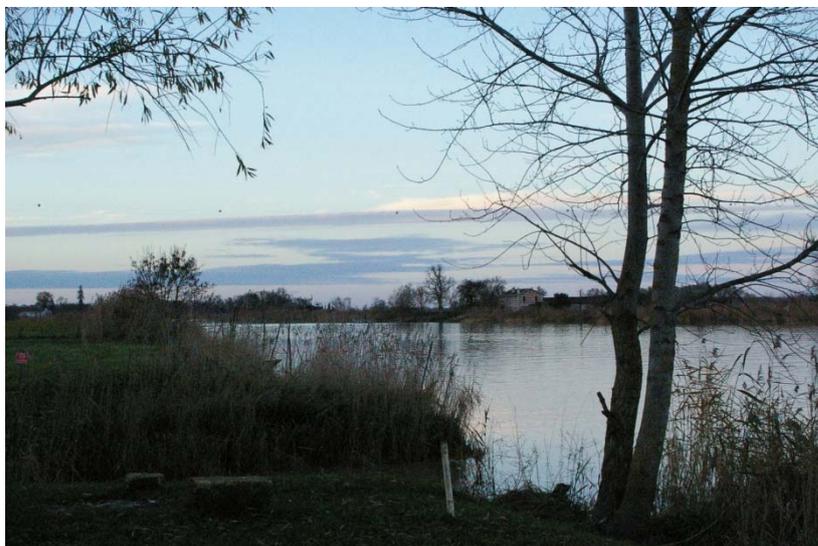




M I G A D O

Migrateurs Garonne Dordogne

**ACTIONS POUR LA SAUVEGARDE DE L'ANGUILLE EUROPEENNE SUR
LE BASSIN GIRONDE-GARONNE-DORDOGNE (ACTANG15)
JANVIER A DECEMBRE 2015**



Etude financée par :

L'Union Européenne

L'Agence de l'Eau Adour-Garonne

Le Département de la Gironde

Le Département du Lot-et-Garonne

Le Département de la Dordogne

***Vanessa LAURONCE, William BOUYSSONNIE, Mathias BURGUETE, Tanguy
DOUCET
Mars 2016***



LOT-ET-GARONNE
Le Département
www.lotetgaronne.fr



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 de suivre l'état de la population dans le bassin et l'évolution de son état, grâce aux suivis front de colonisation et au suivi du flux entrant de civelles, d'évaluer l'efficacité et de tester des mesures de gestion de rétablissement de la libre circulation au niveau des ouvrages à marée et au niveau d'ouvrages sur quelques cours d'eau (en partenariat avec les gestionnaires et syndicats de bassin versant). Elles apportent des connaissances supplémentaires sur la population grâce à l'analyse des phénomènes migratoires de l'anguille au niveau des stations de contrôle et la mise en relation avec les paramètres environnementaux, et évaluent la pression de pêche à la ligne sur la population d'anguilles.

L'indicateur du front de colonisation a permis de valider une amélioration de la situation de l'anguille ces deux dernières années, en lien avec le flux entrant de civelles dans l'Estuaire plus important en 2013, et 2014. Afin d'être plus précis, un nouvel indicateur est en cours de construction pour suivre le flux entrant de civelles dans l'Estuaire tout au long de l'année. Cependant cette amélioration est à relativiser vu le cycle biologique de l'anguille qui s'étend sur plusieurs années. Il faudra donc encore attendre quelques années, avant de conclure sur la tendance d'évolution.

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, et d'avoir un retour d'expérience sur les efforts développés sur les sites.

Enfin l'analyse des données de migration de l'anguille au niveau des stations de contrôle de Tuilières et Golfech depuis 1999 et 2002 a mis en évidence un lien entre les rythmes de migration constatés sur les deux sites et les paramètres environnementaux (température, débit) sur les sites. Ainsi il sera possible dans la poursuite de l'analyse d'identifier les conditions environnementales optimales pour la migration des anguilles. Ces analyses semblent également donner des pistes sur l'attractivité de certaines passes. Les enquêtes pêches à la ligne se sont poursuivies en 2015 afin de compléter les informations sur le département de la Dordogne. Reste à compléter les informations sur le département du Tarn et Garonne afin d'avoir une vision globale sur l'ensemble du bassin.

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	ii
Sommaire	iii
table des illustrations	vi
Introduction	1
1 Le suivi du front de colonisation : 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.....	11
1.2.4 Répartition des anguilles en fonction de la distance à la limite de marée dynamique – front de colonisation de la population.....	13
1.3 Les premières comparaisons de l’évolution de ce front	19
2 L’évaluation de l’impact des ouvrages à la migration et l’efficacité des mesures de gestion ou des aménagements mis en place	22
2.1 Evaluation de l’impact des ouvrages avant aménagement des ouvrages.	23
2.2 Evaluation de l’efficacité des aménagements ou gestion mises en place sur les ouvrages	25
2.3 Conclusions et perspectives	31
3 Analyse des rythmes migratoires de l’anguille sur les stations de contrôle de golfech (Garonne) et Tuilières (Dordogne) en lien avec les facteurs environnementaux.	33
3.1 Les stations de contrôle	33
3.2 Hydrologie des deux cours d’eau	35
3.3 Généralités sur les franchissements observés	38
3.4 Type d’individus observés	40
3.5 Chronologie des passages aux stations de contrôle	43
3.6 Typologie des semaines de passage	46
3.7 Passages d’anguilles par type de semaine	47
3.8 Passages d’anguilles en fonction de la température et du débit	48
3.9 Les « marquages-recaptures » par Pit-Tag des individus en migration	51
3.9.1 Nombre d’individus marqués.....	51
3.9.2 Corrélation de passage entre les anguilles marquées et non marquées.	52
3.9.3 Taux de recapture annuels à partir de l’année de lâcher.....	53
3.9.4 Taux de recapture en fonction de la taille au moment du lâcher.....	54
3.9.5 Analyse spatiale des recaptures en fonction des zones de lâcher.	55
3.9.6 Timing de passage des non marquées et des marquées.....	58
3.10 Principales conclusions et perspectives	59
4 Gestion des ouvrages de protection à la mer de l’Estuaire de la Gironde	60

4.1	Inventaire des ouvrages de protection à la mer sur l'Estuaire de la Gironde	60
4.1.1	Localisation des ouvrages de protection à la mer.....	60
4.1.2	Les différents types d'ouvrages de protection à la mer.....	62
4.2	Fonctionnement des ouvrages et impact sur les espèces piscicoles en migration	63
4.2.1	Fermeture des ouvrages avec la marée	63
4.2.2	Impact sur les espèces piscicoles en migration.....	64
4.3	Les systèmes de gestion testés sur les ouvrages de protection à la mer	64
4.3.1	Les cales empêchant la fermeture des ouvrages de protection à la mer	65
4.3.2	Les raidisseurs ralentissant la fermeture des ouvrages de protection à la mer	66
4.3.3	L'utilisation de la vantelle présente sur les ouvrages à la mer comme système de franchissement (vantelle basse)	68
4.3.4	Mise en place d'une vanne télescopique, qui crée une entrée d'eau à chaque coefficient et maintien un niveau d'eau en amont.....	70
4.3.5	Utilisation de deux vantelles haute et basse pour la gestion de l'ouvrage à marée, comparaison vantelle haute / vantelle basse.	72
4.4	Les suivis mis en place et les observations faites sur les affluents de l'Estuaire de la Gironde ...	74
4.4.1	Des suivis des inondations dans le marais amont à différents coefficients, différents débits du cours d'eau et conditions météorologiques	74
4.4.2	Des mesures de la salinité de l'eau entrant pendant le flot	74
4.4.3	Des pêches au filet pendant le flot.....	74
4.4.4	Des pêches au tamis à main en aval des ouvrages, pendant la période de migration des civelles	75
4.4.5	Des suivis de l'entrée des MES (matières en suspension) tout au long de la marée montante, par des mesures de turbidité ou des relevés d'eau	76
4.4.6	Des suivis de l'évolution des profils en long et en travers de la jalle en amont de l'ouvrage.....	77
4.5	Résultats des suivis mis en place lors de l'aménagement des ouvrages à marée sur les affluents de l'Estuaire de la Gironde.....	78
4.5.1	Rythmes d'arrivée des civelles au cours de la marée montante.....	78
4.5.2	Comparaison dans les rythmes d'arrivée des civelles sur une vantelle haute et une vantelle basse.....	81
4.5.3	Variations dans les rythmes d'arrivée des civelles et la distance à l'embouchure de l'Estuaire	83
4.5.4	Variation de rythmes d'arrivée des civelles dans le système en fonction des coefficients de marée	84
4.5.5	Variations de l'abondance des civelles en fonction des coefficients de marée	85
4.5.6	Relation entre l'entrée de MES et les coefficients de marée.....	86
4.5.7	Comparaison des entrées de MES en fonction de l'aménagement avec des vantelles hautes et des vantelles basses.....	87
4.5.8	Evaluation de l'efficacité des systèmes par le biais de pêches électriques dans le secteur amont.....	88
4.5.9	Evaluation du caractère multi-espèces des systèmes proposés	89
4.5.10	Résultats des suivis d'envasement des marais amont.....	90
4.6	Evaluation de l'efficacité du système mise en place sur l'Ile nouvelle, gestion d'une vanne télescopique.....	92
4.7	Avantages et inconvénients des différents systèmes proposés et testés.....	96
4.8	Perspectives 2015	97
5	suivi du flux entrant de civelles	99
5.1	Résultats des premiers suivis réalisés	100
5.2	Comparaison avec les données des pêcheurs professionnels	102
5.3	Informations complémentaires	102
6	Mise en place d'une méthodologie de suivi et de connaissances sur les pecheries à la ligne de l'anguille jaune.	104
6.1	Suivie de la pêcherie à la ligne en Gironde en 2010 et 2011	105
6.1.1	Protocole de suivi de la pêcherie à la ligne d'anguilles jaunes	105

6.1.2	Traitement statistique des données de 2011.....	108
6.1.3	Résultats.....	108
6.1.4	Comparaison des campagnes 2010 et 2011 en Gironde.....	111
6.2	Suivi de la pêche à la ligne en Lot-et-Garonne (2011-2014).....	113
6.2.1	Protocole mis en place.....	113
6.2.2	Résultats des enquêtes en Lot-et-Garonne de 2011 à 2014.....	116
6.2.2.2	La répartition des pêcheurs et des enquêtes reçues.....	116
6.3	Suivi de la pêche à la ligne en Dordogne (2011-2015)	122
6.3.1	Protocole du suivi mis en place en Dordogne.....	122
6.3.2	Résultats pour le département de la Dordogne.....	123
6.4	Bilan des études	125
6.4.1	Bilan des études sur les départements de la Gironde, du Lot-et-Garonne et de la Dordogne	125
6.4.2	Intégration d’un facteur supplémentaire dans l’analyse	126
6.4.3	Comparaison des données avec les résultats ICES.....	127
6.5	Les biais	128
6.6	Retour d’expérience et perspectives	130
	Conclusion	131

