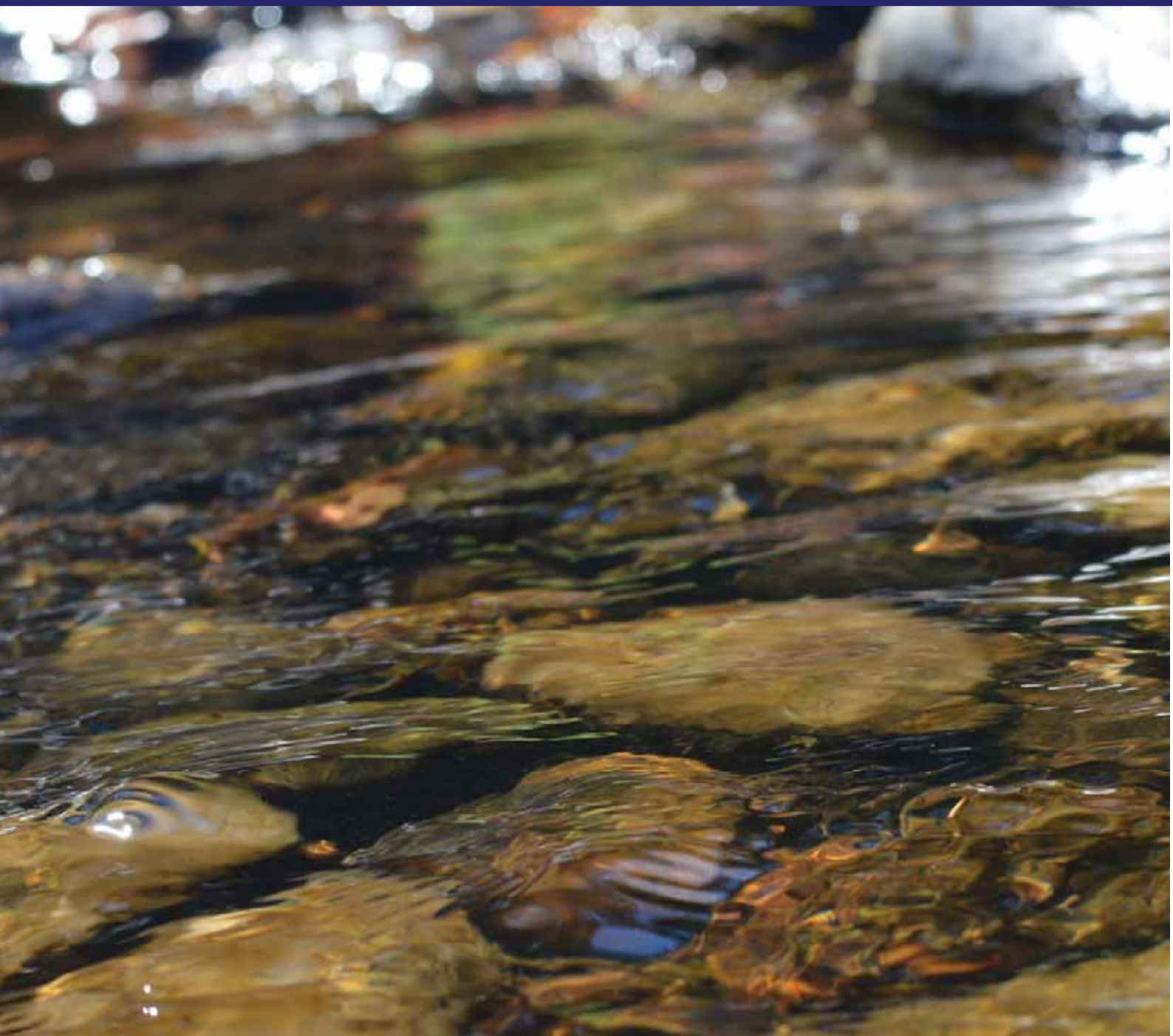


Actions pour la sauvegarde de l'anguille européenne sur le bassin Gironde Garonne Dordogne

Année 2017

V. Lauronce, W. Bouyssonie, M. Burguete, T. Doucet, G. Francillon



M I G A D O

Migrateurs Garonne Dordogne

RESUME

L'anguille, espèce migratrice présente historiquement sur le bassin Gironde Garonne Dordogne est actuellement dans une situation alarmante, puisqu'elle se situe en dessous de ses limites de sécurité biologique. Un règlement européen demande aux différents Etats de mettre en place des actions et mesures d'urgence de restauration et sauvegarde de l'espèce.

Les actions développées dans le cadre du programme de sauvegarde de l'anguille permettent à la fois *i)* de suivre l'état de la population dans le bassin et l'évolution de son état, grâce aux suivis front de colonisation, au suivi du flux entrant de civelles, au suivi des rythmes de migration au niveau des stations de contrôle, par l'évaluation des prélèvements par la pêche à la ligne, et *ii)* d'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, à l'évaluation de la dévalaison dans les marais aval du bassin, d'égaliser l'impact physique des ouvrages à la migration de montaison et l'efficacité des mesures mises en place en partenariat avec les gestionnaires et syndicats de bassin versant.

Les indicateurs de suivi de l'évolution de l'état de la population que sont le suivi du front de colonisation, et les suivis au niveau des stations de contrôle mettent en évidence une tendance à l'amélioration du recrutement fluvial de la population d'anguilles ces dernières années. L'amélioration du franchissement sur le site de Tuilières depuis la mise en place de la nouvelle passe à anguilles semble se confirmer suite aux suivis de marquages recaptures mis en place. De plus, le suivi du flux entrant de civelles (action qui a débuté en 2015 en partenariat avec le CRPMEM Nouvelle Aquitaine et l'AADPPEDG) semble montrer une même tendance d'évolution des captures par les suivis expérimentaux et la pêche professionnelle. Si cette tendance se confirme, il sera possible dans les prochaines années d'avoir un indicateur de recrutement estuarien dans le système Gironde Garonne Dordogne.

Les tests de gestion des ouvrages à marée développés avec les syndicats de bassins versants ont mis en avant des réussites dans la gestion des ouvrages qui correspondent aux besoins des gestionnaires, n'ont pas d'impact négatif sur le milieu, et ont permis d'augmenter de façon notable les densités d'anguilles en amont. L'utilisation du protocole de pêches électriques en pied d'ouvrages sur les cours d'eau donne une réponse rapide à l'aménagement des ouvrages et permet d'avoir rapidement une idée de l'efficacité des systèmes proposés (gestion de vannes au niveau de moulin, rivière de contournement, passe à anguilles...). Ces suivis réalisés avec les techniciens rivières permettent aux gestionnaires et aux Services de Police de l'Eau d'avoir des arguments pour faciliter les discussions avec les propriétaires. Le protocole développé afin d'évaluer l'impact des ouvrages à la migration et l'efficacité des mesures de gestion mises en place permet de mettre en évidence une réponse rapide de la population d'anguilles devant les aménagements ou démantèlements réalisés et de pouvoir optimiser les systèmes. Enfin, un protocole de suivi de la dévalaison des anguilles argentées sur le canal des Etangs a été développé en partenariat avec la FDAAPPM33, Irstea et le SIAEBVELG.

Le fait de travailler conjointement avec les partenaires locaux sur les sites permet de mettre en application certaines observations faites au niveau des suivis, et d'améliorer les connaissances au fur et à mesure des expérimentations sur site, afin de transférer cette expérience à d'autres partenaires au niveau local ou national.

SOMMAIRE

RESUME.....	i
Sommaire	ii
Table des illustrations	iv
Introduction.....	1
1 Le suivi du front de repartition : réseau de pêche spécifique anguilles	2
1.1 Méthodologie	2
1.1.1 Répartition des stations de pêche sur le bassin	2
1.1.2 Méthodologie utilisée	5
1.2 Résultats	6
1.2.1 Efficacité des pêches électriques en fonction de la classe de taille	9
1.2.2 Répartition des anguilles en fonction des classes de taille	10
1.2.3 Répartition des anguilles en fonction des classes de taille et de la distance à la limite de la marée dynamique.....	10
1.2.4 Répartition des anguilles en fonction de la distance à la limite de marée dynamique – front de colonisation de la population.....	11
1.3 Les comparaisons de l'évolution de ce front de répartition.....	16
2 Mise en place et test d'une méthode alternative aux suivis par pêches électriques : Le piégeage par engins passifs « Le Flottang »	20
2.1 Méthodologie	20
2.2 Résultats	22
2.2.1 Evaluation de l'effet d'accumulation en pied d'ouvrage.	23
2.2.2 Comparaison des données Pêches électriques et Flottang.....	23
- Relation captures Flottang / Densités pêches électriques	23
- Observation du front de colonisation.....	24
- Observation de l'évolution du signal de capture le long des seuils successifs	24
2.3 Conclusion.....	26
2.4 Les stations de contrôle.....	27
2.5 Les franchissements observés	29
2.6 Les « marquages-recaptures » par Pit-Tag des individus en migration	30
2.6.1 Nombre d'individus marqués.....	30
2.6.2 Taux de recapture annuels à partir de l'année de lâcher.....	31
2.6.3 Analyse des résultats sur Tuilières	33
3.3.4. Analyse des résultats sur Golfech	34
2.7 Suivi des anguilles en migration sur le site de Monfourat	35
2.8 Principales conclusions et perspectives	36
3 Suivi du flux entrant de civelles.....	37
3.1 Résultats des premiers suivis réalisés	38
3.2 Comparaison avec les données des pêcheurs professionnels	40
3.3 Conclusions et perspectives.....	41
4 Gestion des ouvrages de protection à la mer de l'Estuaire de la Gironde	42
4.1 Inventaire des ouvrages de protection à la mer sur l'Estuaire de la Gironde	42

4.2	Fonctionnement des ouvrages et impact sur les espèces piscicoles en migration	42
4.2.1	Fermeture des ouvrages avec la marée	42
4.2.2	Impact sur les espèces piscicoles en migration.....	43
4.3	Les systèmes de gestion testés sur les ouvrages de protection à la mer	44
-	Les cales empêchant la fermeture des ouvrages de protection à la mer	44
4.3.1	Les raidisseurs ralentissant la fermeture des ouvrages de protection à la mer	45
4.3.2	L'utilisation de la vantelle présente sur les ouvrages à la mer comme système de franchissement (vantelle basse)	47
4.3.3	Mise en place d'une vanne télescopique, qui crée une entrée d'eau à chaque coefficient et maintient un niveau d'eau en amont.....	49
4.3.4	Utilisation de deux vantelles haute et basse pour la gestion de l'ouvrage à marée, comparaison vantelle haute / vantelle basse.	51
4.4	Les suivis des habitats et les observations faites sur les affluents de l'Estuaire de la Gironde ...	53
4.5	Les suivis piscicoles mis en place lors de l'aménagement des ouvrages à marée sur les affluents de l'Estuaire de la Gironde	53
4.5.1	Rythmes d'arrivée des civelles au cours de la marée montante.....	53
4.5.2	Comparaison dans les rythmes d'arrivée des civelles sur une vantelle haute et une vantelle basse.	55
5.5.3.	Corrélation entre les rythmes d'arrivée des civelles, des MES, avec les coefficients de marée et la position le long de l'Estuaire.	58
5.5.4.	Evaluation de l'efficacité des systèmes par le biais de pêches électriques dans le secteur amont	59
5.5.5.	Evaluation du caractère multi-espèces des systèmes proposés.....	59
5.6.	Evaluation de l'efficacité du système mise en place sur l'Ile nouvelle, gestion d'une vanne télescopique.....	60
5.7.	Avantages et inconvénients des différents systèmes proposés et testés.....	64
5.8.	Suivi d'envasement de l'amont des ouvrages de protection à la marée aménagés.....	65
5.9.	Conclusions 2017 et perspectives 2018.....	68
6.	<i>L'évaluation de l'impact des ouvrages à la migration et l'efficacité des mesures de gestion ou des aménagements mis en place.....</i>	69
6.1.	Evaluation de l'impact des ouvrages avant aménagement des ouvrages.	70
6.2.	Evaluation de l'efficacité des aménagements ou gestion mises en place sur les ouvrages.....	72
6.3.	Conclusions et perspectives.....	79
7.	<i>Evaluation de la capacité de dévalaison des anguilles argentées dans les zones de marais aménagées pour la montaison, et adaptation si nécessaire de la gestion du milieu.....</i>	80
8.	<i>Suivi et évaluation de la dévalaison des anguilles argentées au niveau de l'ouvrage de batejin</i>	83
	Conclusion	86

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Liste des figures

Figure 1 : Carte de localisation des stations de pêches électriques sur le bassin Garonne, Dordogne, Gironde.....	3
Figure 2 : Efficacité de pêche par classes de taille sur le bassin Gironde-Garonne-Dordogne et son évolution (Intervalle de confiance de 90%).....	9
Figure 3 : Répartition des anguilles par classes de taille et par bassin en 2017	10
Figure 4 : Densités d'anguilles (population totale) en fonction de la distance à l'océan (données de pêche de 2017)	12
Figure 5 : Densités d'anguilles (population totale) en fonction de la distance à l'océan (données de pêche de 2009)	12
Figure 6 : Relation taille-âge des anguilles dans le bassin Garonne Dordogne. Source : Lamaison, 2005.....	13
Figure 7 : Fréquence d'individus <15 cm par rapport à la population totale en fonction de la distance à la limite de marée dynamique (pêches 2017).....	14
Figure 8 : Log de densité en fonction de la distance à la limite de marée dynamique des individus de moins de 15 cm pour 2017....	14
Figure 9 : Fréquence d'individus de moins de 10 cm (a) par rapport à la population totale en fonction de la distance à la LMD, b) probabilité de présence/absence des individus de moins de 10 cm.	15
Figure 10 : Log de densité des individus < 15 cm de 2005 à 2017.	17
Figure 11 : Evolution depuis le début des suivis des densités d'anguilles < 30 cm en fonction des zones d'influence à la marée	18
Figure 12 : Photographie des Flottangs installés.....	20
Figure 13 : Cartographie des sites de pêche au Flottang sur le bassin de la Garonne	21
Figure 14 : Histogramme des classes de taille des captures lors des deux sessions de pose.....	22
Figure 15 : Relation entre le logarithme des densités d'anguille < 10 cm obtenues en pêche électrique et le logarithme des captures par Flottang.....	23
Figure 16 : Evolution des densités (PE) et des captures (Flottang) en pied d'ouvrage successifs sur le Ciron	24
Figure 17 : Evolution des densités (PE) et des captures (Flottang) en pied d'ouvrage successifs sur le Chenal du Gua.....	25
Figure 18 : Carte de localisation des principales stations de contrôle où des suivis de migration de l'anguille sont réalisés.....	27
Figure 19 : Passe à anguilles installée sur le site de Tuilières en 2010.....	28
Figure 20 : Passe à anguilles de Golfech.....	28
Figure 21 : Migration d'anguilles au niveau des stations de Golfech, Tuilières et Mauzac.....	29
Figure 22 : Migration d'anguilles au niveau des stations de Golfech et Tuilières, rapportée au km ² de bassin versant.....	30
Figure 23 : Compteur à résistivité et arrivée dans le piège à anguilles de Tuilières (a), piégeage d'anguilles pour marquages (b), remise à l'eau des anguilles en aval de Tuilières rive gauche (c)	31
Figure 24 : Taux de recapture cumulé par année après le lâcher (année 1 correspond à l'année du lâcher), sur la période 1999 à 2005 et 2010 à 2016 sur Tuilières	34
Figure 25 : Taux de recapture cumulé par année après le lâcher (année 1 correspond à l'année du lâcher), sur la période 2004 à 2015 sur Golfech.....	34
Figure 26 : Evolution des captures d'anguilles (durée = 1 nuit) au niveau du site de Monfourat en 2016 et 2017	35
Figure 27 : Evolution du flux entrant en nombre d'individu/m ³ au cours de l'hiver 2016-2017	39
Figure 28 : Températures moyennes observées au cours de l'hiver 2016-2017 sur le Despartins et la Virvée pendant les suivis.....	40
Figure 29 : Corrélations entre les captures en pêches expérimentales sur le canal du Despartins et les captures par les pêcheurs professionnels (données CRPMEM Aquitaine, AADPPEDG et MIGADO). Données 2015/2016 et 2016/2017.	40
Figure 30 : Ouvrage présent sur l'île Nouvelle et schéma du système de vanne télescopique qui sera installé. Source : MIGADO et ECOGEA, 2012.	49

Figure 31 : Simulation hydraulique des entrées d'eau dans le marais à coefficient 110 avec deux vanelles installées sur les portes à flot à différentes hauteurs.	51
Figure 32 : Relation entre la quantité de matière en suspension entrant dans le système et les coefficients de marée.....	58
Figure 33 : Différentes espèces piscicoles capturées lors des suivis par pêche au filet.	60
Figure 34 : Situation de l'ouvrage sur l'île Nouvelle. Source : Géoportail.	60
Figure 35 : Relève des verveux sur l'île Nouvelle.....	61
Figure 36 : Evolution des tailles d'anguilles capturées.....	63
Figure 37 : Synthèse des différents systèmes de gestion des ouvrages à la mer testés en Gironde.....	64
Figure 38 : Impact des ouvrages à la migration de montaison sur le Lisos (a), premier ouvrage aval Moulin Rabeze avant ouverture des vannes et après ouverture des vannes en 2009 (b), troisième ouvrage Moulin du Haut avant mise en place du calendrier de gestion des vannes et après gestion à partir de 2009 (c).....	72
Figure 39 : Impact des ouvrages à la migration de montaison sur la Soulège (a), premier ouvrage aval Moulin de Moustelat avant ouverture des vannes et après ouverture des vannes en 2015 (b).	73
Figure 40 : Impact des ouvrages à la migration de montaison sur Barailler/Eyraud (a), arasement de l'ouvrage aval, Moulin du Coutou c), démantèlement et réaménagement du seuil de répartition du Pont de Chadeau d)	74
Figure 41 : Evaluation de l'efficacité de la rivière de contournement sur le site du Moulin de Castels (Tarn et Garonne) (a), site aménagé (b)	75
Figure 42 : Franchissabilité des obstacles à la montaison sur la Gélise (a), passe à canoë et nouveau tapis de reptation (b)	76
Figure 43 : Cartographie des ouvrages du Ciron et franchissabilité anguilles.....	77
Liste des tableaux :	
Tableau 1 : Distance à la confluence avec l'axe principal des stations de pêche, distance à la mer et à la limite de marée dynamique des confluences des cours d'eau.....	4
Tableau 2 : Résultats des pêches électriques de 2017 sur les affluents de l'Estuaire de la Gironde.....	6
Tableau 3 : Résultats des pêches électriques de 2017 sur les affluents de la Dordogne et de la Garonne.	8
Tableau 4 : Tailles moyennes, minimales et maximales des individus capturés sur l'ensemble du bassin, et en fonction de la distance à la limite de marée dynamique en 2017.	11
Tableau 5 : Densités observées en fonction du bassin et de la distance à la limite de la marée dynamique (pêches 2017).	11
Tableau 6 : Comparaison entre la limite D50 (50 % de possibilité de trouver des anguilles de la taille observée à la distance indiquée) des individus de moins de 10 cm et moins de 15 cm.	17
Tableau 7 : Résultats des captures des deux sessions de pêche Flottang et densités retrouvées en pêche électrique	22
Tableau 8 : Résultats et synthèse des simulations hydrauliques sur le marais de Labarde. Source : ECOGEA, 2011.....	48
Tableau 9 : Résultats et synthèse des simulations hydrauliques sur L'île Nouvelle. Source : ECOGEA, 2012.	50
Tableau 10 : Simulation hydraulique des entrées d'eau dans le marais à différents coefficients sur le site de Despartins. Source ECOGEA, 2014.	52
Tableau 11 : Comparaison vanelle haute et basse sur le site du Despartins.	56
Tableau 12 : Variation des densités d'anguillettes pêchées en amont des ouvrages aménagés (avant et après aménagement).....	59
Tableau 13 : Résultats des pêches au verveux effectuées sur l'île Nouvelle. Source : MIGADO, 2016.	61
Tableau 14 : Résultats des campagnes précédentes : Source : IRSTEA.....	62
Tableau 15 : Comparaison des moyennes des captures d'individus, avant aménagement de l'ouvrage (a) et après aménagement (b).	62
Tableau 16 : Résultat des captures d'anguilles.....	82

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 ;
- « répondre » aux questionnements de l'Europe.

Elles se décomposent en actions de suivi d'état de la population :

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

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 2017 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 premières 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 la gestion des ouvrages à marée. Dans le cadre du PLAGEPOMI, un nouveau suivi du flux entrant de civelles a démarré en 2015 et s'est poursuivi afin d'avoir un suivi du recrutement estuarien tout au long de l'année. En 2017, les suivis par pêches électriques pour évaluer le front de colonisation se sont poursuivis afin d'appréhender l'augmentation du flux de civelles dans l'Estuaire observée ces dernières années et d'évaluer son impact sur les secteurs plus amont. Le protocole de suivi de la dévalaison des anguilles argentées sur le Canal des Etangs a été défini entre les différents partenaires afin que le suivi démarre réellement début 2018.

1 LE SUIVI DU FRONT DE REPARTITION : RESEAU DE PECHE SPECIFIQUE ANGUILLES

L'un des indicateurs identifiés dans le programme INDICANG, était le suivi du front de colonisation des jeunes individus de moins de 15 cm, voire 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 des affluents de l'estuaire de la Gironde, afin de suivre ce 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 au-dessus des premiers ouvrages sur les axes principaux. Les individus suivis sont donc ceux de moins de 15 ou 10 cm.

L'intérêt de suivre cette partie de la population réside dans le fait que le comportement migratoire de l'anguille est complexe et que l'on observe une grande diversité dans les comportements, notamment des jeunes individus. Cependant, le comportement de colonisation des individus concerne principalement les individus de moins de 30 cm, voire de 15 cm, ceux dont la taille est supérieure étant généralement sédentaires. L'analyse de la répartition des anguilles de moins de 15 cm le long des axes peut, en effet, 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.

Les données pourront être comparées avec l'axe Charente, où le même protocole a été développé, et permettront de comparer un axe entravé d'obstacles, comme la Charente, et un axe libre d'ouvrages, comme la Garonne.

L'axe Garonne totalement libre d'ouvrages 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 alors que, sur la Garonne, elles peuvent effectuer une migration et avoir un comportement sur un axe libre d'ouvrage, Golfech étant au-dessus du front de colonisation des moins de 10 cm ou 15 cm. Cette référence peut servir de comparaison avec la Loire ou la Charente par exemple.

1.1 Méthodologie

1.1.1 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 à l'aval de Bergerac sur le bassin de la Dordogne et à l'aval de Golfech sur la Garonne, afin d'éliminer le biais possible que pourrait entraîner la présence d'obstacles à la migration sur les axes principaux (Bergerac, Golfech) sur la migration de montaison de l'anguille. Les affluents de l'Estuaire de la Gironde ont également été prospectés. Seules les stations en amont de portes à flot aménagées ont pu être intégrées au suivi du front de répartition des jeunes individus. Les ouvrages à marée non aménagés ne permettent pas de prospection à l'aval. Les stations situées en amont des ouvrages à marée sont ajoutées à ce réseau au fur et à mesure de l'aménagement des ouvrages à marée.

Vingt et une stations de pêche ont été sélectionnées par MIGADO, et réparties comme suit : huit stations sur des affluents de la Dordogne, neuf stations sur des affluents de la Garonne et quatre sur des affluents de l'Estuaire de la Gironde.

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 suffisent 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, il a été décidé de pêcher l'ensemble des points du réseau afin d'avoir une idée plus complète de cette « nouvelle colonisation ». Seule la station sur le Gat Mort ne sera plus pêchée suite à un désaccord avec les propriétaires. Les résultats des données issues des pêches sur le Despartins ne sont pas inclus dans l'analyse puisque les pêches n'ont débuté qu'en 2015 suite à l'aménagement des portes à flot. Les portes à flot sont en cours d'aménagement, et dès qu'un arrêté de prescriptions spécifiques de gestion sera mis en place, l'ouvrage pourra être considéré comme franchissable et la station amont pourra être intégrée au réseau. De la même façon, la Calupeyre se trouve en amont d'un ouvrage à marée non aménagé et ne peut être intégrée au suivi actuellement.

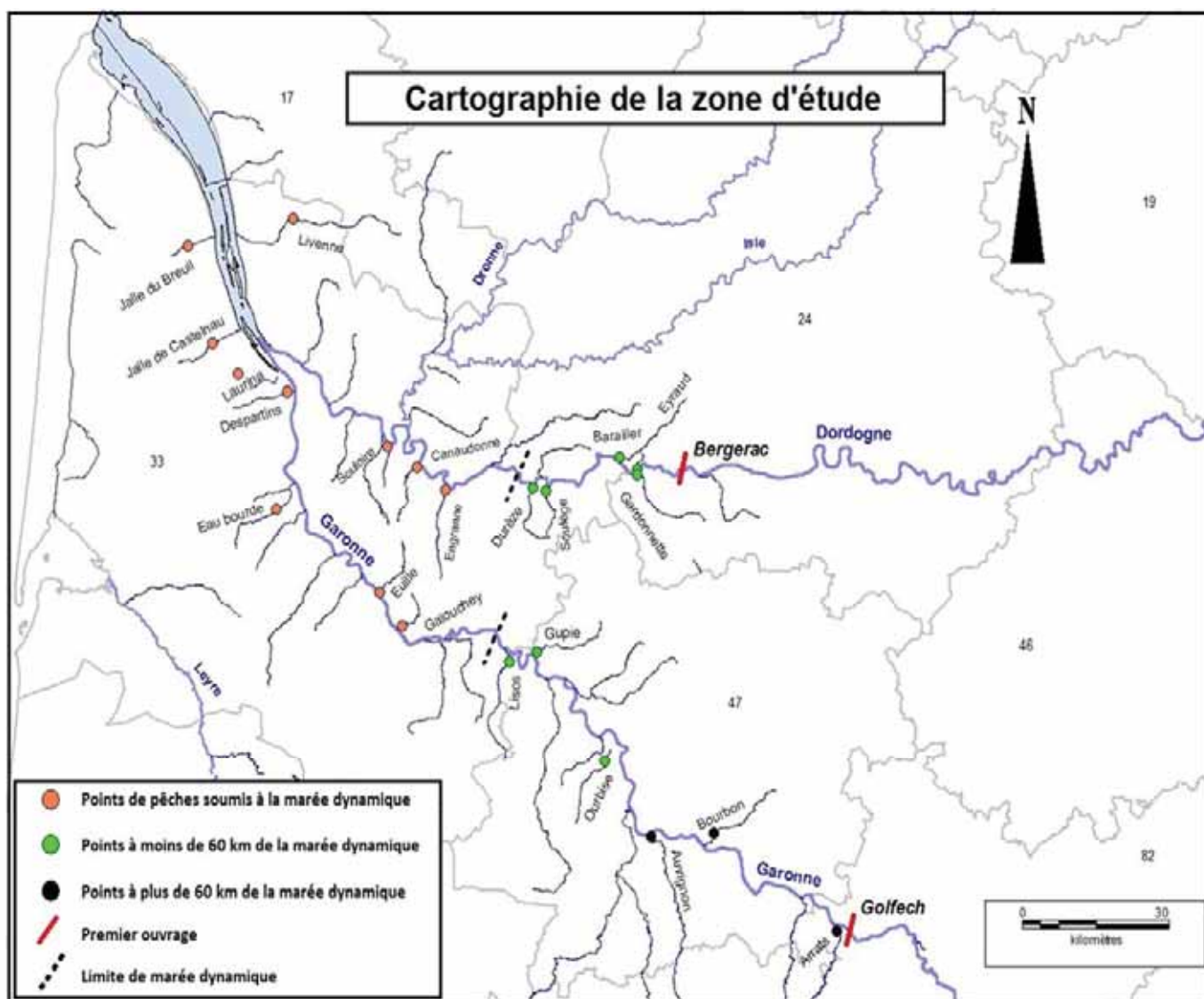


Figure 1 : Carte de localisation des stations de pêches électriques sur le bassin Garonne, Dordogne, Gironde

Ces pêches électriques sont réalisées au pied du premier obstacle estimé difficilement ou très difficilement franchissable pour l'anguille lors de la migration de montaison. L'analyse de la franchissabilité s'est faite grâce à la méthodologie décrite dans Lauronce et al., 2008 et Lauronce et al., 2010.

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

Cours d'eau	Nom de la station	Distance à la confluence	Distance à la mer	Distance à la limite de marée dynamique
Affluents de l'Estuaire de la Gironde				
J. Breuil	Château Breuil	5,7 km	51,8 km	4,7 km
Ch. Calupeyre	Moulin Battant	8 Km	60,1 km	7,6 km
J. Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	6,7 km	71,4 km	5,7 km
Despartins	Moulin de Canteloup	6 km	81,5 km	1 km
Livenne	Moulin de la Coudre	15,6 km	82,5 km	11,9 km
Laurina	Pont de la Mouline	8,4 km	88,4 km	7,9 km
AXE DORDOGNE				
Souloire	Moulin de Barre	0,7 km	107,8 km	0,3 km
Canaudonne	Le Grand Moulin	0,3 km	130 km	station soumise à la marée dynamique
Engranne	Moulin Ferrand	1 km	141,7 km	station soumise à la marée dynamique
Durèze	Moulin de Péromat	0,6 km	165,4 km	17,6 km
Soulège	Moustelat	1,8 km	172,2 km	24,4 km
Barailler	Moulin du Coutou	1,2 km	190,6 km	41,4 km
Gardonnnette	Barrage de Gardonne	0,5 km	195 km	48,5 km
Eyraud	Bas maduran	0,7 km	195,4 km	46,7 km
AXE GARONNE				
Eau Bourde	Moulin de Cazot	5,3 km	110 km	4,8 km
Euille	Barrage de la Fabrique	0,5 km	131,9 km	station soumise à la marée dynamique
Gat Mort	Moulin Lacanau	7 km	130,9 km	7 km
Galouchey	Rohecave	1,5 km	141,6 km	1,5 km
Lisos	Moulin de Rabéze	3,7 km	167,9 km	9,9 km
Gupie	Moulin Viau	1,2 km	181,4 km	26,2 km
Ourbise	Moulin de Repassac	4,7 km	217,7 km	59 km
Auvignon	Barrage de Pachère	1,5 km	234,2 km	78,7 km
Bourbon	Moulin de Mellet	4,2 km	254,4 km	96,2 km
Arrats	Moulin de Jouet	0,8 km	314,1 km	159,3 km

Tableau 1 : Distance à la confluence avec l'axe principal des stations de pêche, distance à la mer et à la limite de marée dynamique des confluences des cours d'eau.

1.1.2 Méthodologie utilisée

Les pêches électriques spécifiques « anguilles » se déroulent tous les ans de fin juin à mi-juillet, pendant la phase 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.



La méthode de calcul des densités utilisée est la méthode Carle & Strub (1978), comme mentionné dans le paragraphe 2. 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, donc 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).

Les différents faciès sont prospectés (courant, plat courant, plat et profond) et décrits en détail : vitesse du courant, 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). Au cours de la pêche, le nombre de posées et le temps effectif de pêche ont été relevés.

Au niveau des échantillons pêchés, la biométrie des anguilles (taille, poids) a été effectuée dans la plupart des cas sur l'ensemble de la population, ou sur un échantillon au niveau de stations où le nombre d'anguilles par faciès excédait 100 individus. 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.

1.2 Résultats

Année	Axe	Sous-bassin	Nom de la station	distance à l'océan (km)	Surface prospectée (m²)	Total	<10	<15	15-30	>30	30-45	>45
2017	Estuaire	Livenne	Moulin de la Coudre	83	310	29	0	9	18	27	3	0
2016	Estuaire	Livenne	Moulin de la Coudre	83	331	30	2	10	16	26	3	0
2015	Estuaire	Livenne	Moulin de la Coudre	83	260	16	0	5	7	12	3	1
2014	Estuaire	Livenne	Moulin de la Coudre	83	243	27	4	5	18	23	3	1
2011	Estuaire	Livenne	Moulin de la Coudre	83	305	35	0	4	18	22	12	1
2009	Estuaire	Livenne	Moulin de la Coudre	83	305	20	2	5	10	15	3	2
2008	Estuaire	Livenne	Moulin de la Coudre	83	266	29	1	10	12	22	7	0
2007	Estuaire	Livenne	Moulin de la Coudre	83	217	11	0	6	3	9	2	0
2017	Estuaire	Breuil	Château Breuil	52	130	693	665	679	11	690	3	0
2016	Estuaire	Breuil	Château Breuil	52	139	476	370	408	64	472	5	0
2015	Estuaire	Breuil	Château Breuil	52	210	246	74	149	84	233	12	1
2014	Estuaire	Breuil	Château du Breuil	52	302	354	198	269	80	350	2	2
2013	Estuaire	Breuil	Château Breuil	52	251	199	129	169	24	193	4	2
2012	Estuaire	Breuil	Château Breuil	52	225	279	171	245	33	278	1	0
2011	Estuaire	Breuil	Château Breuil	52	182	752	625	721	26	747	4	1
2010	Estuaire	Breuil	Château Breuil	52	244	85	49	71	13	84	1	0
2009	Estuaire	Breuil	Château Breuil	52	232	87	19	58	27	85	2	0
2017	Estuaire	Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	71	270	2552	2410	2515	34	2549	3	0
2016	Estuaire	Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	71	353	398	324	362	31	393	6	0
2015	Estuaire	Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	71	307	767	238	737	24	761	6	0
2014	Estuaire	Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	71	359	1253	1108	1219	27	1246	7	0
2013	Estuaire	Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	71	427	502	391	456	39	495	7	0
2012	Estuaire	Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	71	304	289	261	267	19	286	3	0
2011	Estuaire	Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	71	199	260	38	215	39	254	6	0
2010	Estuaire	Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	71	414	30	11	17	11	28	2	0
2009	Estuaire	Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	71	264	133	76	96	30	126	6	1
2008	Estuaire	Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	71	112	96	47	60	32	92	4	0
2007	Estuaire	Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	71	243	86	41	58	25	83	2	1
2017	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	79	112	12	0	5	4	9	3	0
2016	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	79	117	16	1	7	9	16	0	0
2015	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	79	113	19	0	7	9	16	3	0
2014	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	79	81	15	1	5	7	12	2	0
2013	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	79	135	14	0	2	11	13	1	0
2012	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	79	115	51	0	20	26	46	4	1
2011	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	79	85	52	1	21	24	45	7	0
2010	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	79	115	36	0	15	15	30	4	2
2009	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	79	144	49	3	22	15	37	11	1
2008	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	79	120	49	3	20	20	40	9	0
2007	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	79	98	67	3	27	28	55	12	0
2017	Estuaire	Despartin	Moulin de Canteloup	82	271	1229	1165	1197	31	1228	1	0
2016	Estuaire	Despartin	Moulin de Canteloup	82	347	499	402	444	51	495	4	0
2015	Estuaire	Despartin	Moulin de Canteloup	82	308	402	311	347	48	395	6	0
2014	Estuaire	Despartin	Moulin de Canteloup	82	385	229	0	188	38	226	3	0
2013	Estuaire	Despartin	Moulin de Canteloup	82	242	284	195	235	44	279	5	0

Tableau 2 : Résultats des pêches électriques de 2017 sur les affluents de l'Estuaire de la Gironde.

