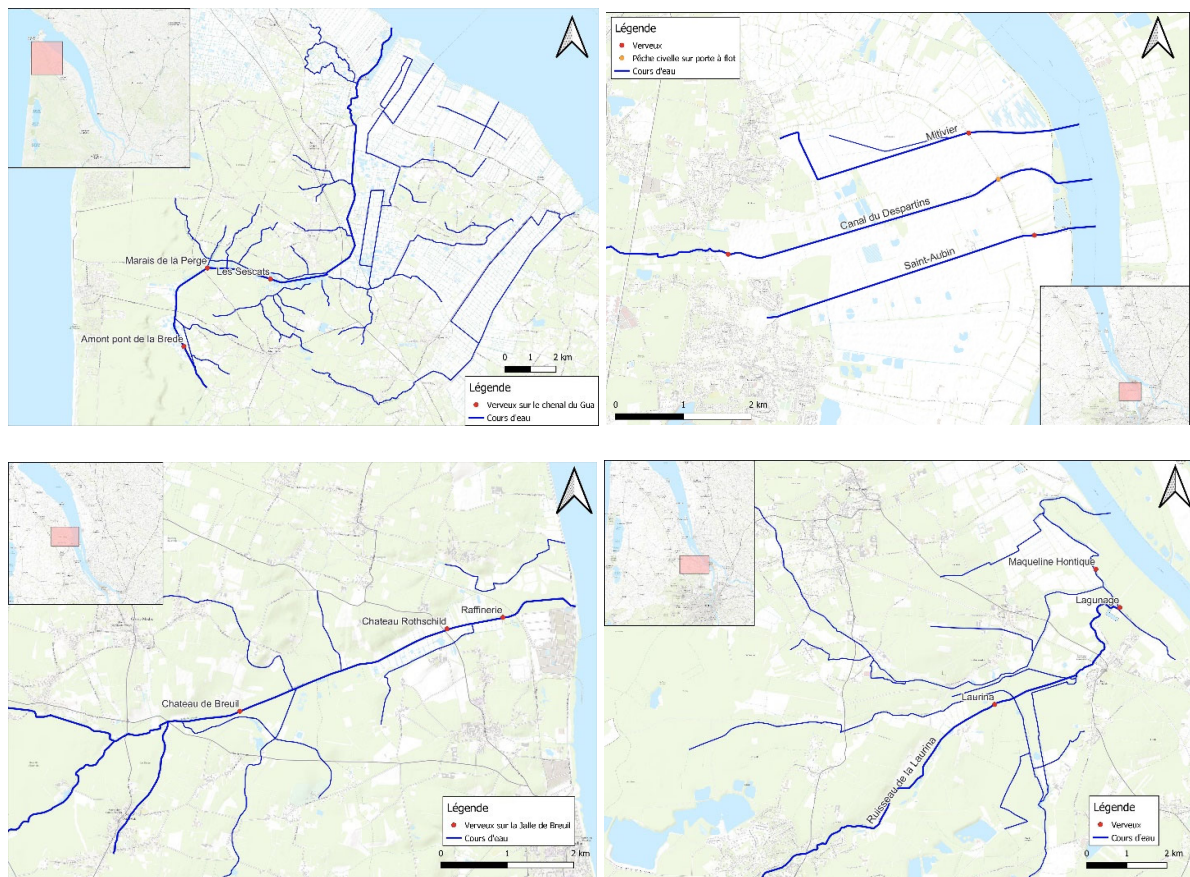


Figure 85 : Zoom sur les positions des verveux sur chaque site

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. Les zones de marais aval ont tendance à produire des mâles de petites tailles. Il semblerait que les cours d'eau ne produisent pas ou peu d'anguilles d'avalaison.

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

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

CONCLUSION

Les suivis réalisés en 2021 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.

En l'état actuel de la population, les parties aval du bassin, encore colonisées par les civelles, devront être accessibles aux anguilles. Or, actuellement, 90 % du linéaire est difficilement accessible pour cette espèce. Les tests de gestion concrets ont été développés afin d'analyser différents moyens de franchissement piscicole sur les aménagements existants : portes à flot, vannes, seuils de moulins... Ces actions, en total partenariat avec les propriétaires et gestionnaires locaux, ont permis de mettre en évidence des premiers résultats encourageants et de proposer des systèmes de gestion différents adaptables aux contraintes locales. La libre circulation a d'ores et déjà été rétablie sur cinq sites équipés d'ouvrages de protection à la mer et le sera prochainement sur la moitié du linéaire d'un affluent de la Garonne, grâce à des systèmes proposés simples, rustiques et efficaces. Les systèmes proposés n'ont aucun impact sur les usages amont. Les densités d'anguilles présentes en amont de ces ouvrages ont été multipliées par 20 ou 30. Les suivis développés permettent d'évaluer l'efficacité des systèmes de gestion ou les aménagements proposés.

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

La mise en place du suivi par engins passifs « Flottang » a permis de découvrir une méthode alternative et complémentaire à la pêche électrique. Les résultats obtenus, pas assez nombreux pour l'instant, montrent tout de même une corrélation avec les suivis par pêches. L'effet d'accumulation est aussi mis en évidence avec des captures plus abondantes en pied d'ouvrage qu'à l'aval de la station. Les prochains suivis permettront de compléter les résultats pour affiner la relation entre les deux techniques d'échantillonnage. 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 pêches aux verveux devront se poursuivre avec des poses plus régulières au printemps et avec des conditions hydrologiques plus favorables (débit en augmentation) afin de mieux comprendre la migration d'avalaison et la production des anguilles argentées dans les marais aménagés à la montaison. Au vu des retours d'expérience, la position des verveux sera adaptée en 2022.

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 - mail : contact@migado.fr

www.migado.fr