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Liste des figures

Figure 1 : Carte de localisation des stations de pêches électriques sur les affluents de la Garonne, de la Dordogne et de l'Estuaire de la Gironde.....	3
Figure 2 : Efficacité de pêche par classes de taille sur le bassin Gironde-Garonne-Dordogne (Intervalle de confiance de 90% ; données 2005 à 2015).....	9
Figure 3 : Evolution de l'efficacité de pêche depuis le début des suivis sur les bassins Garonne et Dordogne (avec Intervalle de confiance de 90%).....	10
Figure 4 : Répartition des anguilles par classes de taille et par bassin en 2015.....	10
Figure 5 : Répartition des anguilles par classes de taille en fonction de la limite de marée dynamique : a) points de pêche sur les cours d'eau dont la confluence est soumise à la marée dynamique, b) points de pêche à moins de 60 km de la limite de marée dynamique et c) points de pêche à plus de 60 km de la limite de marée dynamique.....	12
Figure 6 : Logarithme des densités d'anguilles (population totale) en fonction de la distance à l'océan (données de pêche de 2015).....	13
Figure 7 : Densités d'anguilles (population totale) en fonction de la distance à l'océan (données de pêche de 2008).....	14
Figure 8 : Relation taille-âge des anguilles dans le bassin Garonne Dordogne. Source : Lamaison, 2005.....	15
Figure 9 : Fréquence d'individus par classe de taille par rapport à la population totale en fonction de la distance à l'océan : a) individus <15 cm et b) individus <30 cm (pêches 2015).....	16
Figure 10 : Log de densité en fonction de la distance à la limite de marée dynamique des individus de moins de 15 cm pour 2015.....	17
Figure 11 : 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.....	18
Figure 12 : Log de densité des individus < 15 cm de 2005 à 2015.....	19
Figure 13 : Evolution des densités d'anguilles < 15 cm (a), < 10 cm (b) entre 2009 et 2013.....	20
Figure 14 : Evolution des densités d'anguilles < 15 cm (a), < 10 cm (b) et 10-15 cm (c) depuis le début des suivis.....	21
Figure 15 : Impact des ouvrages à la migration de montaison sur des sites non aménagés ou gérés.....	25
Figure 16 : 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).....	26
Figure 17 : 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).....	27
Figure 18 : Impact des ouvrages à la migration de montaison sur Barailler/Eyraud (a), arasement de l'ouvrage aval, Moulin du Coutou b), démantèlement et réaménagement du seuil de répartition du Pont de Chadeau c).....	29
Figure 19 : Evaluation de l'efficacité de la rivière de contournement sur le site du Moulin de Castels (Tarn et Garonne) (a), site aménagé (b).....	30
Figure 20 : Impact des ouvrages à la migration de montaison sur Barailler/Eyraud (a), arasement de l'ouvrage aval, Moulin du Coutou b), démantèlement et réaménagement du seuil de répartition du Pont de Chadeau c).....	31
Figure 21 : Carte de localisation des principales stations de contrôle où des suivis de migration de l'anguille sont réalisés.....	33
Figure 22 : Nouvelle passe à anguilles installée sur le site de Tuilières en 2010.....	34
Figure 23 : Passe à anguilles de Golfech.....	34
Figure 24 : Hydrologie de la Garonne à Golfech.....	35
Figure 25 : Corrélation entre débit et température à Golfech (Garonne).....	36
Figure 26 : Hydrologie de la Dordogne à Tuilières.....	37
Figure 27 : Corrélation entre débit et température à Tuilières (Dordogne).....	37

Figure 28 : Relation débit-température sur les deux cours d'eau.....	38
Figure 29 : Migration d'anguilles au niveau des stations de Golfech et Tuilières.....	39
Figure 30 : Migration d'anguilles au niveau des stations de Golfech et Tuilières.....	39
Figure 31 : Classes de taille des individus en migration sur les passes de Golfech (a) et Tuilières (b)	40
Figure 32 : Variabilité inter-annuelle des classes de taille sur les passes de Golfech (a) et Tuilières (b)	42
Figure 33 : Chronologies des passages par an sur les passes de Golfech (a) et Tuilières (b).....	43
Figure 34 : Lien entre l'effectif en migration et le temps (en semaine) de migration	44
Figure 35 : Répartition des semaines en fonction des niveaux de passage / km ² de bassin versant amont.....	45
Figure 36 : Evolution des passages sur la passe de Golfech sur 24h (moyenne des années de suivis)	45
Figure 37 : Caractéristiques des 4 classes obtenues à Golfech (a) et à Tuilières (b).	46
Figure 38 : Répartition de semaines selon le débit et la température observés sur les deux sites (semaine 20 à 26).....	47
Figure 39 : Intensité des passages hebdomadaires observés sur les deux sites en fonction des typologies	48
Figure 40 : Mise en parallèle entre le débit, la température et les passages d'anguilles sur les deux sites en 2002.....	49
Figure 41 : Mise en parallèle entre le débit, la température et les passages d'anguilles sur les deux sites en 2012.....	50
Figure 42 : 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)	52
Figure 43 : Comparaison des passages entre les individus marqués et non marqués à Golfech et Tuilières.	53
Figure 44 : Evolution du taux de recapture cumulé sur plusieurs années à Golfech et Tuilières.....	53
Figure 45 : Pourcentage d'anguilles recapturées l'année du lâcher.....	54
Figure 46 : Taux de recapture cumulé par classe de taille à Tuilières.	55
Figure 47 : Sites de lâchers en aval de Golfech.	56
Figure 48 : Taux de recapture par an selon la zone de lâcher à Golfech.....	56
Figure 49 : Sites de lâchers en aval de Tuilières.....	57
Figure 50 : Pourcentage de recaptures par an selon la zone de lâcher à Tuilières.....	57
Figure 51 : Répartition par type de semaines des passages sur Golfech (non marquées et recaptures).....	58
Figure 52 : Répartition par type de semaines des passages sur Tuilières (non marquées et recaptures).	58
Figure 53 : Carte de localisation des ouvrages de protection à la mer sur les affluents de l'Estuaire de la Gironde.....	61
Figure 54 : 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.....	63
Figure 55 : 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).....	65
Figure 56 : 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.	65
Figure 57 : Raidisseurs installés sur les clapets de la jalle du Breuil. Source : MIGADO et S. Simon, 2010	66
Figure 58 : Simulation hydraulique des entrées d'eau dans le marais avec une ouverture de 20 cm à coefficient 100.....	66
Figure 59 : Vantelle ouverte sur les portes à flot d'Issan, vue de l'aval et de l'amont.....	68
Figure 60 : Simulation hydraulique des entrées d'eau dans le marais à coefficient 110 avec une ouverture de vantelle de 40 cm.....	68
Figure 61 : Ouvrage présent sur l'île Nouvelle et schéma du système de vanne télescopique qui sera installé. Source : MIGADO et ECOGEA, 2012.	70
Figure 62 : Ouvrage modifié, automne 2013. Source : Anteagroup, 2013.....	70
Figure 63 : Porte à flot de Despartins aménagée avec une vantelle haute et une vantelle basse.	72

Figure 64 : Simulation hydraulique des entrées d'eau dans le marais à coefficient 110 avec deux vantelles installées sur les portes à flot à différentes hauteurs.	73
Figure 65 : Suivi des inondations des secteurs amont lors des forts coefficients.	74
Figure 66 : Pêches au filet au niveau de portes à flot équipées avec vantelles.	75
Figure 67 : Pêches au tamis à main en aval des aménagements.	76
Figure 68: Mesures de la turbidité grâce à une sonde multiparamètres.	76
Figure 69 : Réalisation de profils en travers et en long des jalles en amont des ouvrages.	77
Figure 70 : Rythmes d'arrivée des civelles au cours du flot.	78
Figure 71 : Civelles capturées lors d'une pêche sur le Canal de Despartins (marais de Ludon).	79
Figure 72 : Rythmes d'arrivée des civelles au cours du flot et entrée de MES sur les quatre marais.	80
Figure 73 : Comparaison des rythmes d'entrée des civelles sur les vantelles hautes et basses sur le site du Despartins.	83
Figure 74 : Evolution de l'entrée des civelles en fonction de la position du cours d'eau sur l'Estuaire.	84
Figure 75 : Evolution de l'entrée des civelles en fonction des coefficients de marée.	85
Figure 76 : Relation entre l'abondance de civelles et les coefficients de marée.	85
Figure 77 : Relation entre la quantité de matière en suspension entrant dans le système et les coefficients de marée.	86
Figure 78 : Evolution des MES en fonction des systèmes de gestion sur le Despartins et la Maqueline.	87
Figure 79 : Evolution des MES en fonction de la vantelle ouverte sur le Despartins.	88
Figure 80 : Différentes espèces piscicoles capturées lors des suivis par pêche au filet.	90
Figure 81 : GPS différentiel avec mobile (premier plan) et pivot (second plan). Source : MIGADO, 2015.	91
Figure 82 : Profils réalisés sur la jalle du Breuil en 2012 et 2015. Fond de carte : source Géoportail.	91
Figure 83 : Situation de l'ouvrage sur l'île Nouvelle. Source : Géoportail.	93
Figure 84 : Relève des verveux sur l'île Nouvelle.	93
Figure 85 : Synthèse des différents systèmes de gestion des ouvrages à la mer testés en Gironde.	96
Figure 86 : Cadre de pêche utilisé pour suivre le flux entrant de civelles.	99
Figure 87 : Sites sélectionnés pour le suivi du flux entrant de civelles.	100
Figure 88 : Premières comparaisons entre les captures au filet et les captures par les pêcheurs professionnels (données CRPMEM Aquitaine, AADPPEDG et MIGADO).	102
Figure 89 : Evolution des MES en fonction de la profondeur sur la Virvée et le Despartins.	103
Figure 90 : Les sous-bassins versants du secteur d'étude.	104
Figure 91 : Les secteurs d'étude de la Gironde.	106
Figure 92 : Enquête de pêche à la ligne 2011 pour la Gironde.	107
Figure 93 : Taux de réponse selon les secteurs.	108
Figure 94 : Enquête pêche à la ligne 2012 pour le Lot-et-Garonne.	115
Figure 95 : Les différents secteurs hydrographiques prospectés.	117
Figure 96 : Répartition des ventes de cartes de pêche (personne majeure) par secteur hydrographique.	117
Figure 97 : Les 3 bassins hydrographiques du département de la Dordogne.	123
Figure 98 : Nombre d'anguilles pêchées par pêcheur et par secteur. Source : MIGADO.	126