Année	Axe	Sous-bassin	Nom de la station	distance à l'océan (km)	Surface prospectée (m²)	Total	<10	<15	15-30	>30	30-45	>45
2017	Garonne	Arrats	Moulin de Jouet	314	432	98	0	2	85	87	8	3
2016	Garonne	Arrats	Moulin de Jouet	314	371	49	0	0	43	43	5	1
2015	Garonne	Arrats	Moulin de Jouet	314	442	89	0	0	87	87	2	0
2014	Garonne	Arrats	Moulin de Jouet	314	460	50	0	0	46	46	2	2
2012	Garonne	Arrats	Moulin de Jouet	314	469	24	0	0	18	18	5	1
2009	Garonne	Arrats	Moulin de Jouet	314	497	26	0	2	23	25	1	0
2008	Garonne	Arrats	Moulin de Jouet	314	413	11	0	0	10	10	1	0
2007	Garonne	Arrats	Moulin de Jouet	314	443	27	0	0	20	20	7	0
2006	Garonne	Arrats	Moulin de Jouet	314	409	71	0	1	58	59	7	5
2005	Garonne	Arrats	Moulin de Jouet	314	329	80	0	4	66	70	10	0
2017	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	234	362	88	0	30	47	77	6	5
2016	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	234	613	62	0	24	28	52	8	2
2015	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	234	544	149	2	44	82	126	14	9
2014	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	234	771	40	0	10	26	36	0	4
2013	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	234	478	51	0	13	25	38	9	4
2011	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	234	393	44	0	2	34	36	5	3
2010	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	234	410	27	0	2	21	23	3	1
2008	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	234	480	17	0	7	7	14	2	1
2007	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	234	485	75	0	9	57	66	4	5
2006	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	234	500	57	0	4	42	46	8	3
2005	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	234	569	22	0	1	12	13	3	6
2017	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	218	214	191	0	17	141	158	26	7
2016	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	218	237	80	0	2	63	65	12	4
2015	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	218	238	190	0	40	113	153	23	14
2014	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	218	480	102	0	9	79	88	9	5
2013	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	218	224	8	0	0	6	6	0	2
2011	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	218	187	42	0	4	35	39	2	1
2009	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	218	171	79	0	14	57	71	4	4
2008	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	218	117	95	0	11	77	88	5	2
2007	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	218	222	105	0	10	78	88	12	5
2006	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	218	185	140	1	32	96	128	9	3
2005	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	218	168	101	0	9	70	79	12	10
2017	Garonne	Eau Bourde	Moulin de Cazot	110	238	79	26	38	28	66	13	0
2016	Garonne	Eau Bourde	Moulin de Cazot	110	238	64	2	12	31	43	19	2
2015	Garonne	Eau Bourde	Moulin de Cazot	110	232	45	0	5	25	30	15	0
2014	Garonne	Eau Bourde	Moulin de Cazot	110	271	10	0	2	2	4	6	0
2011	Garonne	Eau Bourde	Moulin de Cazot	110	148	15	0	0	5	5	7	3
2009	Garonne	Eau Bourde	Moulin de Cazot	110	176	11	0	1	2	3	4	4
2008	Garonne	Eau Bourde	Moulin de Cazot	110	291	2	1	1	1	2	0	0
2007	Garonne	Eau Bourde	Moulin de Cazot	110	175	3	0	0	2	2	0	1
2017	Garonne	Euille	Barrage de la Fabrique	132	366	178	112	148	30	178	0	0
2016	Garonne	Euille	Barrage de la Fabrique	132	274	292	198	252	38	291	1	0
2015	Garonne	Euille	Barrage de la Fabrique	132	336	336	271	293	40	332	2	2
2014	Garonne	Euille	Barrage de la Fabrique	132	310	65	40	49	12	61	2	2
2011	Garonne	Euille	Barrage de la Fabrique	132	428	180	90	142	32	174	4	2
2009	Garonne	Euille	Barrage de la Fabrique	132	292	67	28	45	18	63	3	1
2008	Garonne	Euille	Barrage de la Fabrique	132	549	228	187	203	19	222	6	0
2007	Garonne	Euille	Barrage de la Fabrique	132	447	68	19	33	20	53	13	2
2006	Garonne	Euille	Barrage de la Fabrique	132	299	148	90	122	24	146	2	0
2005	Garonne	Euille	Barrage de la Fabrique	132	527	118	54	78	32	110	7	1
2017	Garonne	Galouchey	Rochecave	142	467	141	24	58	78	136	4	1
2016	Garonne	Galouchey	Rochecave	142	340	153	44	73	78	151	2	0
2015	Garonne	Galouchey	Rochecave	142	306	199	44	84	110	194	5	0
2014	Garonne	Galouchey	Rochecave	142	348	96	47	73	17	90	6	0
2012	Garonne	Galouchey	Rochecave	142	267	87	13	32	48	80	7	0
2010	Garonne	Galouchey	Rochecave	142	221	169	43	83	77	160	9	0
2008	Garonne	Galouchey	Rochecave	142	344	164	40	78	79	157	5	2
2007	Garonne	Galouchey	Rochecave	142	432	252	61	114	122	236	16	1
2006	Garonne	Galouchey	Rochecave	142	373	170	23	63	93	156	13	1
2005	Garonne	Galouchey	Rochecave	142	260	95	7	21	59	80	14	1
2017	Garonne	Lisos	Moulin de Rabêze	168	215	154	6	75	78	153	1	0
2016	Garonne	Lisos	Moulin de Rabêze	168	192	118	3	78	38	115	3	0
2015	Garonne	Lisos	Moulin de Rabêze	168	274	222	2	135	87	220	1	1
2014	Garonne	Lisos	Moulin de Rabêze	168	262	206	25	158	48	206	0	0
2013	Garonne	Lisos	Moulin de Rabêze	168	355	131	13	89	42	131	0	0
2012	Garonne	Lisos	Moulin de Rabêze	168	300	151	1	98	53	151	0	0
2011	Garonne	Lisos	Moulin de Rabêze	168	346	160	1	85	69	154	6	0
2010	Garonne	Lisos	Moulin de Rabêze	168	337	166	3	78	84	162	4	0
2009	Garonne	Lisos	Moulin de Rabêze	168	251	95	18	54	39	93	2	0
2008	Garonne	Lisos	Moulin de Rabêze	168	234	31	3	19	10	29	2	0
2007	Garonne	Lisos	Moulin de Rabêze	168	343	145	19	107	33	140	5	0
2017	Garonne	Gupie	Moulin Viau	181	223	125	2	85	39	124	1	0
2016	Garonne	Gupie	Moulin Viau	181	376	129	14	95	32	127	2	0
2015	Garonne	Gupie	Moulin Viau	181	274	389	51	128	85	213	2	1
2014	Garonne	Gupie	Moulin Viau	181	277	158	18	128	29	157	0	1
2013	Garonne	Gupie	Moulin Viau	181	223	55	5	39	13	52	3	0
2012	Garonne	Gupie	Moulin Viau	181	230	97	6	64	33	97	0	0
2010	Garonne	Gupie	Moulin Viau	181	266	71	1	48	15	63	3	5
2009	Garonne	Gupie	Moulin Viau	181	331	47	3	38	6	44	3	0
2008	Garonne	Gupie	Moulin Viau	181	160	15	3	10	3	13	2	0
2007	Garonne	Gupie	Moulin Viau	181	188	112	14	82	27	109	2	1
2006	Garonne	Gupie	Moulin Viau	181	234	87	6	72	13	85	2	0
2017	Garonne	Bourbon	Moulin de Mellet	254	267	27	0	0	19	19	5	3
2016	Garonne	Bourbon	Moulin de Mellet	254	312	37	0	4	22	26	5	5
2015	Garonne	Bourbon	Moulin de Mellet	254	270	100	0	8	57	65	22	13
2013	Garonne	Bourbon	Moulin de Mellet	254	250	11	0	0	8	8	1	2
2011	Garonne	Bourbon	Moulin de Mellet	254	187	10	0	0	5	5	4	1
2009	Garonne	Bourbon	Moulin de Mellet	254	246	3	0	0	3	3	0	0
2008	Garonne	Bourbon	Moulin de Mellet	254	215	0	0	0	0	0	0	0
2007	Garonne	Bourbon	Moulin de Mellet	254	252	0	0	0	0	0	0	0
2006	Garonne	Bourbon	Moulin de Mellet	254	131	18	0	0	8	10	5	3

Année	Axe	Sous-bassin	Nom de la station	distance à l'océan (km)	Surface prospectée (m²)	Total	<10	<15	15-30	>30	30-45	>45
2017	Dordogne	Souloire	Moulin de Barre	108	263	129	73	101	19	120	7	2
2016	Dordogne	Souloire	Moulin de Barre	108	200	155	104	122	24	146	5	4
2015	Dordogne	Souloire	Moulin de Barre	108	197	87	38	65	19	84	2	1
2014	Dordogne	Souloire	Moulin de Barre	108	174	40	22	27	12	39	1	0
2013	Dordogne	Souloire	Moulin de Barre	108	166	149	125	136	10	146	3	0
2011	Dordogne	Souloire	Moulin de Barre	108	114	209	152	178	25	203	5	1
2009	Dordogne	Souloire	Moulin de Barre	108	104	44	37	43	0	43	1	0
2008	Dordogne	Souloire	Moulin de Barre	108	241	115	97	108	5	113	2	0
2007	Dordogne	Souloire	Moulin de Barre	108	127	313	266	300	11	311	2	0
2006	Dordogne	Souloire	Moulin de Barre	108	202	180	149	167	8	175	5	0
2005	Dordogne	Souloire	Moulin de Barre	108	486	139	103	114	13	127	10	2
2017	Dordogne	Canadonne	Le Grand Moulin	130	555	272	193	234	28	262	8	2
2016	Dordogne	Canadonne	Le Grand Moulin	130	416	314	206	275	33	307	7	0
2015	Dordogne	Canadonne	Le Grand Moulin	130	392	406	303	371	27	398	8	0
2014	Dordogne	Canadonne	Le Grand Moulin	130	374	87	62	76	6	82	6	0
2013	Dordogne	Canadonne	Le Grand Moulin	130	334	26	4	8	11	19	7	0
2010	Dordogne	Canadonne	Le Grand Moulin	130	269	31	2	8	17	25	5	1
2008	Dordogne	Canadonne	Le Grand Moulin	130	140	277	186	209	59	268	9	0
2007	Dordogne	Canadonne	Le Grand Moulin	130	362	157	60	95	52	147	9	1
2006	Dordogne	Canadonne	Le Grand Moulin	130	371	344	211	278	59	337	7	0
2005	Dordogne	Canadonne	Le Grand Moulin	130	377	193	136	167	20	187	6	0
2017	Dordogne	Engranne	Moulin Ferrand	145	455	127	106	116	8	124	3	0
2016	Dordogne	Engranne	Moulin Ferrand	145	386	51	36	46	5	51	0	0
2015	Dordogne	Engranne	Moulin Ferrand	145	506	115	93	106	5	111	4	0
2012	Dordogne	Engranne	Moulin Ferrand	145	342	40	10	17	20	37	3	0
2011	Dordogne	Engranne	Moulin Ferrand	145	534	184	139	167	14	181	3	0
2010	Dordogne	Engranne	Moulin Ferrand	145	534	62	38	54	6	60	2	0
2009	Dordogne	Engranne	Moulin Ferrand	145	257	83	65	72	11	83	0	0
2008	Dordogne	Engranne	Moulin Ferrand	145	258	126	105	113	12	125	1	0
2007	Dordogne	Engranne	Moulin Ferrand	145	305	62	35	50	12	62	0	0
2006	Dordogne	Engranne	Moulin Ferrand	145	259	75	50	60	11	71	4	0
2005	Dordogne	Engranne	Moulin Ferrand	145	227	86	60	72	10	82	4	0
2017	Dordogne	Durèze	Moulin de Péromat	165	195	165	17	90	71	161	4	0
2016	Dordogne	Durèze	Moulin de Péromat	165	243	337	83	230	98	327	7	2
2015	Dordogne	Durèze	Moulin de Péromat	165	295	241	49	122	111	233	7	1
2014	Dordogne	Durèze	Moulin de Péromat	165	493	148	75	98	43	141	8	1
2012	Dordogne	Durèze	Moulin de Péromat	165	264	155	15	75	68	143	10	2
2010	Dordogne	Durèze	Moulin de Péromat	165	246	62	13	34	24	58	4	0
2008	Dordogne	Durèze	Moulin de Péromat	165	317	133	17	59	68	127	6	0
2007	Dordogne	Durèze	Moulin de Péromat	165	241	136	34	82	50	132	2	2
2017	Dordogne	Soulège	Moustelat	172	247	116	0	37	76	113	3	0
2016	Dordogne	Soulège	Moustelat	172	282	166	8	56	98	154	12	0
2015	Dordogne	Soulège	Moustelat	172	282	92	2	19	64	83	9	0
2014	Dordogne	Soulège	Moustelat	172	667	80	10	32	42	74	6	0
2013	Dordogne	Soulège	Moustelat	172	467	150	10	74	68	142	8	0
2012	Dordogne	Soulège	Moustelat	172	314	184	3	96	75	172	12	0
2010	Dordogne	Soulège	Moustelat	172	324	115	7	71	36	107	8	0
2009	Dordogne	Soulège	Moustelat	172	271	215	24	135	65	200	14	1
2008	Dordogne	Soulège	Moustelat	172	414	191	22	94	77	171	16	4
2007	Dordogne	Soulège	Moustelat	172	317	281	18	172	90	262	18	1
2006	Dordogne	Soulège	Moustelat	172	429	110	3	55	45	100	10	0
2017	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	195	194	59	0	16	31	47	9	3
2016	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	195	191	74	0	15	41	56	12	6
2015	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	195	240	81	1	15	51	66	12	3
2014	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	195	240	38	0	6	21	27	7	4
2013	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	195	183	38	0	5	21	26	8	4
2012	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	195	144	62	0	1	35	36	20	6
2010	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	195	150	40	0	11	25	36	4	0
2009	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	195	135	34	0	4	15	19	8	7
2008	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	195	253	47	0	11	30	41	5	1
2007	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	195	170	89	1	35	46	81	6	2
2006	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	195	101	20	0	0	15	15	5	0
2005	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	195	139	19	0	1	11	12	5	2
2017	Dordogne	Barailier	Moulin du Coutou	191	330	120	0	37	70	107	10	3
2016	Dordogne	Barailier	Moulin du Coutou	191	244	104	0	82	20	102	0	3
2015	Dordogne	Barailier	Moulin du Coutou	191	415	198	0	104	69	173	17	9
2014	Dordogne	Barailier	Moulin du Coutou	191	399	290	10	151	112	263	20	8
2013	Dordogne	Barailier	Moulin du Coutou	191	186	198	0	90	79	169	20	9
2012	Dordogne	Barailier	Moulin du Coutou	191	237	90	1	43	44	87	3	0
2010	Dordogne	Barailier	Moulin du Coutou	191	333	151	5	96	42	138	5	8
2009	Dordogne	Barailier	Moulin du Coutou	191	225	161	3	109	37	146	11	4
2008	Dordogne	Barailier	Moulin du Coutou	191	248	125	5	68	41	109	10	6
2007	Dordogne	Barailier	Moulin du Coutou	191	239	246	1	137	93	230	13	3
2006	Dordogne	Barailier	Moulin du Coutou	191	201	68	0	12	40	52	13	3
2005	Dordogne	Barailier	Moulin du Coutou	191	212	141	1	79	43	122	17	2
2017	Dordogne	Gardonne	Barrage de Gardonne	195	508	347	14	157	177	334	11	2
2016	Dordogne	Gardonne	Barrage de Gardonne	195	593	173	0	61	98	159	10	5
2015	Dordogne	Gardonne	Barrage de Gardonne	195	390	494	5	269	211	480	12	2
2014	Dordogne	Gardonne	Barrage de Gardonne	195	663	379	4	106	255	361	17	2
2013	Dordogne	Gardonne	Barrage de Gardonne	195	464	334	1	118	197	315	15	4
2011	Dordogne	Gardonne	Barrage de Gardonne	195	268	207	1	60	131	191	13	3
2009	Dordogne	Gardonne	Barrage de Gardonne	195	303	185	1	63	113	176	8	1
2008	Dordogne	Gardonne	Barrage de Gardonne	195	469	99	2	23	70	93	6	0
2007	Dordogne	Gardonne	Barrage de Gardonne	195	234	162	3	36	112	148	14	0
2006	Dordogne	Gardonne	Barrage de Gardonne	195	401	193	1	40	138	178	14	1
2005	Dordogne	Gardonne	Barrage de Gardonne	195	306	232	1	57	160	217	14	1

Tableau 3 : Résultats des pêches électriques de 2017 sur les affluents de la Dordogne et de la Garonne.

1.2.1 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 2) 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 et très peu d'individus de cette classe ont été capturés. Les données d'efficacité présentées ici réunissent également les pêches successives en pied d'obstacle.

De la même manière, on peut observer l'évolution de l'efficacité depuis le début des suivis. Le graphe ci-après se base uniquement sur les pêches des bassins Garonne et Dordogne, les données issues du bassin de l'Estuaire étant moins étoffées. De même, les données 2009-2010 ainsi que 2011-2012 sont étudiées communément puisque la moitié des stations sont échantillonnées par 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 ± 5 % 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.

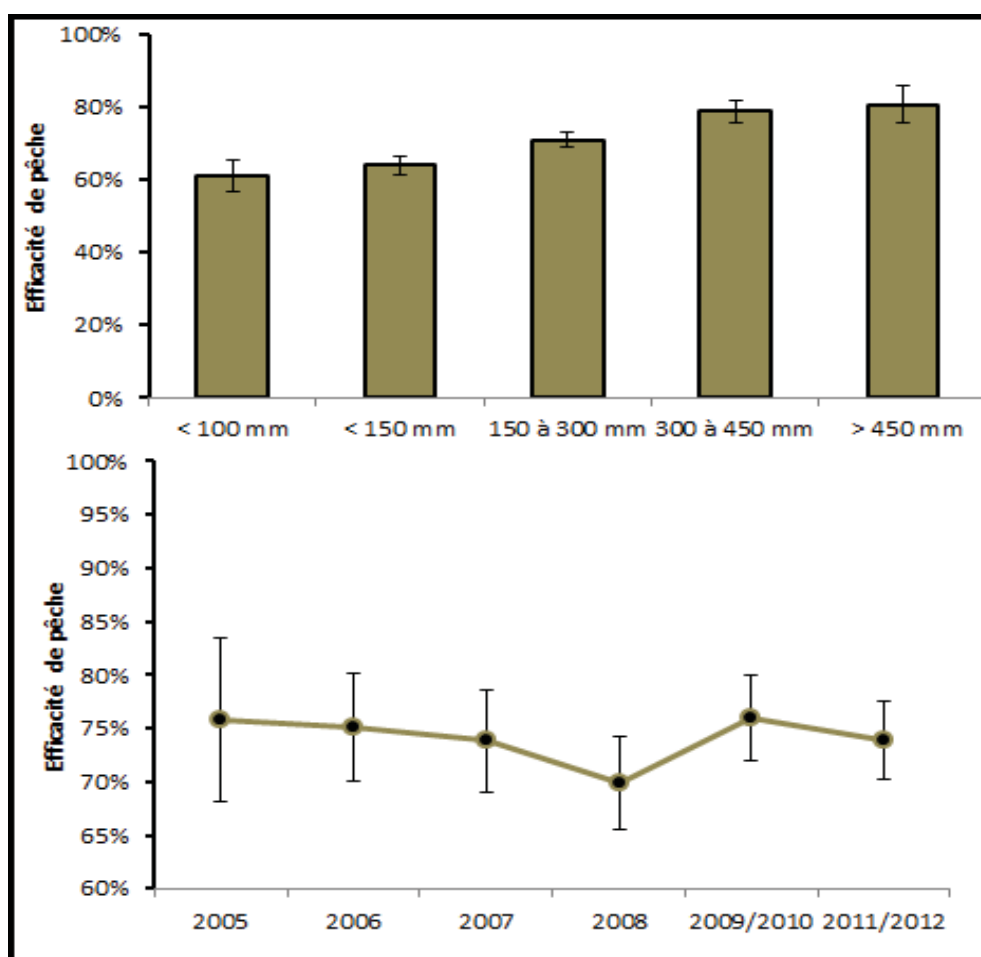


Figure 2 : Efficacité de pêche par classes de taille sur le bassin Gironde-Garonne-Dordogne et son évolution (Intervalle de confiance de 90%)

1.2.2 Répartition des anguilles en fonction des classes de taille

Le graphe (figure 3) présenté ci-dessous met en évidence une forte prévalence d'individus de petites tailles avec une forte dominance des anguilles inférieures à 150 mm. Plus de 97 % des individus capturés mesurent moins de 30 cm. Ces résultats sont la conséquence de la méthodologie mise en place, visant principalement à capturer les jeunes individus sur des faciès peu profonds de type radier, plat-courant. Sur l'axe Dordogne et Garonne, ce sont les classes de taille comprises entre 10 et 30 cm qui sont le plus représentées. Le pourcentage de jeunes anguilles est nettement plus élevé sur les affluents de l'Estuaire avec 98 % d'anguilles inférieures à 150 mm dont une grande majorité de civelles. En effet, en 2017, la part d'individus arrivés de l'année (<100 mm) représente 92 % des captures dans l'estuaire. Elle est encore plus importante que celle de 2014 (69 %), qui représentait depuis 2005 le plus fort recrutement estuarien. Depuis 2014, la proportion d'individus de moins de 150 mm est en augmentation sur le compartiment estuarien. Cette tendance commence à se refléter sur les années suivantes avec une prédominance des moins de 15 cm sur les affluents de la Dordogne, et une prédominance des 15-30 cm sur les affluents Garonne, qui correspondent aux moins de 10 cm de 2016 et de 2015 respectivement.

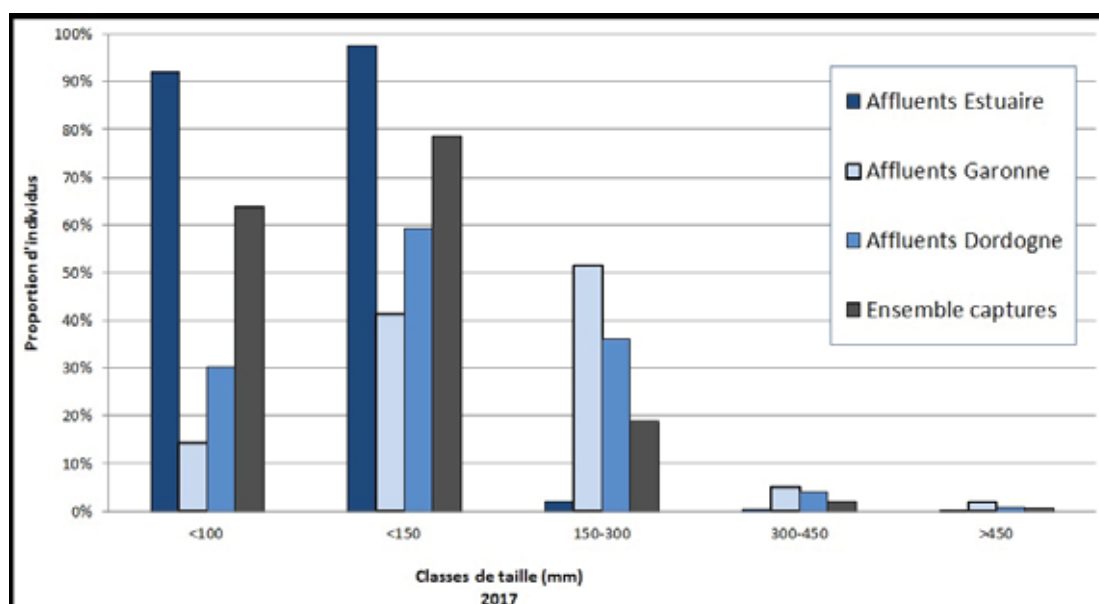


Figure 3 : Répartition des anguilles par classes de taille et par bassin en 2017

1.2.3 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 graphes suivants représentent l'abondance des différentes classes de taille en fonction de la distance à la limite de marée dynamique. C'est pourquoi les données seront traitées ici à l'échelle du bassin versant et non de chaque axe.

On peut remarquer dans le tableau 4 que, logiquement, les individus les plus petits se situent dans les secteurs où la confluence du cours d'eau est soumise à marée ou en est proche, c'est-à-dire les cours d'eau les plus en aval dans le bassin et les affluents de l'Estuaire de la Gironde. Lorsque la distance à la limite de marée dynamique augmente, les individus sont de plus en plus grands. A noter que les tailles maximales et minimales des individus rencontrés suivent également cette règle.

	Ensemble du bassin versant	Confluence du cours d'eau soumise à la marée dynamique	Points de pêche à moins de 60km de la limite de marée dynamique	Points de pêche à plus de 60km de la limite de marée dynamique
Taille moyenne	175	148	187	236
Taille maximale	707	532	601	640
Taille minimale	56	56	78	115

Tableau 4 : Tailles moyennes, minimales et maximales des individus capturés sur l'ensemble du bassin, et en fonction de la distance à la limite de marée dynamique en 2017.

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. Dans la zone soumise à la marée dynamique, 50% des individus (population entre premier et troisième quartile) ont une taille comprise entre 75 et 195 mm et la taille moyenne est de 148 mm. Dans la zone intermédiaire, la taille moyenne est de 187 mm et la moitié des individus mesure entre 135 et 218 mm. Sur la zone amont, à plus de 60 km de la marée dynamique, la taille moyenne est de 236 mm et 50 % des anguilles ont une taille comprise entre 168 et 252 mm. Ces résultats confirment le fait que les individus sont de plus en plus grands lorsque l'on s'éloigne de la limite de marée dynamique. Les petits individus, témoins d'une colonisation récente, se concentrent sur la partie aval du bassin versant. Ces résultats confirment les observations des trois dernières années avec une structuration spatiale de la population et un décalage en faveur d'individus de plus petite taille.

1.2.4 Répartition des anguilles en fonction de la distance à la limite de marée dynamique – front de colonisation de la population

❖ Ensemble de la population

La méthodologie utilisée lors de ces pêches électriques (technique Carle & Strubb) permet de calculer les densités d'individus présents sur chaque station. Ces densités d'individus peuvent être mises en relation avec la distance à l'océan.

		Densité anguilles <15cm (nb / 100m²)	Densités anguilles <30cm (nb / 100 m²)	densité totale
Compartiment	Affluents Estuaire de la Gironde	547,5	557,3	558,5
	Axe Dordogne	35,5	70,4	58,6
	Axe Garonne	31,9	69,0	62,5
Distance à la limite de marée dynamique	Confluence cours d'eau soumis à la marée dynamique	249,4	256,1	257,7
	Distance inférieure à 60km de la limite de marée dynamique	31,4	79,1	77,2
	Distance supérieure à 60km de la limite de marée dynamique	5,3	20,8	23,7

Tableau 5 : Densités observées en fonction du bassin et de la distance à la limite de la marée dynamique (pêches 2017).

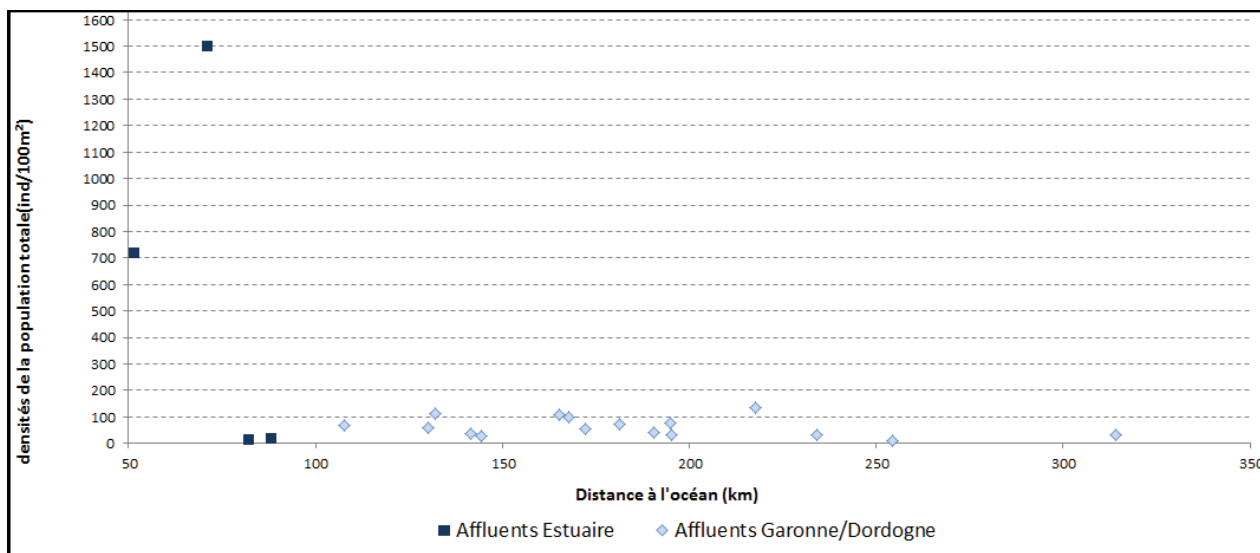


Figure 4 : Densités d'anguilles (population totale) en fonction de la distance à l'océan (données de pêche de 2017)

Les affluents avals de l'Estuaire de la Gironde, sont représentés séparément dans la Figure 4. On remarque dans le tableau et la figure ci-dessus que la densité d'anguilles diminue en fonction de la distance à l'océan. On observe aussi des écarts de densités très variables d'une station à l'autre. Ainsi, les densités d'anguilles les plus importantes se retrouvent dans les secteurs proches de la limite de marée dynamique, donc de l'océan avec des densités les plus importantes retrouvées sur les affluents de l'estuaire (tableau 5). On observe en 2017 des densités très proches entre le bassin de la Garonne et de la Dordogne (comme depuis 2014).

Les affluents de l'Estuaire échantillonnés sont les mêmes que ceux qui avaient été prospectés depuis 2009. On remarque, une augmentation très importante des densités d'anguilles sur ces affluents (notamment deux sites sur les quatre échantillonnés), en amont des portes à flot, suite à leur aménagement. A titre d'exemple, la figure 5 représente les densités de la population totale en 2009. La station de la Jalle de Breuil est ainsi passée d'un peu plus de 37 ind./100m² en 2009 à plus de 700 en 2017, et sur la jalle de Castelnau on passe de 50 à 1650 ind./100 m². En plus d'une augmentation du recrutement estuarien depuis 2013, ces résultats mettent en évidence l'efficacité des aménagements qui ont été faits sur ces ouvrages à marée (source Lauronce et al., 2009).

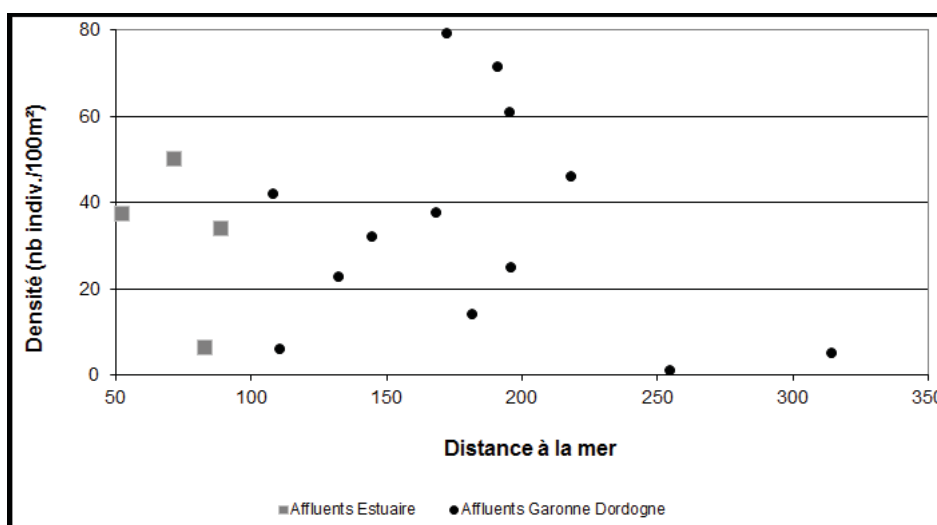


Figure 5 : Densités d'anguilles (population totale) en fonction de la distance à l'océan (données de pêche de 2009)

❖ Le front de colonisation des individus de moins de 15 cm ou moins de 30 cm

Les anguilles de moins de 15 cm correspondent à des anguilles âgées de 1 à 3 étés en eau continentale (figure 6). Les individus de moins de 30 cm sont arrivés au maximum depuis 7 étés (Lamaison, 2005).

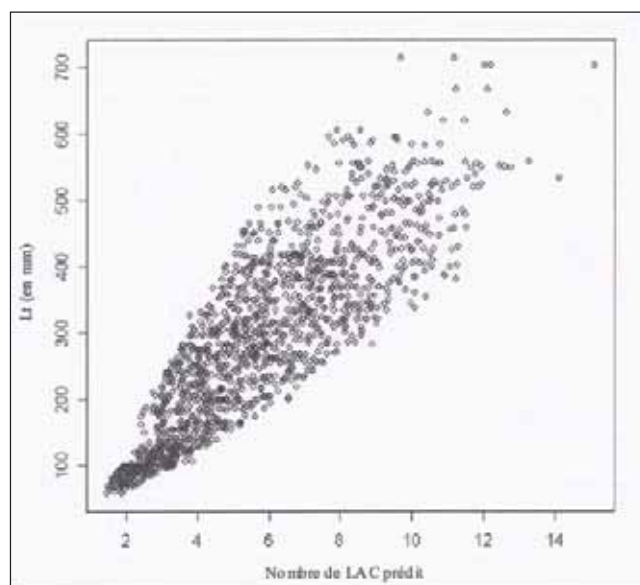


Figure 6 : Relation taille-âge des anguilles dans le bassin Garonne Dordogne. Source : Lamaison, 2005

Si l'on compare l'occurrence d'individus de moins de 15 cm et 30 cm 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.

Pour les individus de moins de 15 cm (figure 7), la fréquence de leur présence diminue lorsqu'on s'éloigne de l'océan, avec une chute marquée aux alentours de 80 km de la limite de marée dynamique. Ce résultat est stable depuis 2015 et reste nettement supérieur à ce qui pouvait être observé les années précédentes avec des diminutions de ces jeunes individus aux alentours de 50 km de la marée dynamique. Cette classe de taille disparaît presque totalement vers les secteurs les plus éloignés, en aval de Golfech et Tuilières, sites sur lesquels la présence de cette classe de taille est en effet très faible sur les ouvrages de franchissement.

En ce qui concerne la classe de taille des individus inférieurs à 30 cm, 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.

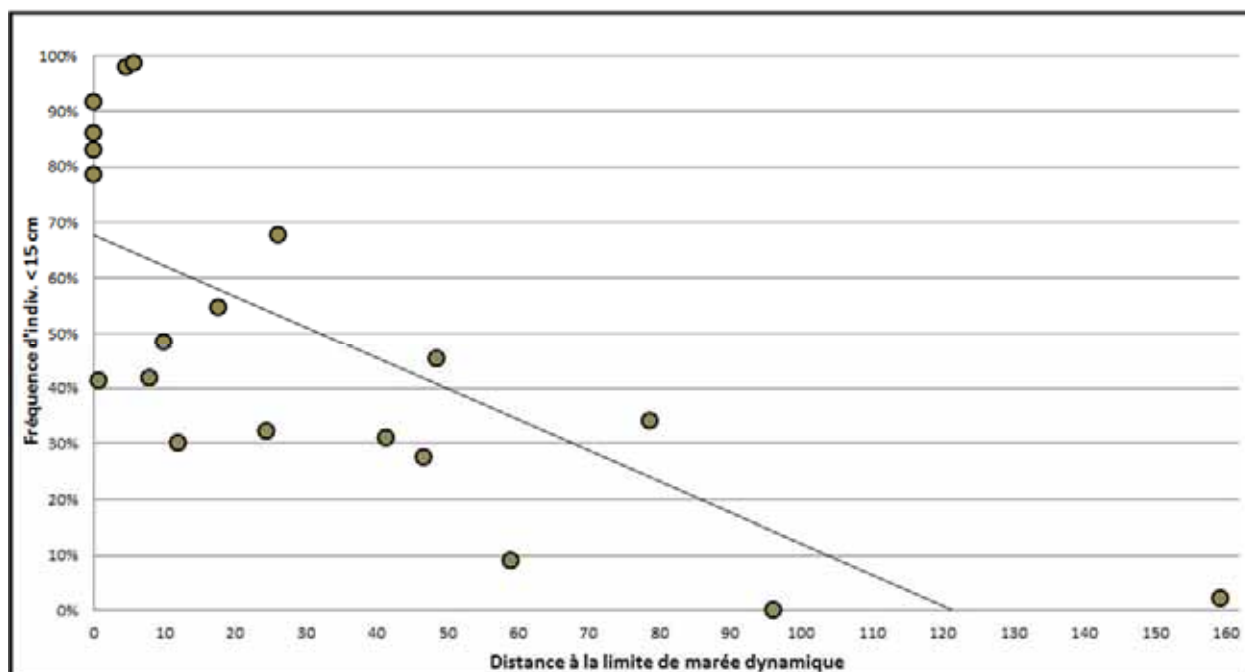


Figure 7 : Fréquence d'individus <15 cm par rapport à la population totale en fonction de la distance à la limite de marée dynamique (pêches 2017).

Comme observé avec les fréquences, la densité d'anguilles de moins de 15 cm diminue au fur et à mesure de l'éloignement de l'océan pour atteindre des densités très faibles à l'amont du bassin (< 1 indiv. / 100 m²). Les données du graphe ci-dessous (figure 8) ont subi une transformation logarithmique afin de pouvoir regrouper le nuage de points et donner une tendance. On peut ainsi observer la droite de tendance couper l'axe des abscisses aux alentours de 150 km, ce qui est dans la moyenne de ces trois dernières années. (Voir paragraphe sur la comparaison interannuelle).

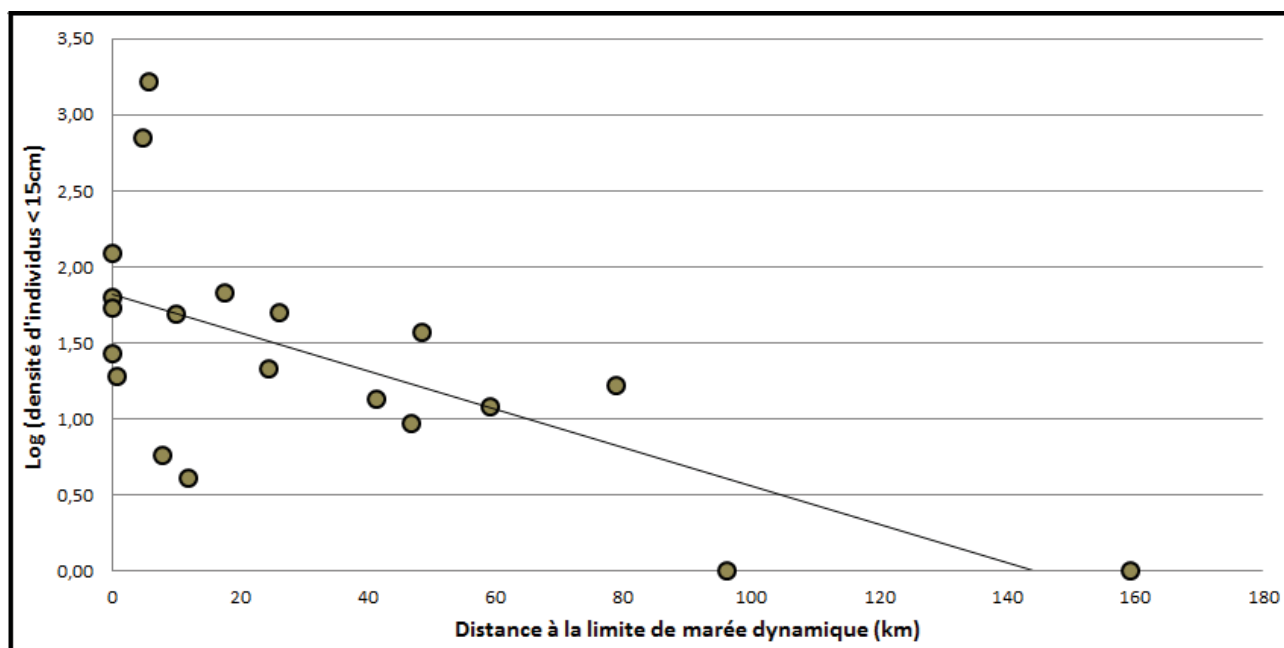


Figure 8 : Log de densité en fonction de la distance à la limite de marée dynamique des individus de moins de 15 cm pour 2017.

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

En analysant la répartition des individus de moins de 10 cm, on remarque une diminution très nette de leur présence dans des secteurs proches de la limite de marée dynamique (aux environs de 20 km). On note cette année une présence significative de ces individus (4,2 % de l'effectif de la station) sur la Gardonette à environ 50 km de la LMD. L'analyse de la régression logistique de présence/absence de ces jeunes individus nous indique une probabilité de présence de 0,5 aux alentours de 35 km de la limite de marée dynamique. Comme le montre la figure 9b), cet indice est stable par rapport à l'année précédente et reste toujours 30 km en dessous de 2015. On constate donc que cet indice montre une dynamique inverse aux fortes densités d'individus de cette taille observées sur les affluents avals. Néanmoins, l'interprétation de ce dernier indice est à prendre avec précaution. 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 les faibles densités de ces jeunes stades en amont, couplées à la faible efficacité de pêche de ces mêmes individus (figure 2), rendent leur capture plus difficile.

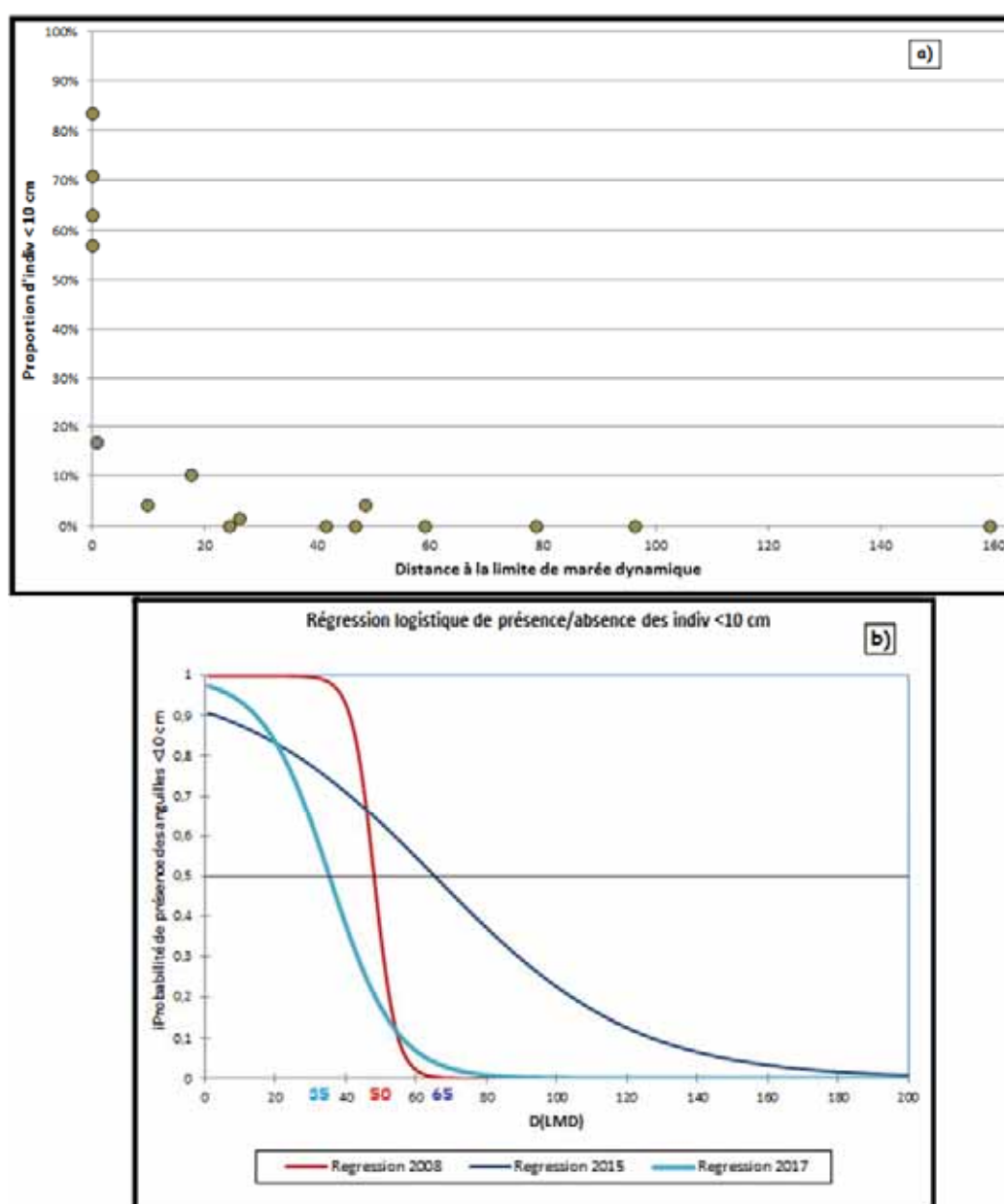


Figure 9 : Fréquence d'individus de moins de 10 cm (a) par rapport à la population totale en fonction de la distance à la LMD, b) probabilité de présence/absence des individus de moins de 10 cm.

❖ Les fronts de colonisation, indicateurs de l'état de la population

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, une augmentation de la distance à l'océan de la limite de colonisation devrait être le reflet d'un recrutement fluvial et donc estuarien plus important ; à l'inverse, une diminution de la distance à l'océan de la limite de colonisation pourra laisser présager un recrutement fluvial et estuarien plus faible.

Il faudra cependant prendre en compte les aménagements effectués sur les affluents et les réouvertures d'axes mises en œuvre. Cependant, sur la plupart des affluents prospectés, l'obstacle suivant pénalisant, après le premier ouvrage actuellement pêché, est 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 réouvertes 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 10 cm et 15 cm,
- la distance de 50% de probabilité de présence d'individus de moins de 10 cm,
- la distance du front de colonisation des individus de moins de 10 cm, 15 cm (les individus de moins de 30 cm étant déjà présents sur l'ensemble de la zone d'étude).

1.3 Les comparaisons de l'évolution de ce front de répartition

L'analyse comparative des différentes pêches réalisées depuis 2005 met en évidence des variations dans le front de colonisation des jeunes individus. Par exemple, l'angle de la courbe de tendance des logs de densités des individus de moins de 15 cm varie au cours du temps. La droite 2017 intercepte l'axe des abscisses à environ 140 km de la LMD, ce qui semble refléter un front de colonisation assez étendu vers l'amont du bassin versant. Néanmoins, la pente de la droite est fortement influencée par les densités présentes à l'aval du bassin et l'interprétation de la limite du front de colonisation peut donc être biaisée, notamment si les densités à l'aval sont très importantes (recrutement de l'année) et que les densités plus à l'amont n'ont pas encore augmenté suite à une colonisation très récente (cas de 2014 certainement). A ce propos, on distingue deux groupes de tendance : en jaune/orange les droites de tendances observées avant le recrutement « important » de 2014 (en rouge). Ces droites interceptent l'axe des ordonnées en dessous de la tendance 2014, représentant des densités plutôt faibles à l'aval. En bleu, les tendances observées après 2014 coupent l'axe au-dessus de la tendance 2014 reflétant des densités plus importantes à l'aval du bassin. Cet indicateur semble montrer un « chargement » du compartiment aval depuis le recrutement 2014, laissant penser (selon l'hypothèse de densité dépendance) que la limite du front de colonisation évoluera vers l'amont si les entrées de civelles continuent dans ce sens.

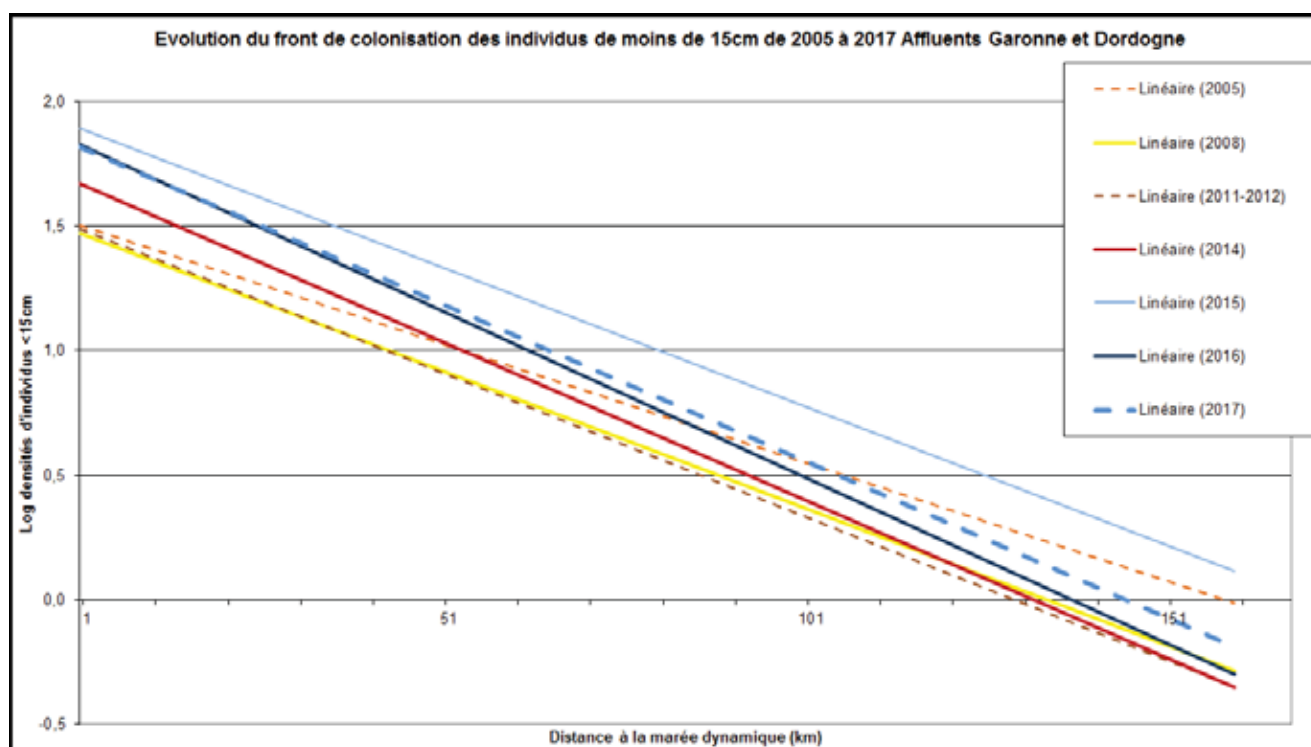


Figure 10 : Log de densité des individus < 15 cm de 2005 à 2017.

De la même manière, le tableau suivant permet de comparer l'évolution de la D50 depuis le début de ces suivis. L'évolution ainsi observée semblerait également refléter une progression du front de colonisation vers l'amont en 2015. Pour les données de 2017, la D50 des moins de 15 cm a augmenté largement, grâce à la présence d'individus sur la station la plus éloignée de la marée dynamique (160 km), l'Arrats. Par contre, pour les moins de 10 cm, cet indicateur reste comme l'an dernier très bas, à 35 km de la limite de marée dynamique.

	D50 des moins de 10 cm	D50 des moins de 15 cm
2008	50 km LMD	90 km LMD
2015	65 km LMD	130 km LMD
2017	35 km LMD	175 Km LMD

Tableau 6 : Comparaison entre la limite D50 (50 % de possibilité de trouver des anguilles de la taille observée à la distance indiquée) des individus de moins de 10 cm et moins de 15 cm.

Il est également possible de suivre simplement l'évolution des densités depuis le début des suivis. Cette observation confirme une augmentation nette depuis 2012, des densités de jeunes anguilles (< 30 cm) en phase de colonisation sur l'ensemble du bassin (Wilcoxon Mann-Whitney : $p < 0.05$). Si on regarde plus précisément sur un axe Aval-Amont, on voit que les densités augmentent très clairement sur les affluents soumis à marée. En moyenne, de 2005 à 2010, les densités retrouvées sur ces affluents sont de 62 ind/100 m² contre 152 ind/100 m² pour la période de 2011 à 2017. La significativité de cette différence de moyenne a été validée par un test de Wilcoxon Mann-Whitney ($p < 0.05$). Ces résultats sont aussi le fruit des efforts de gestion et d'aménagements mis en place sur un certain nombre d'affluents de l'estuaire.

Sur les deux autres compartiments amont, même si la tendance graphique semble évoluer vers une légère augmentation des densités, les différences de moyennes ne sont pas significatives entre la période 2005/2010 et 2011/2017.

Cette tendance observée sur les individus de moins de 30 cm est en grande partie expliquée par l'augmentation des densités observées sur les très jeunes individus de moins de 15 cm qui représentent 78 % de l'effectif total échantillonné. Pour les individus plus âgés, mesurant entre 15 et 30 cm aucune tendance ne se dégage sur l'évolution des densités.

En parallèle, la comparaison entre les axes Estuaire, Garonne et Dordogne montre aussi une très forte augmentation des densités sur l'estuaire avec de fortes fluctuations engendrées par l'intensité des recrutements estuariens. Néanmoins, aucune tendance claire ne semble se dégager sur les axes Garonne et Dordogne. On peut toutefois noter que les densités totales retrouvées depuis 2005 en Dordogne sont légèrement plus importantes que celle de Garonne (Wilcoxon Mann-Whitney : $p < 0.05$). On retrouve en moyenne sur la Dordogne des densités de 69 ind/100 m² contre 46 ind/100 m² en Garonne.

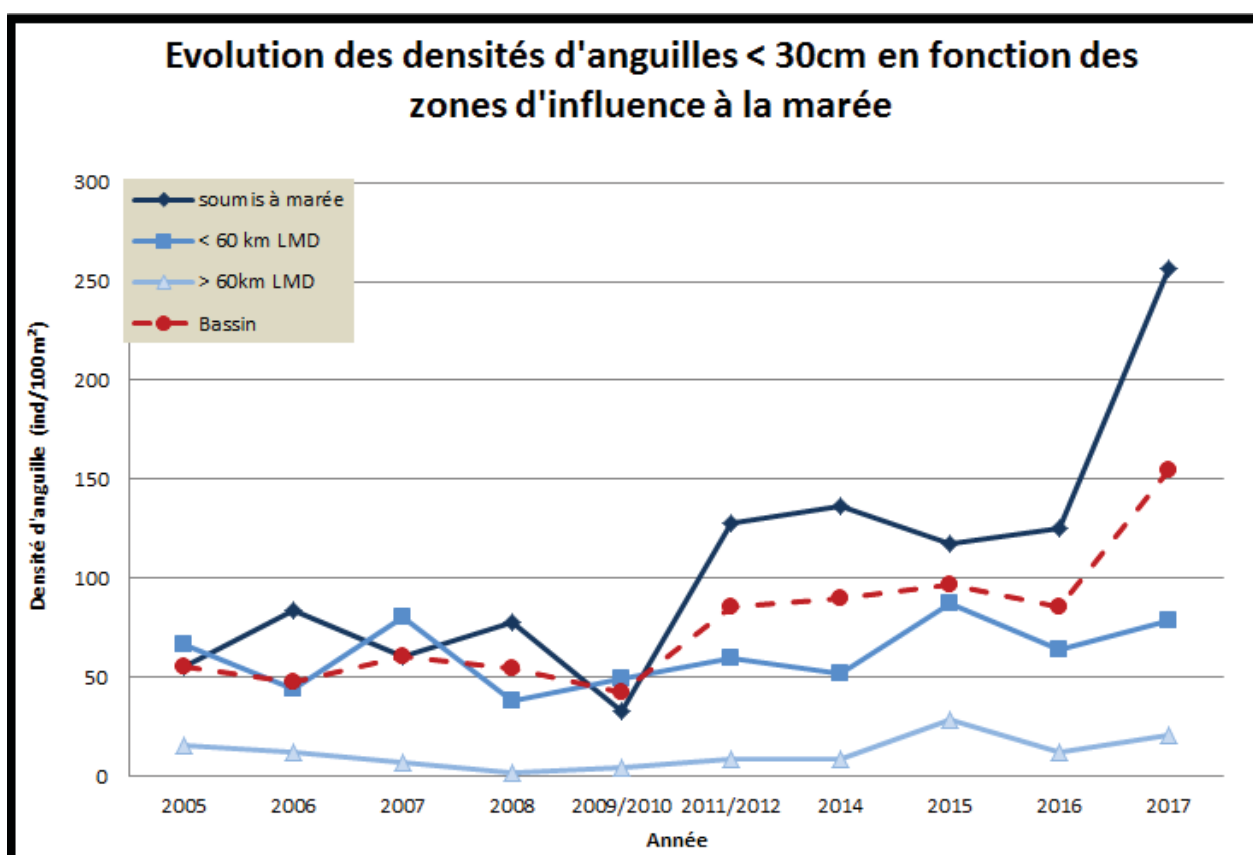


Figure 11 : Evolution depuis le début des suivis des densités d'anguilles < 30 cm en fonction des zones d'influence à la marée

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. A savoir que :

- 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 à diminuer vers l'amont et d'autre part une proportion très importante d'individus inférieurs à 15 cm et même 10 cm qui tend à diminuer très rapidement en s'éloignant de la marée dynamique.
- Depuis 2014, le compartiment aval semble se charger en jeunes individus issus du recrutement estuarien comme le montre l'augmentation des proportions et des densités de ces jeunes individus. Le recrutement de l'hiver 2016-2017 semble nettement supérieur aux années précédentes avec une densité moyenne d'anguilles de moins de 10 cm aux alentours de 500 ind/100m² sur les affluents de l'Estuaire de la Gironde. Ces résultats valident les observations faites lors des suivis hivernaux du flux entrant de civelles (voir paragraphe 4 : suivi du flux entrant de civelle). Malgré cette tendance positive qui se confirme sur le compartiment aval, on n'observe toujours pas de réelles répercussions sur les affluents amont de la Garonne et la Dordogne, comme le montre l'indice de la D50 qui reste très faible.

Il conviendra toutefois de valider ces observations les prochaines années mais également de prendre en compte les améliorations de la continuité des cours d'eau, notamment des ouvrages estuariens, par des suivis à plus long terme après aménagement. Ces aménagements peuvent en effet avoir de réels impacts sur les densités retrouvées à l'amont, comme il a été observé sur les jalles de Castelnau et Breuil.

2 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 Irstea, 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 appelé Flottang. Depuis 2017, Irstea a proposé une action à l'AFB afin de valider et travailler sur ce type de piégeage en collaboration avec les acteurs locaux. Ce groupe de travail a donc été constitué et les données seront également analysées en commun. 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 12).



Figure 12 : Photographie des Flottangs installés

L'objectif est de tester une méthode alternative à la pêche électrique car moins traumatisante et complémentaire et pouvant 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.

2.1 Méthodologie

La campagne s'est déroulée en deux sessions d'échantillonnage aux mois de mai et juin avant la campagne de pêche électrique. Au total, 59 flottangs ont été posés pour chaque session, sur 6 rivières et 11 sites de pêches différents. La jalle de Breuil, la Jalle de Castelnau, le Galouchey et le Lisos ont servi 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 ont servi de référence pour évaluer le franchissement et l'efficacité des aménagements des obstacles successifs. Trois sites ont été échantillonnés sur le chenal du Gua et quatre sur le Ciron.

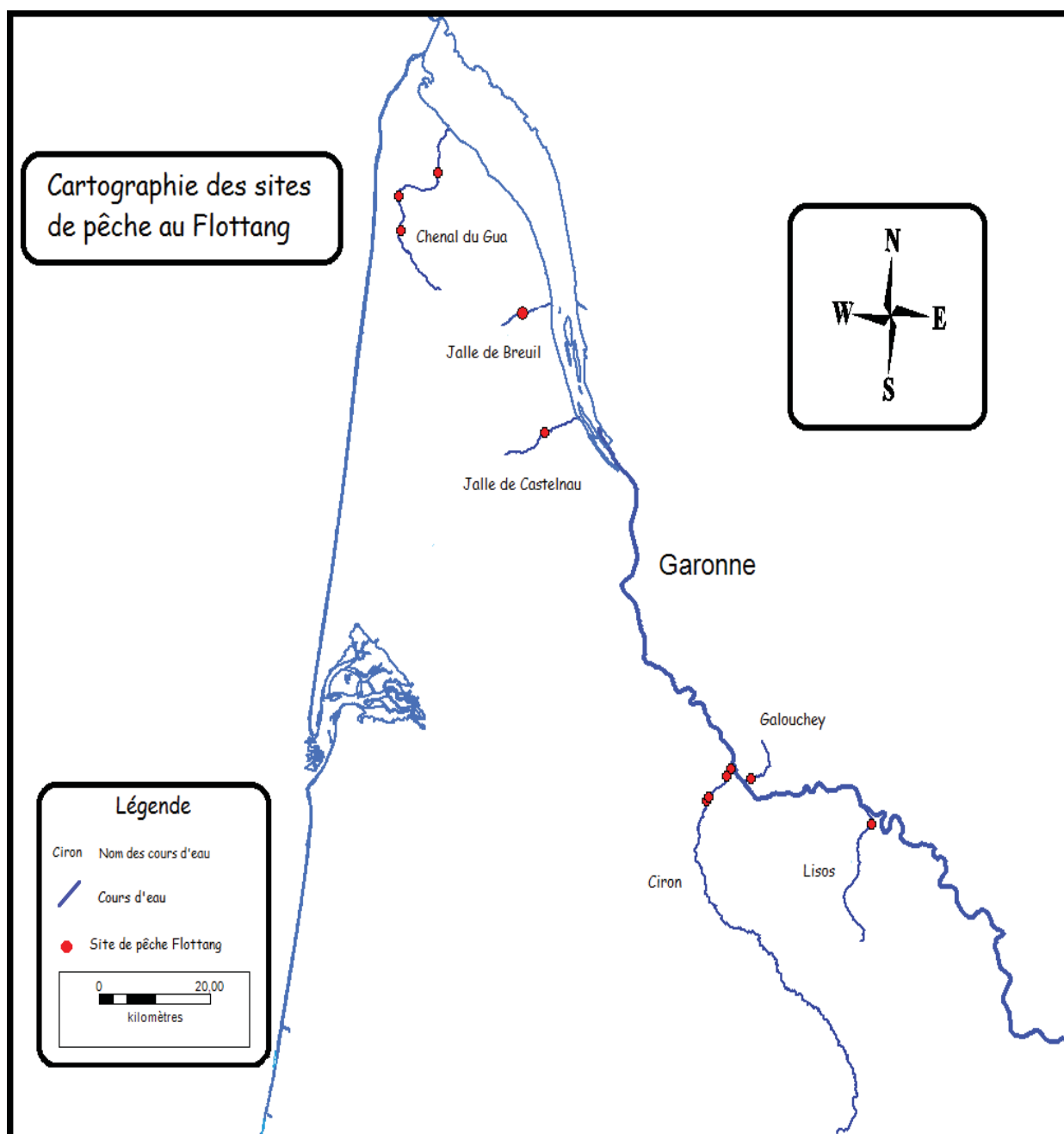


Figure 13 : Cartographie des sites de pêche au Flottang sur le bassin de la Garonne

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.

2.2 Résultats

Rivière	site	Nombre d'anguilles capturées			Densité d'anguille < 10 cm (ind/100m ²)
		Session 1	Session 2	Total	
ciron	Moulin du pont	7	4	11	70,3
	Moulin de Pernaud	1	3	4	7,6
	Moulin de Lassalle	1	0	1	0,8
	Seuil de Menault	3	2	5	0,9
Chenal du Gua	Pont des Paysans	65	25	90	10,9
	Pont de la Brède	8	4	12	20
	Seuil de Bumet	9	1	10	0,3
Jalle de Breuil	Château de Breuil	229	164	393	697
Jalle de Castelneau	Dessableur de Tiquetorte	110	13	123	1293
Lisos	Moulin Rabèze	0	0	0	2,9
Galouchey	Roche Cave	2	2	4	6

Tableau 7 : Résultats des captures des deux sessions de pêche Flottang et densités retrouvées en pêche électrique

Sur l'ensemble de ces sessions, 653 anguilles ont été échantillonnées pour une taille moyenne de 75 mm. Lors de la session de mai, 435 anguilles ont été capturées pour une taille moyenne de 73.8 mm et 218 anguilles lors de la seconde session en juin pour une taille moyenne de 75.8 mm. On observe une différence de taille significative entre les deux sessions ($p < 0.01$ Man-Whitney).

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 10 cm qui représentent plus de 97 % de nos captures.

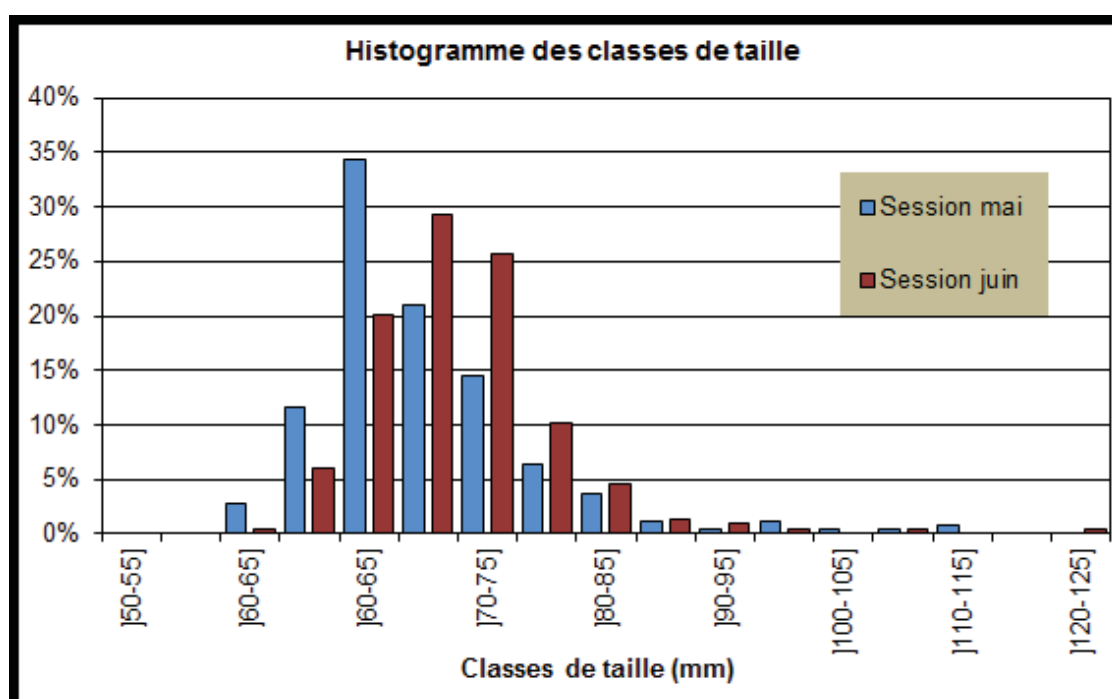


Figure 14 : Histogramme des classes de taille des captures lors des deux sessions de pose

2.2.1 Evaluation de l'effet d'accumulation en pied d'ouvrage.

Une forte différence du nombre de captures est observée entre les flottangs en pied d'ouvrage et les flottangs à l'aval de la station. En moyenne, sur l'ensemble des poses, un flottang en pied d'ouvrage accueille 18.8 anguilles et un flottang aval accueille 3.8 anguilles. On observe aussi une différence significative de taille ($p < 0,001$) avec une longueur moyenne de 76.2 mm en pied d'ouvrage contre 71.2 mm à l'aval. Ces deux observations vont dans le même sens que celles faites sur le bassin Charente/Seudre.

2.2.2 Comparaison des données Pêches électriques et Flottang

- Relation captures Flottang / Densités pêches électriques

Les densités calculées lors des pêches électriques effectuées en juin et juillet 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), le logarithme a été appliqué. 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 10 cm issues des pêches électriques (figure 15). Cette relation est basée sur la comparaison de seulement 11 points et le coefficient de détermination est de 0,57. 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.

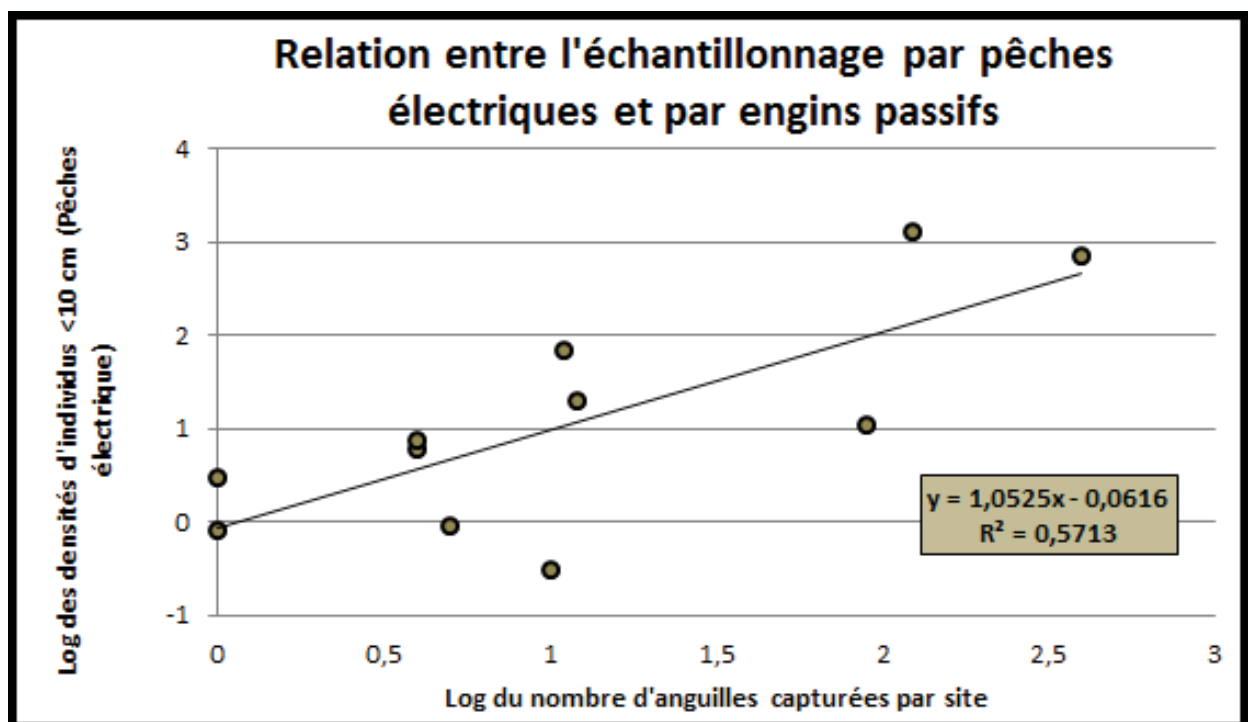


Figure 15 : Relation entre le logarithme des densités d'anguille < 10 cm obtenues en pêche électrique et le logarithme des captures par Flottang

- 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 10 cm sur le protocole Flottang, le Galouchey (142 km de l'océan) et le Lisos (168 km) sont les points les plus à l'amont. Sur le Galouchey, 3 anguilles sur 4 capturées par Flottang mesurent moins de 10 cm et, sur le Lisos, aucune capture n'a été enregistrée. Lors de la session de pêche électrique, des densités faibles sont aussi enregistrées sur ces stations avec 6 ind/100 m² pour le Galouchey et 2.9 ind/100m² sur le Lisos. De plus, on constate que sur les points de pêche situés à plus de 170 km de l'océan seulement 2 sur 9 présentent encore des anguilles de moins de 10 cm et en faible proportion.

Les résultats des deux protocoles 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.

- 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 Flottang puis par pêche électrique.

Sur le Ciron, les données Flottang et Pêche suivent une tendance similaire, avec une accumulation des jeunes stades sur le premier ouvrage difficilement franchissable du moulin du Pont. Le nombre de captures diminue ensuite au pied des deux ouvrages franchissables suivants. Les captures par flottangs augmentent au pied du quatrième seuil de Menault alors que les densités de pêche restent stables entre le troisième et quatrième ouvrage.

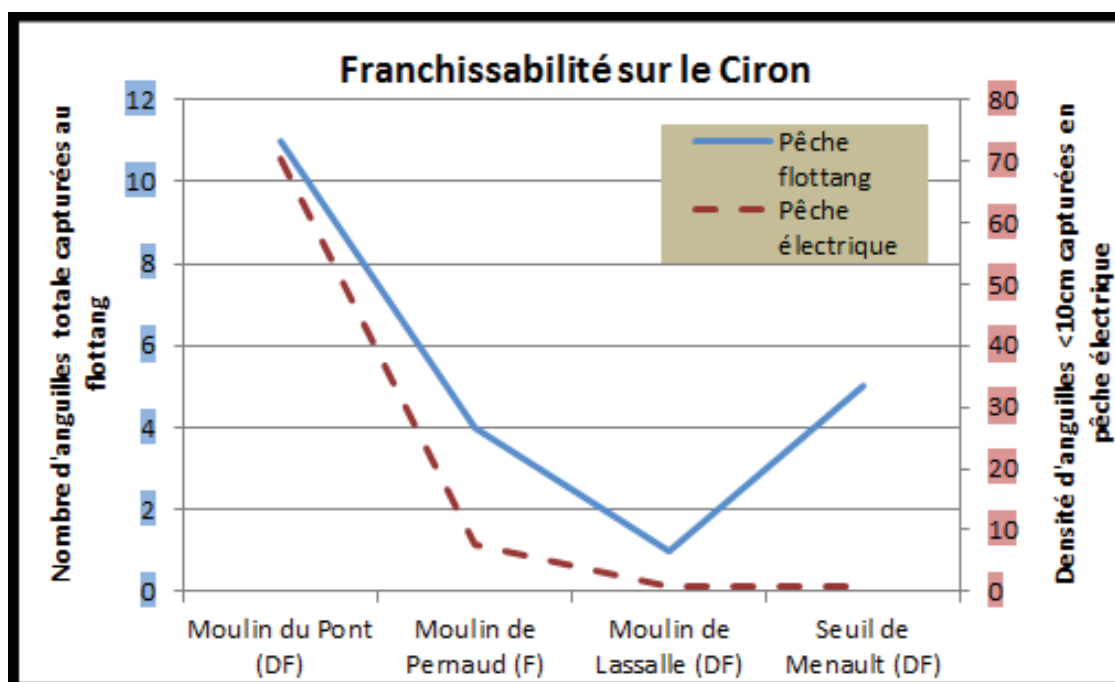


Figure 16 : Evolution des densités (PE) et des captures (Flottang) en pied d'ouvrage successifs sur le Ciron

Sur le chenal du Gua, les données diffèrent entre pêches électriques et Flottang. Il est important de préciser que les deux premiers ouvrages sont équipés de passes à brosse spécifique anguille. Le dernier seuil, de faible hauteur, semble bloquant seulement en période d'étiage. Le maximum d'anguilles est capturé au premier ouvrage pour les flottangs alors que les densités les plus importantes sont retrouvées au deuxième ouvrage lors des pêches. Cette différence peut être due à une différence d'efficacité d'une des deux méthodes entre les sites. On note en effet une 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 de la Brède. Il semble aussi que les flottangs n'ont pas la même attractivité selon la configuration des sites de pose (surface en pied d'ouvrage, granulométrie, caches disponibles ...).

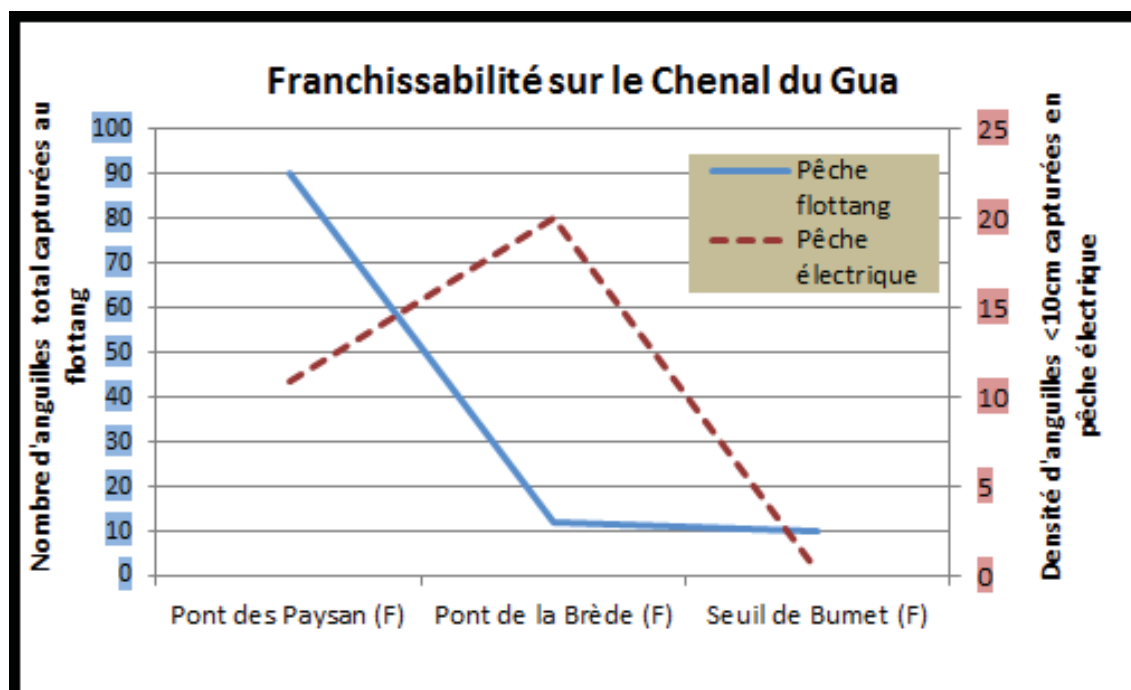


Figure 17 : Evolution des densités (PE) et des captures (Flottang) en pied d'ouvrage successifs sur le Chenal du Gua

Il est important de noter que les différences de captures entre les ouvrages successifs ne sont pas très importantes, l'interprétation doit donc 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.

2.3 Conclusion

Ces deux premières sessions de pose de flottangs nous ont permis 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 :

- On note une différence en nombre et en taille entre les deux sessions de pose, avec plus d'individus capturés et en moyenne plus petits lors de la première session du mois de mai.

- On observe 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.

- Manque de données 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 10 cm retrouvées en pêche électrique.

- 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 Castelnau), 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. On observe sur trois sites plus de captures par piégeage flottang que de captures à l'issue des deux passages de pêche électrique, tandis que, sur les neufs autres sites, le nombre d'anguilles de moins de 10 cm capturées à l'électricité est largement supérieur au nombre d'anguilles piégées.

- L'observation faite sur la limite amont de présence des individus de moins de 10 cm semble cohérente entre les deux méthodes mais, pour améliorer le suivi du front de colonisation par flottangs, 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. 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. 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.

3 ANALYSE DES RYTHMES MIGRATOIRES DE L'ANGUILLE SUR LES STATIONS DE CONTRÔLE DE GOLFECH (GARONNE) ET TUILIERES (DORDOGNE) EN LIEN AVEC LES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX.

Le suivi des migrations 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 des données a débuté en 2013 afin d'analyser les comportements migratoires des anguilles au niveau des sites de Golfech et Tuilières en fonction des paramètres environnementaux. Un groupe de travail restreint a été développé pour suivre l'évolution de ces analyses regroupant MIGADO, Irstea et EDF R&D. Une analyse des migrations par rapport aux facteurs environnementaux avait été réalisée sur les données jusqu'à 2006. La suite des analyses de 2010 à 2017 est en cours, à partir de la mise en place de la nouvelle passe de Tuilières. Ces analyses seront présentées dans le rapport des actions 2018.