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 2015 sur les affluents de l'Estuaire de la Gironde.....	6
Tableau 3 : Résultats des pêches électriques de 2015 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.	11
Tableau 5 : Densités observées en fonction du bassin et de la distance à la limite de la marée dynamique (pêches 2015).	13
Tableau 6 : Comparaison entre la limite D50 (50% de possibilité de trouver des anguilles de la taille à la distance indiquée) des individus de moins de 10 cm et moins de 15 cm en 2008 et 2015.	20
Tableau 7 : Débits et températures au cours de l'année à Golfch (données de 2002 à 2015).	35
Tableau 8 : Débits et températures au cours de l'année à Tuilières (données de 1999 à 2015).	36
Tableau 9 : Répartitions par classe de taille des anguilles au niveau de la passe de Golfch et Tuilières.	41
Tableau 10 : Nombre d'anguilles marquées par site de 1999 à 2014.	51
Tableau 11 : Résultats et synthèse des simulations hydrauliques sur le marais de Laffite. Source : ECOGEA, 2010.	67
Tableau 12 : Résultats et synthèse des simulations hydrauliques sur le marais de Labarde. Source : ECOGEA, 2011.	69
Tableau 13 : Résultats et synthèse des simulations hydrauliques sur L'île Nouvelle. Source : ECOGEA, 2012.	71
Tableau 14 : Simulation hydraulique des entrées d'eau dans le marais à différents coefficients sur le site de Despartins. Source ECOGEA, 2014.	73
Tableau 15 : Nombre de civelles capturées lors des deux dernières saisons.	81
Tableau 16 : Comparaison vanelle haute et basse sur le site du Despartins.	82
Tableau 17 : Variation des densités d'anguillettes pêchées en amont des ouvrages aménagés (avant et après aménagement).	89
Tableau 18 : Comparaison des transects communs entre 2012 et 2015.	92
Tableau 19 : Résultats des pêches au verveux effectuées sur l'île Nouvelle. Source : MIGADO, 2015.	94
Tableau 20 : Résultats des campagnes précédentes : Source : IRSTEA.	94
Tableau 21 : Comparaison des moyennes des captures d'individus, avant aménagement de l'ouvrage (a) et après aménagement (b).	95
Tableau 22 : Résultats des pêches au filet sur le Despartins et la Virvée.	101
Tableau 23 : Répartition des pêcheurs et des enquêtes recueillies par secteur.	109
Tableau 24 : Nombre d'anguilles prélevées en Gironde.	110
Tableau 25 : Estimation des tailles moyennes des anguilles capturées par les pêcheurs.	110
Tableau 26 : Captures d'anguilles en fonction de la saison de pêche.	111
Tableau 27 : Tailles moyennes des captures par secteurs.	112
Tableau 28 : Répartition des pêcheurs et des enquêtes recueillies par secteur.	117
Tableau 29 : Captures déclarées par les pêcheurs sur les 4 saisons de pêche.	118
Tableau 30 : Estimation du nombre d'anguilles conservées par les pêcheurs dans les différents secteurs prospectés.	119
Tableau 31 : Tailles moyennes des anguilles capturées par la pêcherie à la ligne dans le département du Lot-et-Garonne.	120
Tableau 32 : Répartition des cartes et des enquêtes en Dordogne. Source : MIGADO, 2015.	123
Tableau 33 : Nombre d'anguilles conservées par pêcheur.	124
Tableau 34 : Estimation du nombre total d'anguilles conservées en Dordogne.	124

Tableau 35 : Les captures d'anguilles en Gironde, Lot-et-Garonne et Dordogne.....	125
Tableau 36 : Intégration d'un facteur supplémentaire dans les estimations de captures d'anguilles en Gironde, Lot-et-Garonne et Dordogne.....	127
Tableau 37 : Estimation des captures selon l'ICES et selon les deux hypothèses présentées dans cette étude.....	128

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.

Depuis 2005, de nombreuses actions se développent dans le bassin afin :

- d'améliorer les connaissances en termes d'état de l'habitat de l'anguille et d'optimisation des surfaces colonisables,
- d'identifier les enjeux liés à la sauvegarde de l'espèce,
- de suivre les indicateurs d'état de la population afin d'estimer la tendance d'évolution et, à plus long terme, l'efficacité des mesures mises en place,
- de tester des modes de gestion et mettre en œuvre, avec les partenaires locaux, des actions concrètes de sauvegarde et de restauration des habitats.

Ce rapport présente l'avancée des actions réalisées en 2015 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 aménagement 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.

Une analyse complète des données de migrations des anguilles au niveau des stations de contrôle met en avant l'influence des paramètres environnementaux sur la migration. 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 est en cours de développement, et les enquêtes pêche à la ligne se poursuivent sur les différents départements.

En 2015, 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.

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

Depuis 2005, un réseau spécifique de pêches électriques a été mis en place sur des affluents à l'aval du bassin versant Garonne Dordogne afin de suivre le front de colonisation, indicateur de colonisation de l'anguille jaune identifié dans le cadre du programme INDICANG. Ces pêches électriques et les analyses des résultats se focalisent principalement sur les anguilles de moins de 15 cm, voire 10cm. A l'origine créé pour suivre les anguilles de moins de 30 cm, il a été modifié, car la limite du front de colonisation des moins de 30cm se trouve au-dessus des premiers ouvrages sur les axes. 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 sont 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.

Le protocole développé avait été discuté avec Irstea, et les résultats devraient faire l'objet de la publication d'un article scientifique, Irstea ayant réalisé le même type de pêche en 2005.

L'axe Garonne totalement libre d'ouvrage 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 10cm 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 entre le Bec d'Ambés et l'aval de Bergerac sur le bassin de la Dordogne et entre Bordeaux et 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, mais les pêches n'ont été réalisées qu'en amont des portes à flot, et seules les portes à flot aménagées peuvent être intégrées au suivi du front de colonisation. Ces ouvrages de protection à la mer sont de type porte à flot ou clapet, et ne permettent pas de pêche à pied à l'aval.

Vingt-trois stations de pêche ont été sélectionnées par MIGADO, et réparties comme suit : huit stations sur des affluents de la Dordogne, dix stations sur des affluents de la Garonne et cinq 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 ces deux derniers hivers, il a été décidé de pêcher l'ensemble des points du réseau afin d'avoir une idée plus complète de cette « nouvelle colonisation ». Un nouveau site a également été prospecté depuis 2014 sur le Saucats (affluent Garonne) au pied d'un ouvrage se situant en amont d'une porte à flot en cours d'aménagement et il le sera de nouveau en 2016. Les résultats pour ce site ne seront pas inclus dans l'analyse cette année, mais serviront de référence pour l'efficacité de l'aménagement de la porte à flot. Seuls le Gat Mort et la Calupeyre n'ont pas pu être pêchés cette année suite au désaccord des propriétaires. Les résultats des données issues des pêches sur le Despartins (portes à flot en cours d'aménagement) ne seront pas inclus dans l'analyse.

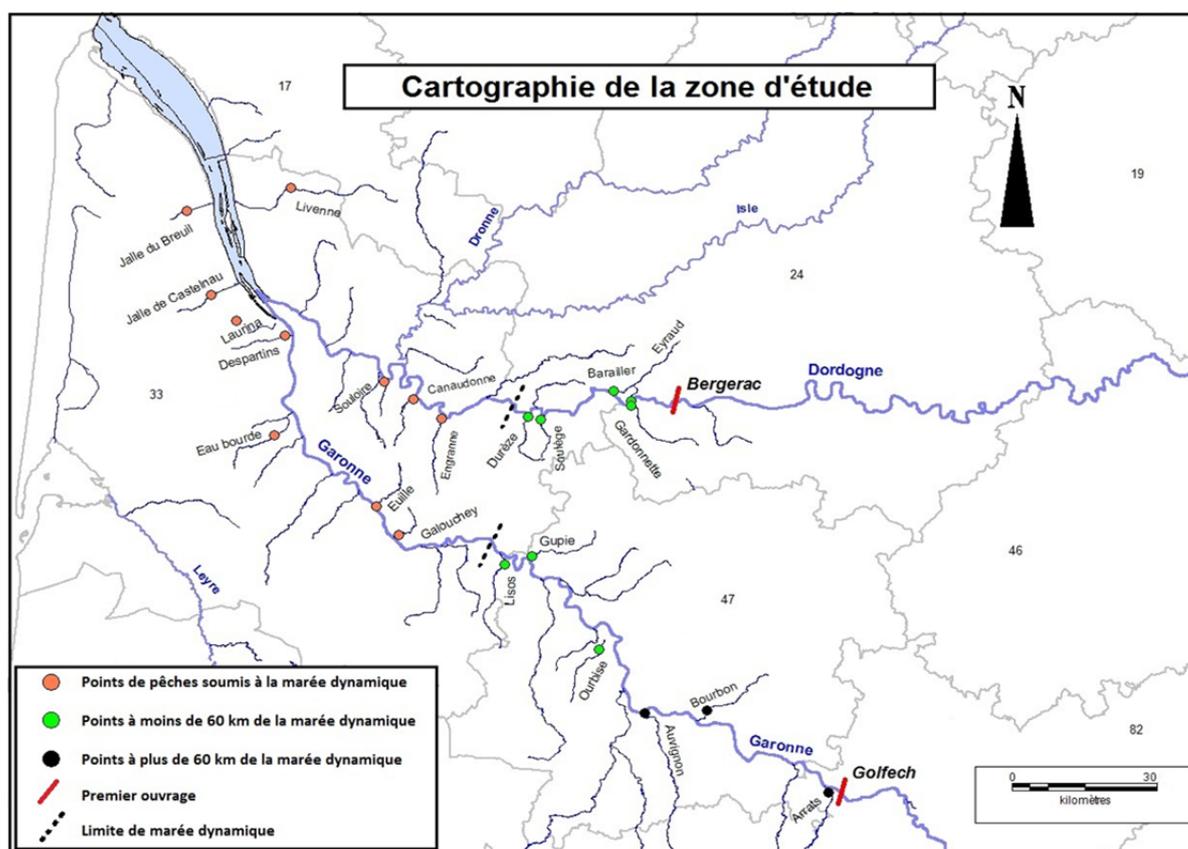


Figure 1 : Carte de localisation des stations de pêches électriques sur les affluents de la Garonne, de la Dordogne et de l'Estuaire de la Gironde.

Ces pêches électriques sont réalisées au pied du premier obstacle estimé difficilement ou très difficilement franchissable par 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				
Ch. Calupeyre	Moulin Battant	8 km	60,1 km	7,6 km
J. Breuil	Château Breuil	5,7 km	51,8 Km	4,7 km
J. Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	6,7 km	71,4 km	5,7 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
Canadonne	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
Gardonnette	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
Auignon	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 30 cm voire 15 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... La biométrie se fait par faciès prospecté. 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 15 cm ou 30 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	Surface prospectée	Temps de pêche 1er passage (sec)	Total	<10	<15	15-30	<30	30-45	>45
2015	Estuaire	Livenne	Moulin de la Coudre	260.40	1180	16	0	5	7	12	3	1
2014	Estuaire	Livenne	Moulin de la Coudre	242.80	1920	27	4	5	18	23	3	1
2011	Estuaire	Livenne	Moulin de la Coudre	305	3219	35	0	4	18	22	12	1
2009	Estuaire	Livenne	Moulin de la Coudre	305	1260	20	2	5	10	15	3	2
2008	Estuaire	Livenne	Moulin de la Coudre	266.37	1114	29	1	10	12	22	7	0
2007	Estuaire	Livenne	Moulin de la Coudre	217.04	844	11	0	6	3	9	2	0
2015	Estuaire	Breuil	Château Breuil	209.50	2940	246	74	149	84	233	12	1
2014	Estuaire	Breuil	Château Breuil	302.00	2640	354	198	269	80	350	2	2
2013	Estuaire	Breuil	Château Breuil	251.1	2820	199	129	169	24	193	4	2
2012	Estuaire	Breuil	Château Breuil	225	2340	279	171	245	33	278	1	0
2011	Estuaire	Breuil	Château Breuil	181.5	3010	752	625	721	26	747	4	1
2010	Estuaire	Breuil	Château Breuil	244.2	1493	85	49	71	13	84	1	0
2009	Estuaire	Breuil	Château Breuil	232	1800	87	19	58	27	85	2	0
2015	Estuaire	Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	306.70		767	238	737	24	761	6	0
2014	Estuaire	Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	359.00		1253	1108	1219	27	1246	7	0
2013	Estuaire	Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	426.7	3936	502	391	456	39	495	7	0
2012	Estuaire	Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	304	2720	289	261	267	19	286	3	0
2011	Estuaire	Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	198.5	3469	260		215	39	254	6	0
2010	Estuaire	Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	413.9	1169	30	11	17	11	28	2	0
2009	Estuaire	Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	264.2	2517	133	76	96	30	126	6	1
2008	Estuaire	Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	111.8	?	96	47	60	32	92	4	0
2007	Estuaire	Jalle de Castelnau	Dessableur de Tiquetorte	242.95	1840	86	41	58	25	83	2	1
2015	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	112.9	950	19	0	7	9	16	3	0
2014	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	81	1200	15	1	5	7	12	2	0
2013	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	135	960	14	0	2	11	13	1	0
2012	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	115.2	1320	51	0	20	26	46	4	1
2011	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	84.6	946	52	1	21	24	45	7	0
2010	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	115.0	1076	36	0	15	15	30	4	2
2009	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	144.0	825	49	3	22	15	37	11	1
2008	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	120.0	859	49	3	20	20	40	9	0
2007	Estuaire	Laurina	Pont de la Mouline	98.4	1256	67	3	27	28	55	12	0

Tableau 2 : Résultats des pêches électriques de 2015 sur les affluents de l'Estuaire de la Gironde.

MIGADO – Actions pour la sauvegarde de l'anguille européenne

Année	Axe	Sous-bassin	Nom de la station	Surface prospectée	Temps de pêche 1er passage (sec)	Total	<10	<15	15-30	<30	30-45	>45
2015	Garonne	Arrats	Moulin de Jouet	441.8		89	0	0	87	87	2	0
2014	Garonne	Arrats	Moulin de Jouet	460	1840	50	0	0	46	46	2	2
2012	Garonne	Arrats	Moulin de Jouet	468.8	2820	24	0	0	18	18	5	1
2009	Garonne	Arrats	Moulin de Jouet	497.0	1193	26	0	2	23	25	1	0
2008	Garonne	Arrats	Moulin de Jouet	413.3	1014	11	0	0	10	10	1	0
2007	Garonne	Arrats	Moulin de Jouet	443.5	1258	27	0	0	20	20	7	0
2006	Garonne	Arrats	Moulin de Jouet	409.0	1055	71	0	1	58	59	7	5
2005	Garonne	Arrats	Moulin de Jouet	329.2	996	80	0	4	66	70	10	0
2015	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	543.9	2289	149	2	44	82	126	14	9
2014	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	770.76	1788	40	0	10	26	36	0	4
2013	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	478.4	1310	51	0	13	25	38	9	4
2011	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	393.3	1152	44	0	2	34	36	5	3
2010	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	410.0	1090	27	0	2	21	23	3	1
2008	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	480.0	900	17	0	7	7	14	2	1
2007	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	485.1	1430	75	0	9	57	66	4	5
2006	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	499.8	1665	57	0	4	42	46	8	3
2005	Garonne	Auvignon	Barrage de Pachère	568.8	897	22	0	1	12	13	3	6
2015	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	237.7		190	0	40	113	153	23	14
2014	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	480.2	4080	102	0	9	79	88	9	5
2013	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	224.0	1247	8	0	0	6	6	0	2
2011	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	187.0	962	42	0	4	35	39	2	1
2009	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	171.0	2675	79	0	14	57	71	4	4
2008	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	116.6	1544	95	0	11	77	88	5	2
2007	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	222.0	2436	105	0	10	78	88	12	5
2006	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	185.3	1498	140	1	32	96	128	9	3
2005	Garonne	Ourbise	Moulin Repassat	168.0	1619	101	0	9	70	79	12	10
2015	Garonne	Eau Bourde	Moulin de Cazot	232.4	1230	45	0	5	25	30	15	0
2014	Garonne	Eau Bourde	Moulin de Cazot	271.2	2340	10	0	2	2	4	6	0
2011	Garonne	Eau Bourde	Moulin de Cazot	147.8	880	15	0	0	5	5	7	3
2009	Garonne	Eau Bourde	Moulin de Cazot	176.0	1700	11	0	1	2	3	4	4
2008	Garonne	Eau Bourde	Moulin de Cazot	290.9	934	2	1	1	1	2	0	0
2007	Garonne	Eau Bourde	Moulin de Cazot	175.0	979	3	0	0	2	2	0	1
2015	Garonne	Euille	Barrage de la Fabrique	336.1	3612	336	271	293	40	332	2	2
2014	Garonne	Euille	Barrage de la Fabrique	310	1857	65	40	49	12	61	2	2
2011	Garonne	Euille	Barrage de la Fabrique	427.7	2236	180	90	142	32	174	4	2
2009	Garonne	Euille	Barrage de la Fabrique	292.0	1802	67	28	45	18	63	3	1
2008	Garonne	Euille	Barrage de la Fabrique	548.6	828	228	187	203	19	222	6	0
2007	Garonne	Euille	Barrage de la Fabrique	447.1	1558	68	19	33	20	53	13	2
2006	Garonne	Euille	Barrage de la Fabrique	298.7	1714	148	90	122	24	146	2	0
2005	Garonne	Euille	Barrage de la Fabrique	526.9	1463	118	54	78	32	110	7	1
2015	Garonne	Galouchey	Rohecave	306	3500	199	44	84	110	194	5	0
2014	Garonne	Galouchey	Rohecave	348.3	4620	96	47	73	17	90	6	0
2012	Garonne	Galouchey	Rohecave	266.7	1425	87	13	32	48	80	7	0
2010	Garonne	Galouchey	Rohecave	220.9	1869	169	43	83	77	160	9	0
2008	Garonne	Galouchey	Rohecave	344.1	2343	164	40	78	79	157	5	2
2007	Garonne	Galouchey	Rohecave	432.5	2376	252	61	114	122	236	16	1
2006	Garonne	Galouchey	Rohecave	372.8	2030	170	23	63	93	156	13	1
2005	Garonne	Galouchey	Rohecave	260.1	1954	95	7	21	59	80	14	1
2015	Garonne	Lisos	Moulin de Rabèze	274.44	2255	222	2	135	87	220	1	1
2014	Garonne	Lisos	Moulin de Rabèze	261.80	2700	206	25	158	48	206	0	0
2013	Garonne	Lisos	Moulin de Rabèze	355.3	1593	131	13	89	42	131	0	0
2012	Garonne	Lisos	Moulin de Rabèze	300.0	1384	151	1	98	53	151	0	0
2011	Garonne	Lisos	Moulin de Rabèze	346.0	2640	160	1	85	69	154	6	0
2010	Garonne	Lisos	Moulin de Rabèze	336.9	2350	166	3	78	84	162	4	0
2009	Garonne	Lisos	Moulin de Rabèze	251.0	1468	95	18	54	39	93	2	0
2008	Garonne	Lisos	Moulin de Rabèze	233.9	783	31	3	19	10	29	2	0
2007	Garonne	Lisos	Moulin de Rabèze	343.4	1516	145	19	107	33	140	5	0
2015	Garonne	Gupie	Moulin Viau	274.3	2430.00	389	51	128	85	213	2	1
2014	Garonne	Gupie	Moulin Viau	277	1783	158	18	128	29	157	0	1
2013	Garonne	Gupie	Moulin Viau	222.6	1980	55	5	39	13	52	3	0
2012	Garonne	Gupie	Moulin Viau	230.4	1800	97	6	64	33	97	0	0
2010	Garonne	Gupie	Moulin Viau	266.3	2667	71	1	48	15	63	3	5
2009	Garonne	Gupie	Moulin Viau	331.0	1303	47	3	38	6	44	3	0
2008	Garonne	Gupie	Moulin Viau	160.3	779	15	3	10	3	13	2	0
2007	Garonne	Gupie	Moulin Viau	187.6	1046	112	14	82	27	109	2	1
2006	Garonne	Gupie	Moulin Viau	233.5	1501	87	6	72	13	85	2	0
2015	Garonne	Bourbon	Moulin de Mellet	269.9	1523	100	0	8	57	65	22	13
2013	Garonne	Bourbon	Moulin de Mellet	250	1445	11	0	0	8	8	1	2
2011	Garonne	Bourbon	Moulin de Mellet	187	1026	10	0	0	5	5	4	1
2009	Garonne	Bourbon	Moulin de Mellet	245.5	983	3	0	0	3	3	0	0
2008	Garonne	Bourbon	Moulin de Mellet	214.82	980	0	0	0	0	0	0	0
2007	Garonne	Bourbon	Moulin de Mellet	252	1004	0	0	0	0	0	0	0
2006	Garonne	Bourbon	Moulin de Mellet	130.95	993	18	0	0	8	10	5	3