3.1 Les stations de contrôle

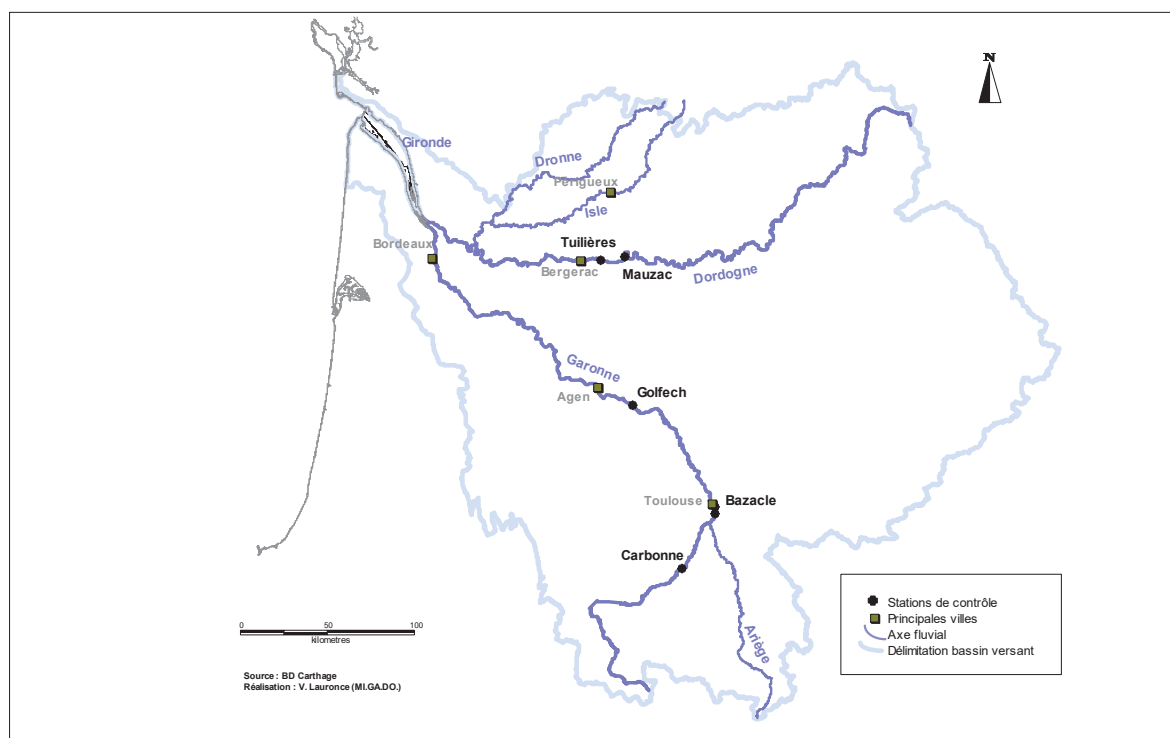


Figure 18 : Carte de localisation des principales stations de contrôle où des suivis de migration de l'anguille sont réalisés.

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 résine « Marseille modelage » 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 19 : 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 Dordogne à la confluence avec l'Estuaire est de 650 m³/s.



Figure 20 : Passe à anguilles de Golfech.

La **passe spécifique anguille de Mauzac** se situe 20 km en amont de Tuilières. La passe installée en 2006 n'est pas optimisée, et était à la base une passe provisoire. Les captures sont très faibles au niveau de cet ouvrage, qui avait été installé lors de l'accident de Tuilières afin de pallier le manque de suivi à Tuilières de 2006 à 2009.

3.2 Les franchissements observés

Le graphe ci-après présente les migrations annuelles, en nombre d'anguilles ayant transité par les différents systèmes de franchissement au niveau de Golfech, Tuilières et Mauzac. 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 2017, sur Golfech de 2002 à 2017. En moyenne, 10 % des anguilles empruntent l'ascenseur à poissons après la construction de la passe. Au total sur Golfech, le nombre d'anguilles empruntant la passe varie de 1 681 à 139 471 selon les années, et sur Tuilières de 1 610 à 46 584. Les migrations à Golfech en 2017 sont les plus importantes jamais observées (139 471 anguilles par la passe spécifique). A Tuilières en 2017, 35 110 anguilles ont franchi la passe spécifique. Seulement 659 anguilles ont franchi Mauzac, mais la passe installée n'est pas très attractive, positionnée au niveau de l'appel de la passe à ralentisseurs au barrage. 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.

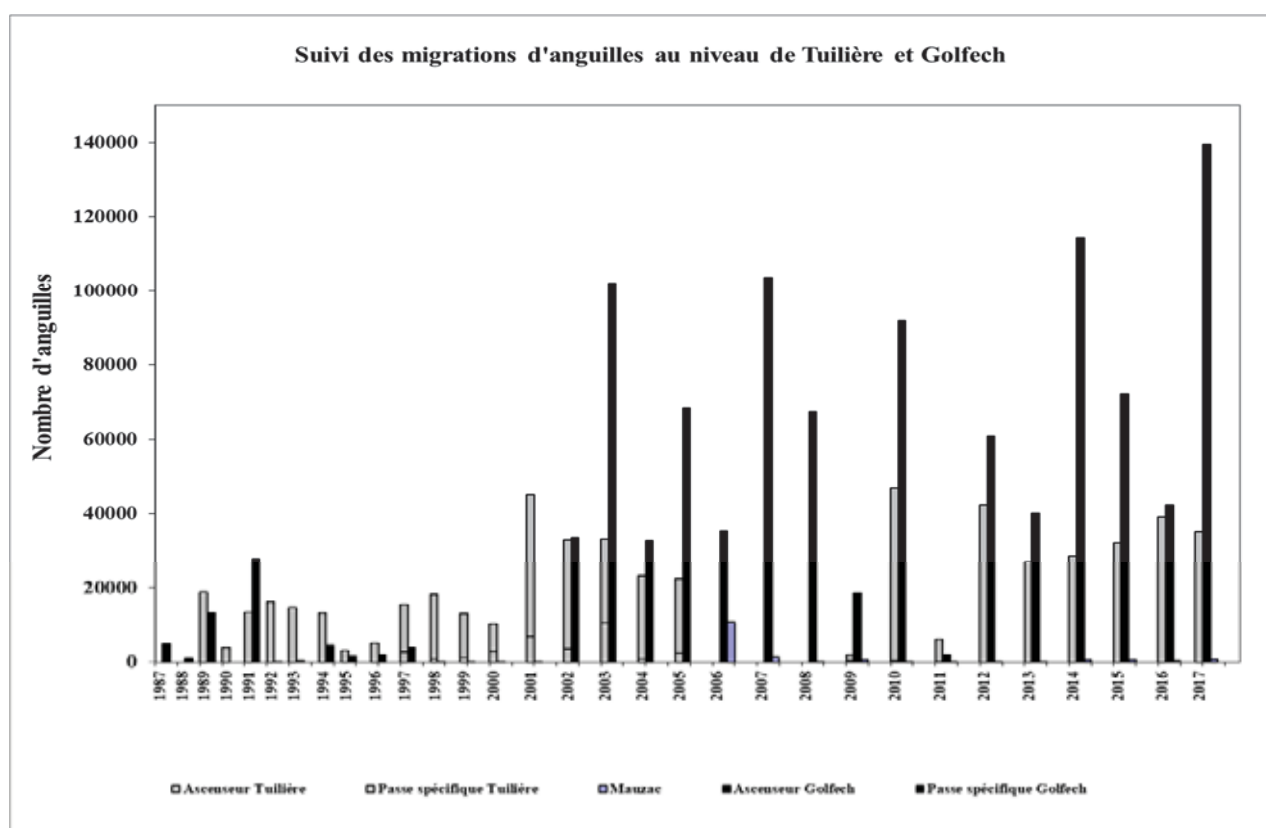


Figure 21 : Migration d'anguilles au niveau des stations de Golfech, Tuilières et Mauzac

De manière générale, les passages sont plus importants sur Golfech, à savoir 1,8 fois supérieurs sur la période 2002-2017 (années communes entre Tuilières et Golfech dans le cadre de cette première analyse), ce qui pourrait se justifier simplement par la différence de débit entre les deux cours d'eau (1,4 fois plus importante sur la Garonne). 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 3.57 anguilles par km² de bassin versant amont sur la Garonne et de 0.13 à 3.82 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 inter-annuelles.

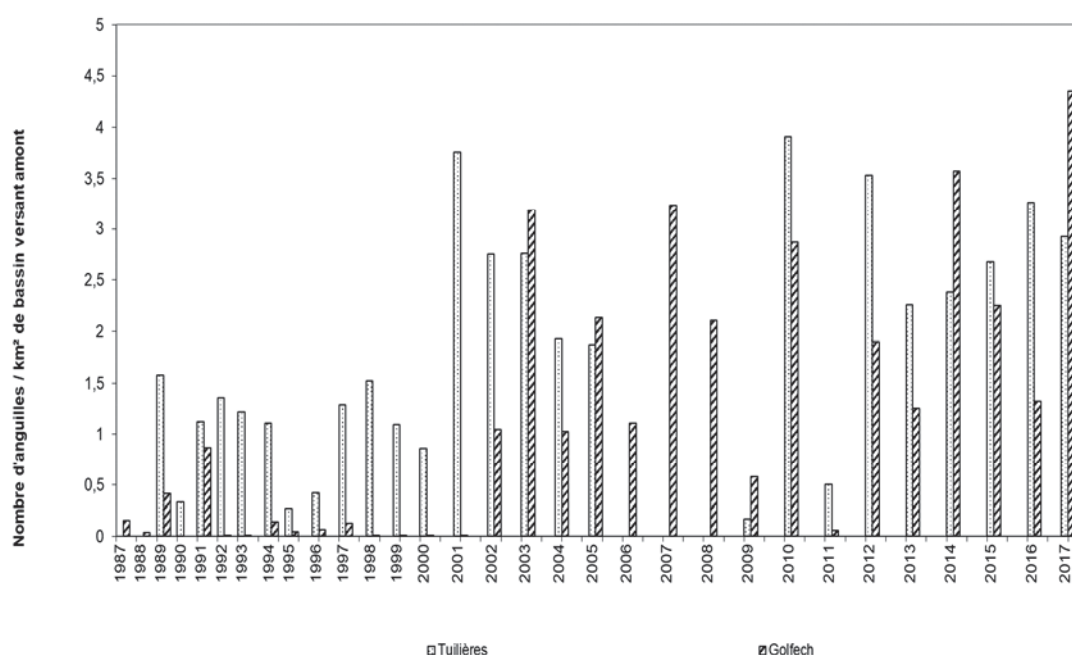


Figure 22: Migration d'anguilles au niveau des stations de Golfech et Tuilières, rapportée au km² de bassin versant

L'analyse des migrations en fonction des facteurs environnementaux est en cours de finalisation pour l'ensemble des données de 1999 à 2017. Cette analyse pourra expliquer les variations interannuelles. Elle a déjà été réalisée de 1999 à 2005 (Lauronce et al., 2015 et Lauronce et al., 2016).

3.3 Les « marquages-recaptures » par Pit-Tag des individus en migration

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 2016 au niveau des deux aménagements de Tuilières et Golfech. Les individus sont capturés et marqués en amont des passes spécifiques anguilles, puis sont 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.

3.3.1 Nombre d'individus marqués

Au total, près de 15 000 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 son 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.

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.

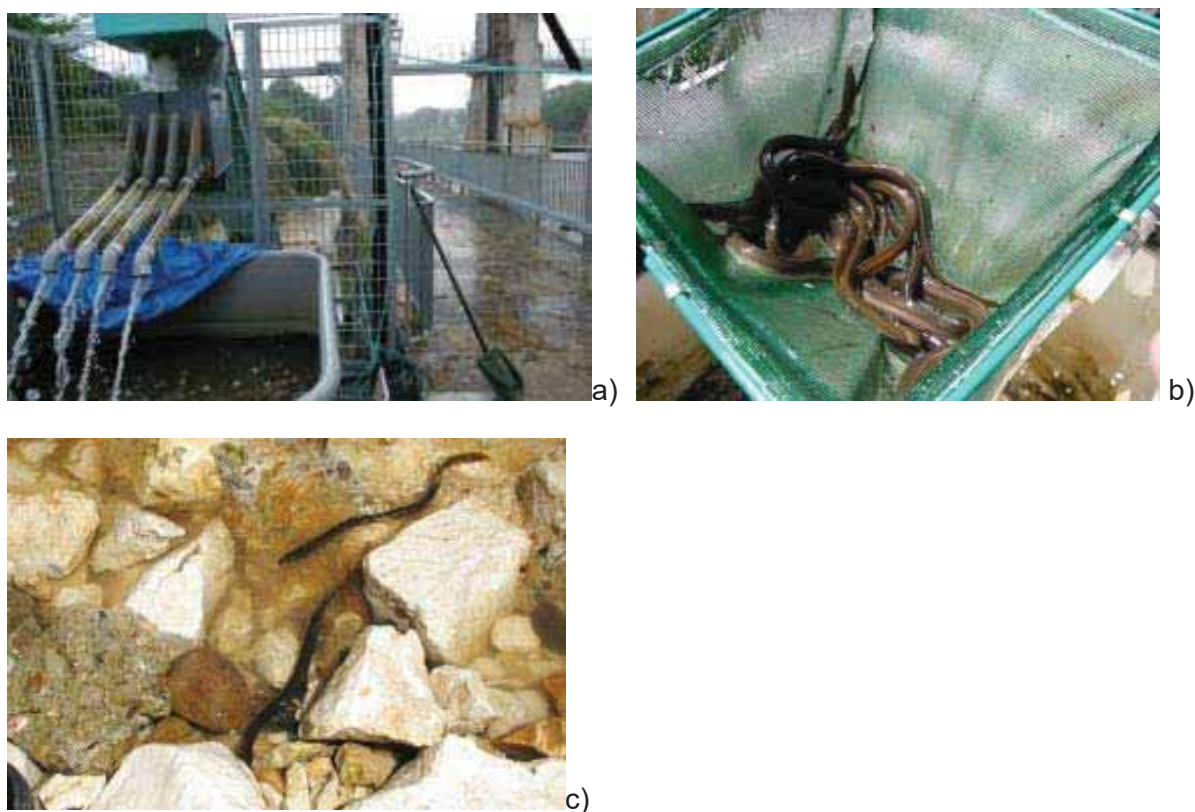


Figure 23 : Compteur à résistivité et arrivée dans le piège à anguilles de Tuilières (a), piégeage d'anguilles pour marquages (b), remise à l'eau des anguilles en aval de Tuilières rive gauche (c)

3.3.2 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 plus de 25 % à Golfech et de 26 % à Tuilières, comme on peut le voir sur le tableau ci-après.

Sur les deux sites, on constate que la majeure partie des recaptures a lieu dans les premières années après le lâcher.

Tulvères																			
Année de première recapture																			
Année Lacher	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total recaptures	Total marques	% 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		117	458	25,55%
2010									116	1	25	16	8	3	3		172	500	34,40%
2011										15	142	119	29	22	5		332	768	43,23%
2012											111	45	20	19	5		200	431	46,40%
2013												139	54	30	13		236	454	51,98%
2016															102	34	136	399	34,09%
2017																51	51	480	10,63%
Inconnue																22	199		
Total	3	17	223	69	22	14	96	1	183	16	305	402	144	136	154	107	1892	7087	26,70%
Golféch																			
Année de recapture																			
Année Lacher	2004	2005	2007	2008	2009	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total recaptures	Total marques	% recapture				
2004	2	94	55	15	2	5	2					1	176	942	18,88%				
2005		61	92	49	8	10	2						222	1246	17,82%				
2006			123	57	5	7	1	1	1				195	763	25,56%				
2007				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%				
Inconnu													84						
Total	2	155	332	305	38	156	73	144	99	84	122	279	1789	7068	25,31%				

Tableau 8 : Marquages et recaptures des anguilles sur les sites de Tuilières et Golfech

3.3.3 Analyse des résultats sur Tuilières

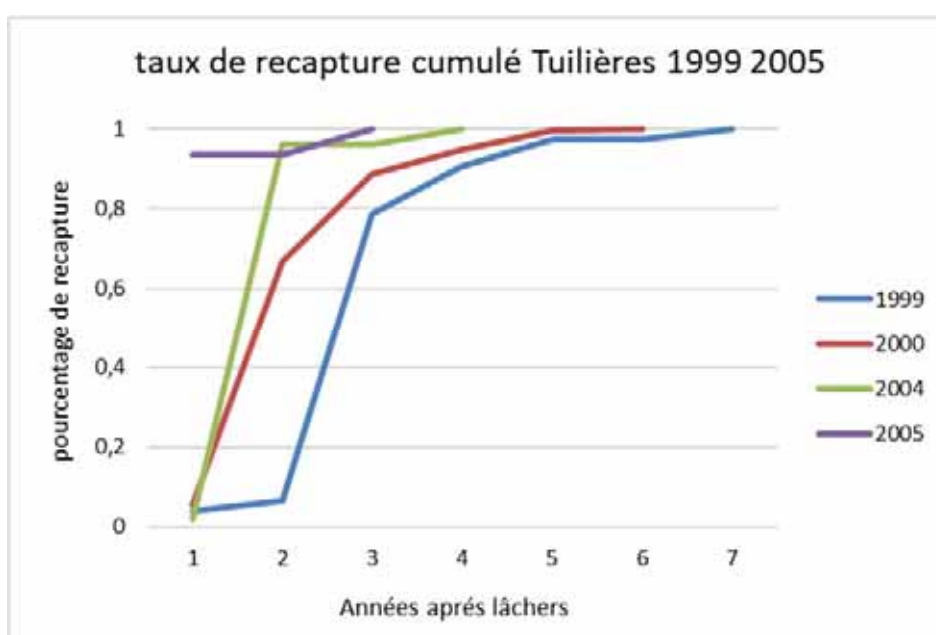
Au niveau de Tuilières, on peut distinguer 2 périodes : de 1999 à 2005 et de 2010 à 2017. En 2006, un accident au niveau du site de Tuilières a entraîné la déconnexion de la passe à anguilles, après que la retenue se soit vidée suite à une rupture de vannes. La passe à anguilles, qui se situe à l'opposé de l'ascenseur, en rive gauche de la Dordogne a été entièrement refaite. Elle est composée maintenant d'un substrat plot « Marseille modelage » et de passe brosse type Fish pass.

Le taux de recapture moyen de 1999 à 2005 était de 13%, sachant que certaines anguilles ont certainement dû franchir Tuilières après rupture de la vanne et n'ont pas été détectées. Ce pourcentage est donc minimisé par rapport aux remontées d'anguilles. A cette période, entre 65 et 90 % des recaptures totales des individus marqués une année N avait lieu l'année N+1. Cela pouvait signifier que les anguilles trouvaient difficilement l'entrée de la passe à anguilles.

L'année 2009 n'est pas prise en compte dans l'analyse au niveau des taux de recapture car l'ouvrage était équipé d'une passe provisoire, en attendant la fin des travaux.

A partir de 2010, on constate que la majorité des remontées et des recaptures ont lieu dans les 2 à 3 premières années après les lâchers. Le taux de recapture des anguilles marquées est d'environ 44%, sachant que pour certaines années (2016 et 2017), ce chiffre est peut-être considéré comme minimum car les recaptures d'anguilles relâchées une année N se font sur les 3 premières années. Il faudra attendre fin 2018 pour pouvoir considérer que le maximum d'anguilles recapturées de l'année 2016 a été atteint. Ce chiffre peut être considéré comme très bon pour ce type de migration non contraint par une reproduction comme sur le saumon, l'aloise ou la lamproie et en milieu ouvert. Par contre, contrairement à la période 1999-2005 avec l'ancienne passe à anguilles, entre 60 et 75 % des remontées d'anguilles ont lieu l'année du marquage. Seule l'année 2011 ne suit pas cette logique, mais le nombre de migration cette année-là a été très faible, avec des débits très peu élevés. Le manque de migrations l'année du marquage (2011) peut s'expliquer par un manque d'appel d'eau.

Avec ces premières analyses sur Tuilières, on peut en conclure que la nouvelle passe spécifique anguilles est plus efficace et met en évidence des taux de recapture importants dès la première année. Les anguilles trouvent l'entrée de la passe beaucoup plus facilement qu'avec l'ancienne passe à anguilles.



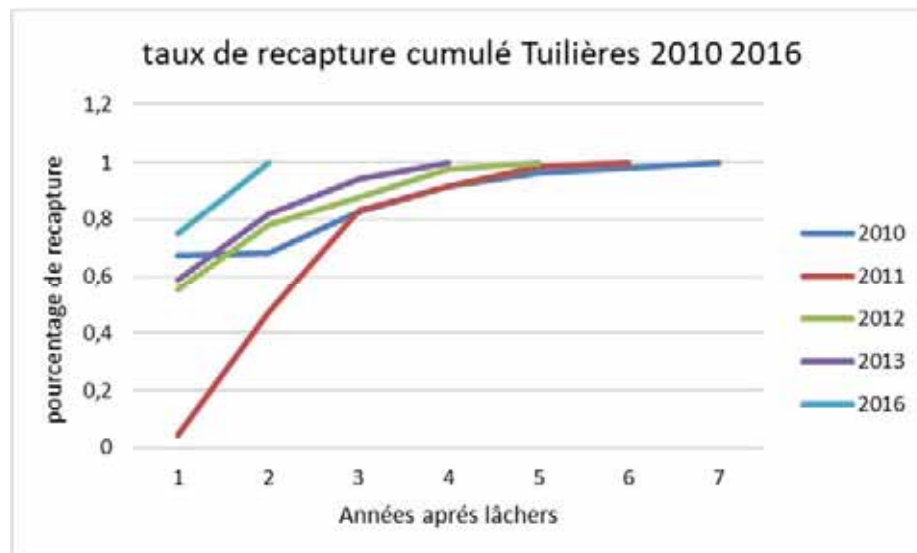


Figure 24 : Taux de recapture cumulé par année après le lâcher (année 1 correspond à l'année du lâcher), sur la période 1999 à 2005 et 2010 à 2016 sur Tuilières

3.3.4. Analyse des résultats sur Golfech

Les taux de recapture sur Golfech varient très peu d'une année sur l'autre et sont proche de 25 %. Les recaptures d'anguilles de l'année sont toujours plus importantes l'année du lâcher. Entre 62 et 73 % des recaptures ont lieu l'année du lâcher. Cela signifie que les anguilles qui migrent retrouvent assez facilement l'entrée de la passe. La majorité des anguilles recapturées sont repérées dans les deux premières années. Il est prévu de poursuivre l'analyse des données afin d'identifier les différences de recaptures en fonction des sites de lâchers.

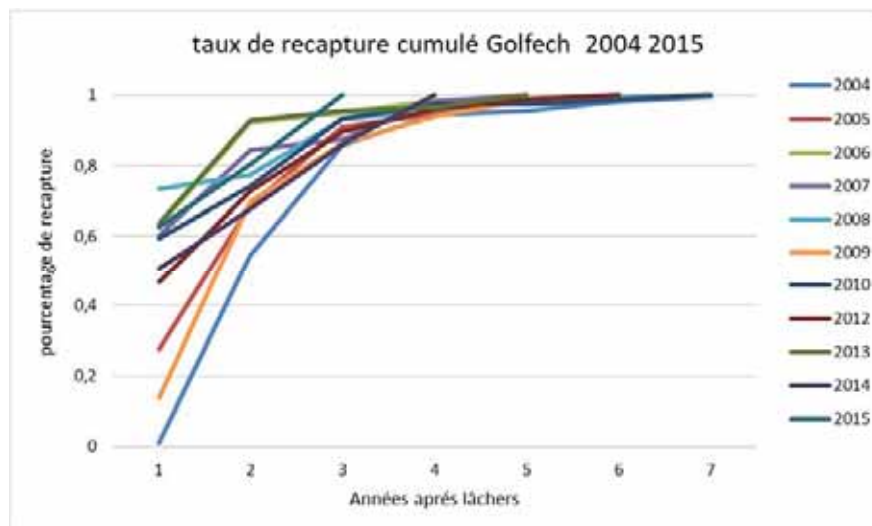


Figure 25 : Taux de recapture cumulé par année après le lâcher (année 1 correspond à l'année du lâcher), sur la période 2004 à 2015 sur Golfech

Les suivis (recaptures et marquages en 2018) vont se poursuivre afin de compléter l'analyse surtout pour les individus de plus petites tailles (les anguilles de moins de 20 cm sont marquées seulement depuis 2016). Une analyse complète des données devrait être réalisée en 2018.

3.4 Suivi des anguilles en migration sur le site de Monfourat

Des premiers suivis ont eu lieu en 2016 sur le site de Monfourat. Pour des raisons techniques et électriques, il avait été impossible jusqu'à présent de faire des suivis de montaison de l'anguille au niveau de ce site. La station de contrôle de Monfourat a été installée en 2009 au niveau d'une microcentrale hydroélectrique appartenant à un propriétaire privé. Situé plus en aval que Tuilières et Golfech (environ 15 km de la limite de marée dynamique), ce site est composé d'une station de vidéo-contrôle (cf. rapport du suivi des stations de contrôle du bassin de la Dordogne, I. Caut, 2017).

Au total, 6 piégeages ont eu lieu sur le site entre le 25 avril 2017 et le 29 juin 2017. Sur l'ensemble des sessions 2017, il a été capturé 89 anguilles contre 360 en 2016. Lorsqu'on observe l'évolution des arrivées de 2016 et 2017 (figure 29), il apparaît un pic d'activité sur la deuxième quinzaine du mois de mai.

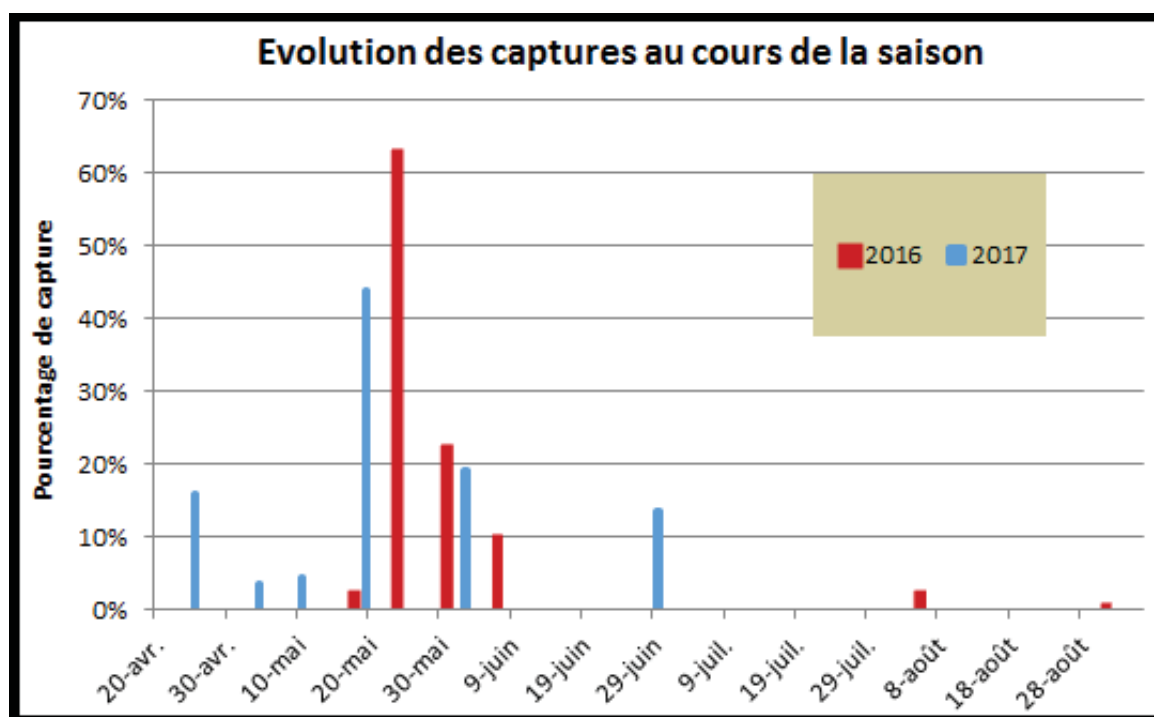


Figure 26 : Evolution des captures d'anguilles (durée = 1 nuit) au niveau du site de Monfourat en 2016 et 2017

En 2017, la moyenne des classes de taille des individus piégés est de 137 mm alors qu'elle était de 120 mm en 2016. Sur les 449 anguilles capturées en 2 ans, la moitié des individus mesure entre 100 et 141 mm (1^{er} et 2^e quartile) (figure30). Pour comparaison, la moyenne des classes de taille enregistrée plus à l'amont est de 217 mm à Tuilières et 247 mm à Golfech en 2015. Le site de Monfourat étant situé à l'aval du bassin versant et proche de la limite de marée dynamique, il est logique de retrouver des individus de plus petite taille.

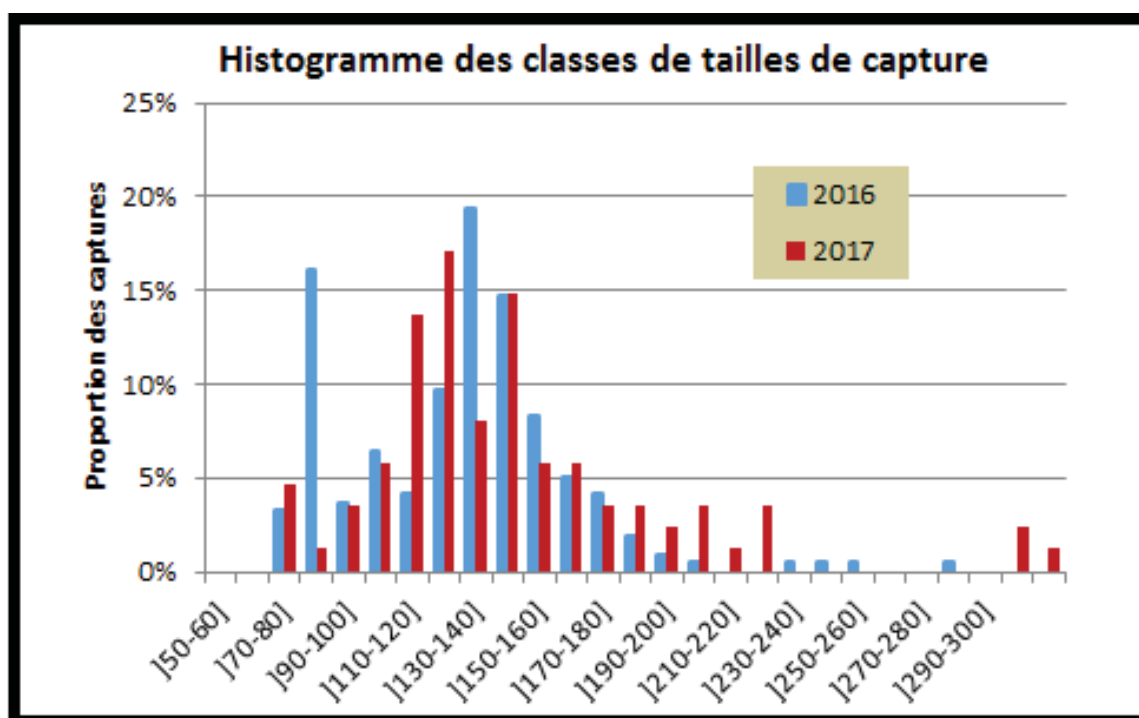


Figure 27 : Classes de taille des anguilles en migration à Monfourat en 2016 et 2017

3.5 Principales conclusions et perspectives

Comme vu sur les analyses des années précédentes, 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 faible présence des individus de moins de 15 cm 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) ? Ces analyses se poursuivront en 2018.

Au niveau du marquage-recapture, on voit des différences entre les deux sites, ainsi qu'une amélioration des recaptures à Tuilières, sur les dernières années, depuis la mise en place de la nouvelle passe à anguilles. 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 20 cm).

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. Des suivis plus réguliers devraient avoir lieu en 2018 afin de confirmer ces données.

4 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 de l'abondance des civelles dans l'Estuaire.

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

Une des mesures PLAGEPOMI, validée dans le PLAGEPOMI 2015-2019, est de mettre en place un suivi du flux entrant de civelles, sur la base des suivis déjà existants, mais tout au long de l'année, afin d'avoir une vision plus globale de la quantité de civelles entrant d'une année sur l'autre.

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 (hormis juillet et août), une à deux fois par mois au minimum. En période de pêche professionnelle, les données seront comparées à celles des pêcheurs professionnels maritimes et fluviaux, afin de caler l'indicateur. Un accord a été passé dans ce sens avec l'AADPPEDG et le CRPMEM Nouvelle Aquitaine afin d'obtenir les données de captures (biomasse et nombre de pêcheurs) les jours où les échantillonnages sont mis en place.

Le nouveau système de pêche est un cadre en fer plus petit de 1m sur 1m, lesté, sur lequel est installé un filet nylon de 3 m de long avec une maille de 1,3 mm (Figure 28).



Figure 28 : Cadre de pêche utilisé pour suivre le flux entrant de civelles.

Le cadre de pêche est ainsi 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.

Les deux sites d'échantillonnage sélectionnés sont :

- Le Canal de Despartins : rive gauche de la Garonne, 9 km en amont du Bec d'Ambes,
- La Virvée rive droite de la Dordogne, 17 km en amont du Bec d'Ambés.

Les deux bassins versants sont de dimension comparable, et un accord a été passé avec les gestionnaires des deux sites. Deux à quatre fois par mois, si les conditions le permettent, une pêche sur chaque site est donc réalisée sur deux jours consécutifs pour avoir des conditions similaires.

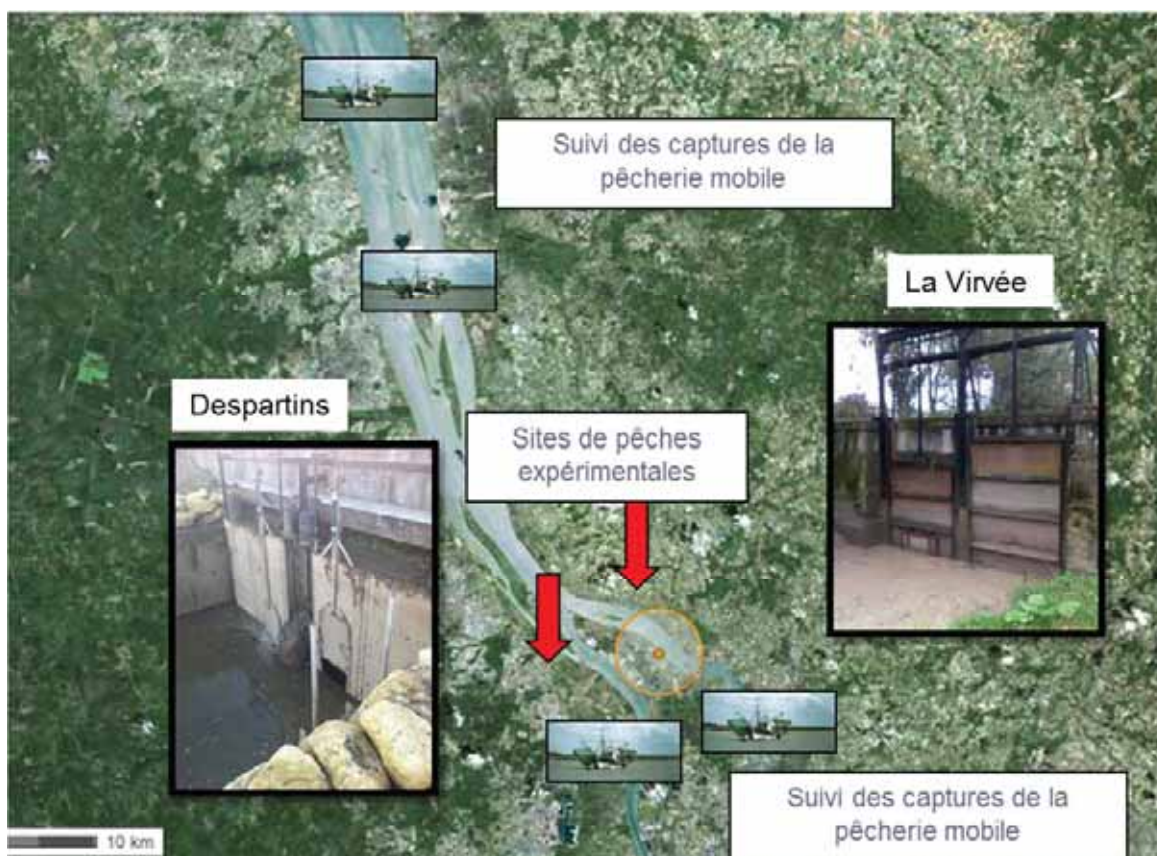


Figure 29 : Sites sélectionnés pour le suivi du flux entrant de civelles.

4.1 Résultats des premiers suivis réalisés

Au cours de l'hiver 2016-2017, 32 pêches ont été réalisées pour l'évaluation du flux entrant de civelles. Suite aux différents tests d'ajustement des années précédentes, les pêches de cette année ont pu se dérouler avec succès, pour compléter la campagne 2015/2016. Ainsi, le protocole de pêche actuel permet de pouvoir reproduire les suivis sans incident sur les deux sites. En premier lieu, on note que le temps de pêche sur la Virvée (128 minutes en moyenne) est plus court que sur le Despartins (160 minutes en moyenne) car, effectivement, même si l'inversion sur la Virvée (2h44 en moyenne avant la pleine mer) se fait en même temps que sur le Despartins (2h49 en moyenne), il n'est pas possible de pêcher dès l'inversion car le courant n'est pas suffisant pour maintenir le filet en place. Sur la Virvée, on a effectué entre 4 et 8 traits de 20 min et entre 7 et 9 sur le Despartins.

On observe toujours une nette différence entre les quantités moyennes de civelles capturées sur les deux sites (Test Mann-Whitney : $p < 0.05$). Les captures sur le Despartins (908 civelles/marée) sont en moyenne 6 fois supérieures à celle de la Virvée (150 civelles/marée).

La mesure de la vitesse de courant permet maintenant de calculer un volume d'eau filtré lors des traits de pêche et les mesures prises par le courantomètre à chaque trait nous montrent que les vitesses de courant et donc le volume filtré sont légèrement plus importants sur le Despartins. En moyenne, un trait de pêche de 20 min sur le Despartins permet de filtrer 674 m³ d'eau contre 574 m³ sur la Virvée, néanmoins cette différence n'est pas significative ($p > 0.05$).

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.

On observe en effet sur la figure 30 que les quantités capturées sur le Despartins sont nettement plus importantes. Néanmoins, il reste un biais sur la qualité de filtration dû à la configuration du site. Profondeur et largeur différentes, configuration du courant différente, pose du filet différente, proportion d'eau filtré par rapport à l'eau qui rentre différente ...).

Cependant, malgré les différences de quantités pêchées, l'évolution des captures sur les deux sites est identique (comme on peut le voir sur la figure 30). On observe un pic de migration qui s'étale de début février jusqu'à mi-mars (température moyenne de l'eau sur cette période de 9,8°C). Les arrivées en septembre, octobre et juin sont proches de zéro.

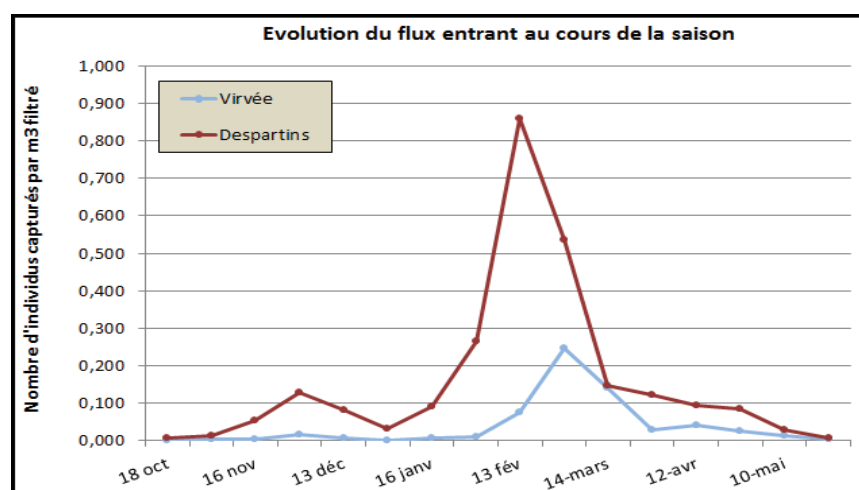


Figure 27 : Evolution du flux entrant en nombre d'individu/m3 au cours de l'hiver 2016-2017

L'évolution des températures sur les deux sites est identique, ce qui semble logique au vu de la proximité géographique.

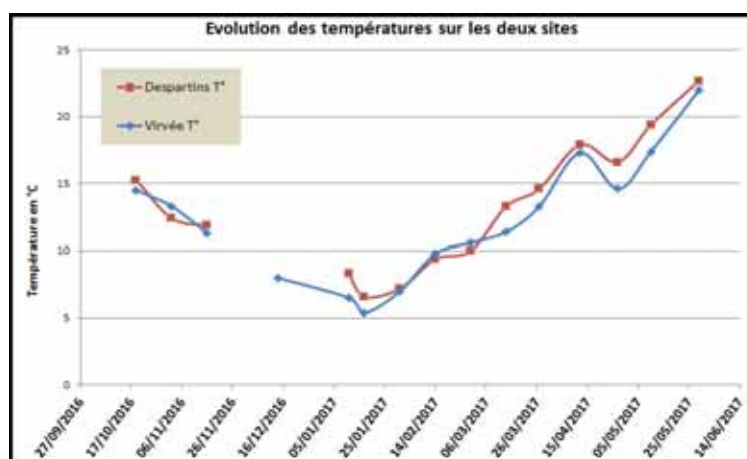


Figure 28 : Températures moyennes observées au cours de l'hiver 2016-2017 sur le Despartins et la Virvée pendant les suivis.

4.2 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 capture au cours de la même marée que celle pêchée, la veille, le lendemain et le surlendemain. Nous allons comparer nos données de capture avec les captures des pêcheurs professionnels réalisées sur la marée précédente, suivante, ou la même marée. 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 nous pouvons mettre en évidence. Le graphe suivant (figure 32) compare les captures en civelles par m³ des pêches expérimentales avec les captures moyennes par pêcheurs (ensemble des pêcheurs maritimes et fluviaux) la veille de la pêche expérimentale. Pour l'instant, la meilleure corrélation semble être celle entre les captures expérimentales et les captures de l'ensemble des pêcheurs professionnels la veille.

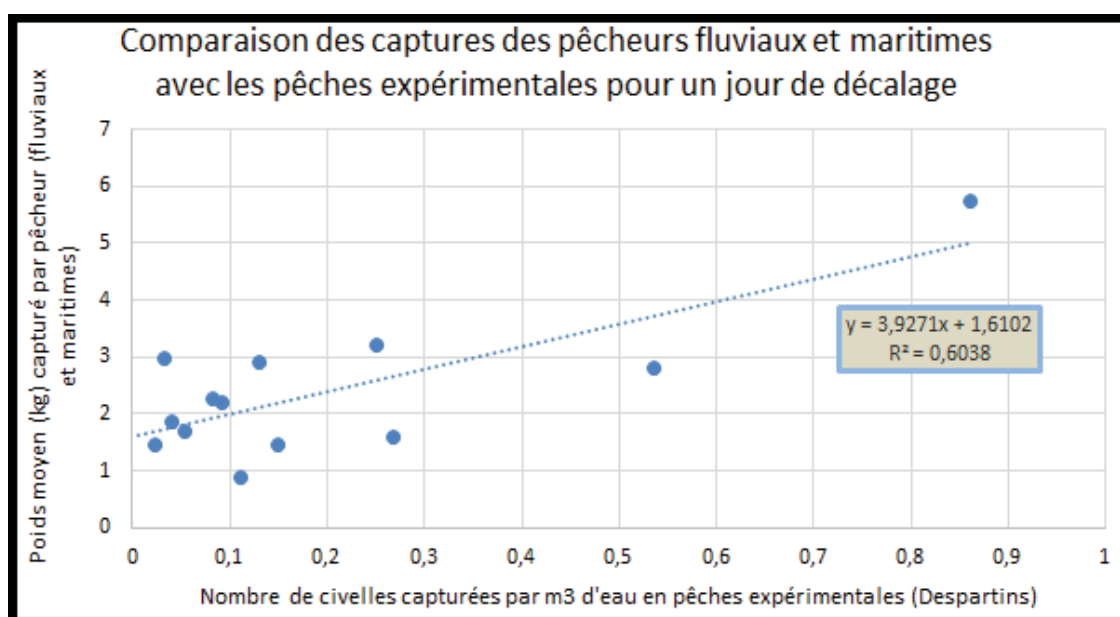


Figure 29 : Corrélations entre les captures en pêches expérimentales sur le canal du Despartins et les captures par les pêcheurs professionnels (données CRPMEM Aquitaine, AADPPEDG et MIGADO). Données 2015/2016 et 2016/2017.

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.

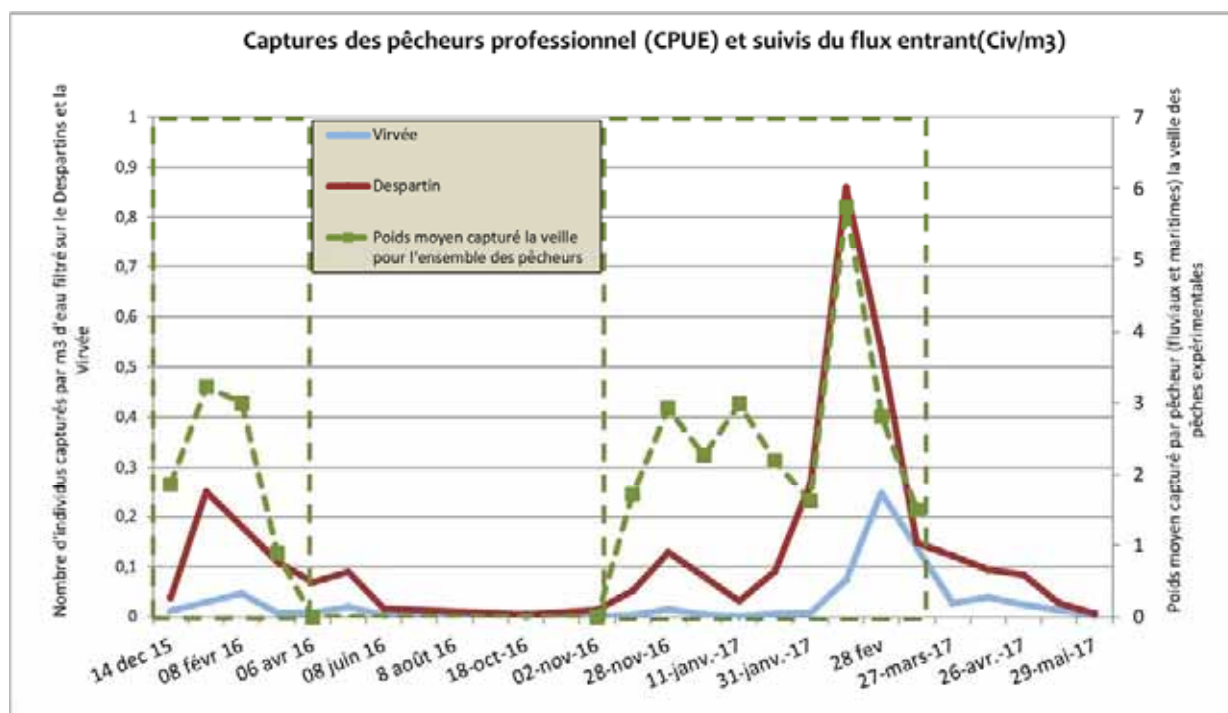


Figure 33 : Comparaisons entre les captures en pêches expérimentales et les captures par les pêcheurs professionnels fluviaux et maritimes (données CRPMEM Aquitaine, AADPPEDG et MIGADO).

Si l'on compare les captures par pêches expérimentales avec celles des pêcheurs professionnels (maritimes et fluviaux) tout au long de l'année, on constate une tendance identique des captures de manière globale pendant la période autorisée de pêche professionnelle. 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.

Sur ce même graphe, on observe un pic d'activité plus intense pour la saison 2016/2017 que pour la saison précédente et ce pour les captures expérimentales comme pour les captures des pêcheurs. Les prises sur le Despartins sont passées de 0,25 civelle au m³ lors du pic en janvier/février 2016 à 0,86 civelle au m³ lors du pic de février 2017 et de 0,05 à 0,25 civelle au m³ sur la Virvée. 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 (Voir paragraphe Suivi du Front de Colonisation).

4.3 Conclusions et perspectives

Ce nouveau 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 données semblent mettre en évidence une même tendance d'évolution entre les captures en suivi expérimental et les captures des pêcheurs professionnels. On note aussi une augmentation du recrutement entre le suivi 2015/2016 et 2016/2017 qui suit aussi la même tendance que les résultats de pêches électriques. Ce suivi est mené en partenariat avec le CRPMEM Nouvelle Aquitaine et l'AADPPEDG.

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.

5.1 Inventaire des ouvrages de protection à la mer sur l'Estuaire de la Gironde

Dans le cadre de différentes études dont « l'Etude des potentialités piscicoles des affluents de l'Estuaire de la Gironde dans le cadre du SAGE Estuaire », étude financée par le SMIDDEST (Albert et al., 2008) et « les actions pour la sauvegarde de l'anguille européenne dans le bassin Garonne Dordogne en 2008 » (Lauronce et Albert, 2009), un inventaire des principaux ouvrages de protection à la mer et le relevé de leurs caractéristiques ont été réalisés. Des fiches descriptives de ces aménagements ont été rédigées et sont rassemblées dans les rapports « Libre circulation de l'anguille sur les principaux affluents aval de la Garonne et Dordogne » (Lauronce et al., 2008 Phase I et Lauronce et al., 2010 Phase II).

Ces ouvrages se situent sur les affluents de l'Estuaire de la Gironde, de la Garonne ou de la Dordogne dans les zones soumises à marée, assez proches de la confluence avec l'Estuaire ou des axes principaux (de 0 à 1km). Sur certains cours d'eau, afin de renforcer l'idée de protection contre les inondations, 2 ouvrages de ce type ont été installés successivement.

5.2 Fonctionnement des ouvrages et impact sur les espèces piscicoles en migration

Différents types d'ouvrages à marée existent le long de l'Estuaire : des clapets, des vannes, des portes à flot équipés ou non de vantelles.

5.2.1 Fermeture des ouvrages avec la marée

Sur le premier type de porte à flots et afin de mieux comprendre le fonctionnement des ouvrages à marée montante et descendante, des suivis de l'évolution des niveaux d'eau avaient été mis en place, en condition normale de gestion de l'ouvrage sur ce marais, c'est-à-dire les vannes ouvertes.

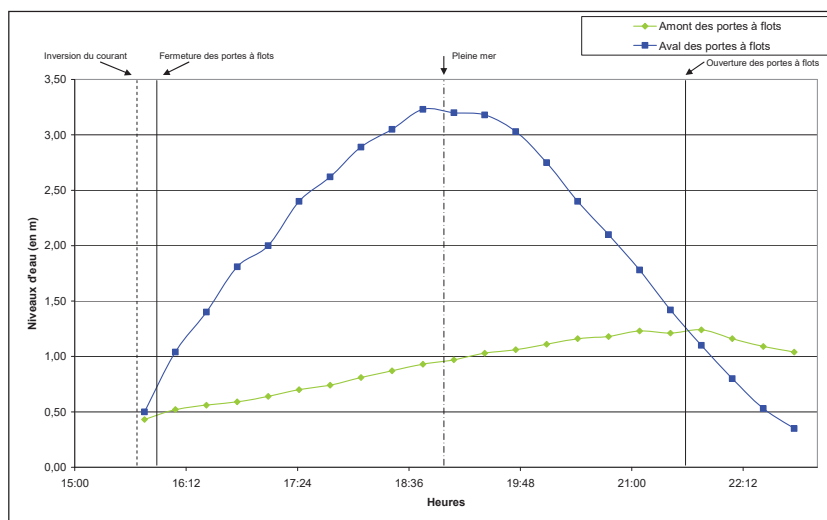


Figure 34 : Evolution des niveaux d'eau en aval et en amont des portes à flot en fonctionnement « normal » à coefficient 82. Source : Albert et al., 2008.

Le courant venant de l'Estuaire et celui venant du cours d'eau s'annulent environ 3h30 avant la pleine mer, lorsque le débit du cours d'eau est faible (comme dans cet exemple) ou 2h30 à 3h avant la pleine mer pendant la période hivernale quand le débit est plus élevé dans le cours d'eau. Lorsque les niveaux d'eau s'équilibrent, les portes se ferment alors rapidement et empêchent toute migration entre l'estuaire et le marais. Même si les portes ne sont que rarement totalement étanches, les fuites ne sont pas suffisantes pour permettre le passage de poissons.

Le niveau d'eau à l'aval augmente progressivement puis diminue au fur et à mesure de la marée. Le niveau d'eau amont augmente au fur et à mesure, ceci est dû à l'eau douce du cours d'eau qui ne peut s'évacuer.

Les portes à flot s'ouvrent quand le niveau d'eau à l'aval devient légèrement inférieur à celui de l'amont, soit entre 5 et 6h après l'inversion du courant selon le débit de la jalle, ou 1h30 environ après la pleine mer.

L'inversion du courant avant et après la pleine mer varie non seulement en fonction du débit de la jalle, mais également du coefficient de marée.

5.2.2 Impact sur les espèces piscicoles en migration

Les espèces piscicoles telles que les civelles ou les juvéniles d'espèces estuariennes, fluviales ou marines se déplacent peu, voire pas du tout naturellement, les civelles étant en nage portée à cette phase de leur vie.

La migration de l'anguille se fait en plusieurs étapes. Après sa traversée de l'Océan Atlantique sous forme de leptocéphales, les civelles pénètrent et se déplacent dans les estuaires jusqu'à atteindre l'eau douce en nage portée. Leur migration dépend donc entièrement des courants de marée et se déroule principalement de novembre à avril-mai. Les juvéniles des autres espèces marines, fluviales ou estuariennes pénètrent dans ces secteurs aux mois de mars à mai afin de grandir et de se « protéger » des prédateurs dans les milieux plus calmes que sont les zones de marais.

Les civelles et les juvéniles pénètrent dans les affluents lors du flot, portées par les courants, puis s'abritent ou s'enfouissent dans les sédiments au jusant. La plupart des ouvrages de protection à la mer, tels qu'ils sont gérés actuellement, se ferment en début de marée et bloquent ainsi les civelles et autres poissons en aval. Sur la figure 34, on constate que la fenêtre potentielle de migration après l'inversion du courant et avant la fermeture des portes est seulement de 10 min.

Des tests de gestion ont été mis en place directement sur les sites en collaboration avec les Syndicats des bassins versants.

5.3 Les systèmes de gestion testés sur les ouvrages de protection à la mer

Différents types de système de gestion ont été testés sur les affluents de l'Estuaire de la Gironde. Avant la mise en place des systèmes et afin de les caler aux possibilités du milieu, des études hydrauliques ont été menées par le bureau d'étude ECOGEA afin de déterminer l'ouverture possible des systèmes proposés. Ces études ont nécessité la connaissance des limites de débordement et du volume acceptable par le marais. Des suivis par pêches expérimentales au filet ont également eu lieu sur chaque site, système installé afin d'évaluer les rythmes de migration des civelles en fonction des coefficients de marée, de la distance à la mer...

Pour chaque système testé, des avantages et inconvénients ont été relevés et permettront ainsi des adaptations aux contraintes locales.

- Les cales empêchant la fermeture des ouvrages de protection à la mer

Des cales en bois ont été installées sur les portes à flot d'Arcins en collaboration avec le Syndicat de bassin versant des Jalles de Cartillon et Castelnau en janvier 2009.



Figure 35 : Des cales en chêne au niveau des portes à flot d'Arcins, à marée basse (portes à flot ouvertes) et à marée montante (portes à flot fermées laissant une ouverture de 10 cm sur toute la hauteur).

Sur ce marais, la limite de débordement avait été estimée, grâce à des relevés au GPS différentiel, à 27.000 m³, avec une hauteur d'eau en amont des portes à flot de 1.23 m. Des cales ont été installées, à la suite des résultats des calculs hydrauliques, laissant une ouverture de 10 cm dans les portes à flot, sachant que le volume entrant estimé à coefficient 100 avec une ouverture de 15 cm est de 27.000 m³.

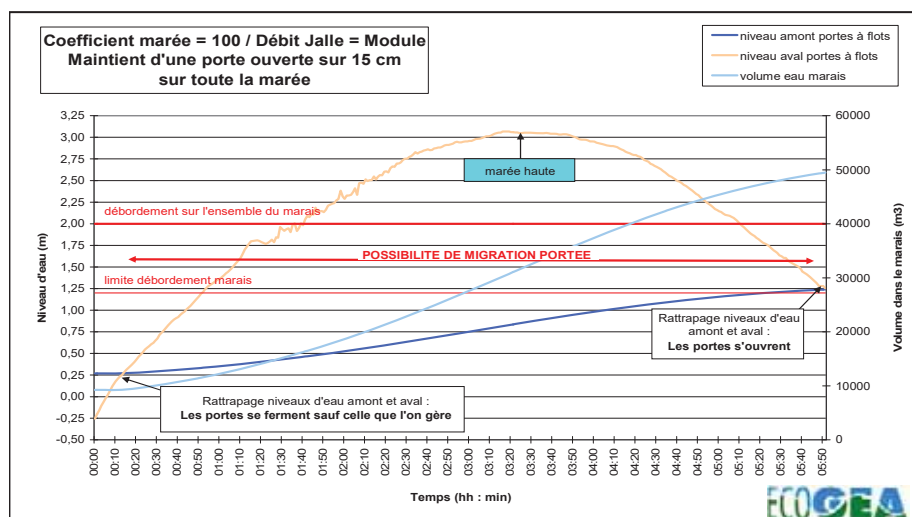


Figure 36 : Simulation hydraulique sur le marais d'Arcins avec une ouverture des portes à flot de 15 cm à coefficient 100. ECOGEA. Source : SMIDDEST, Albert et al, 2008.

Les cales ont été installées par MI.GA.DO. le 22 janvier 2009, calibrées pour laisser une ouverture de 10 cm pendant toute la marée montante (afin de garder une marge de sécurité). Les cales sont en chêne afin de résister aux variations de niveaux d'eau et à l'immersion dans de l'eau pouvant être légèrement salée, surtout en été. Initialement, 4 cales ont été installées (2 en haut et 2 en bas sur les deux portes rive gauche de la jalle) et assez longues (50 cm) afin d'empêcher la déformation des portes. Plus tard, à la demande du SMBVJCC, des cales intermédiaires plus petites ont été installées par crainte de déformation des portes à flot.

Un arrêté préfectoral de prescription spécifique a été validé en 2011 afin d'encadrer les mesures de gestion proposées.

5.3.1 Les raidisseurs ralentissant la fermeture des ouvrages de protection à la mer

Des raidisseurs ont été installés sur les clapets de la Jalle du Breuil (Marais de Laffite) en collaboration avec les Syndicat de bassin versant Centre Médoc.



Figure 37 : Raidisseurs installés sur les clapets de la jalle du Breuil. Source : MIGADO et S. Simon, 2010

La limite estimée de débordement du marais est d'environ 36.000 m³. La synthèse de la simulation hydraulique mettant en évidence une entrée d'eau de 16.700 m³ pour une ouverture de 20 cm a été réalisée par ECOGEA. Sachant qu'avec ce système de raidisseur, le clapet ne reste pas ouvert toute la marée mais se ferme légèrement au fur et à mesure de la marée montante, pour

se rouvrir lors de l'équilibre des niveaux aval-amont, le volume entrant est beaucoup plus faible que celui estimé avec une ouverture constante tout au long du flot.

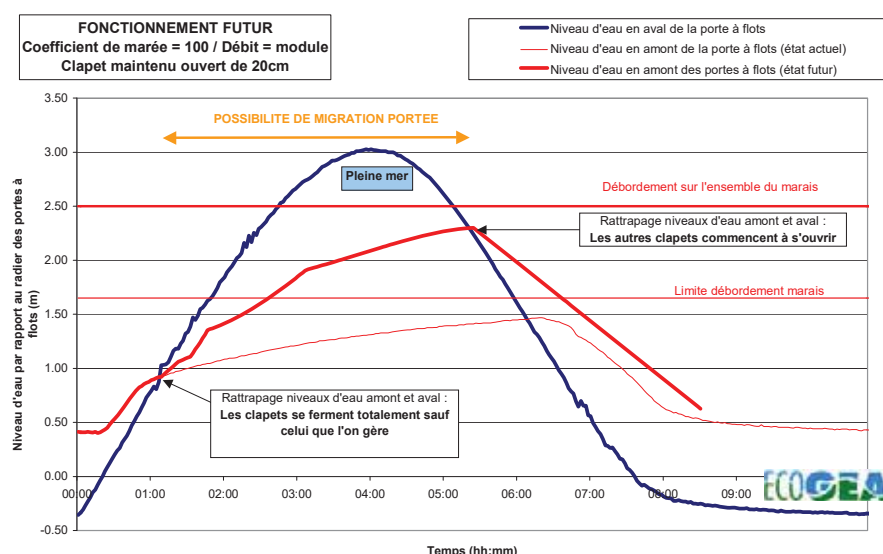


Figure 38 : Simulation hydraulique des entrées d'eau dans le marais avec une ouverture de 20 cm à coefficient 100.

Les raidisseurs ont été installés en février 2010. Ils avaient été fabriqués selon les plans fournis par un chaudronnier. Ce système de raidisseur a été inventé par le technicien rivière du Syndicat de bassin versant Centre Médoc et un brevet a été déposé par MIGADO. La fabrication des raidisseurs a tout d'abord été faite sous forme d'un prototype, puis en inox une fois le système validé. La fabrication des deux raidisseurs en inox a coûté 3 000 €, sachant qu'il faut 2 raidisseurs par site.

La synthèse des simulations hydrauliques figure dans le tableau ci-après qui évalue, pour chaque ouverture, les volumes entrant à différents coefficients.

Aménagements	Niveau d'eau maximum dans le marais	Débit maximum entrant depuis l'aval	Volume entré dans le marais depuis l'aval
Clapet ouvert de 5 cm	1.95 m	0.50 m3/s	5 000 m3
Clapet ouvert de 10 cm	2.10 m	0.90 m3/s	9 500 m3
Clapet ouvert de 20 cm	2.30 m	1.70 m3/s	16 700 m3
Echancrure de 25 cm de large et calée à 2.30 m	1.75 m	0.26 m3/s	1 600 m3
Echancrure de 50 cm de large et calée à 2.30 m	1.85 m	0.55 m3/s	3 200 m3
Echancrure de 100 cm de large et calée à 2.30 m	2.00 m	1.10 m3/s	6 400 m3
Echancrure de 200 cm de large et calée à 2.30 m	2.20 m	2.20 m3/s	12 800 m3

Tableau 9 : Résultats et synthèse des simulations hydrauliques sur le marais de Laffite.
Source : ECOGEA, 2010.

Ce tableau a permis de choisir une gestion double selon le volume acceptable dans le marais, au maximum 5 000 m³ l'été (d'où un réglage de l'ouverture à 5 cm), et en hiver un maximum de 20 000 m³, d'où un réglage avec une ouverture de 20 cm possible.

5.3.2 L'utilisation de la vantelle présente sur les ouvrages à la mer comme système de franchissement (vantelle basse)

Sur les portes à flot d'Issan, le troisième système testé est l'utilisation des vantelles présentes sur les portes à flot en aval du marais de Labarde sur la Maqueline.



Figure 39 : Vantelle ouverte sur les portes à flot d'Issan, vue de l'aval et de l'amont.

Les simulations hydrauliques effectuées par ECOGEA ont permis de définir l'ouverture optimale de la vantelle pour différents coefficients de marée. Le volume acceptable par le marais amont est de 39.000 m³. Avec une ouverture de vantelle de 40 cm, à coefficient 110, le volume entrant est de 29.400 m³.

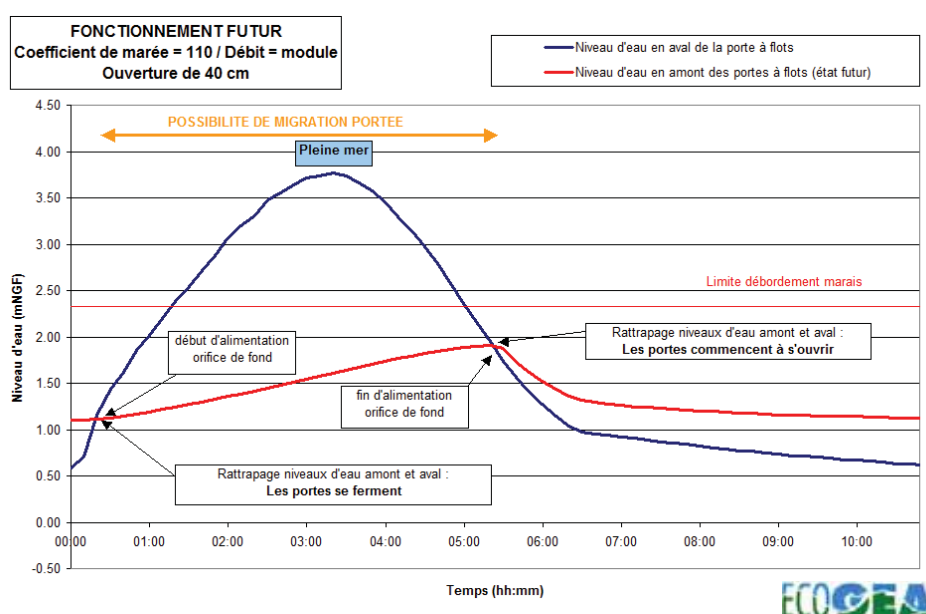


Figure 40 : Simulation hydraulique des entrées d'eau dans le marais à coefficient 110 avec une ouverture de vantelle de 40 cm.

Grâce à ces simulations, il est possible d'adapter l'ouverture de la vante pour optimiser l'entrée d'eau, donc de civelles en fonction des coefficients de marée, sans entraîner de débordement dans le marais.

Ainsi, pour des coefficients faibles (50), la vante peut être ouverte sur 80 cm ; pour des coefficients plutôt élevés (90), la vante devra être ouverte sur 60 cm, et pour les grandes marées sur 40 cm maximum.

Il est donc possible de ne pas manipuler les vantes pendant toute la période de migration et de les laisser ouvertes sur 40 cm sans entraîner de débordement à l'amont.

La synthèse des simulations hydrauliques figure dans le tableau ci-après qui évalue pour chaque ouverture, les volumes entrant à différents coefficients.

Coefficient de marée	Ouverture de la vante	Niveau d'eau maximum dans le marais	Débit maximum entrant depuis l'aval	Volume entré dans le marais depuis l'aval
50	10 cm	1.46 m	0.40 m ³ /s	5 900 m ³
	20 cm	1.57 m	0.77 m ³ /s	11 500 m ³
	40 cm	1.75 m	1.45 m ³ /s	20 900 m ³
	80 cm	2.02 m	2.65 m ³ /s	35 400 m ³
	120 cm	2.19 m	3.64 m ³ /s	44 600 m ³
90	10 cm	1.48 m	0.51 m ³ /s	7 600 m ³
	20 cm	1.63 m	1.00 m ³ /s	14 800 m ³
	40 cm	1.87 m	1.95 m ³ /s	27 300 m ³
	80 cm	2.26 m	3.59 m ³ /s	47 800 m ³
	120 cm	2.56 m	5.02 m ³ /s	63 400 m ³
110	10 cm	1.50 m	0.56 m ³ /s	8 200 m ³
	20 cm	1.64 m	1.10 m ³ /s	15 700 m ³
	40 cm	1.91 m	2.12 m ³ /s	29 400 m ³
	80 cm	2.34 m	3.97 m ³ /s	51 800 m ³
	120 cm	2.70 m	5.55 m ³ /s	69 300 m ³

Tableau 8 : Résultats et synthèse des simulations hydrauliques sur le marais de Labarde. Source : ECOGEA, 2011.

Ce tableau a permis de choisir une gestion selon le volume acceptable dans le marais d'environ 39 000 m³, et selon les coefficients de marée.

Un arrêté préfectoral de prescription spécifique a été validé en octobre 2015 afin d'encadrer les mesures de gestion proposées.

5.3.3 Mise en place d'une vanne télescopique, qui crée une entrée d'eau à chaque coefficient et maintient un niveau d'eau en amont

Les simulations hydrauliques avaient commencé en 2011 et ont été terminées en 2012 par le bureau d'étude ECOGEA. Le travail d'adaptation et de calage du système a été validé par le gestionnaire de l'ouvrage, le Conseil Général de la Gironde en 2012. Les travaux d'installation du système ont été réalisés à l'automne 2013. Les tests de fonctionnement ont débuté en 2014.

Ce système de vanne télescopique est réglable et permettra une large manœuvre si la gestion du marais doit être adaptée (entrée d'eau par le fond, entrée d'eau en surverse). Il permettra de faire entrer de l'eau pendant toute la marée en gardant un niveau d'eau minimum en amont lors du jusant.

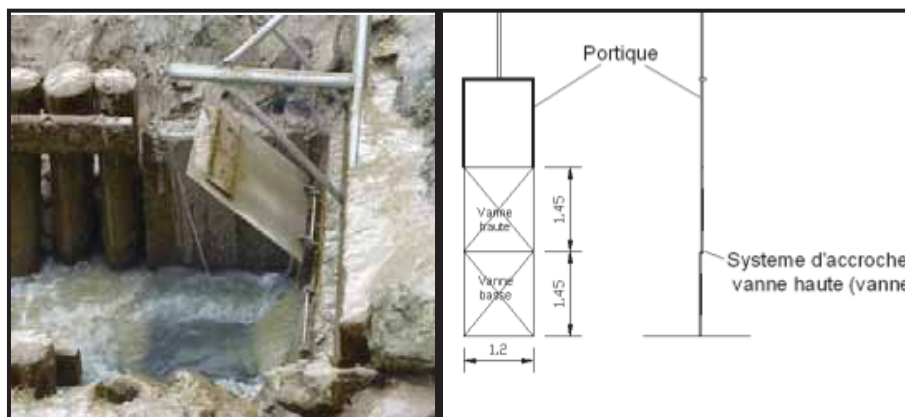


Figure 30 : Ouvrage présent sur l'île Nouvelle et schéma du système de vanne télescopique qui sera installé. Source : MIGADO et ECOGEA, 2012.



Figure 42 : Ouvrage modifié, automne 2013. Source : Anteagroup, 2013.

La synthèse des simulations hydrauliques figure dans le tableau ci-après qui évalue pour chaque ouverture, les volumes entrant à différents coefficients.

Scénario	Coefficient de marée	Cote de calage du déversoir	Niveau Eau min (3ème cycle) en mNGF	Niveau Eau max (3ème cycle) en mNGF	Volume entrant dans le marais (3ème cycle)	Début d'alimentation du marais /PM (durée d'alimentation)
VANNE SANS ECHANCRURE	50	1.80 mNGF	1.86	2.11	4 300	00 h 50 min (02h 00 min)
		1.90 mNGF	1.95	2.11	2 700	
		2.00 mNGF	2.04	2.12	1 700	
		2.10 mNGF	2.11	2.12	700	
	90	1.80 mNGF	2.15	2.23	21 150	01 h 10 min (03h 20 min)
		1.90 mNGF	2.17	2.24	18 450	
		2.00 mNGF	2.19	2.25	16 000	
		2.10 mNGF	2.20	2.25	13 650	
	110	1.80 mNGF	2.20	2.30	28 400	01 h 20 min (03h 40 min)
		1.90 mNGF	2.21	2.31	25 800	
		2.00 mNGF	2.23	2.31	23 150	
		2.10 mNGF	2.24	2.32	20 500	
VANNE AVEC ECHANCRURE	50	1.80 mNGF	1.89	2.03	2 350	00 h 50 min (02h 00 min)
		1.90 mNGF	1.97	2.06	1 500	
		2.00 mNGF	2.05	2.1	850	
		2.10 mNGF	2.11	2.11	400	
	90	1.80 mNGF	2.14	2.18	12 150	01 h 10 min (03h 20 min)
		1.90 mNGF	2.15	2.19	10 550	
		2.00 mNGF	2.16	2.20	8 950	
		2.10 mNGF	2.17	2.20	7 550	
	110	1.80 mNGF	2.17	2.23	17 200	01 h 20 min (03h 40 min)
		1.90 mNGF	2.18	2.24	15 350	
		2.00 mNGF	2.19	2.24	13 500	
		2.10 mNGF	2.2	2.24	11 800	

Tableau 9 : Résultats et synthèse des simulations hydrauliques sur L'Ile Nouvelle. Source : ECOGEA, 2012.

Ce tableau permettra de choisir et d'adapter le calage de la vanne en fonction des besoins de gestion du marais en amont. Les premiers tests de gestion de cette vanne, les premiers retours d'expérience et les suivis d'efficacité ont démarré en 2014.

5.3.4 Utilisation de deux vantelles haute et basse pour la gestion de l'ouvrage à marée, comparaison vantelle haute / vantelle basse.

Sur le site du Canal de Despartins, Jalle de Ludon, des portes à flot ont été rénovées par le Syndicat Artigue Maqueline, et une vantelle haute a été installée sur une porte et une vantelle basse sur l'autre porte.

La gestion proposée sur ce site concerne une gestion avec ces deux vantelles, et le site nous a permis de tester les effets de la vantelle haute et de la vantelle basse.



Figure 43 : Porte à flot de Despartins aménagée avec une vantelle haute et une vantelle basse.

Les simulations hydrauliques réalisées par le bureau d'étude ECOGEA (avant que le changement des portes et donc l'installation des vantelles ne soient réalisés) ont permis de simuler les entrées d'eau en fonction des coefficients de marée et de l'ouverture des vantelles.

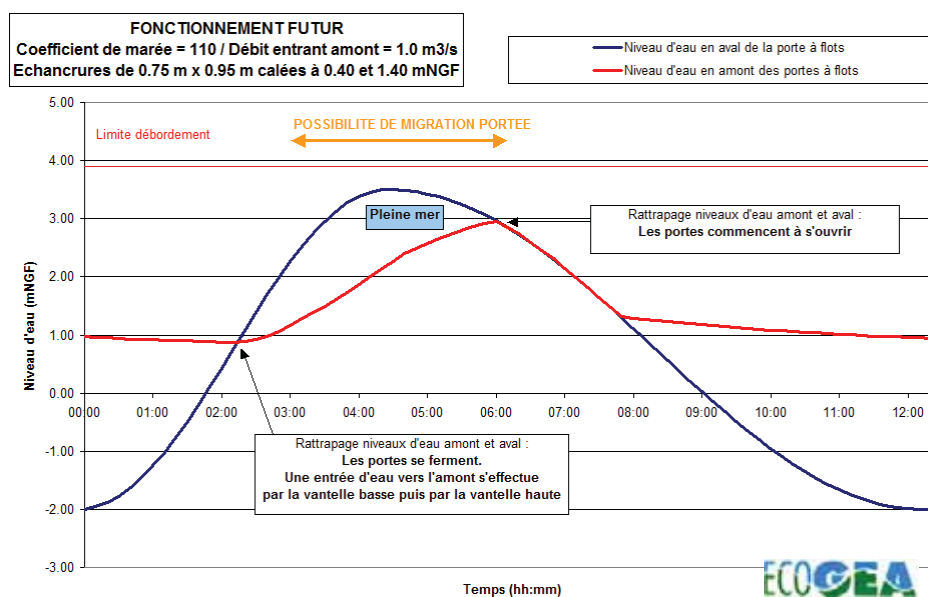


Figure 31 : Simulation hydraulique des entrées d'eau dans le marais à coefficient 110 avec deux vantelles installées sur les portes à flot à différentes hauteurs.

Les simulations hydrauliques ont permis de faire des préconisations d'ouverture des 2 vannes de 0.75 m de largeur sur 0.95 m de hauteur, calées à 0.40 mNGF et 1.40 mNGF. Le volume d'eau acceptable sur le secteur amont est de 71.260 m³ dans le réseau primaire et 42 728 m³ sur le réseau secondaire.

Coef. de marée	Niveau d'eau max Chenal			Volume d'eau entré dans le chenal depuis l'aval	
	Etat futur	Différence / Etat actuel	Revanche Minimale / Inondation	Etat futur	Différence / Etat actuel
50	2.08 mNGF	+ 0.18 m	1.82 m	27 650 m ³	+ 36%
90	2.75 mNGF	+ 0.39 m	1.15 m	48 050 m ³	+ 38%
110	2.95 mNGF	+ 0.41 m	0.95 m	54 500 m ³	+ 39%

Tableau 10 : Simulation hydraulique des entrées d'eau dans le marais à différents coefficients sur le site de Despartins. Source ECOGEA, 2014.

5.4 Les suivis des habitats et les observations faites sur les affluents de l'Estuaire de la Gironde

Différents types de suivis ont été mis en place depuis 2009 autour de cette problématique afin de s'assurer du bon fonctionnement des systèmes et de leur adaptabilité au milieu sans impacter les usages existants.

Le détail de ces suivis est développé dans le bilan des actions 2015, Lauronce et al., 2015 Actions pour la sauvegarde de l'anguille dans le bassin Garonne Dordogne.

Les **suivis des inondations** dans les marais amont n'ont mis en évidence aucun débordement. Des vérifications des niveaux d'eau réels à différents débits et coefficients de marée ont montré des différences de 1 cm entre les simulations hydrauliques et la réalité.