Année	Axe	Sous-bassin	Nom de la station	Surface prospectée	Temps de pêche 1er passage (sec)	Total	<10	<15	15-30	<30	30-45	>45
2015	Dordogne	Souloire	Moulin de Barre	197.2	1650	87	38	65	19	84	2	1
2014	Dordogne	Souloire	Moulin de Barre	173.6	2520	40	22	27	12	39	1	0
2013	Dordogne	Souloire	Moulin de Barre	166.2	1471	149	125	136	10	146	3	0
2011	Dordogne	Souloire	Moulin de Barre	113.5	4080	209	152	178	25	203	5	1
2009	Dordogne	Souloire	Moulin de Barre	104.0	575	44	37	43	0	43	1	0
2008	Dordogne	Souloire	Moulin de Barre	241.5	1883	115	97	108	5	113	2	0
2007	Dordogne	Souloire	Moulin de Barre	127.0	1580	313	266	300	11	311	2	0
2006	Dordogne	Souloire	Moulin de Barre	201.8	1005	180	149	167	8	175	5	0
2005	Dordogne	Souloire	Moulin de Barre	486.0	2586	139	103	114	13	127	10	2
2015	Dordogne	Canadonne	Le Grand Moulin	392	3180	406	303	371	27	398	8	0
2014	Dordogne	Canadonne	Le Grand Moulin	373.7	3420	87	62	76	6	82	6	0
2013	Dordogne	Canadonne	Le Grand Moulin	334.0	1980	26	4	8	11	19	7	0
2010	Dordogne	Canadonne	Le Grand Moulin	268.8	?	31	2	8	17	25	5	1
2008	Dordogne	Canadonne	Le Grand Moulin	139.5	1488	277	186	209	59	268	9	0
2007	Dordogne	Canadonne	Le Grand Moulin	361.8	1488	157	60	95	52	147	9	1
2006	Dordogne	Canadonne	Le Grand Moulin	371.0	2274	344	211	278	59	337	7	0
2005	Dordogne	Canadonne	Le Grand Moulin	376.6	1830	193	136	167	20	187	6	0
2015	Dordogne	Engranne	Moulin Ferrand	505.7	1939.2	115	93	106	5	111	4	0
2012	Dordogne	Engranne	Moulin Ferrand	341.5	1797	40	10	17	20	37	3	0
2011	Dordogne	Engranne	Moulin Ferrand	534.2	2724	184	139	167	14	181	3	0
2010	Dordogne	Engranne	Moulin Ferrand	534.2	1699	62	38	54	6	60	2	0
2009	Dordogne	Engranne	Moulin Ferrand	256.9	2145	83	65	72	11	83	0	0
2008	Dordogne	Engranne	Moulin Ferrand	257.6	2030	126	105	113	12	125	1	0
2007	Dordogne	Engranne	Moulin Ferrand	304.9	1493	62	35	50	12	62	0	0
2006	Dordogne	Engranne	Moulin Ferrand	259.0	819	75	50	60	11	71	4	0
2005	Dordogne	Engranne	Moulin Ferrand	227.0	1355	86	60	72	10	82	4	0
2015	Dordogne	Durèze	Moulin de Péromat	295.4	3192	241	49	122	111	233	7	1
2014	Dordogne	Durèze	Moulin de Péromat	493	4380	148	75	98	43	141	8	1
2012	Dordogne	Durèze	Moulin de Péromat	264.0	2258	155	15	75	68	143	10	2
2010	Dordogne	Durèze	Moulin de Péromat	246.1	1520	62	13	34	24	58	4	0
2008	Dordogne	Durèze	Moulin de Péromat	317.0	2075	133	17	59	68	127	6	0
2007	Dordogne	Durèze	Moulin de Péromat	240.8	2062	136	34	82	50	132	2	2
2015	Dordogne	Soulège	Moustelat	281.7	698	92	2	19	64	83	9	0
2014	Dordogne	Soulège	Moustelat	666.8	3540	80	10	32	42	74	6	0
2013	Dordogne	Soulège	Moustelat	467.2	2597	150	10	74	68	142	8	0
2012	Dordogne	Soulège	Moustelat	314.3	1679	184	3	96	76	172	12	0
2010	Dordogne	Soulège	Moustelat	323.8	2155	115	7	71	36	107	8	0
2009	Dordogne	Soulège	Moustelat	270.8	1518	215	24	135	65	200	14	1
2008	Dordogne	Soulège	Moustelat	413.9	2612	191	22	94	77	171	16	4
2007	Dordogne	Soulège	Moustelat	316.8	2351	281	18	172	90	262	18	1
2006	Dordogne	Soulège	Moustelat	429.0	1688.00	110	3	55	45	100	10	0
2015	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	239.6	3600	81	1	15	51	66	12	3
2014	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	239.6	3600	38	0	6	21	27	7	4
2013	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	183.2	1340	38	0	5	21	26	8	4
2012	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	143.6	936	62	0	1	35	36	20	6
2010	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	150.5	1385	40	0	11	25	36	4	0
2009	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	135.0	1507	34	0	4	15	19	8	7
2008	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	253.1	1330	47	0	11	30	41	5	1
2007	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	170.5	1124	89	1	35	46	81	6	2
2006	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	101.0	466	20	0	0	15	15	5	0
2005	Dordogne	Eyraud	Bas Maduran	139.0	1032	19	0	1	11	12	5	2
2015	Dordogne	Barailler	Moulin du Coutou	414.9	2622	198	0	104	69	173	17	9
2014	Dordogne	Barailler	Moulin du Coutou	399.32		290	10	151	112	263	20	8
2013	Dordogne	Barailler	Moulin du Coutou	186.0	1313	198	0	90	79	169	20	9
2012	Dordogne	Barailler	Moulin du Coutou	237.2	1349	90	1	43	44	87	3	0
2010	Dordogne	Barailler	Moulin du Coutou	332.7	1221	151	5	96	42	138	5	8
2009	Dordogne	Barailler	Moulin du Coutou	225.0	3390	161	3	109	37	146	11	4
2008	Dordogne	Barailler	Moulin du Coutou	248.0	2715	125	5	68	41	109	10	6
2007	Dordogne	Barailler	Moulin du Coutou	239.0	1647	246	1	137	93	230	13	3
2006	Dordogne	Barailler	Moulin du Coutou	201.0	1016	68	0	12	40	52	13	3
2005	Dordogne	Barailler	Moulin du Coutou	211.5	1508	141	1	79	43	122	17	2
2015	Dordogne	Gardonne	Barrage de Gardonne	390.0	4487	494	5	269	211	480	12	2
2014	Dordogne	Gardonne	Barrage de Gardonne	662.64	1494	379	4	106	255	361	17	2
2013	Dordogne	Gardonne	Barrage de Gardonne	464.2	3050	334	1	118	197	315	15	4
2011	Dordogne	Gardonne	Barrage de Gardonne	268.3	5204	207	1	60	131	191	13	3
2009	Dordogne	Gardonne	Barrage de Gardonne	302.7	3111	185	1	63	113	176	8	1
2008	Dordogne	Gardonne	Barrage de Gardonne	468.7	2317	99	2	23	70	93	6	0
2007	Dordogne	Gardonne	Barrage de Gardonne	233.8	2428	162	3	36	112	148	14	0
2006	Dordogne	Gardonne	Barrage de Gardonne	401.2	2270	193	1	40	138	178	14	1
2005	Dordogne	Gardonne	Barrage de Gardonne	306.3	1387	232	1	57	160	217	14	1

Tableau 3 : Résultats des pêches électriques de 2015 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 inférieur 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.

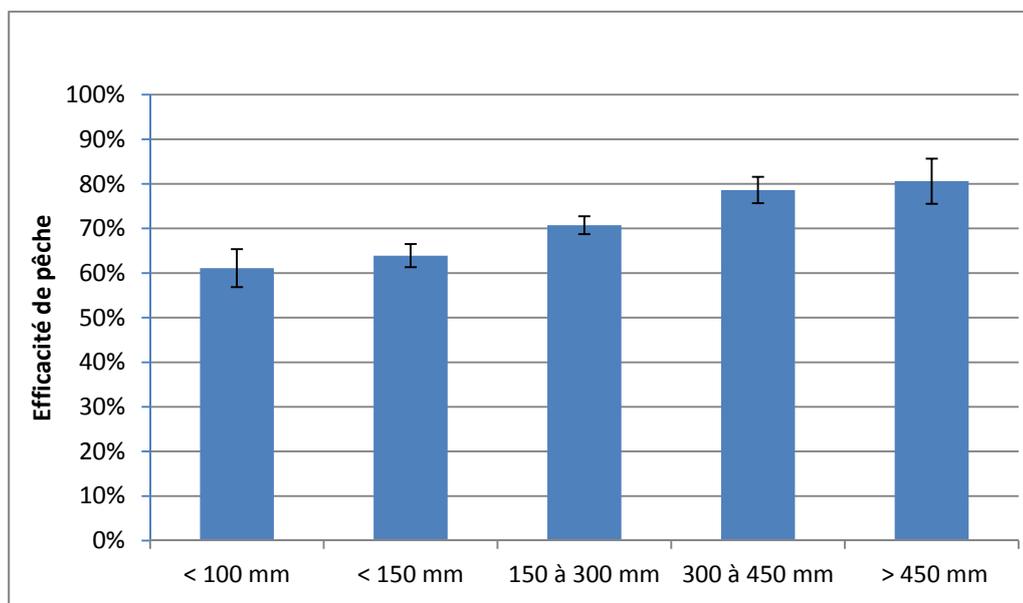


Figure 2 : Efficacité de pêche par classes de taille sur le bassin Gironde-Garonne-Dordogne (Intervalle de confiance de 90% ; données 2005 à 2015).

De la même manière, on peut observer l'évolution de l'efficacité depuis le début des suivis. Le graphe ci-dessous 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 $75 \pm 5\%$ 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 que depuis 2013, 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.

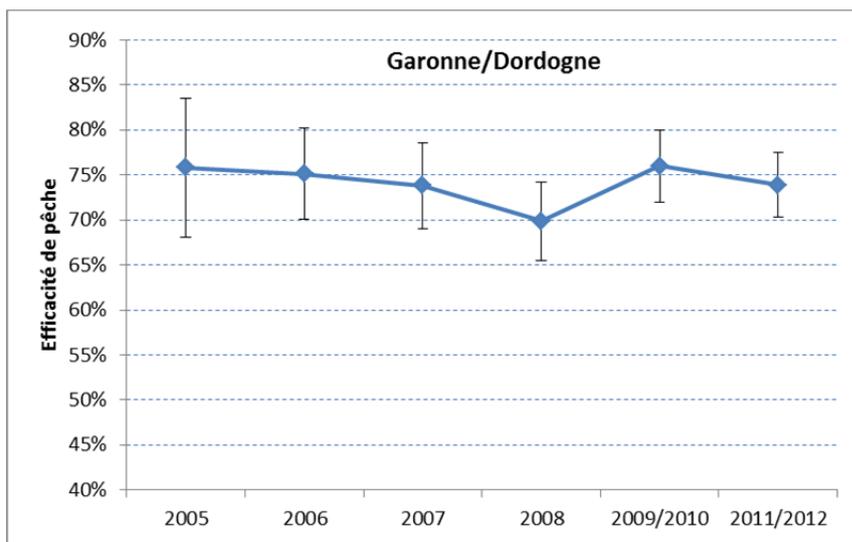


Figure 3 : Evolution de l'efficacité de pêche depuis le début des suivis sur les bassins Garonne et Dordogne (avec Intervalle de confiance de 90%).

1.2.2 Répartition des anguilles en fonction des classes de taille

Le graphe 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 90% 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 avec une part d'individus inférieurs à 10 cm (civelles) proche de 25% (en augmentation par rapport aux années précédentes). Le pourcentage de jeunes anguilles est nettement plus élevé sur les affluents de l'Estuaire avec 86% d'anguilles inférieures à 150 mm dont une grande majorité de civelles. Ce résultat est en légère baisse par rapport à 2014 mais quand même encore très différent des pêches de 2011/2012 où les < 150 mm ne représentaient qu'à peine 65%.

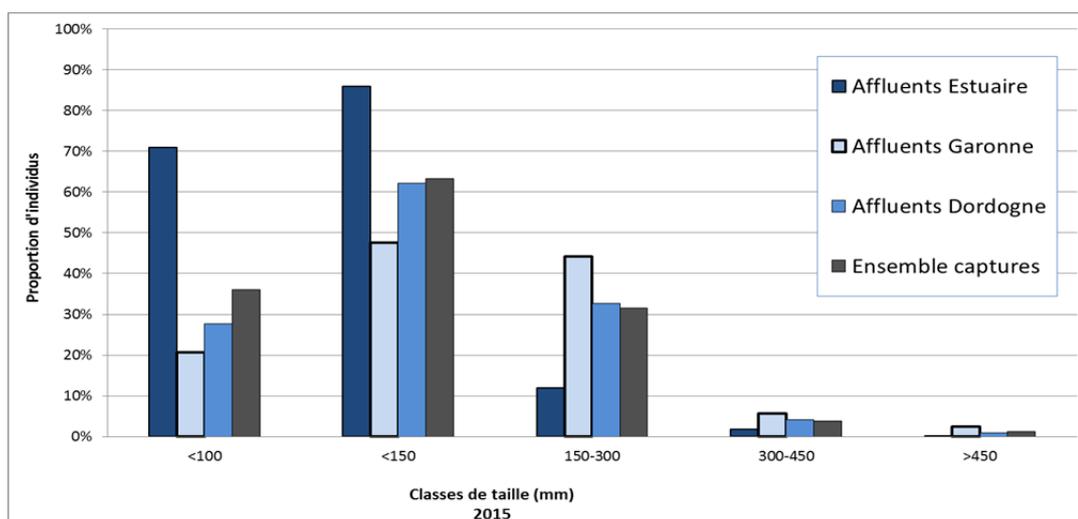


Figure 4 : Répartition des anguilles par classes de taille et par bassin en 2015.

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 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	189	172	186	221
Taille maximale	700	584	699	700
Taille minimale	60	60	75	97

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.

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 102 et 223 mm et la taille moyenne est de 172 mm. Dans la zone intermédiaire la taille moyenne est de 186 mm et la moitié des individus mesure entre 127 et 215 mm. Sur la zone amont, à plus de 60 km de la marée dynamique la taille moyenne est de 221 mm et 50 % des anguilles ont une taille comprise entre 170 et 257 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 deux dernières années avec un décalage dans chaque secteur en faveur d'individus de plus petite taille, la tendance est cependant un peu moins marquée qu'en 2014 (taille moyenne du bassin versant : 162 mm).

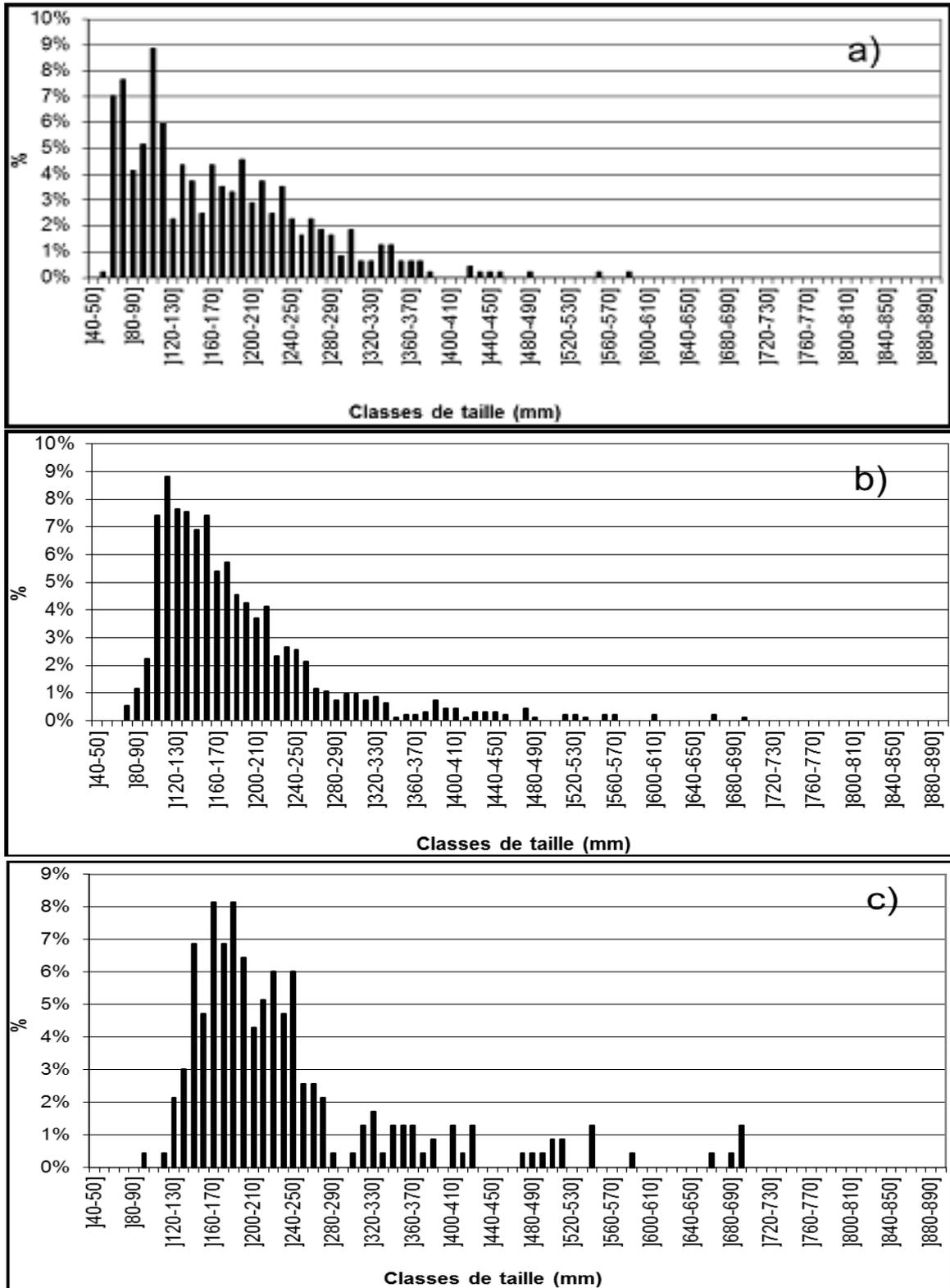


Figure 5 : Répartition des anguilles par classes de taille en fonction de la limite de marée dynamique : a) points de pêche sur les cours d’eau dont la confluence est soumise à la marée dynamique, b) points de pêche à moins de 60 km de la limite de marée dynamique et c) points de pêche à plus de 60 km de la limite de marée dynamique.

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 / 100m ²)	Densités anguilles <30cm (nb / 100 m ²)	densité totale
Compartiment	Affluents Estuaire de la Gironde	127.7	152.5	154.4
	Axe Dordogne	45.8	69.4	72.6
	Axe Garonne	74.2	96.3	93.7
Distance à la limite de marée dynamique	Confluence cours d'eau soumis à la marée dynamique	106.9	117.9	120.4
	Distance inférieure à 60km de la limite de marée dynamique	48.2	87.1	91.8
	Distance supérieure à 60km de la limite de marée dynamique	6.9	28.4	34.5

Tableau 5 : Densités observées en fonction du bassin et de la distance à la limite de la marée dynamique (pêches 2015).

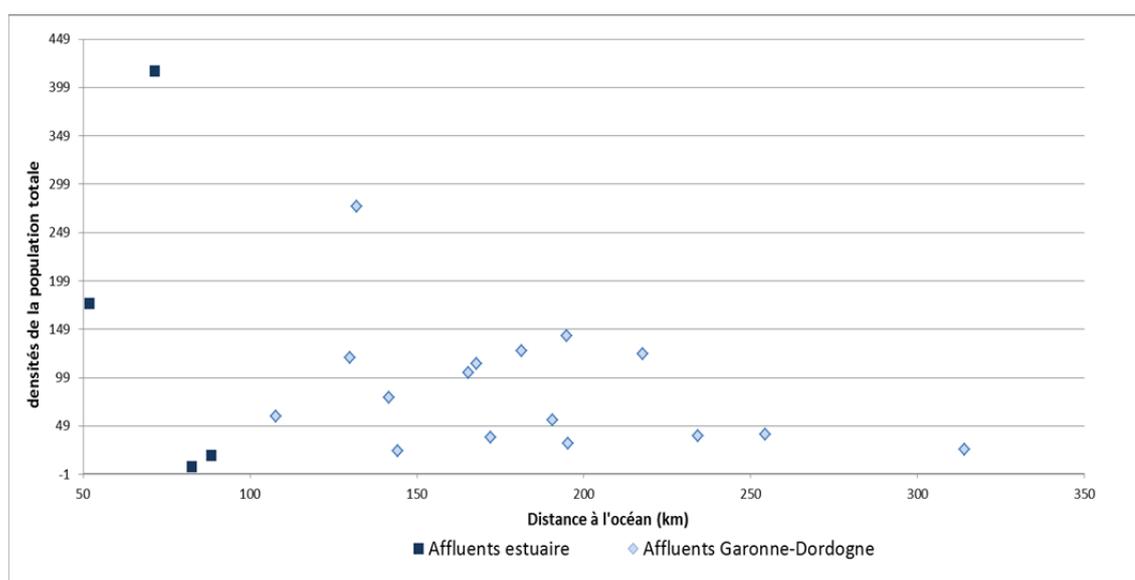


Figure 6 : Logarithme des densités d'anguilles (population totale) en fonction de la distance à l'océan (données de pêche de 2015)

Les affluents avals de l'Estuaire de la Gironde, sont représentés séparément dans la Figure 6. On remarque dans le tableau et la figure ci-dessus que la densité d'anguilles diminue en fonction de la distance à l'océan. Ainsi, les densités d'anguilles les plus importantes se retrouvent dans les secteurs proches de la limite de marée dynamique, donc de l'océan. Les affluents de l'estuaire présentent les densités les plus importantes, néanmoins les écarts entre les affluents de l'estuaire et les affluents de Garonne et Dordogne sont moins marqués cette année qu'en 2014. On note également des densités légèrement supérieures sur l'axe Garonne par rapport à l'axe Dordogne, cependant aucune tendance n'est observée depuis les premières années de pêches

(par exemple en 2013 le phénomène était inversé). Par contre les deux cours d'eau présentent des densités supérieures aux années précédentes (densité totale de 38 ind./100m² en 2014).

Les affluents de l'Estuaire échantillonnés sont les mêmes que ceux qui avaient été prospectés depuis 2008. 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, maintenant que les aménagements ont été réalisés. A titre d'exemple, la figure 7 représente les densités de la population totale en 2008. Une station est ainsi passée d'un peu plus de 80 ind./100m² en 2008 à plus de 400 ; mettant ainsi en évidence l'efficacité des aménagements qui ont été faits sur les ouvrages à marée (source Lauronce et al., 2009).

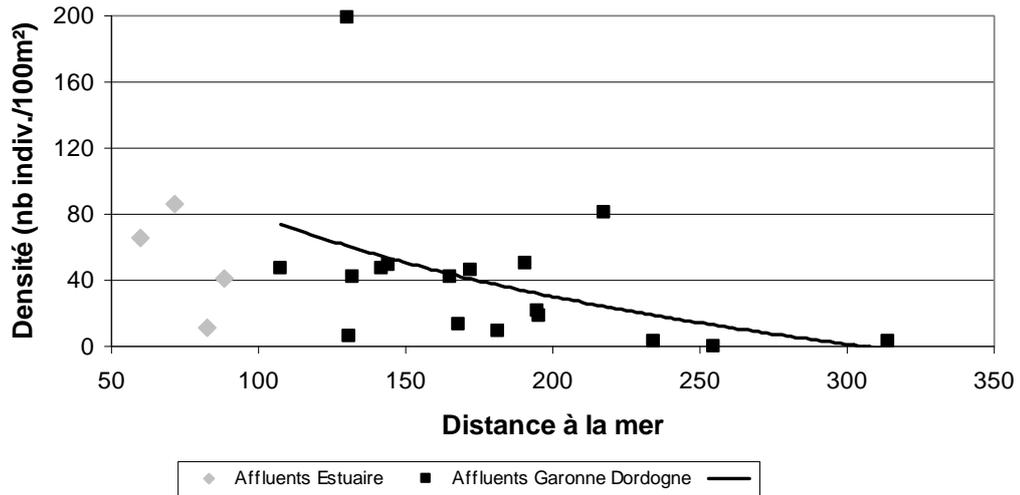


Figure 7 : Densités d'anguilles (population totale) en fonction de la distance à l'océan (données de pêche de 2008)

❖ 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. Les individus de moins de 30 cm sont arrivés au maximum depuis 7 étés (Lamaison, 2005).

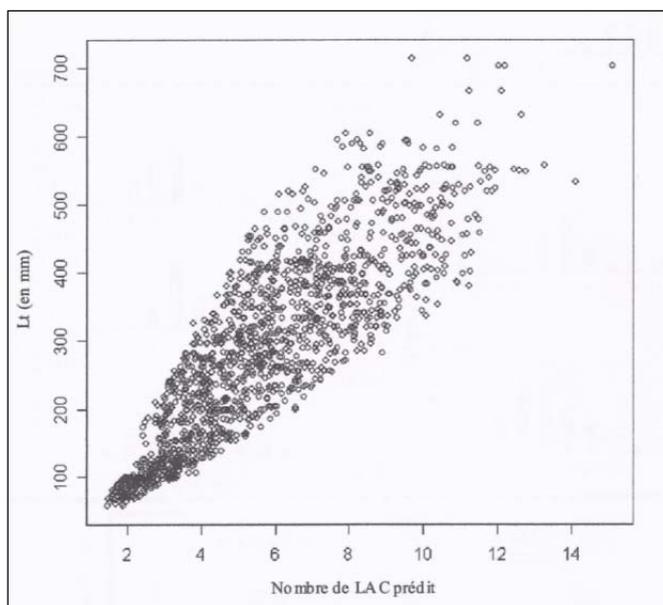


Figure 8 : Relation taille-âge des anguilles dans le bassin Garonne Dordogne. Source : Lamaison, 2005

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 l'océan, on constate une distribution des individus très différente.