Les **suivis de la salinité** sur les sites suivis n'ont pas montré d'impacts négatifs, soit que l'eau n'était pas très salée pendant les périodes d'arrivée de civelles, soit que le milieu amont était adapté à ce degré de salinité.

Des **pêches au tamis à main** en aval des sites aménagés n'ont pas mis en évidence de blocage de civelles en pied d'ouvrage, ni d'individus blessés lors du passage dans les aménagements.

Les **suivis des entrées de matière en suspension** ont permis de valider le fait que les matières en suspension se comportent comme des civelles, et que le flux entrant de civelles est entièrement corrélé aux entrées de matières en suspension. De plus, que ce soit en surface ou en profondeur, la turbidité est la même, aucune stratification ni en termes de salinité ou de turbidité n'a été constatée dans la colonne d'eau.

Des **transects** sont réalisés grâce à un GPS différentiel tous les deux ans afin d'observer les variations de topologies des jalles en amont des ouvrages aménagés. Ces transects n'ont pas mis en évidence d'envasement des jalles. L'eau, chargée en matière en suspension, entrant pendant le flot, ne stagne pas en amont des ouvrages, la matière en suspension n'a pas le temps de se déposer, et les sédiments repartent avec le jusan.

5.5 Les suivis piscicoles mis en place lors de l'aménagement des ouvrages à marée sur les affluents de l'Estuaire de la Gironde

Les suivis ont été réalisés pendant la période de migration civelles, de novembre jusqu'au mois d'avril, une fois par mois de 2009 jusqu'au printemps 2016. Au fur et à mesure des informations accumulées sur les sites, une fois que les systèmes ont été validés, et qu'aucun risque d'inondation n'a été constaté sur les sites, ces suivis ne sont pas poursuivis au niveau des ouvrages eux-mêmes, mais seules les pêches électriques au pied de l'ouvrage amont sont poursuivies afin de valider l'efficacité des systèmes et suivre l'évolution de la population d'anguilles.

5.5.1 Rythmes d'arrivée des civelles au cours de la marée montante

On constate que le pic d'arrivée des civelles se situe avant la pleine mer, environ 1h30 à 2h avant, donc 1h après l'inversion du courant. Les graphes de la figure 48 représentent la moyenne du nombre de civelles au niveau des différents ouvrages à marée équipés, captures observées tout au long des différents suivis. Le second pic d'arrivée de civelles sur Ludon correspond aux civelles qui pénètrent par la vantelle haute, lors de la gestion de l'ouvrage avec cette vantelle.

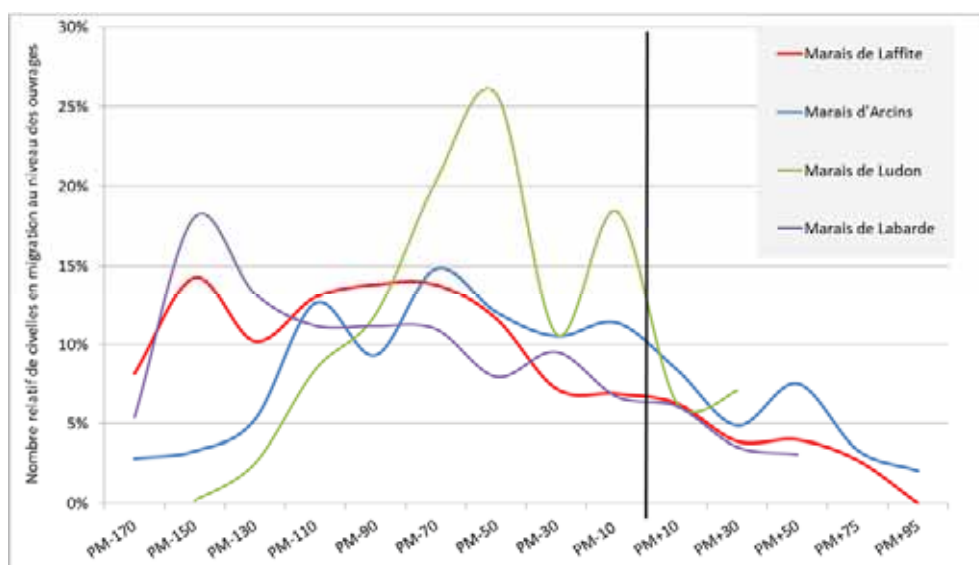


Figure 45 : Rythmes d'arrivée des civelles au cours du flot.

Ces résultats regroupent les données issues des suivis réalisés sur les 4 marais depuis 2010 :

- Marais de Laffite, jalle du Breuil (données de 2010 à 2012),
- Marais d'Arcins, jalle de Castelnau (données de 2010 à 2012),
- Marais de Labarde, Maqueline (données de 2011 à 2014),
- Marais de Ludon Parempuyre, Canal de Despartins (données de 2013 et 2014).

Au total, près de 33 000 civelles ont été capturées et échantillonnées au cours des 23 pêches effectuées (4 157 sur la Jalle du Breuil, 1 278 sur la Jalle de Castelnau, 8 021 sur la Maqueline et 19 324 sur Despartins).



Figure 46 : Civelles capturées lors d'une pêche sur le Canal de Despartins (marais de Ludon).

On constate sur tous les sites, et quelles que soient les conditions de coefficients de marée, qu'en moyenne 70 % des civelles ont pénétré dans le marais amont 1 h avant la pleine mer.

Sur les sites échantillonnés en 2016-2017 (fig 50) dans le cadre du suivi du flux entrant de civelles dans l'Estuaire, on retrouve cette même répartition d'arrivée des civelles.

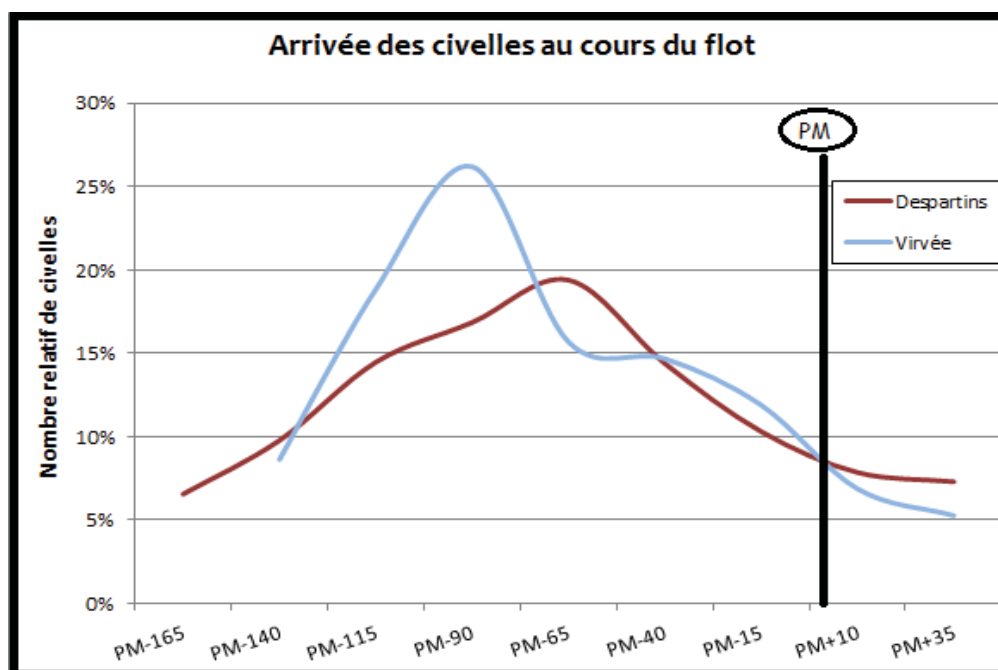


Figure 47 : Rythmes d'arrivée des civelles au cours du flot (données : hiver 2016-2017).

5.5.2 Comparaison dans les rythmes d'arrivée des civelles sur une vantelle haute et une vantelle basse.

Afin de pouvoir conclure sur la différence entre le fonctionnement des aménagements par le biais d'une vantelle haute ou basse, il a été décidé de comparer les arrivées de civelles après rénovation de l'ouvrage de Despartins (équipement des portes à flot avec vantelle haute et basse).

Quatre séries de pêches ont pu être faites en 2015 et 2016 sur le site de Despartins. Lors d'une pêche, la gestion est mise en place grâce à l'ouverture de la vantelle haute et, le lendemain, par la gestion de la vantelle basse. Les suivis peuvent alors être comparés et les rythmes d'entrée de civelles mis en parallèle entre la vantelle haute et la vantelle basse.

Les deux jours consécutifs permettent de respecter des conditions de pêche très similaires.

Dans deux cas, les quantités pêchées sont très semblables et dans les deux autres cas un écart plus important est observé avec une première fois plus de prises avec la vantelle haute ouverte et inversement pour la deuxième pêche. Il est intéressant de noter que, dans 3 sessions de pêche sur 4, une heure avant la pleine mer, 90 % des civelles ont déjà franchi l'obstacle sur la vantelle basse alors que, pour la vantelle haute, seulement 50 % des civelles ont pénétré sur le secteur amont une heure avant la pleine mer. Ceci pourrait peut-être s'expliquer par le fait que l'on pêche dès l'inversion avec la vantelle basse alors qu'il faut attendre un peu plus pour que la vantelle haute soit bien en charge.

Les civelles resteraient donc accumulées en pied d'ouvrage le temps que le niveau aval d'eau atteigne la vantelle haute. Dans le cas du 23 et 24 février 2016, la cinétique d'arrivée des civelles est identique dans les deux cas.

Site / Date / Coeff	N° trait	Heure début		Temps de pêche (min)	Nb civelles	% civ/ tot	% civ cumulées	Autres espèces
Despartins 02/02/2015 coeff 76 (PM 18h30) Test vantelle haute	1	15h50	PM-160	20	1	0,4%	0,4%	Mulet, PSR, gammare, EPI, gobie, BRE
	2	16h15	PM-135	20	3	1,2%	1,6%	
	3	16h40	PM-110	40	42	16,9%	18,5%	
	4	17h28	PM-62	20	48	19,3%	37,7%	
	5	17h55	PM-35	25	50	20,1%	57,8%	
	6	18h25	PM-5	20	43	17,3%	75,1%	
	7	18h50	PM+20	20	62	24,9%	100,0%	
Total				165	249			6
Despartins 03/02/2015 coeff 82 (PM 19h) Test vantelle basse	1	16h18	PM-162	20	2	1,0%	1,0%	EPI, Mulet, crabes, gammare, PSR, gobies
	2	16h43	PM-137	20	46	22,4%	23,4%	
	3	17h05	PM-115	20	75	36,6%	60,0%	
	4	17h30	PM-90	20	44	21,5%	81,5%	
	5	17h55	PM-65	20	25	12,2%	93,7%	
	6	18h22	PM-38	20	8	3,9%	97,6%	
	7	18h46	PM-14	30	5	2,4%	100,0%	
Total				150	205			6
Despartins 09/03/2015 coeff 81 (PM 21h11) Test vantelle basse	1	18h33	PM-158	20	0	0,0%	0,0%	Mulet, crabes, gammare, PSR, gobies, CAR, Flet
	2	18h58	PM-133	20	28	5,8%	5,8%	
	3	19h22	PM-109	20	205	42,5%	48,3%	
	4	19h45	PM-86	20	199	41,3%	89,6%	
	5	20h08	PM-63	20	15	3,1%	92,7%	
	6	20h33	PM-38	20	7	1,5%	94,2%	
	7	20h58	PM-13	20	23	4,8%	99,0%	
	8	21h25	PM+14	20	5	1,0%	100,0%	
Total				160	482			7
Despartins 10/03/2015 coeff 74 (PM 21h40) Test vantelle haute	1	19h24	PM-136	20	20	2,8%	2,8%	Mulet, PSR, gobie, crabes, BOU
	2	19h49	PM-111	20	111	15,7%	18,5%	
	3	20h15	PM-85	20	127	18,0%	36,5%	
	4	20h43	PM-57	20	149	21,1%	57,6%	
	5	21h06	PM-34	20	43	6,1%	63,6%	
	6	21h38	PM-2	20	111	15,7%	79,3%	
	7	22h05	PM+25	20	50	7,1%	86,4%	
	8	22h26	PM+46	20	96	13,6%	100,0%	
Total				160	707			5
Despartins 23/02/2016 coeff 92 (PM 19h45) MB-WB-JL(TR) Test vantelle haute	1	17h25	PM-140	20	2	0,2%	0,2%	Gobie, PSR, BRE, crabe, BAF, gammare, crevette,
	2	17h50	PM-115	20	44	4,5%	4,7%	
	3	18h14	PM-91	20	234	23,8%	28,5%	
	4	18h39	PM-66	20	145	14,8%	43,3%	
	5	19h04	PM-41	20	124	12,6%	55,9%	
	6	19h29	PM-16	20	177	18,0%	73,9%	
	7	19h54	PM+9	20	107	10,9%	84,8%	
	8	20h19	PM+34	20	113	11,5%	96,3%	
	9	20h44	PM+59	20	36	3,7%	100,0%	
Total				180	982			7
Despartins 24/02/2016 coeff 91 (PM 20h15) MB-WB -JL(TR) Test vantelle basse	1	17h44	PM-151	20	2	0,2%	0,2%	Gobie, crevette, crabe, PSR, PCH, gammare
	2	18h07	PM-128	20	8	0,8%	1,0%	
	3	18h30	PM-105	20	94	9,2%	10,2%	
	4	18h54	PM-81	20	162	15,9%	26,1%	
	5	19h19	PM-56	20	134	13,2%	39,3%	
	6	19h44	PM-31	20	118	11,6%	50,8%	
	7	20h09	PM-6	20	118	11,6%	62,4%	
	8	20h34	PM+19	20	136	13,3%	75,8%	
	9	20h59	PM+44	20	170	16,7%	92,4%	
	10	21h25	PM+70	20	77	7,6%	100,0%	
Total				200	1019			6
Despartins 25/04/2016 coeff 78 (PM 21h45) MB-WB-JL(TR) Test vantelle haute	1	19h22	PM-143	20	0	0,0%	0,0%	EPI, crabe, PES, PCH, gobie, gammare, mulet, PSR
	2	19h45	PM-120	20	34	22,8%	22,8%	
	3	20h12	PM-93	20	42	28,2%	51,0%	
	4	20h39	PM-66			0,0%	51,0%	
	5	21h09	PM-36	20	64	43,0%	94,0%	
	6	21h33	PM-12	20	5	3,4%	97,3%	
	7	21h57	PM+12	20	4	2,7%	100,0%	
Total				120	149			8
Despartins 26/04/2016 coeff 71 (PM 22h20) MB-WB-JL(TR) Test vantelle basse	1	19h25	PM-175	20	2	0,6%	0,6%	BAF, EPI, mulet, ABL, gobie, GOU, crabe
	2	19h48	PM-152	20	7	2,0%	2,6%	
	3	20h11	PM-129	20	106	30,2%	32,8%	
	4	20h35	PM-105	20	64	18,2%	51,0%	
	5	20h58	PM-82	20	48	13,7%	64,7%	
	6	21h21	PM-59	20	61	17,4%	82,1%	
	7	21h44	PM-36	20	20	5,7%	87,7%	
	8	22h09	PM-11	20	43	12,3%	100,0%	
Total				160	351			7

Tableau 11 : Comparaison vantelle haute et basse sur le site du Despartins.

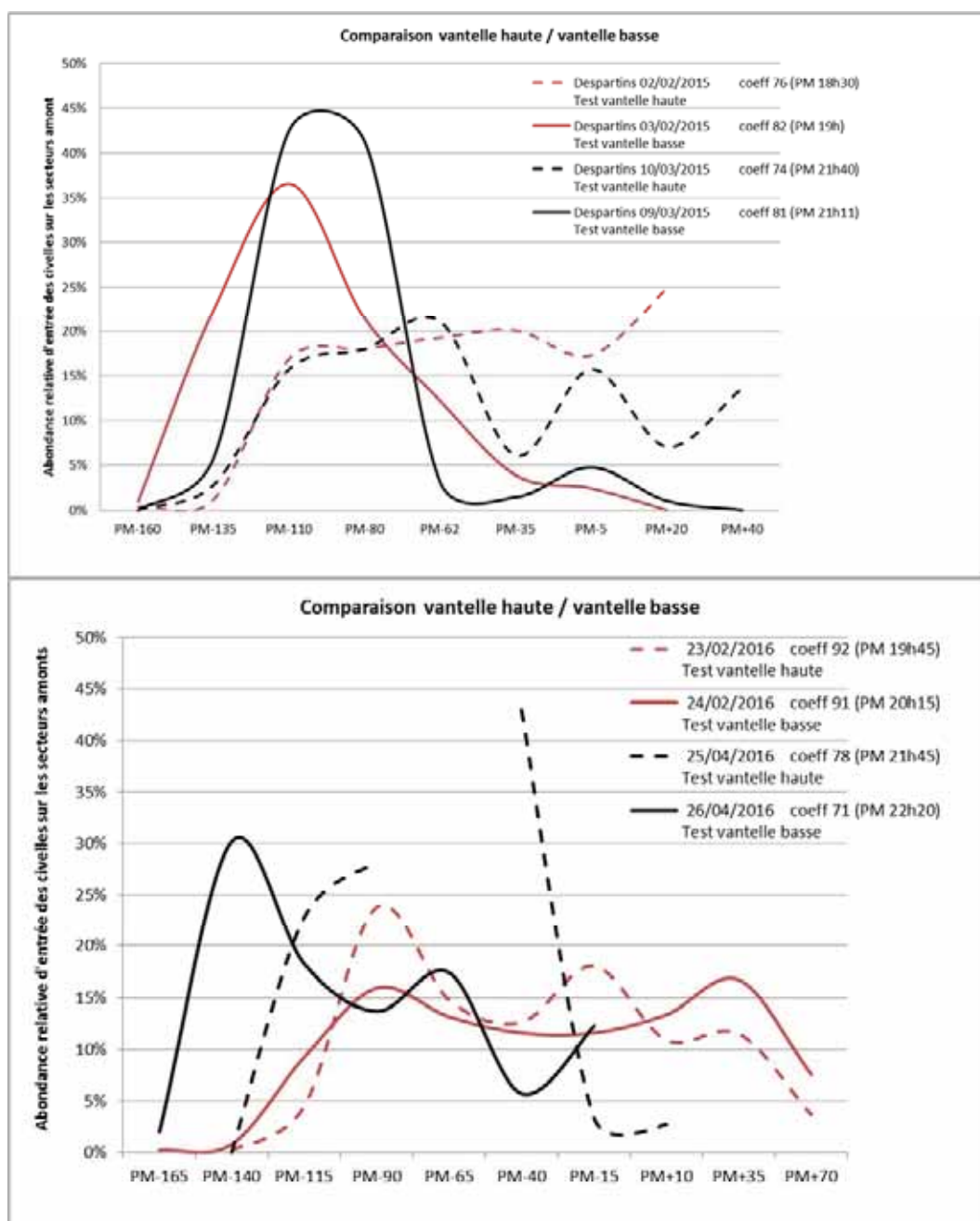


Figure 48 : Comparaison des rythmes d'entrée des civelles sur les vantelles hautes et basses sur le site du Despartins en 2015 et 2016.

Avec un fonctionnement avec vantelles basses, il semblerait que les civelles qui arrivent en pied d'ouvrage dès l'inversion du courant pénètrent directement dans les parties amont (le pic de migration moyen sur les 4 sessions se situe 77 min avant la pleine mer), alors qu'avec les vantelles hautes, les civelles pénètrent petit à petit tout au long de la marée (pic moyen à 41 min avant la pleine mer).

La gestion avec une vantelle haute pourrait donc accroître les risques de prédation des civelles, en attente au pied de l'ouvrage. Il paraît donc évident que la gestion doit être privilégiée par une vantelle basse qui limite cette attente.

5.5.3. Corrélation entre les rythmes d'arrivée des civelles, des MES, avec les coefficients de marée et la position le long de l'Estuaire.

De plus, au niveau des suivis et analyses complémentaires réalisés, on ne constate :

- aucune corrélation entre l'abondance des civelles et les coefficients de marée (fig. 49),

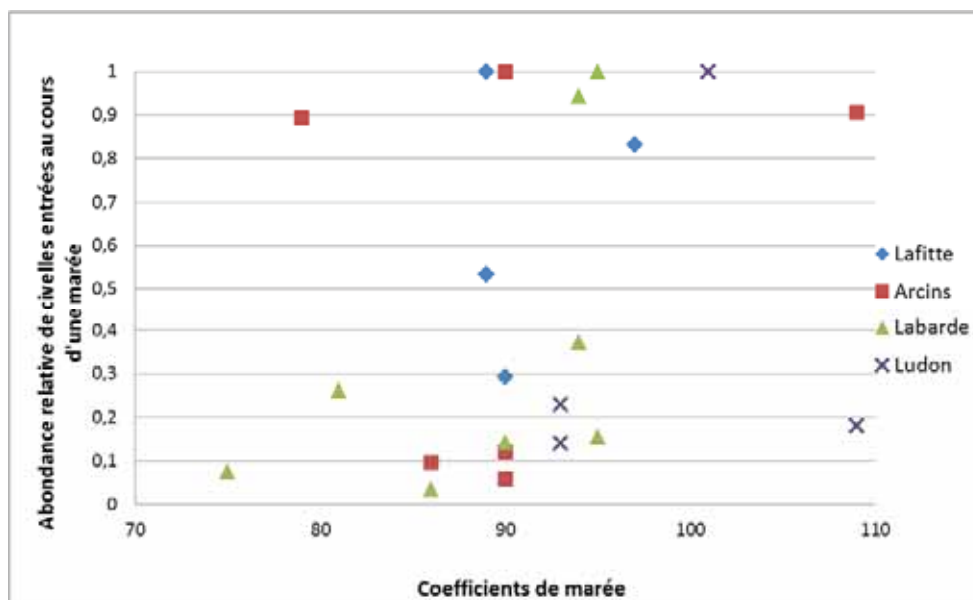


Figure 49 : Relation entre l'abondance de civelles et les coefficients de marée.

- aucune corrélation entre l'entrée des MES et les coefficients de marée (fig. 50),

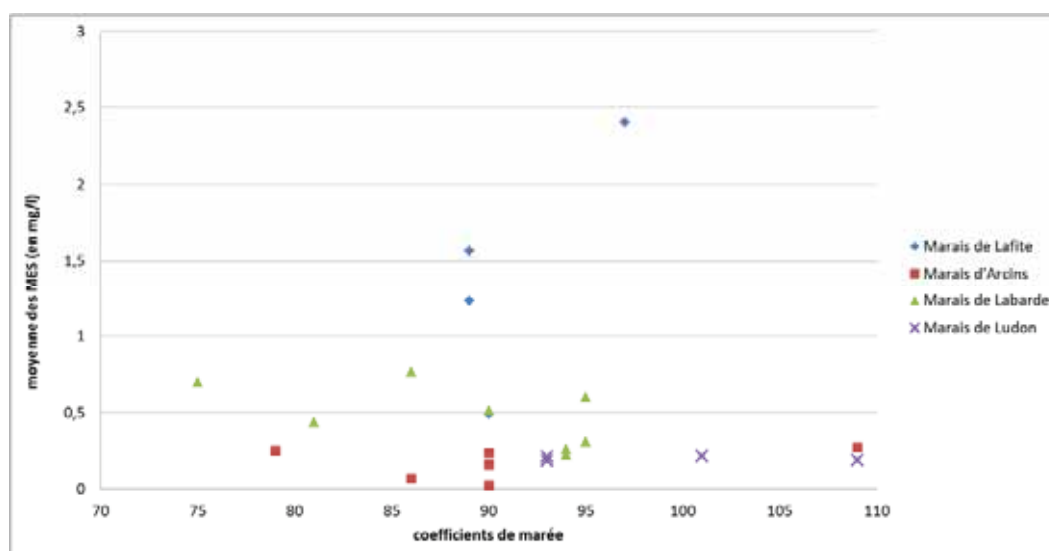


Figure 32 : Relation entre la quantité de matière en suspension entrant dans le système et les coefficients de marée.

- aucune corrélation entre l'arrivée des civelles et la position du cours d'eau dans l'Estuaire (plus ou moins en aval dans le bassin)

5.5.4. Evaluation de l'efficacité des systèmes par le biais de pêches électriques dans le secteur amont

Ces pêches électriques, qui avaient déjà été réalisées sur ces sites avant l'aménagement des ouvrages, permettent de voir l'évolution de la densité d'anguillettes présentes, et des individus entrés récemment dans le système grâce aux aménagements mis en place à l'aval.

Sur les sites du marais d'Arcins, du marais de Laffite et du marais de Ludon, on constate une augmentation assez remarquable des densités des jeunes individus. Les densités sont jusqu'à 5 fois plus importantes après aménagement des ouvrages aval.

Sur le site du marais de Labarde, cette augmentation n'est pas caractéristique. Il semblerait que d'autres points de blocages subsistent entre la porte à flot et le premier ouvrage. De plus, l'hypothèse d'une colonisation importante du marais (milieu très accueillant), qui est très accessible entre la porte à flot et le site de pêche amont, pourrait réduire l'effet d'accumulation des anguillettes au niveau de l'ouvrage suivant.

	Densité (nombre d'indiv./100m ²) < 15cm		Nombre d'anguilles < 15cm	
	Avant aménagement de l'ouvrage à marée	Après aménagement de l'ouvrage à marée	Avant aménagement de l'ouvrage à marée	Après aménagement de l'ouvrage à marée
Marais d'Arcins (cale en bois en 2009)	82,8	173	72	342
Marais de Laffite (raidisseur en 2010)	39,7	213	65	327
Marais de Ludon (vantelle)	44,9	139	44	303

Tableau 12 : Variation des densités d'anguillettes pêchées en amont des ouvrages aménagés (avant et après aménagement).

Ces premiers résultats laissent à penser que les aménagements réalisés sur les ouvrages à marée sont efficaces.

5.5.5. Evaluation du caractère multi-espèces des systèmes proposés

Au niveau des autres espèces piscicoles détectées, de nombreuses espèces sont capturées lors des pêches expérimentales au filet. En 20 min. de pêche, plus de 1 500 juvéniles d'espèces holobiotiques, espèces marines ou estuariennes ont pénétré dans le système. Au total, 33 espèces de poissons en plus de l'anguille ont été observées depuis le début des pêches. En moyenne, 9 espèces sont capturées par sortie dont les plus courantes sont le gobie, le mulot, le pseudorasbora et l'épinoche.

De nombreuses espèces migratrices amphihalines (lamproies fluviatiles, flets...) ont également été capturées.

En plus des différentes espèces de poissons, au moins 6 espèces de crustacés sont régulièrement pêchées (crabe, crevettes, gammare et écrevisses). Une petite méduse a même été capturée sur la Virvée en octobre 2015 et un maigre en septembre 2015 sur le Despartins.

Ces systèmes semblent être adaptés à tous les juvéniles et à certains adultes d'autres espèces piscicoles. Cependant, il est difficile de conclure sur la préférence d'un système par rapport

à un autre en termes d'efficacité multi-espèces. Les 4 systèmes testés laissent pénétrer différentes espèces piscicoles.



Figure 33 : Différentes espèces piscicoles capturées lors des suivis par pêche au filet.

5.6. Evaluation de l'efficacité du système mise en place sur l'île nouvelle, gestion d'une vanne télescopique.

L'île Nouvelle est située sur l'estuaire de la Gironde sur les communes de Blaye et Saint Genès de Blaye et s'étend sur 6.3 km de long pour 265 hectares. Elle est composée de deux îles, l'île Bouchaud au nord et l'île Sans Pain au sud (Figure 55). La gestion du site a été confiée au Conseil Général de Gironde. L'unité de gestion n°3 est située au sud de l'île et est équipée d'une vanne télescopique permettant une gestion adaptée du marais. La vanne laisse rentrer l'eau lors du flot tout en gardant un certain niveau à l'intérieur de l'unité lors du jusant. La vanne télescopique permet de gérer les niveaux d'eau à l'intérieur ainsi que le volume entrant lors des marées.



Figure 34 : Situation de l'ouvrage sur l'île Nouvelle. Source : Géoportail.

Suite à l'aménagement de l'ouvrage, des tests de gestion ainsi qu'un suivi de l'évolution des populations de poissons présents ont été mis en place. Ces suivis biologiques consistent à effectuer des pêches au verveux (2 types) en deux endroits du site (station A et B). Ainsi, 4 verveux ont été posés au printemps et en automne pendant 24h, conformément à un protocole établi par Irstea qui effectuait ces pêches avant aménagement. Les résultats 2014, 2015 et 2016 sont présentés dans le tableau 21. De nouvelles pêches seront effectuées en 2018 pour confirmer les résultats.



Figure 35 : Relève des verveux sur l'Île Nouvelle.

Les pêches de 2016, comme celles des 2 années précédentes, montrent encore une nette augmentation des prises (on passe de quelques centaines d'individus pêchés à plusieurs milliers) en comparaison avec les résultats obtenus lors des campagnes de pêche réalisées précédemment par Irstea (tableau 17). Cette année, la population était dominée par les pseudorasbora et les crevettes blanches (*longirostris*); comme souvent les épinoches sont bien présentes au printemps mais disparaissent en automne. Comme en 2015, les anguilles assez bien présentes au printemps, ont été bien plus faiblement retrouvées en septembre. A noter la présence d'une petite méduse sur la session de septembre.

	Printemps (11/06/2014)		Automne (09/09/2014)		Printemps (10/06/2015)		Automne (21/09/2015)		Printemps (10/06/2016)		Automne (22/09/2016)	
	Station A	Station B	Station A	Station B	Station A	Station B	Station A	Station B	Station A	Station B	Station A	Station B
Anguille	50	32	23	45	41	23	4	10	48	2	6	11
Amour blanc				4								
Bar commun	1											
Carpe commune			1	0								4
Carrassin			5	5		1		3	5	4	7	4
Epinoche	1535	136		356	4829	1271			34	74		
Flet	20								1			
Gambusie						18		55		3	266	51
Gobie							10	2			11	1
Maigre							1					
Méduse												1
Mulet	26		7									
Poisson chat		1	3	52	5	18					2	2
Pseudorasbora	689	3363	23550	6754	122	1724	21	123	378	739	150	188
Sandre					1							
Crabe chinois					6						5	1
Crevette grise					8							
Crevette blanche	446		3852		470		9347	642	453	239	2499	256
Total	6299		34657		8537		10218		1980		3465	
Total anguille	82		68		64		14		50		17	

Tableau 13 : Résultats des pêches au verveux effectuées sur l'Île Nouvelle. Source : MIGADO, 2016.

	Printemps 2010	Automne 2010	Printemps 2011	Automne 2011	Printemps 2012	Automne 2012
<i>Anguille</i>	37	35	38	13	54	21
<i>Mulet porc</i>		2			1	16
<i>Carpe commune</i>		81	1	31		8
<i>Carassin argenté</i>	9	32	2		1	
<i>Poisson chat</i>	21	26	3	2	1	20
<i>Bar commun</i>						2
<i>Amour blanc</i>						6
<i>Pseudorasbora</i>			171		13	11
<i>Epinuche</i>			30		20	9
<i>Maigre</i>		2				
<i>Brème bordelière</i>					6	5
<i>Crevette grise</i>			3			1
<i>Gambusie</i>		5		24	4	178
<i>Perche soleil</i>				1		1
<i>Perche commune</i>						1
<i>Gobie tacheté</i>			4			2
<i>Chevaie</i>	2					2
<i>Crabe chinois</i>				1		2
<i>palaemon_longirostris</i>			107	3	1	4
<i>palaemon_macroductylus</i>				1		
<i>palaemonetes_varians</i>			120	234	205	217
Total	69	183	479	310	306	506

Tableau 14 : Résultats des campagnes précédentes : Source : IRSTEA.

Si on compare les moyennes des individus capturés avant et après aménagement, on constate une forte augmentation du nombre total d'individus capturés de toutes espèces. L'augmentation de la population d'anguilles est moins flagrante. Par contre, si l'on observe l'évolution des tailles avant et après aménagement, on note un très fort rajeunissement de la population, reflet de la colonisation récente et efficace du système grâce à la vanne télescopique mise en place (figure 57). Il est également intéressant de noter les captures de deux anguilles argentées (Durif, 2003) à l'automne 2015 (372 et 445 cm) et 3 en septembre 2016 (352, 322 et 361 cm). De plus, il est important de signaler qu'après aménagement, de nouvelles espèces ont été retrouvées dans le marais, telles que des bars ou des flets, non présents avant aménagement.

	Printemps	Automne
Nb moyen d'anguilles	43	23
Nb moyen d'indiv. toutes esp. capturés	285	333

a)

	Printemps	Automne
Nb moyen d'anguilles	65	33
Nb moyen d'indiv. toutes esp. capturés	5 605	16 113

b)

Tableau 15 : Comparaison des moyennes des captures d'individus, avant aménagement de l'ouvrage (a) et après aménagement (b).

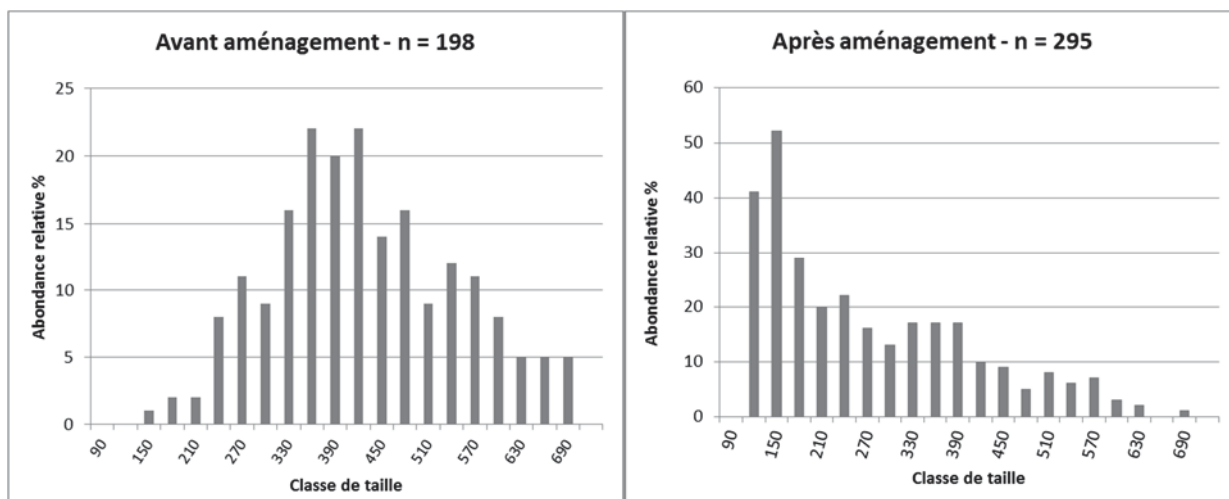


Figure 36 : Evolution des tailles d'anguilles capturées.

5.7. Avantages et inconvénients des différents systèmes proposés et testés

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.

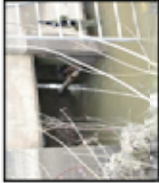
Système de gestion testé	Système de fonctionnement	Avantages		Inconvénients	Coût approximatif
Cafes en bois	 empêche la fermeture de l'ouvrage		Peu coûteux Totalement autonome, aucune gestion nécessaire sur l'année	Nécessité d'avoir la même gestion toute l'année du marais en amont Adaptable sur les sites avec une faible salinité de l'eau	60 euros par cafe / 6 cafes par site
Raidisseur	 ralentit et/ou empêche la fermeture de l'ouvrage		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	 crée une ouverture pendant toute la marée dans l'ouvrage		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 : bricoillage plus complexe, 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	 crée une entrée d'eau à chaque coefficient et un maintien d'un niveau d'eau amont		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 37 : Synthèse des différents systèmes de gestion des ouvrages à la mer testés en Gironde.

5.8. 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 (figure 60).

Au total en 2017, 16 transects ont été réalisés sur le Despartins, 22 sur la jalle de Castelnau et 17 sur la jalle de Breuil et la Maqueline (Laurina). Entre 4 et 7 points de relevé d'altitude sont pris sur chaque transect. Ces relevés sont comparés aux données de 2015 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 (Voir figure 60). 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.