Pour les individus de moins de 15 cm (cf figure 9a), la fréquence de leur présence diminue lorsqu'on s'éloigne de l'océan, avec une chute marquée un peu au-dessus de 80 km de la limite de marée dynamique, ce qui est supérieur aux dernières années où la chute se situait plutôt autour de 50 km. On note notamment l'augmentation de la fréquence sur les trois points situés entre 60 et 100 km de la LMD par rapport aux autres années. 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.

En ce qui concerne la classe de taille des individus inférieurs à 30 cm (cf figure 9b), 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 se fait ressentir.

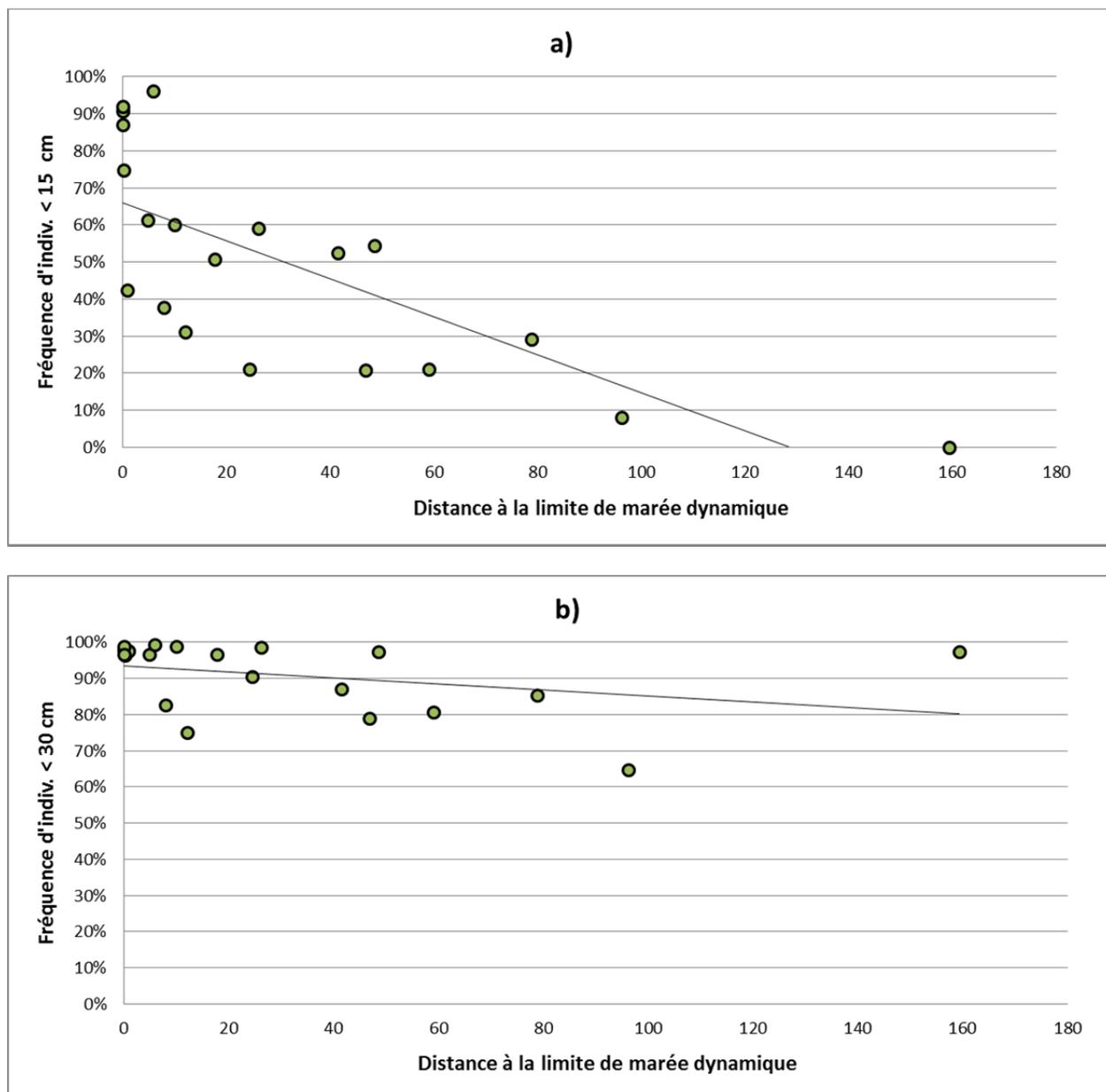


Figure 9 : Fréquence d’individus par classe de taille par rapport à la population totale en fonction de la distance à l’océan : a) individus <15 cm et b) individus <30 cm (pêches 2015).

Comme observé avec les fréquences, la densité d’anguilles de moins de 15 cm diminue au fur et à mesure que l’on s’éloigne de l’océan et que l’on atteint des densités très faibles (< 1 indiv. / 100 m²). Les données du graphe ci-dessous ont subi une transformation logarithmique afin de pouvoir regrouper le nuage de point et donner une tendance. On peut ainsi observer la droite de tendance couper l’axe des abscisses au-delà des 160 km ce qui est supérieur aux précédentes années (voir paragraphe sur la comparaison interannuelle).

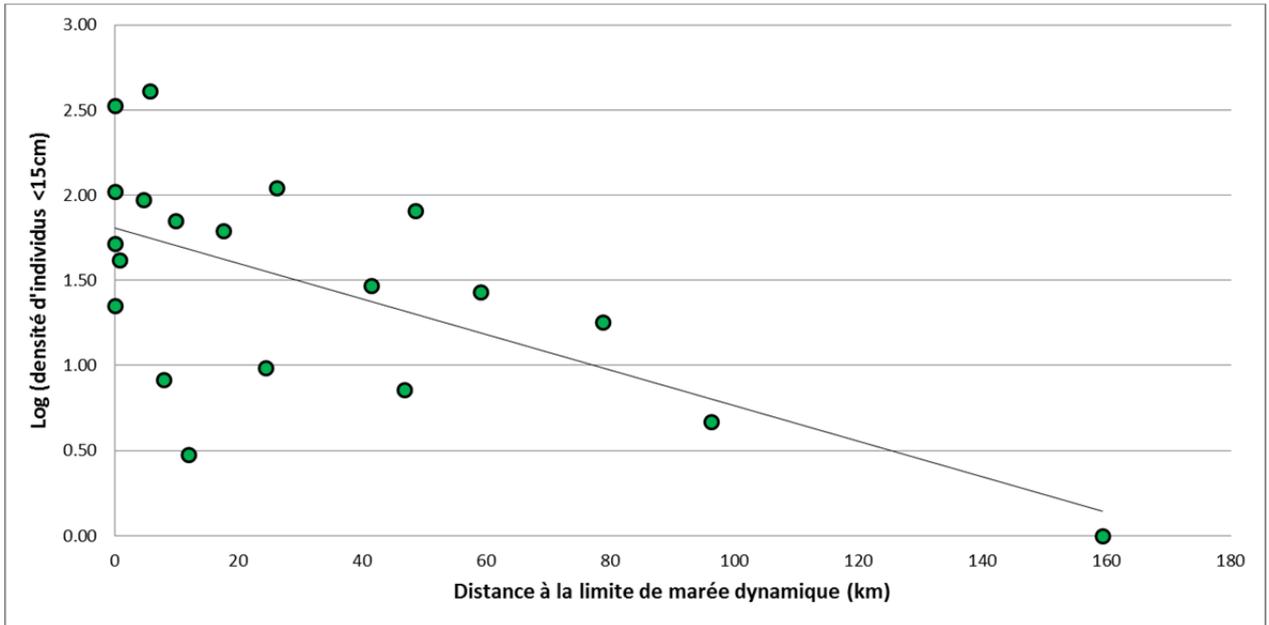
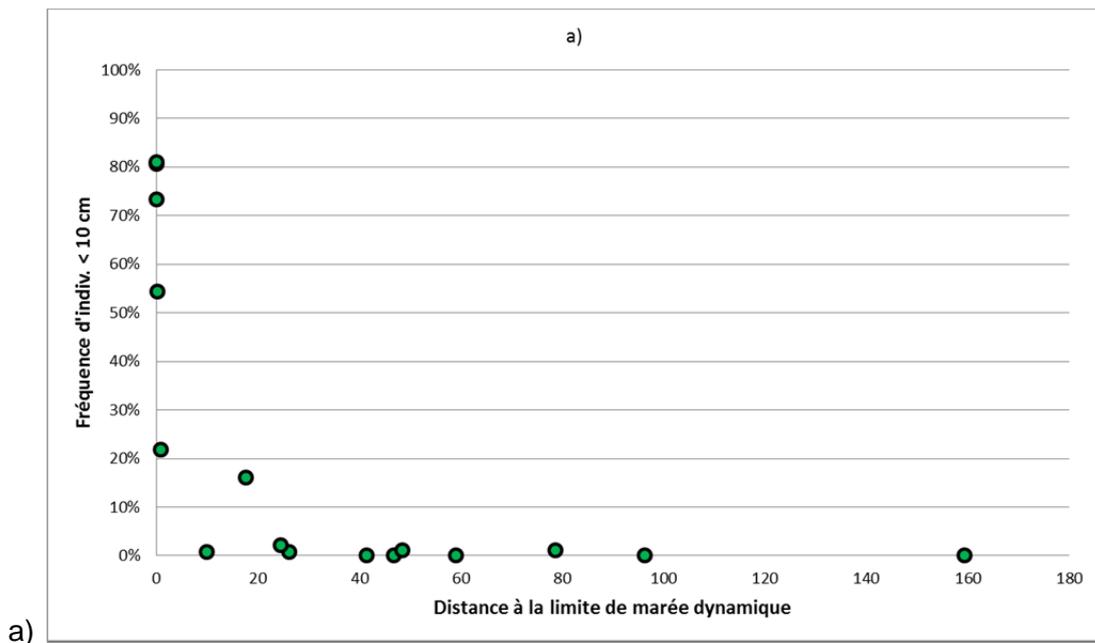


Figure 10 : Log de densité en fonction de la distance à la limite de marée dynamique des individus de moins de 15 cm pour 2015.

❖ 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), cette limite semble légèrement se décaler durant les deux dernières années de suivi. 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 65 km de la limite de marée dynamique. Comme le montre la figure 11b) cet indice progresse cette année de 15 km vers l’amont alors que cette limite stagnait depuis 2008 à 50 km de la limite de marée.