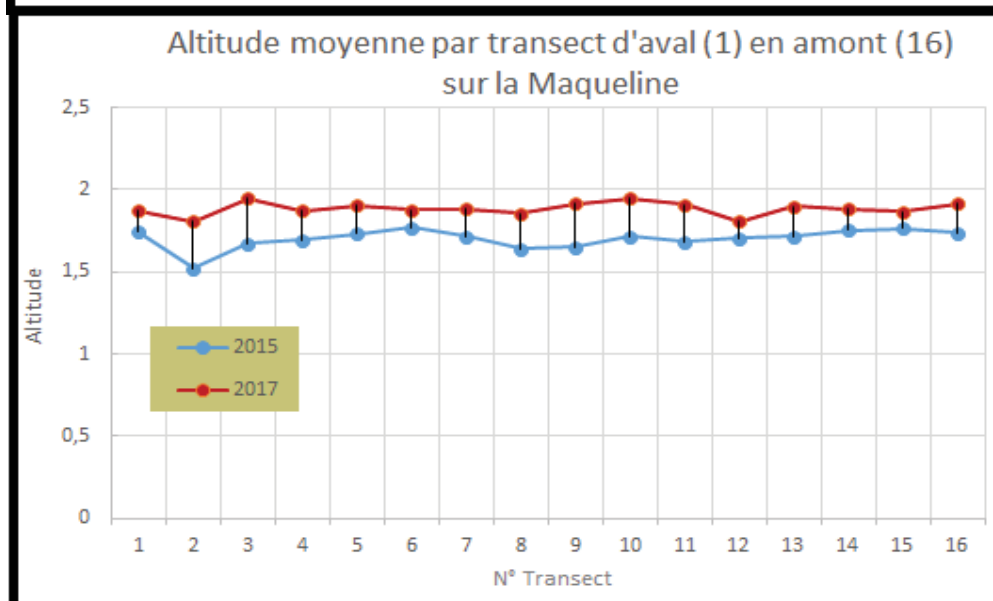
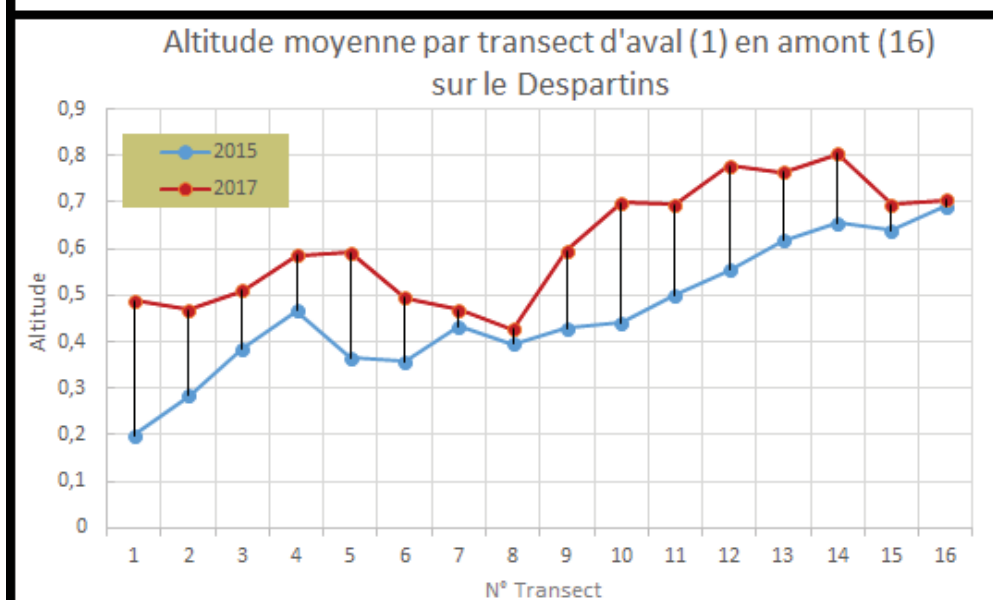
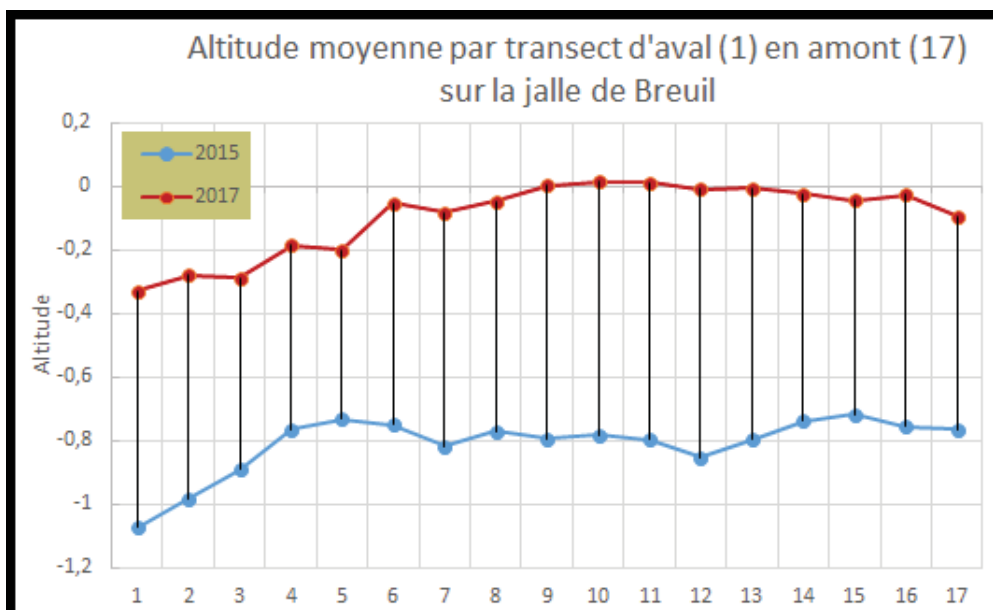


Figure 56 : Photographie du trépied du GPS différentiel



Figure 57 : Cartographie des transects de points de relevé d'altitude sur la jalle de Breuil.

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. Cette hauteur de référence pourra être comparée à celle relevée sur ce même point les autres années. La différence de hauteur de ce point référence retrouvée entre deux années sera appliquée à toutes les mesures pour éviter les biais dus à une erreur de positionnement du trépied.



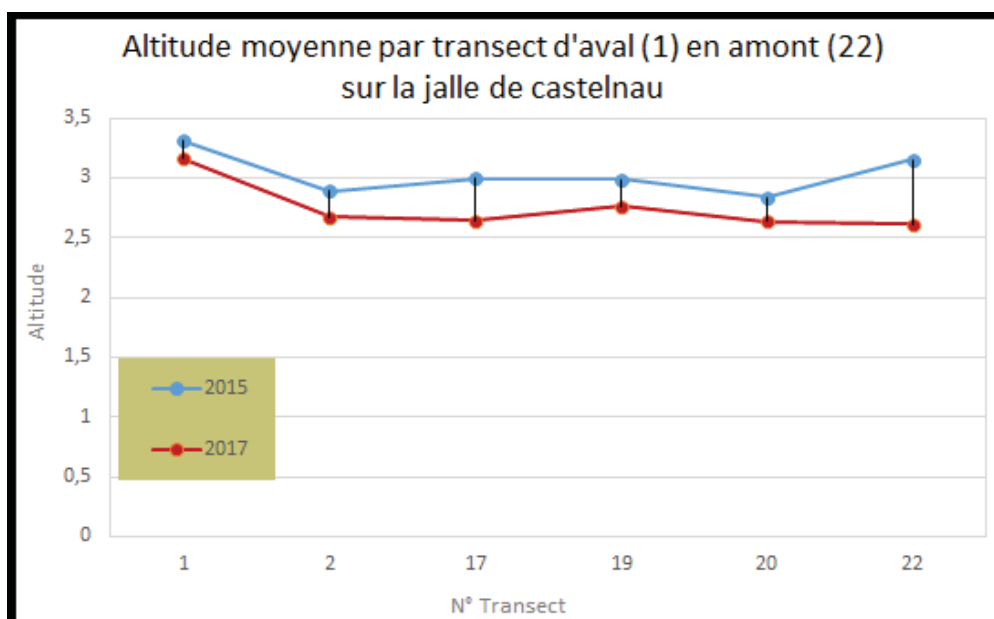


Figure 58 : Différences d'altitude du lit des cours d'eau par transect commun entre 2015 et 2017

On observe sur la jalle de Breuil, la Maqueline et le Despartins des altitudes supérieures en 2017 signe d'un envasement depuis les relevés de 2015. A l'inverse, sur la jalle de Castelnau, les altitudes relevées montrent un abaissement du lit, signe d'une évacuation des dépôts de vase. Sur la jalle de Castelnau, seulement 6 transects sont assez proches pour pouvoir être comparés et les écarts entre les deux années sont assez faibles avec en moyenne 28 cm d'écart.

Sur le Despartins, 16 transects communs ont pu être comparés et on retrouve en moyenne une légère hausse d'altitude du lit de 14 cm.

La jalle de Breuil semble avoir subi le plus fort envasement avec, en moyenne, sur les 17 transects communs à 2015, une hausse du lit de 71 cm. Cet envasement peut-être en grande partie expliquée par une année 2017 avec une faible pluviométrie et des débits très bas qui favorisent le dépôt et l'accumulation de vase.

Sur la Maqueline, 16 transects communs ont été comparés pour un envasement moyen de 18 cm sur l'ensemble de la partie prospectée.

L'envasement observé sur les trois cours d'eau semble cohérent avec les très faibles niveaux d'eau enregistrés durant l'année 2017.

5.9. Conclusions 2017 et perspectives 2018

Les résultats obtenus depuis 2010 sur les cinq sites d'étude permettent de décrire le flux migratoire de civelles et, de manière plus générale, l'efficacité des mesures mises en œuvre. Les 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.

Dans un second temps, l'analyse plus poussée 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.

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 le soit 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 que le brassage important à l'aval de la porte au niveau de l'estey mette en évidence qu'il n'y a 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.

En 2017, les suivis tels que présentés ici sur les sites déjà suivis se sont arrêtés, les résultats obtenus depuis 2009 étant suffisants pour comprendre les rythmes d'arrivée des civelles, et les avantages/inconvénients de chaque système. Seuls les suivis sur l'île Nouvelle vont se poursuivre une année de plus en 2018 pour confirmer l'efficacité. Sur la Jalle du Sud à Beychevelle, une vantelle a été installée fin 2017 et des suivis en collaboration avec le S.M.B.V Centre Medoc permettront de valider le fonctionnement de l'aménagement. Les suivis de l'efficacité de tous les systèmes se poursuivront dans le cadre de l'opération de suivi de l'efficacité des aménagements et de l'impact des ouvrages à la migration.

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

Les pêches en pied d'ouvrages successifs sont également utilisées sur un cours d'eau afin :

- d'évaluer l'impact des différents ouvrages à la migration des anguilles, en lien avec la chute des densités rencontrées en pied d'ouvrage,
- d'évaluer l'efficacité des systèmes de gestion ou les aménagements mis en place au niveau des obstacles à la migration.

Tous ces suivis sont faits en collaboration avec les Syndicats de bassins versants, gestionnaires des sites ou des bassins versants, et avec l'accord et la participation des propriétaires.

Plusieurs cours d'eau sont prospectés sur le bassin :

- les affluents de l'Estuaire de la Gironde : jalle de Castelnaud, la Laurina, la Jalle du Breuil le Despartins et le chenal du Gua
- les affluents de la Garonne : Lisos, Gupie, Barguelonne, Gélise, Saucats.
- les affluents de la Dordogne : Engranne, Barailler-Eyraud, Soulège.

L'évaluation de l'impact des ouvrages sur la montaison de l'anguille est suivie sur :

- la Jalle de Castelnaud : projet de réouverture d'un bras principal (effondrement de la prise d'eau d'un moulin)
- la Laurina : projet d'aménagement de l'ouvrage aval
- la Jalle du Breuil : projet de travail avec propriétaire pour aménager les deux premiers ouvrages.
- l'Engranne : projet d'arasement du second ouvrage.
- le Despartin : concertation avec le syndicat et le propriétaire pour aménager le premier ouvrage à l'aval

Les autres sites ont été prospectés suite à la mise en place d'aménagements spécifiques. Des premiers suivis avaient eu lieu avant aménagement pour servir de référence, et se sont poursuivis ensuite sur :

- le Lisos : gestion de vannes
- la Soulège : gestion de vannes
- le Barailler / Eyraud : effacement d'un ouvrage, aménagement d'un second ouvrage.
- la Barguelonne : évaluation de l'efficacité de l'installation d'une rivière de contournement,
- la Gélise : évaluation de l'efficacité d'une rampe mixte canoë / anguilles, testés par le Syndicat de bassin versant.

Tous ces suivis se basent sur le même type de suivis mis en place avant aménagement afin d'avoir une référence.

Cette année, les suivis ont débuté sur le chenal du Gua suite à l'aménagement des deux premiers ouvrages avec des rampes à brosses. Aucun suivi n'a été mis en place avant les aménagements.

Pour la deuxième année consécutive, afin d'évaluer les aménagements, arasement ou gestion prévus dans l'étude groupée sur le Ciron, un ensemble de stations a été prospecté avec le Syndicat mixte du bassin versant. Les premiers résultats sont présentés dans ce document.

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

Les suivis mis en place sur la Jalle de Castelnau, la Laurina, la Jalle du Breuil, l'Engranne et plus récemment sur le Saucats, permettent de mettre en évidence l'impact des ouvrages à la migration sans qu'aucun aménagement ou aucune gestion ne soit mis en place. Ces suivis serviront de référence dans les projets d'aménagement des ouvrages.

Sur ces suivis, on peut remarquer, que lorsqu'un ouvrage a été qualifié de très difficilement franchissable (TDF), il l'est quelles que soient les années, donc quelles que soient les conditions hydrauliques du cours d'eau. On remarque sur le Despartins et la Jalle de Castelnau que le premier seuil TDF bloque quasiment toute la population. Les ouvrages difficilement franchissables (DF) peuvent devenir franchissables certaines années, selon les conditions hydrauliques comme le premier ouvrage sur la Laurina, ou le premier sur l'Engranne qui est franchissable lors des forts coefficients de marée. Les sites franchissables (F) ne présentent pas d'accumulation d'anguilles en aval.

On peut noter que sur le deuxième ouvrage de l'Engranne, la scierie de l'Estrabeau très difficilement franchissable, les vannes ont été supprimées. L'aménagement a eu lieu seulement quelques jours avant la pêche et de nombreuses jeunes anguilles étaient encore présentes au pied de l'ouvrage. Il sera intéressant de voir l'évolution de cette accumulation qui devrait diminuer les prochaines années.

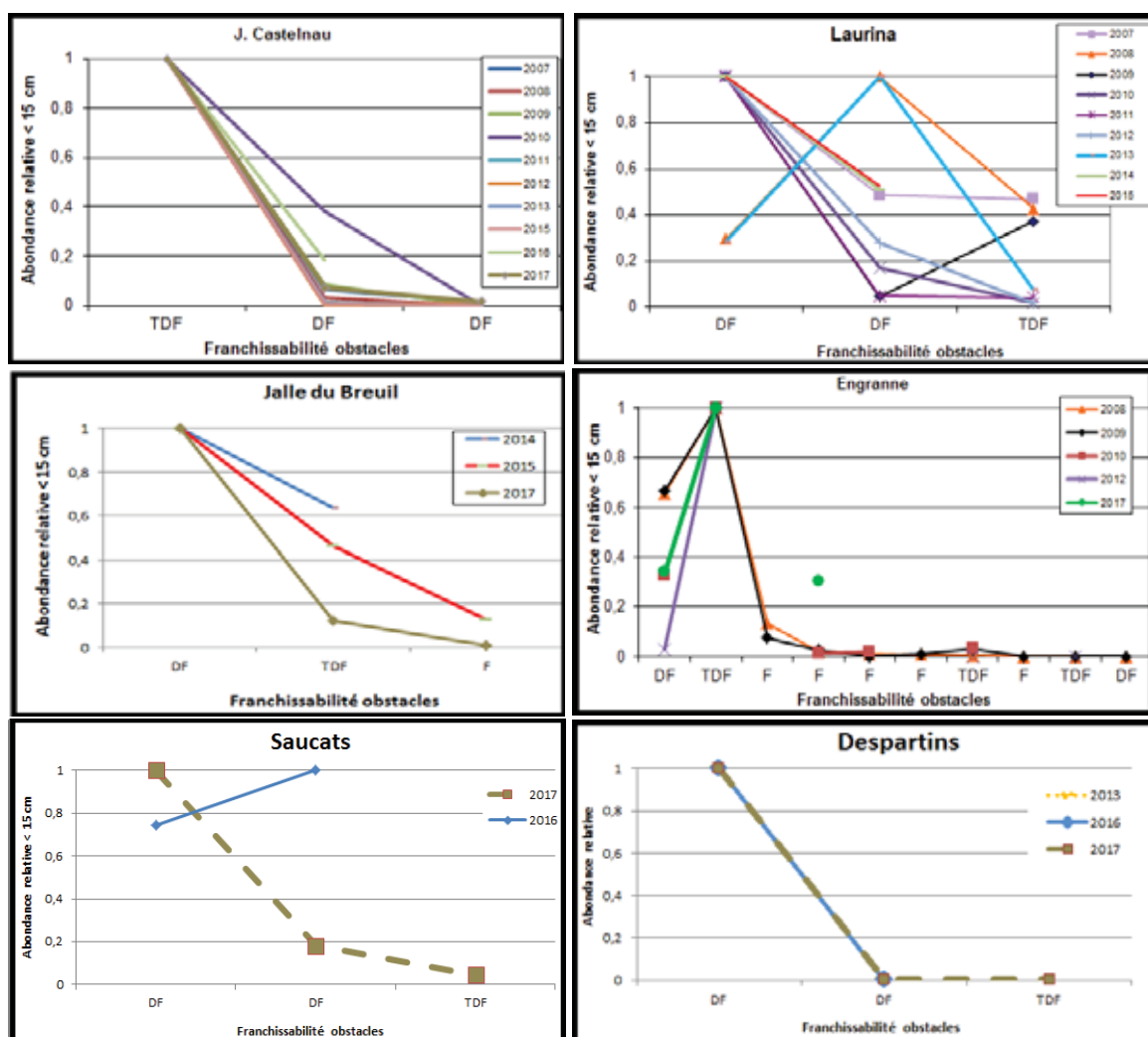


Figure 59 : Impact des ouvrages à la migration de montaison sur des sites non aménagés/gérés.

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

Sur le Lisos, la gestion de la vanne aval en 2009 a permis de laisser passer une partie de la population d'anguilles qui se sont accumulées au pied du second ouvrage. Le troisième site (moulin du Haut) difficilement franchissable est géré grâce à un calendrier de gestion de vannes depuis 2009, on ne constate plus d'accumulation d'anguilles en pied d'ouvrage. Le calendrier de gestion de vannes mis en place demande au propriétaire de laisser ouvert l'ouvrage pendant la période de migration anguille et lamproie, avec la possibilité de fermer pendant 2 jours bien définis par semaine.

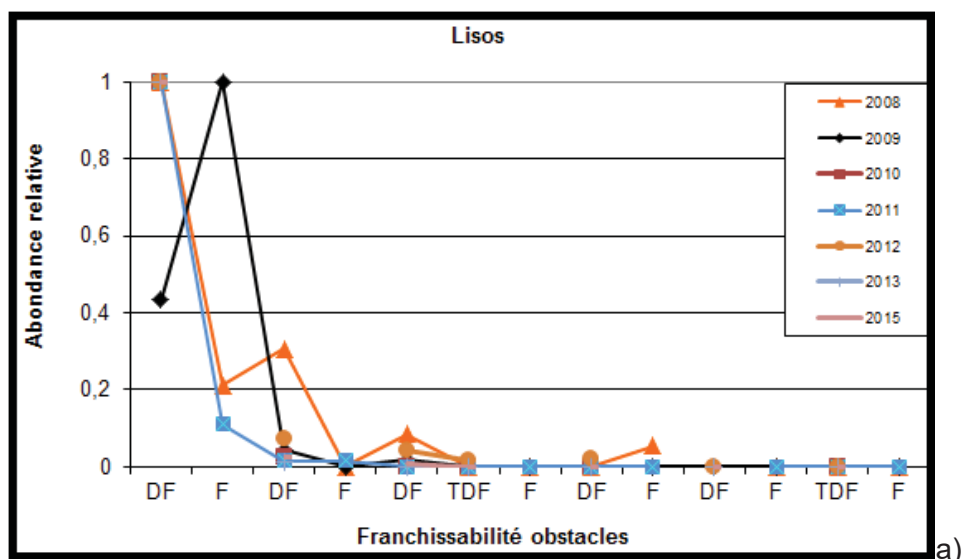


Figure 38 : Impact des ouvrages à la migration de montaison sur le Lisos (a), premier ouvrage aval Moulin Rabeze avant ouverture des vannes et après ouverture des vannes en 2009 (b), troisième ouvrage Moulin du Haut avant mise en place du calendrier de gestion des vannes et après gestion à partir de 2009 (c)

Sur la Soulège, en 2007, le propriétaire n'a fermé les vannes du site aval que tard dans la saison, en juillet. Cela a permis aux anguilles de migrer vers l'amont et de se retrouver bloquées au pied du second ouvrage. Avant 2015, les vannes étant fermées début juin, les anguilles se retrouvaient bloquées au pied du premier ouvrage. Il a été proposé au propriétaire de travailler avec un calendrier de gestion de vannes, confirmé depuis 2015 par une fermeture de vannes début juillet. Les résultats de pêche électrique depuis cette date mettent en avant le franchissement possible de l'ouvrage par les anguilles avec une accumulation au second ouvrage. Sur le premier site, les années d'ouverture de vannes, on observe moins d'accumulation avec en moyenne une densité de moins de 15 cm de 31 ind/100 m² contre 42 ind/100 m² les années de fermeture. A l'inverse, sur le second ouvrage, les années d'ouverture des vannes du premier ouvrage, on observe une plus forte accumulation avec en moyenne 47 ind/100 m² contre seulement 12 ind/100 m² pour les années de fermeture.

A noter la capture d'une anguille en 2009 (346 mm pour 65 g) au niveau du deuxième site et marquée en 2006 (271 mm pour 32 g) au premier ouvrage. Le propriétaire doit choisir 2 jours dans la semaine pendant lesquels il aura le droit de fermer ses vannes pour faire des démonstrations de fonctionnement du moulin. Ces suivis permettent de valider le système de gestion qui sera proposé aux services de police de l'eau de la DDTM.

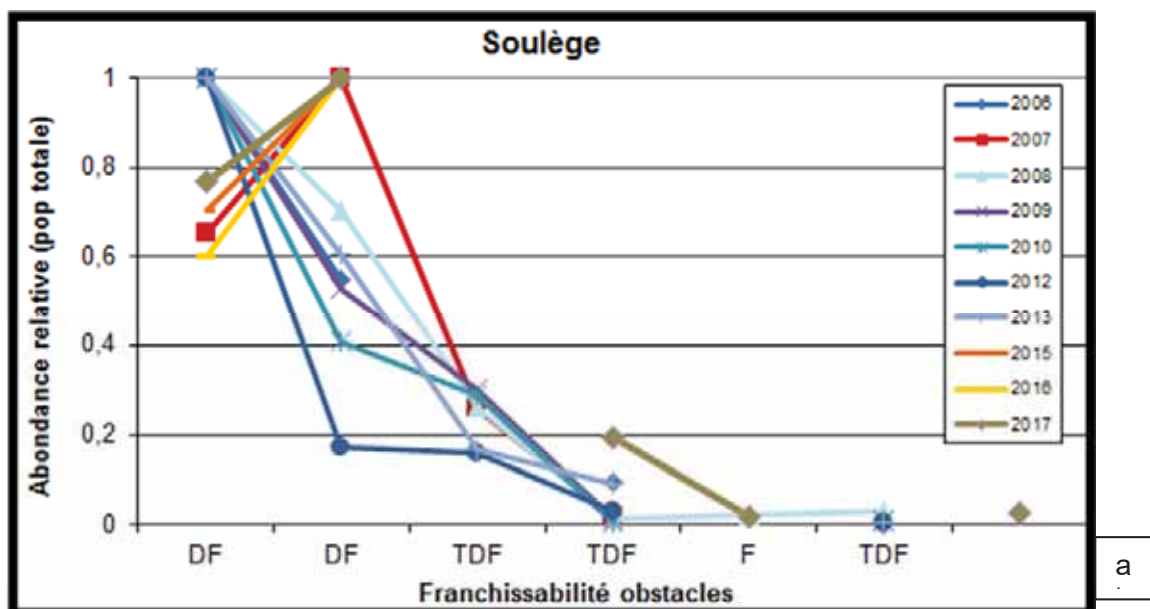


Figure 39 : Impact des ouvrages à la migration de montaison sur la Soulège (a), premier ouvrage aval Moulin de Moustelat avant ouverture des vannes et après ouverture des vannes en 2015 (b).

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, et le second ouvrage a été aménagé. Les suivis de 2016 montraient pour la première fois une population présente au niveau du second ouvrage de presque 70 % par rapport au premier. Si on observe la présence des plus jeunes stades < à 15 cm, on observe depuis 2015 une présence de plus en plus marquée en 2016 puis en 2017 sur le second ouvrage. Pour preuve également, une anguille marquée en 2013 (324 mm) au niveau du premier ouvrage a été recapturée en 2015 (331 mm) au dernier ouvrage. Les pêches qui ont eu lieu depuis 2015, 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).

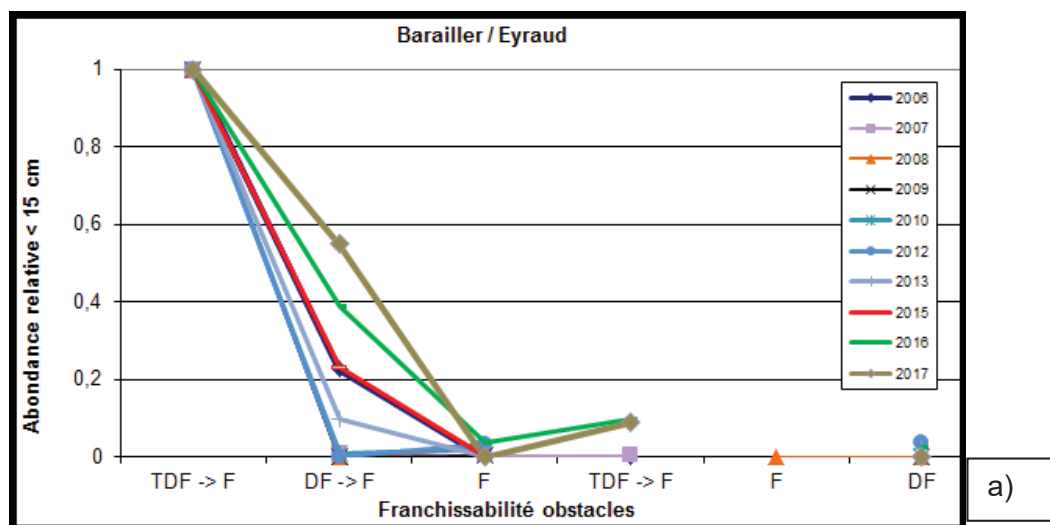


Figure 40 : Impact des ouvrages à la migration de montaison sur Barailler/Eyraud (a), arasement de l'ouvrage aval, Moulin du Coutou c), démantèlement et réaménagement du seuil de répartition du Pont de Chadeau d)

Sur la Barguelonne, le premier ouvrage (Moulin de Castels) a été aménagé avec une rivière de contournement fin 2014. Les pêches ont eu lieu cette année au Moulin de Castels, au Moulin de Cornillas (2^{ème} ouvrage) ainsi qu'au Moulin de St Paul d'Espis (4^{ème} ouvrage) sur les deux bras afin d'évaluer l'efficacité de la rivière de contournement. Etant donné que MIGADO n'avait pas réalisé de pêches avant l'aménagement, des données de la FDAAPPMA82 ont été utilisées comme comparaison. Ces suivis se sont faits en collaboration avec le Syndicat de bassin versant et la FDAAPPMA 82.

Si l'on observe les densités d'anguilles, on remarque qu'avant aménagement, la densité la plus importante d'anguilles était en aval du Moulin de Castels. Sur les suivis depuis 2015, on note une diminution importante de ces densités sur ce site et une accumulation sur les sites amont. De la même manière que sur d'autres rivières du bassin, des anguilles ont été marquées au niveau du Moulin de Castels en 2015, on a ainsi recapturé en 2016 un individu au Moulin de St Paul d'Espis.

De plus, lors de la pêche, les prospections en 2017 ont eu lieu également dans les bassins de la rivière de contournement, et des jeunes anguilles ont été capturées dans les bassins les plus amont, mettant en évidence que celles-ci empruntent la passe. Ces suivis se poursuivront les années suivantes pour confirmer ces résultats. En 2017, on constate un déplacement vers l'amont des jeunes individus.

Desnités totales d'anguilles (ind./100m ²)	2012 - avant aménagement	2015 - aménagement Moulin de Castels	2016 - aménagement Moulin de Castels	2017- aménagement Moulin de Castels
Castels	18,9*	16,6**	6**	5,2**
Cornillas		18,8**	3,7**	0,2**
Lalande	0,1*			
St Paul d'Espis (bras gauche)			56**	24,9**
St Paul d'Espis (bras droit)				5,6**

a)



Figure 41 : Evaluation de l'efficacité de la rivière de contournement sur le site du Moulin de Castels (Tarn et Garonne) (a), site aménagé (b)

Sur la Gélise, le seuil aval sur lequel est installée la passe fait environ 1.5 m de hauteur et était classé comme très difficilement franchissable. Depuis, une passe mixte canoë/anguille a été mise en place (figure 67b). 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 automne 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.

Les résultats de 2017 montrent toujours une accumulation des jeunes stades au pied du premier ouvrage mais, contrairement à 2016, on retrouve quasiment autant d'individus au second seuil, marquant peut-être une amélioration de la franchissabilité depuis l'installation du nouveau tapis. Les suivis en collaboration avec le syndicat « Albret Communauté » devront donc continuer les années à venir afin de suivre l'évolution de la population en pied de l'ouvrage.

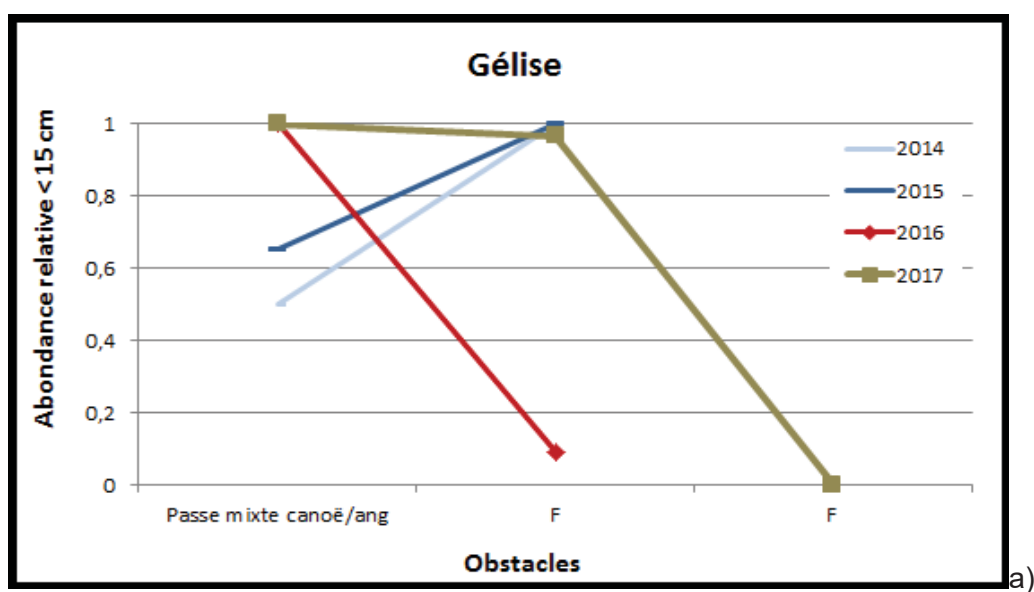


Figure 42 : Franchissabilité des obstacles à la montaison sur la Gélise (a), passe à canoë et nouveau tapis de reptation (b)

Sur le Ciron, cette année, dans le but d'évaluer l'efficacité des aménagements, de mettre en évidence les points bloquants et au vu des travaux menés sur la restauration de la continuité écologique, nous avons réalisé en partenariat avec le syndicat de bassin versant du Ciron un ensemble de pêches électriques. Au total, 9 pêches spécifiques anguille en pied d'ouvrage ont été réalisées. Elles ont concerné cette année l'aval du moulin du Pont (ou moulin des Moines), le moulin de Pernaud (ouvrage effacé septembre 2017), la vanne de Sanches, le moulin de Lassalle, le seuil Menaut (ouvrage amont du moulin de Lassalle), le moulin de Castaing, Villandraut (ouvrage effacé), le barrage de la Trave et celui de Cazeneuve.

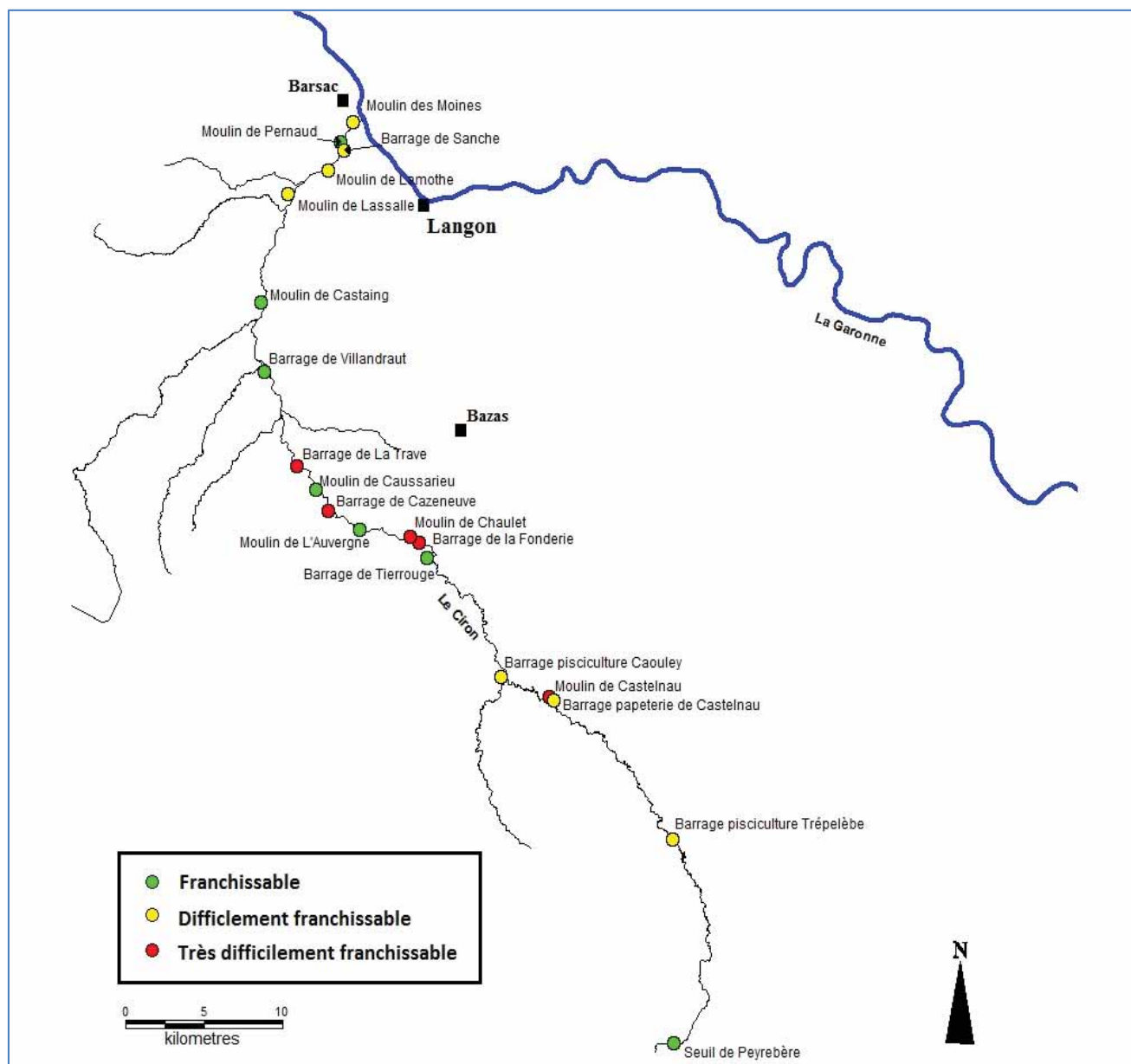


Figure 43 : Cartographie des ouvrages du Ciron et franchissabilité anguilles

La figure 66 ci-après représente l'évolution de la population d'anguilles présente au pied des ouvrages. Les ouvrages de Sanches et de Pernaud représentent les seconds ouvrages après le moulin du Pont. Sanches est situé sur le bras droit tandis que le moulin de Pernaud est situé sur le bras gauche. On y observe des densités assez proches de 34 et 20 anguilles aux 100 m². On observe une perte de la population de près de 80 % à l'amont du premier ouvrage ce qui est nettement supérieur à la perte enregistrée en 2016 (seulement 20 %). Le premier ouvrage étant difficilement franchissable, il peut devenir plus ou moins bloquant selon les conditions hydrologiques. Du moulin de Lassalle jusqu'au barrage de la Trave, on retrouve entre 5 % et 30 % de la densité observée à l'aval du moulin du Pont (118 ang./100 m²). On observe pour les deux années de suivi un pic d'accumulation en pied d'ouvrage de La Trave qui apparaît être complètement bloquant puisqu'au-delà, la population observée est très faible (6 ang./100 m²). On peut noter également la présence de flets uniquement à l'aval des seconds ouvrages de Pernaud et Sanches, synonyme d'un point de blocage pour cette espèce migratrice. 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 de l'effacement du moulin de Pernaud survenu en septembre 2017 après les pêches.

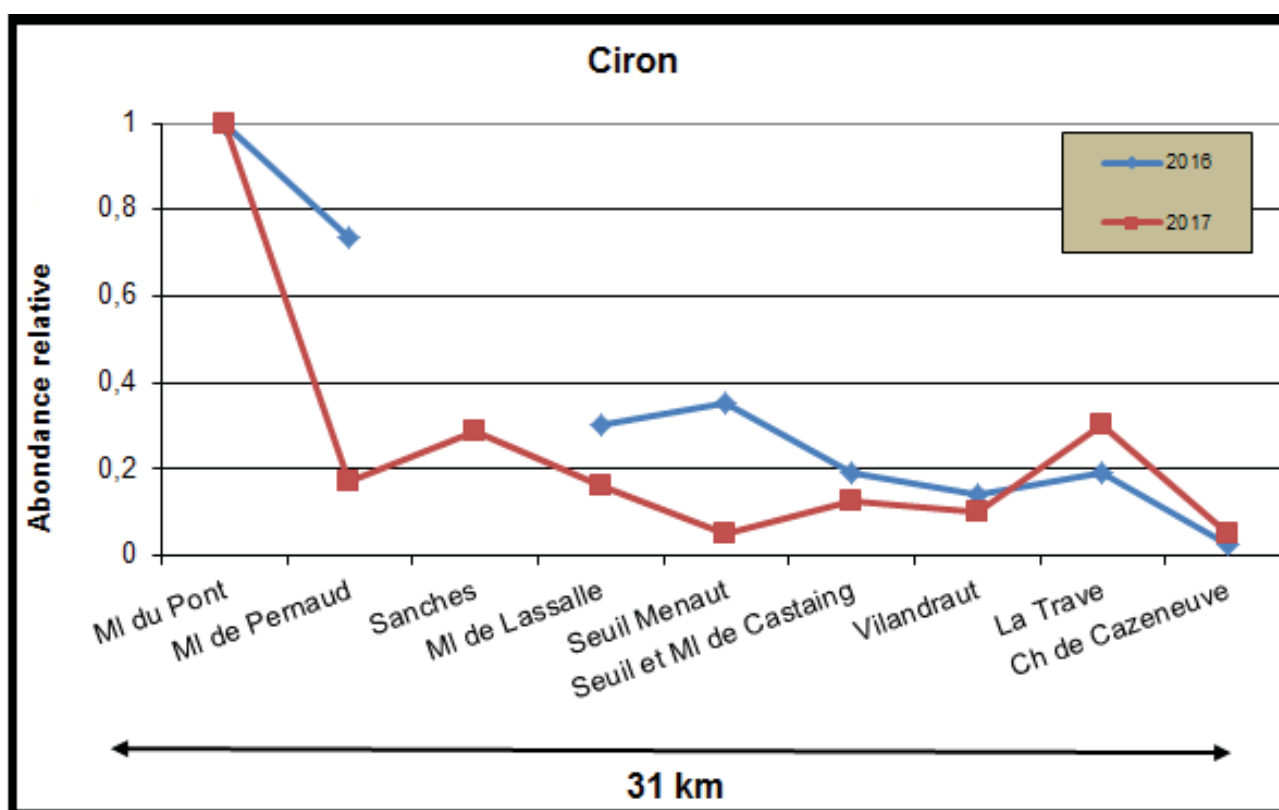


Figure 66 : Evolution de la franchissabilité des ouvrages le long du Ciron

Sur le Chenal du Gua, 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. Les densités d'anguilles capturées sont les plus fortes au pied du second ouvrage et on retrouve un effectif équivalent à 75 % de ce maximum sur le premier ouvrage. Les densités maximales retrouvées sur ces sites de pêche (35 ang/100 m²) semblent très faibles 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. 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 premières données.

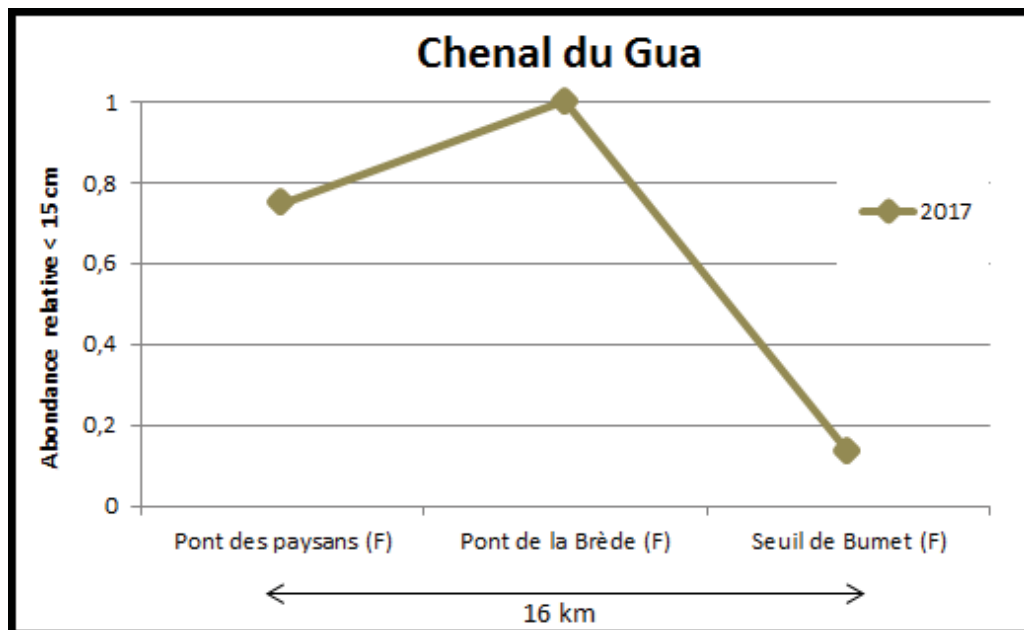


Figure 67 : Evolution de la franchissabilité des ouvrages sur le chenal du Gua

6.3. 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 ressentir très vite, et on voit le front de colonisation se déplacer vers l'amont si le site est devenu franchissable.

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

7. EVALUATION DE LA CAPACITE DE DEVALAISON DES ANGUILES ARGENTEEES DANS LES ZONES DE MARAIS AMENAGEEES 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 dans 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 auront lieu début 2017.

Trois verveux seront installés sur chaque site. Les sites choisis 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 Esptèphe), 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 démarreront en 2018. Les sites choisis sont le Despartin au niveau du château d'Agassac et la jalle du Mitivier et le canal St Aubin qui sont les deux canaux de vidange du marais.



Figure 68 : Localisation des sites identifiés pour la pose des verveux.

Les verveux sont posés dans l'après-midi, laissés en pêche pendant la nuit et relevé le lendemain matin. Des poses ont été effectuées une première fois au printemps (Avril-mai) sur les sites du chenal du Gua de la Laurina et de la Jalle de Breuil. Une seconde session a permis de reposer les filets en novembre et décembre une fois sur la Jalle de Breuil et deux fois sur la Laurina.



Figure 69 : Verveux utilisé pour les suivis.

Au total, six sessions de pêche ont eu lieu en 2017 et ont permis d'attraper cinq anguilles. Quatre de ces anguilles ont été capturées lors des sessions printanières (avril/mai) et les sessions de novembre sur la Jalle de Breuil et de décembre sur la Laurina n'ont recensé aucune anguille.

Afin de définir l'argenteure des individus l'indice de Durif (Durif 2003) est appliqué aux individus potentiellement argentés après observation. Aucune des anguilles capturées n'est déterminée au stade argentée. La présence d'anguilles jaunes dans les pièges à cette période est logique au vu de l'élévation des températures qui favorise l'activité et les déplacements des individus de ce stade et augmente leur capturabilité.

Date	Lieux	Taille (mm)	Poids (g)	Diamètre Occulaire (Horizontale/Verticale) (mm)	Longueur Nageoire pectorale (mm)	Stade Argentée ou Jaune (selon l'indice de Durif)	Observation
20/04/2017	Chenal du Gua : Marais des Sescats	280	18			J	PBC1
20/04/2017	Chenal du Gua : Marais des Sescats	588	388	H:5,70/V:5,60	25,8	J (Durif)	
21/04/2017	Laurina : Station lagunage	407	88	H: 4,89/V:4,85	19,1	J (Durif)	ERC1
16/05/2017	Jalle de breuil : Aval	306	54			J	ERC2
21/11/2017	Laurina : Station lagunage	158				J	

Tableau 16 : Résultat des captures d'anguilles

Malgré le faible nombre de captures d'anguilles et l'absence de stade argenté, ces premiers suivis nous ont permis de tester la mise en place et la faisabilité de ce protocole.

Il est important de préciser que cette première année de suivi s'est déroulée dans des conditions de très faibles niveaux d'eau qui ne favorisent pas la dévalaison. Pour optimiser les captures d'anguilles argentées, il semble important que la pose des verveux se fasse autant que possible lors des augmentations des débits.

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

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

De plus, un travail est réalisé en commun avec le Forum des Marais Atlantiques, dans le cadre du 3e plan d'action en faveur des milieux humides (2014-2018), et tout particulièrement de l'action n°49 du PNAMH « Connaître et évaluer le potentiel des milieux littoraux pour l'accueil des populations piscicoles comme l'anguille européenne ». MIGADO a intégré le groupe de travail de cette action, ce qui permettra de travailler sur les données Gironde et de définir de manière commune des critères à prendre en compte pour la qualité et la capacité d'accueil d'un marais, prioriser les marais au niveau de l'estuaire et adapter sa gestion et ses aménagements pour l'anguille.

8. SUIVI ET EVALUATION DE LA DEVALAISON DES ANGUILES ARGENTÉES AU NIVEAU DE L'OUVRAGE DE BATEJIN

Différentes mesures de gestion ont été mises en place ces dernières années sur le Canal des Etangs. Des suivis de la migration des anguilles au niveau de la passe du Pas du Bouc en aval du Canal des Etangs ont démarré en 2008, portés par la Fédération de pêche et des Milieux aquatiques de Gironde. Au total, plus d'un million d'anguillettes en migration ont été comptabilisées sur la passe du Pas du Bouc.

De plus, depuis 2011, des opérations de transfert de civelles ont lieu sur les lacs de Lacanau, Hourtin et au niveau de la Réserve de Cousseau en fonction des années. En 2011, 57 kg de civelles ont été déversées à Hourtin, en 2012, 429 kg à Lacanau et 150 kg à Cousseau, en 2013, 330 kg à Lacanau, en 2014, 228 kg à Lacanau et 179 kg à Cousseau, en 2015, 430 kg à Lacanau. 1.8 tonnes de civelles, c'est-à-dire plus de 7 millions de civelles ont été déversées dans le milieu. Des suivis de l'efficacité des repeuplements sont réalisés sur les sites les mois et années qui suivent les déversements, mais avec des protocoles qui semblent peu adaptés à ce type de milieu et d'individus. De nombreuses discussions ont lieu au niveau des groupes de travail nationaux afin d'optimiser l'efficacité de ces suivis.

Vu l'intérêt de ce bassin versant pour la croissance de l'anguille, un groupe de réflexion s'est penché sur le sujet afin d'essayer de trouver un moyen pour évaluer l'efficacité de ces mesures de gestion (la montaison au niveau du Pas du Bouc, et les déversements) grâce à un système de suivis d'individus à la dévalaison lorsqu'ils ressortent du système au stade anguilles argentées quelques années plus tard. Cela permettra d'avoir une idée de l'efficacité et des résultats des mesures de gestion mises en place, mais aussi de suivre les rythmes de migration de dévalaison.

En janvier 2016, les différents partenaires se sont réunis et se sont accordés à l'unanimité sur la pertinence d'un projet de suivi de la dévalaison des anguilles sur le bassin des lacs médocains. Les partenaires associés à ce groupe de travail et qui pourront être associés aux suivis sont MIGADO, la FDAAPPMA33, le SIAEBVELG, Irstea, la DREAL Aquitaine, DDTM33 et l'ONEMA.

Pour cela, il est encore nécessaire de travailler entre partenaires sur l'élaboration de ce programme qui pourrait débuter à l'automne 2017. En effet, le Syndicat Intercommunal d'Aménagement des Eaux du bassin Versant et Etangs du Littoral Girondin (SIAEBVELG) a pour projet de restaurer l'ouvrage amont (écluse de Batejin), régulant les niveaux d'eau du lac de Lacanau. Il serait envisagé de profiter de ces travaux pour inclure un système de suivi de la dévalaison. A l'heure actuelle, les premières pistes de méthodologie tendraient vers un suivi grâce à une caméra sonar type ARIS ou DIDSON, couplé à une pêcherie d'avalaison s'appuyant sur les anciennes structures de l'écluse.

Un groupe de réflexion et des discussions ont eu lieu en 2017 afin de définir les différents objectifs d'une étude de suivi de la dévalaison des anguilles argentées qui pourrait avoir lieu sur le Canal des Etangs. Un travail commun entre MIGADO, Irstea, la FDAAPPMA33 et le SIAEBVELG pourra être développé afin de répondre à différents objectifs nationaux et locaux.

Les objectifs définis lors des différentes réunions et présentées lors d'un comité de pilotage en novembre 2017 sont :

- Préciser les rythmes de dévalaison en sortie de vastes plans d'eau au fonctionnement hydraulique très différents d'un cours d'eau ou d'un fleuve.
- Disposer d'éléments de connaissance pour intégrer la dévalaison de l'anguille dans la gestion hydraulique hivernale et printanière des lacs et des canaux
- Evaluer l'efficacité des repeuplements effectués sur le lac de Lacanau depuis 2011.

Il est prévu que la FDAAPPMA33 et MIGADO participe au 1^{er} et 2^d objectif grâce à :

- Des suivis effectués par le biais d'un dispositif de pêche sur l'ancienne écluse (FDAAPPMA3 »)
- Des suivis effectués par le biais d'enregistrement grâce à une caméra acoustique sonar Blueview (MIGADO)

En 2017, des discussions ont eu lieu avec les différents partenaires utilisant des caméras sonar afin de leur présenter nos besoins et d'identifier quel modèle de caméra choisir (ARIS, Blueview). Les partenaires contactés et avec qui MIGADO a échangé sont l'Eptb Vilaine (Cédric Briand) qui utilise une caméra DIDSON sur Arzal depuis de nombreuses années, EDF R&D (Eric De Oliveira et Stéphane Tétard) qui utilisent des caméras DIDSON, ARIS et Blueview, et l'AFB (Laurent Beaulaton) qui utilise également ce type de caméra.

Les échanges ont permis également de définir le lieu idéal pour installer la future caméra sur le site en lien avec le Syndicat de bassin versant. Les travaux sur l'ouvrage ont eu lieu à l'automne 2017, jusqu'à début décembre. C'était l'occasion de profiter des travaux pour installer une échancrure permettant d'installer la caméra et qu'elle soit protégée. Le site choisi est en rive gauche, en amont de la sortie de la passe à poissons.

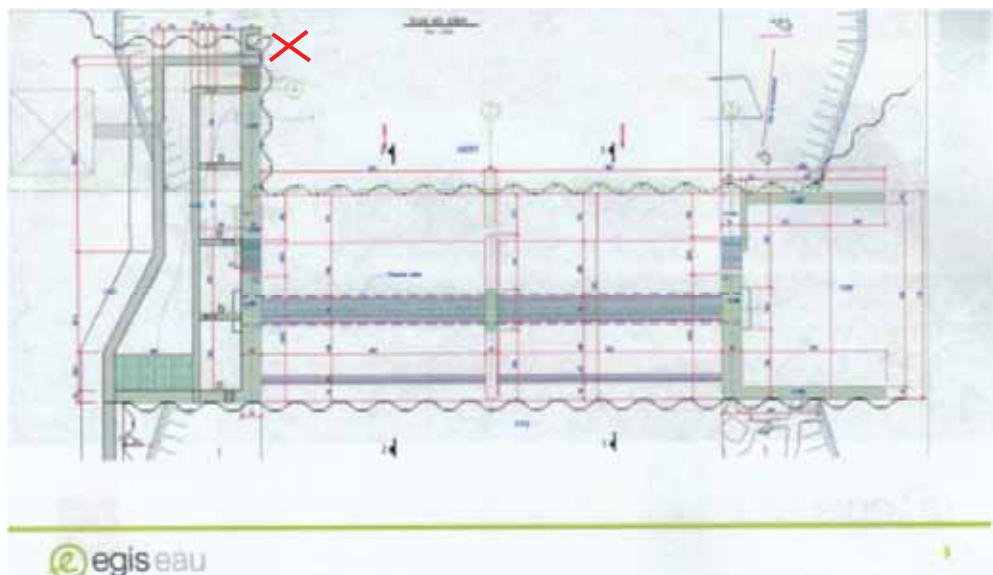


Figure 70 : Schéma de la passe à poissons et anguilles avec positionnement de l'échancrure pour installer la caméra sonar (X).



Figure 71 : Sortie de la passe à poissons (grillagée) et échancrure de l'emplacement de la caméra en amont.

Les premiers mois de 2018 seront consacrés à la mise en place de la caméra, et des tests, afin d'optimiser les réglages et son emplacement. Des contacts réguliers auront lieu avec les partenaires précédemment cités afin d'optimiser le système.

Les suivis auront lieu toute l'année pendant les deux premières années, et par la suite la période ciblera les périodes de migration de l'anguilles. Une fois la pêcherie de la FDAAPPM33 en place à partir de l'automne 2018, des tests de lâchers d'anguilles auront lieu, afin de connaître l'efficacité de la caméra et les images dépouillées au niveau de la caméra permettront de connaître l'efficacité de la pêcherie.

La part de travaux développés par Irstea se consacrera principalement à travailler sur la qualité des individus récupérés par la pêcherie, l'âgeage, la confirmation du sex-ratio, l'origine (marquées/non marquées).

Le compte-rendu, et la présentation du comité de pilotage de novembre 2017 sont joints en annexe de ce rapport. Dans ce document, sont décrits les différents objectifs de l'étude et la complémentarité des travaux réalisés par la FDAAPPM33, Irstea et MIGADO.

CONCLUSION

Les suivis réalisés en 2017 confirment la tendance selon laquelle la population d'anguilles entrant actuellement dans le bassin est concentrée dans les parties aval, bien qu'une légère amélioration du recrutement semble apparaître avec un bon recrutement estuarien durant l'hiver 2016/2017. Néanmoins, ce flux entrant semble toujours trop faible pour peupler les secteurs amont. Ce flux entrant doit augmenter afin que les individus puissent coloniser des secteurs plus amont, tel que l'exige leur cycle biologique, selon un phénomène de densité-dépendance. Vu les bons flux entrant de civelles qui ont eu lieu depuis 2013/2014, on s'attend à une évolution positive des indicateurs du front de colonisation dans les prochaines années. On observe déjà une légère amélioration du front de colonisation des anguilles inférieures à 15 cm (figure 10) par rapport aux années 2005-2012. L'indicateur de colonisation développé a donc l'air de répondre aux variations du flux entrant de civelles dans l'Estuaire.

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 concordées avec les résultats de pêches électriques. Les prochaines années de suivis permettront de comprendre plus finement si ces captures expérimentales s'avèrent être un bon indicateur du recrutement estuarien.

La première année de suivi par engins passifs « Flottang » nous 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.

Les pêches aux verveux devront se poursuivre avec des poses à différentes périodes et conditions hydrologiques afin de mieux comprendre la migration d'avalaison et la production des anguilles argentées dans les marais aménagés à la montaison.

L'étude de la dévalaison de l'anguille argentée sur le Canal des Etangs a avancé à travers plusieurs réunions qui ont permis de définir les objectifs et de répartir le travail entre les différents partenaires. Cette action à partir de 2018 sera couplée avec le Réseau spécifique anguille dans le cadre du plan de gestion anguille, car elle répond aux objectifs du PGA et des Rivières index.

ANNEXES



REUNION COMITE DE PILOTAGE DU SUIVI DE LA DEVALAISON DU CANAL DES ETANGS BATEJIN Mairie de Carcans - 8 décembre 2017

RELEVÉ DE DISCUSSIONS

Ordre du jour – objectifs de la réunion

Présentation du projet général avec les actions prévues en 2018 et le rôle des différents partenaires

Participants

Cf fiche de présence jointe en annexe

Relevé de discussion

Contexte du projet:

La conception de ce projet a été initiée en 2016 suite aux échanges établis dans le cadre du Groupe technique du Cogepomi (*intérêt pour évaluer les retombées des transferts très significatifs réalisés sur le BV*) et à l'information concernant la construction du nouveau barrage de Batejin par le SIAEBVELG en 2017.

Gilles Adam demande à ce que soit rajouté l'Etang de Cousseau dans les différents suivis mis en place (repeuplement et autres suivis) ainsi que les actions de recherche réalisées sur les secteurs aval, dans la présentation du contexte (zone estuarienne et pieds d'ouvrage).

Présentations des actions :

La présentation a été préparée par les 4 partenaires associés dans le suivi (cf présentation jointe en annexe).

Le projet général s'articule autour de deux grands axes complémentaires de suivi (quantité et qualité des anguilles), les différents partenaires se répartissant les actions prévues.

Présentation des actions FDAAPPMA33 : Alice Dechristé

Cf diaporama joint

Aménagement en réflexion pour ponton flottant et échelle de sécurité ou autre système pour aller relever le filet lors des captures.

Durée de la pose/relevé : pêche en journée ou en nocturne. Pose nocturne (pose au crépuscule et relève le matin, ou 1 à 2 relèves pendant la nuit). Pose diurne (pose le matin au lever du jour et relève le soir)

Gilles Adam insiste sur l'objectif principal de cette action à savoir le calage/étalonnage des informations collectées par la caméra acoustique. Dans ce cadre, les captures réalisées permettront de disposer d'individus pour les analyses prévues par Irstea. A l'aboutissement de ces opérations de première phase (2018-19), on prendra des décisions sur la meilleure méthode à valider et à mettre en place.

Ainsi pour GA, la collecte des informations sur les périodes de dévalaison significative et sur l'intensité des pics d'activité des anguilles dévalantes, relève de la caméra après la phase de calage.

Ce dossier a été déposé aux financeurs englobé dans les actions générales de la FDAAPMA33

Présentation des actions portées par MIGADO : Vanessa LAURONCE

Cf diaporama joint

Remarque : si le filet est en pêche, va perturber le flux dévalant vu par MIGADO / A prendre en compte dans suivi MIGADO. Les suivis caméra permettront d'évaluer l'efficacité de la pêche (voit-on des anguilles dévalées quand filet en pêche ?).

Sur l'arrêté de prescriptions spécifiques de gestion de l'ouvrage évacuation des eaux et maintien du niveau d'eau prévu par le clapet sur la rive opposée à la caméra. Ceci a été demandé par l'AFB pour éviter de perturber l'appel de la passe à poissons en rive droite. Phase de test prévue et confirmée par l'AFB pour la gestion différenciée des clapets. Evacuation de l'eau par le clapet proche de la passe et opposé. A voir si besoin de faire une modification de l'arrêté de prescriptions spécifiques.

Le dossier a été présenté aux financeurs inclus dans le programme général Migrateurs 2018

Présentation des actions portées par Irstea : Christian RIGAUD

Cf diaporama

Remarques d'ordre général :

Rajouter les pêcheurs professionnels dans la démarche pour comparer les données, voire récupérer des anguilles à marquer pour Irstea

Gilles Adam : mentionner plus précisément le fait qu'au bout des 2 ans, besoin de choisir la meilleure démarche adaptée

Frank Quenault : discussion avec ONF. Plusieurs espèces d'oiseaux nicheurs, secteurs sensibles à proximité de l'ouvrage de Batejin, La zone est actuellement en réserve biologique protégée, et passera peut-être en Réserve intégrale.

Il y a donc besoin de travailler avec eux pour ne pas déranger. Frank Quenault va envoyer la liste des personnes à contacter.

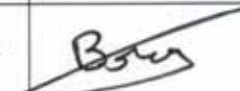
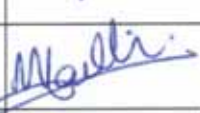
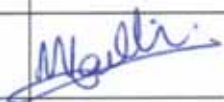
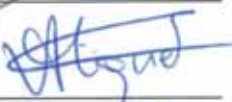
Pour suivre les niveaux d'eau, Frank va voir avec la DREAL NA pour avoir des suivis de débits. MIGADO pourra mettre en place des sondes de niveaux si besoin, cela ne donnera pas le suivi des débits mais des niveaux d'eau.

LISTE DES PARTICIPANTS

Projet de suivi de la dévalaison sur le Canal des Etangs – ouvrage de Batejin

Comité de Pilotage - 08 décembre 2017

Marie de Carcans

	Organisation	e-mail	Signature
Jean MARTIN	FDAAPPMA33	Jean.martin@peche33.com	
Alice DECHRISTE	FDAAPPMA33	alice.dechryste@peche33.com	
Stéphane LUCAS	Ass MIGADO	lucas.migado@orange.fr	Excusé
Vanessa LAURONCE	Ass. MIGADO	lauronce.migado@wanadoo.fr	
William BOUYSSONNIE	Ass. MIGADO	bouyssonnie.migado@orange.fr	
Mathias BURGUETE	Ass. MIGADO	burguete.migado@orange.fr	
Christian RIGAUD	Irstea	christian.rigaud@irstea.fr	
François DAVERAT	Irstea	francoise.daverat@irstea.fr	
Mélanie GAILLARD	Irstea	melanie.gaillard@irstea.fr	
Frank QUENAULT	SIAEBVELG	frank.quenault@siaebvelg.fr	
Matthieu CHANSEAU	ONEMA AFB	Matthieu.chanseau@onema.fr af.bouyssonnie	
Gilles ADAM	DREAL Nouvelle Aquitaine	gilles.adam@developpement-durable.gouv.fr	
Véronique MIGUEL	DDTM Gironde	veronique.miguel@gironde.gouv.fr	
Florent PALLOIS	DDTM Gironde	florent.pallois@gironde.gouv.fr	Excuse'
Caroline ASTRE	Agence de l'Eau Adour Garonne	caroline.astre@eau-adour-garonne.fr	Excusée
Dominique TESSEYRE	Agence de l'Eau Adour Garonne	tesseyre@eau-adour-garonne.fr	Excusée

Sylvain BROGNIEZ	Département Gironde	s.brogniez@gironde.fr	Excusé
Eric LAVIE	Région Nouvelle Aquitaine	eric.lavie@ nouvelle-aquitaine.fr	Excusé
Romain FABRE	Région Nouvelle Aquitaine (FEDER)	romain.fabre@nouvelle- aquitaine.fr	Excusé

Projet de suivi de la dévalaison des anguilles sur le Canal des Etangs au niveau de l'ouvrage de Batejin



Année 2018



Un BV de 1.000 km²

dont 10 % en eau



Nouveau barrage construit à Batejin en 2017

- avec **deux lacs** (Carcans- Hourtin, Lacanau), **l'Etang de Cousseau** (RN) et ses **ZH associées**, de nombreuses **lagunes et crastes**, le **Canal du Porge** et le **Canal des Etangs**
- 5 ouvrages hydrauliques majeurs**
- au débouché du Canal du Porge (zone soumise à marée), **la réserve nationale d'Arès** avec sa partie ouverte (*vasière, chenal et prés salés*) et sa partie endiguée (*anciens fossés à poissons*)



Un BV de 1. 000 km²

dont 10 % en eau



Première prise en compte de l'anguille en termes de gestion en 2006-2007

- avec la mise en place de dispositifs de franchissement spécifiques sur les 4 ouvrages du Canal du Porge.
- Batejin, le 4^{ème} ouvrage se situe à 17,3 km de la limite de marée dynamique

Mise en place progressive d'actions de suivis de l'espèce dans le BV



Un BV de 1. 000 km²

dont 10 % en eau



Les différentes actions de suivi de l'anguille dans le BV



Suivi montaison des anguilles depuis 2007/08 au Pas du Bouc et suivi front de colonisation (pêches pied obstacles, canal et crastes)
[FDAAPPM33](#)

★

Les différentes actions de suivi de l'anguille dans le BV



Suivi caractérisation de la population d'anguilles jaunes en place (réseau PGA) depuis 2010
[MIGADO](#)

Les différentes actions de suivi de l'anguille dans le BV



Repeuplements civelles de 2011 à 2016
 57kg Hourtin / 1,4 t à Lacanau
 / 329 kg à Cousseau
7 millions de civelles
 Suivis mis en place depuis 2012 (verveux)
CRPMEM, AADPPEDG

Les différentes actions de suivi de l'anguille dans le BV



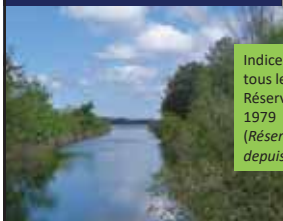
Travaux de recherche IRSTEA depuis 2009 sur:

- méthode d'évaluation de l'efficacité d'une passe proche de l'estuaire,
- sélectivité des ouvrages vis-à-vis du flux colonisateur,
- indices pieds d'ouvrage



Un BV de 1.000 km²

dont 48 % en eau



Indices piscicoles collectés
tous les 10 ans sur la
Réserve de Cousseau depuis
1979
(Réserve, Irstea puis FD33
depuis 2008)



Les différentes actions de suivi de l'anguille dans le BV

- Les caractéristiques du BV et les suivis mis en place ou projetés ont plaidé pour retenir ce BV comme **RIVIERE INDEX Anguille** à partir de 2018
- Sa configuration (**exutoire unique de faible gabarit** (20 m, 2 m de profondeur) peut en effet permettre d'évaluer les **échappements en anguilles argentées** en rapport avec le degré de la colonisation (*colonisation naturelle ou transfert*).

D'où le **projet multi-partenarial** ciblant :

- le suivi de l'intensité du flux dévalant en associant pour la première fois et en phase de calage, deux méthodologies de suivis (*captures par pêche et caméra sonar*),
- l'observation de la qualité des individus (*qualité sanitaire, âge, profil génétique, origine (transfert ou colo naturelle)*)

Le projet

Stade anguilles argentées



Les objectifs

- Préciser les **rythmes de dévalaison** en sortie de vastes plans d'eau au fonctionnement hydraulique très différents d'un cours d'eau ou d'un fleuve.
- Disposer d'éléments de connaissance pour **intégrer la dévalaison de l'anguille dans la gestion hydraulique** hivernale et printanière des lacs et des canaux
- **Evaluer l'efficacité des repeuplements** effectués sur le lac de Lacanau depuis 2011.

→ Première phase de travail de 2 ans avec tests de protocoles et calage des protocoles

→ Deuxième phase de travail : avec les protocoles optimisés à partir des observations de la 1^{ère} phase, mise en place du monitoring long terme.

Le projet

Stade anguilles argentées



Travail multi-partenarial

- 1 maitre d'ouvrage hydraulique local : SIAEBVELG
- 3 maitres d'ouvrage techniques pour les suivis anguille : FDAAPPM33, IRSTEA , MIGADO

2 facettes complémentaires dans la démarche

Rythmes de migration et quantification

FDAAPPM33

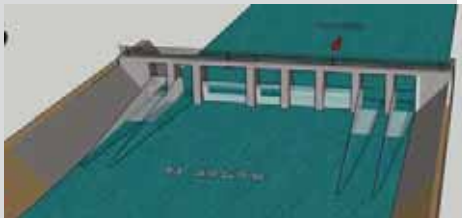
MIGADO

Qualité des individus dévalants

FDAAPPM33

IRSTEA

Le projet Stade anguilles argentées	Rythmes de migration et dévalaison • <i>Période et intensité des pics d'activité des anguilles dévalantes (abondance d'individus) : intensité du flux dévalant (rythmes, effets structurants....)</i> • <i>Connaissance des facteurs environnementaux conditionnant la migration d'avalaison</i> 2 types de suivis complémentaires prévus dans les deux premières années, afin d'identifier le système de suivi le plus adapté pour un suivi à plus long terme → <u>Suivis effectués par le biais d'un dispositif de pêche sur l'ancienne écluse</u> : collecte d'indices instantanés de dévalaison Action portée par la FDAAPPM33 → <u>Suivis effectués par le biais d'enregistrement grâce à une caméra acoustique sonar Blueview</u> : calage de la caméra sur les premières années Action portée par MIGADO
	
	

Le projet Stade anguilles argentées	Rythmes de migration et dévalaison → <u>Suivis effectués par le biais d'un dispositif de pêche sur l'ancienne écluse</u> FDAAPPM33 1. Aménagement du site de Batejin - Equipement des dispositifs sur l'ancienne écluse permettant le piégeage et le suivi de la dévalaison (glissières, cadres, sécurité, défeuilleur câblage) –mai/juillet
	
	

Le projet Stade anguilles argentées 	<i>Rythmes de migration et dévalaison</i> 2. Phase de récolte de données et de terrain ☐ Début de piégeage en période estivale si les conditions le permettent ☐ Echantillonnage partiel en 2018 → en période de plus basse activité supposée (4 poses/relèves par mois) → En période de plus haute activité supposée (3 poses/relèves par semaine) - Echantillonnage réalisé dans différentes configurations (nocturne/ diurne, nébulosité + et –) - Relevé conditions abiotiques (nébulosité, températures, turbidité, débit) /gestion hydraulique → préciser les conditions déclenchant la dévalaison sur le BV - Mise en place de capture marquage recapture pour évaluer l'efficacité de la pêche (pitt tag)
---	--

Le projet Stade anguilles argentées 	<i>Rythmes de migration et dévalaison</i> 3. Phase d'analyse des données ☐ Analyse et mise en relation des résultats obtenus ☐ Estimation du flux dévalant (évaluation à partir des nuits non pêchées) et comparaison avec données de MIGADO ☐ Confrontation avec les éléments de gestion hydraulique ☐ Caractérisation de la fraction dévalante sex ratio – état de santé ☐ Validation des résultats observés à partir de la caméra blueview grâce aux données de capture et réciproquement ☐ Rédaction d'un rapport d'activité et d'études 
---	--

Le projet Stade anguilles argentées	Rythmes de migration et dévalaison
  	→ <u>Suivis effectués grâce à une caméra acoustique sonar Blueview</u> MIGADO - Méthodologie proposée pour les deux premières années : - Premiers mois de 2018 : valider l'efficacité de l'enregistrement et de la caméra, et affiner les réglages de l'équipement - tests avec des engins inertes, des marques, d'autres espèces.... - Comparaison avec d'autres types de caméras - Travail en collaboration avec EptB Vilaine et EDF R&D pour caler protocole, définir l'efficacité de l'enregistrement - Définition d'un protocole de dépouillement des enregistrements par échantillonnage représentatif de l'année (validation statistique de l'échantillonnage). - Apprentissage au dépouillement et repérage des anguilles (caméra déjà utilisée par le personnel MIGADO) - Tests avec des marques externes sur les anguilles dévalantes (après capture par la pêche)

Le projet Stade anguilles argentées	Action MIGADO
 	Période et intensité des pics d'activité des anguilles dévalantes (abondance d'individus) - Méthodologie proposée pour les deux premières années : - A partir de la mise en place de la pêche (mi-2018): valider l'efficacité de l'enregistrement et de la caméra, à partir d'anguilles capturées par la pêche - Remise à l'eau d'un nombre connu d'individus - Tests avec déplacements possibles de la caméra pour optimiser l'enregistrement selon la zone de dévalaison des anguilles - Marquage d'anguilles avec marques externes pour évaluer la capacité de repérage des marques à la caméra (efficacité enregistrement et possibilité de marquages futurs d'anguilles jaunes dans les lacs ?) - Méthodologie proposée à partir de N+2 : - Enregistrement centré sur la période ou les conditions environnementales de dévalaison (une partie de l'année) - Quantification des anguilles en dévalaison annuellement et couplage avec les anguilles en montaison (suivi FDAAPPMA33 au Pas du Bouc) - Objectifs et évolutions des protocoles à définir selon les résultats des deux premières années.

Le projet Stade anguilles argentées	<i>Rythmes de migration et dévalaison</i> <u>Complémentarité des suivis</u> <u>Les suivis en parallèle sur les deux sites permettront :</u> - d'évaluer les anguilles non capturées par la pêche et observées à la caméra => information sur l'efficacité de la pêche, - Ou celles remise à l'eau en aval de la pêche et non visible à la caméra => efficacité de la caméra ➔ Autoévaluation des protocoles
	

Le projet Stade anguilles argentées	<i>Qualité des individus dévalants</i> • Indices externes de qualité des anguilles dévalantes (taille, poids, indices d'argenture, état sanitaire externe) Actions portées par la FDAAPPMA33 • Indices internes complémentaires sur la qualité des individus (âge, contamination de la vessie gazeuse, marqué lors du transfert ou pas, sexe) Actions portées par Irstea
	

Le projet Stade anguilles argentées	Qualité des individus dévalants • <i>Caractérisation des anguilles dévalantes</i> Actions portées par la FDAAPPMA33 Analyses réalisées sur les individus récupérés par la pêche - Biométrie et qualité des poissons piégés Taille –poids -qualité des individus observable sans sacrifice Mesures diamètres oculaires /longueur pectorales Observation des pathologies/lésions externes (Codes Pathologies) → Sexe ratio → Indice condition, → Indice oculaire / maturité sexuelle → Etat de santé-pathologies externes... - Récupération de poissons pour investigation supplémentaire dans le cadre du post doc d'IRSTEA (qualité, ageage, confirmation sex ratio, origine (marquée/non marquée..)
---	---

Le projet Stade anguilles argentées	Qualité des individus dévalants Qualité des individus - Croissance et calages méthodologiques Action portée par Irstea - Taux de croissance des anguilles dans le BV - Repérage de l'origine des individus (<i>colonisation naturelle ou transfert?</i>) - Marque alizarine fluorescente sur les structures osseuses. - Actuellement, observation sur l'otolithe, ce qui nécessite le sacrifice des individus. - Observations d'autres structures (rayons nageoires, opercules) - Bilan sur d'autres procédures de marquage utilisées chez d'autres espèces - Tester sur l'anguille européenne, la technique mise en place sur l'anguille américaine pour dresser la carte génétique des individus (identification des gènes présents et exprimés). Comparer les profils observés sur les individus en colonisation naturelle (comparaison Arès et Batejin) et sur ceux issus des transferts dans les lacs (individus repérés marqués).
---	---

Le projet Stade anguilles argentées	Dossiers présentés et budgets Action FDAAPPMA33 Perspectives ❑ 2018 : début de suivi à partir de juillet (donc ½ année de suivi), tests des opérations d'échantillonnage mais aussi acquisition de données fiables nécessaires à la validation des méthodes et matériel notamment en période d'activité de dévalaison importante. ❑ 2019 : 1 année complète de suivi avec plan d'échantillonnage équivalent ❑ 2020 et après : si les données concordent entre le suivi par caméra et les piégeages, échantillonnage biologique allégé et « ponctuel ». • Budget total : investissement 29 k€ ; personnel 60 k € • Soutien financier sollicité auprès de : - 60 % AEAG, soit 53 k€ - 40 % FEDER, soit 36 k€
---	--

Le projet Stade anguilles argentées	Dossiers présentés et budgets Action MIGADO • Dossier 2018 : personnel technique pour suivi et dépouillement des données et achat de la caméra acoustique sonar Blueview (82 000€ dont 60 000€ d'achat caméra et matériel) • Soutien financier sollicité auprès de l'AEAG (20% - passage en commission fin novembre), FEDER (57%, en cours d'instruction) et de la Région Nouvelle Aquitaine (23%, en cours d'instruction) • Dossier couplé avec les pêches électriques du Réseau de caractérisation de la population de l'anguille jaune en place : utilisation des données pour modèle EDA Depuis 2010 : 3 stations prospectées sur le bassin des Lacs Médocains Discussion en cours avec l'AFB et point sur les stations pour rajouter des stations sur cette Rivière Index (même protocole à mettre en œuvre que les autres stations) • MIGADO : membre du groupe national de suivi des Rivières Index Fera le lien avec niveau national pour faire remonter et transmettre au PGA les résultats de cette nouvelle Rivière Index
---	--

Le projet

Stade anguilles argentées



Dossiers présentés et budgets

Action IRSTEA

- Recrutement pour 2 ans, d'une post-doctorante** (Mélanie GAILLARD) ayant travaillé sur l'anguille américaine dans un laboratoire canadien
- Soutien financier sollicité auprès du **FEDER** (110 k€, *en cours d'instruction*) et de la **DPMA** (50 k€, *accord au titre du plan national de transfert de civelles*) + autofinancement
- Observations sur **individus prélevés in situ** (*lien avec les suivis de la FD 33*) de différents gabarits (*de l'anguillette à l'anguille argentée*) + essais de marquage en **structures expérimentales** (*station de Saint Seurin sur Isle*)

Le projet

Stade anguilles argentées



PHASAGE ET CALENDRIER

MIGADO

 IRSTEA

 FDAAPPMA33

 Toutes structures

Le projet Suivi de la dévalaison des anguilles argentées sur le Canal des Etangs à Batejin	Conclusions... • Opportunités de suivis complets du système anguilles (civelles/anguillettes, dévalaison) en collaboration entre plusieurs partenaires scientifiques, techniques et gestionnaires locaux • Nouvelle Rivière Index de l'UGA Garonne Dordogne (pêches électriques PGA depuis 2010 utilisées dans le modèle EDA) • Unique site avec un suivi couplé par pêche et caméra acoustique, couplé à un programme de recherche et une évaluation de l'efficacité des repeuplements effectués sur les Lacs depuis 2011 • 2 années de suivis complets et une adaptation ultérieure des suivis avec des périodes ciblées, et les protocoles définis comme les plus efficaces
--	---

Les données figurant dans ce document ne pourront être exploitées de quelque manière que ce soit, sans l'autorisation écrite préalable de MI.GA.DO. et de ses partenaires financiers.

Opération financée par :



Association MIGADO

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

www.migado.fr -  