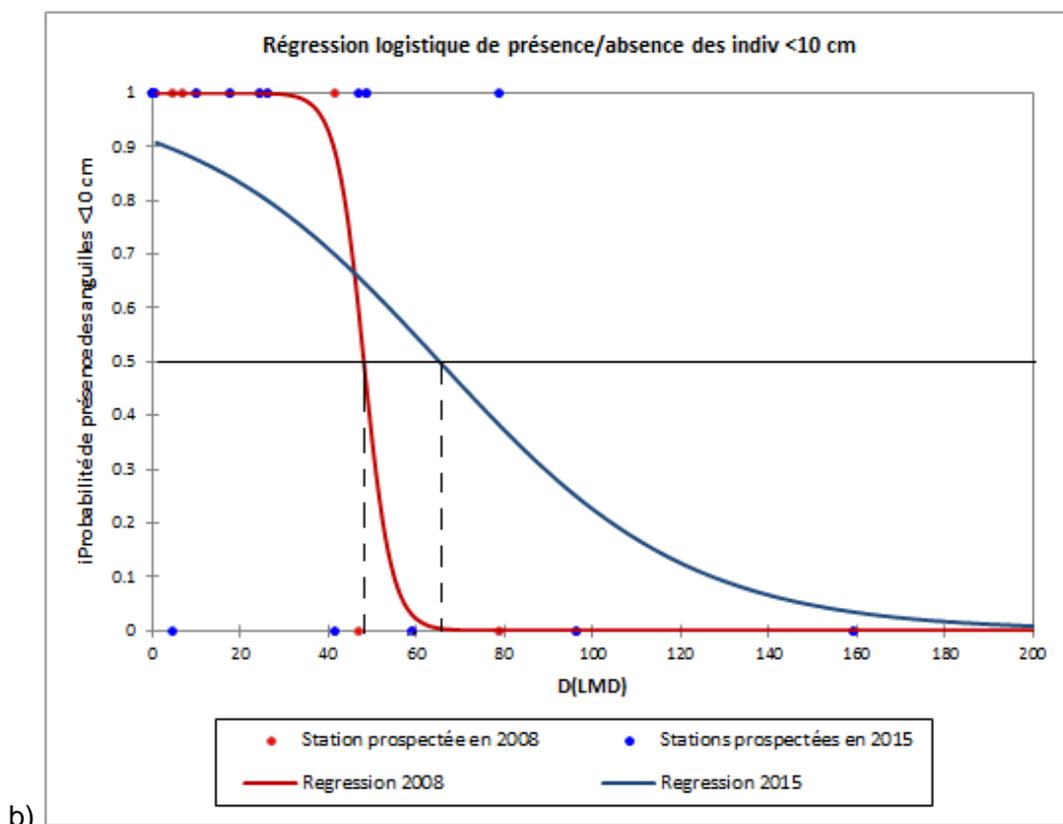


Figure 11 : Fréquence d'individus de moins de 10 cm (a) par rapport à la population totale en fonction de la distance à la LMD, b) probabilité de présence/absence des individus de moins de 10 cm.

❖ 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 ou 30 cm selon l'évolution de la population.

Une analyse comparative des données recueillies depuis 2005 est réalisée dans le cadre d'un article scientifique en collaboration avec Irstea (Lauronce V., Fabre R. et Rigaud C, soumis). Cet outil permettant de suivre l'évolution de la population sur un axe non entravé par des obstacles à la migration sera présenté dans le cadre de cet article.

1.3 Les premières comparaisons de l'évolution de ce front

La première analyse comparative des différentes pêches réalisées depuis 2006 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 2015 intercepte l'axe des abscisses au plus loin sur les dix dernières années, ce qui semble refléter une progression du front de colonisation 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).

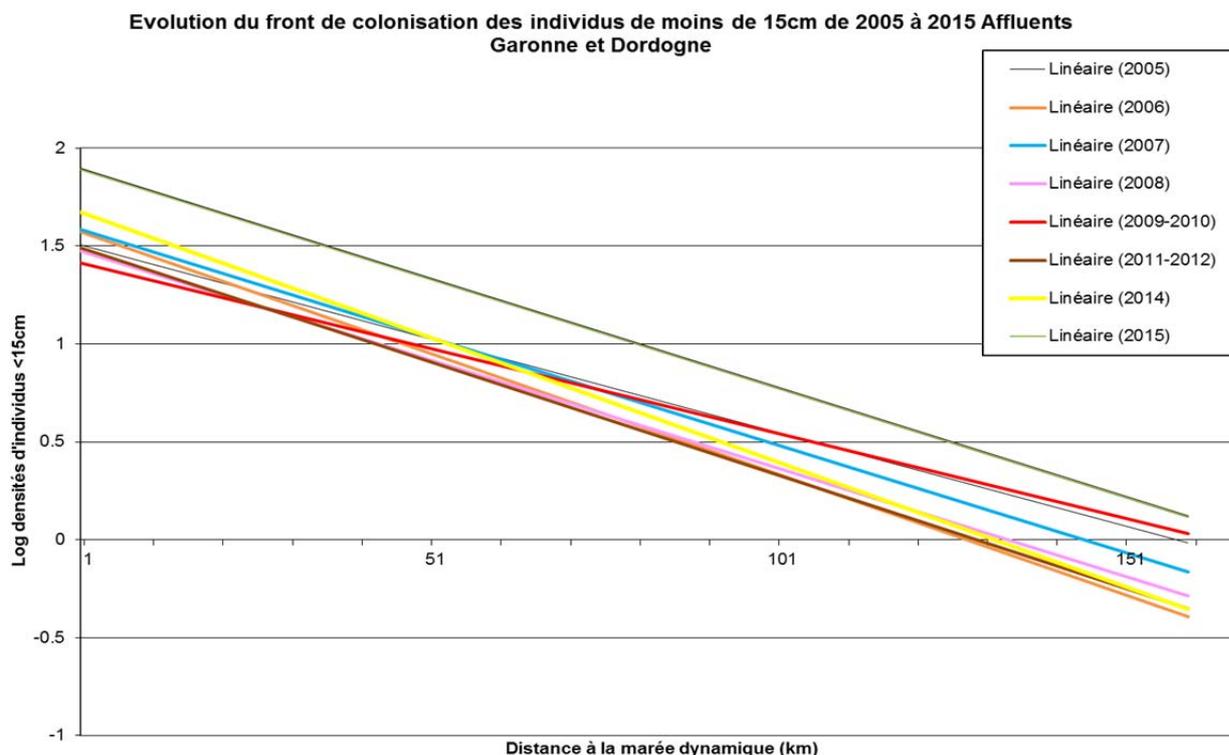


Figure 12 : Log de densité des individus < 15 cm de 2005 à 2015.

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

	D50 des moins de 10 cm	D50 des moins de 15 cm
2008	50 km LMD	100 km LMD
2015	65 km LMD	130 km LMD

Tableau 6 : Comparaison entre la limite D50 (50% de possibilité de trouver des anguilles de la taille à la distance indiquée) des individus de moins de 10 cm et moins de 15 cm en 2008 et 2015.

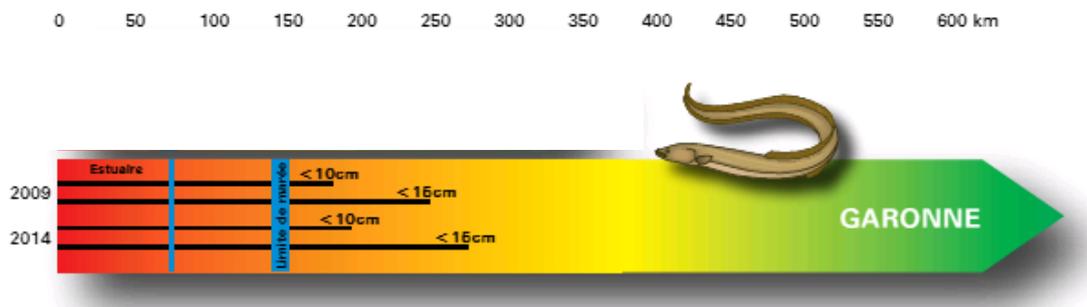


Figure 13 : Evolution des densités d’anguilles < 15 cm (a), < 10 cm (b) entre 2009 et 2013.

Il est également possible de suivre simplement l’évolution des densités (Figure 14) depuis le début des suivis. On peut noter ainsi plusieurs points intéressants. Tout d’abord, les densités paraissent plus stables sur l’axe Garonne alors qu’elles varient beaucoup sur les affluents de la Dordogne. Concernant l’évolution des moins de 10 cm, on observe sur la Garonne une augmentation en 2015 des densités d’individus de l’année (<10 cm) alors qu’elle a plutôt tendance à diminuer ou à se stabiliser sur les affluents de l’Estuaire et de la Dordogne. Concernant les densités des individus de tailles comprises entre 10 et 15 cm (individus arrivés l’année d’avant), on observe une augmentation sur tous les bassins.

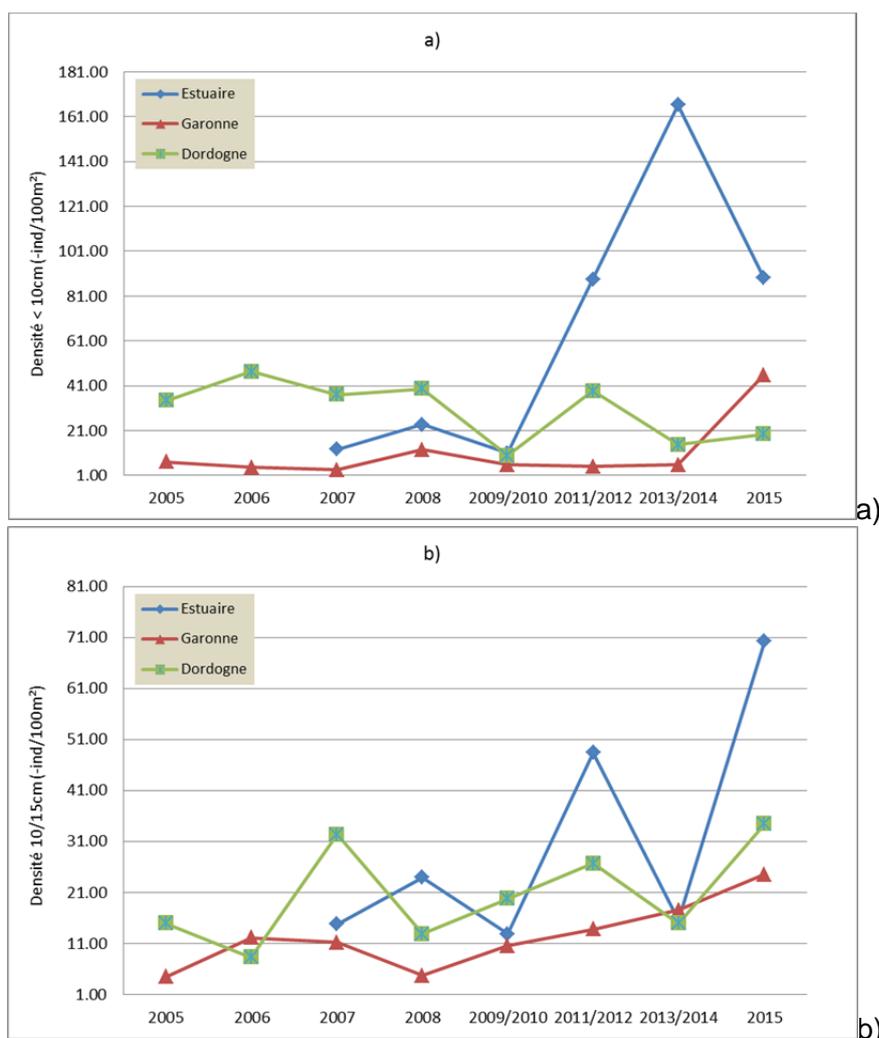


Figure 14 : Evolution des densités d'anguilles < 15 cm (a), < 10 cm (b) et 10-15 cm (c) depuis le début des suivis.

En résumé, 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, plusieurs tendances semblent se dégager. A savoir que :

- tout d'abord, la colonisation de l'hiver 2014-2015 fut moins importante que celle de l'hiver précédent avec cependant des densités correctes et proches des années 2012 ou 2013.

- une présence plus marquée des 10-15 cm dans les 3 bassins qui serait liée à l'importante arrivée de civelles de l'hiver 2013-2014 (déplacement de la cohorte n-1).

- en conséquence, une évolution du front de colonisation vers l'amont est synonyme d'un flux entrant récent plus important.

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.

2 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 et la Jalle du Breuil
- les affluents de la Garonne : Lisos, Gupie, Barguelonne et Gélise,
- 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.

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.

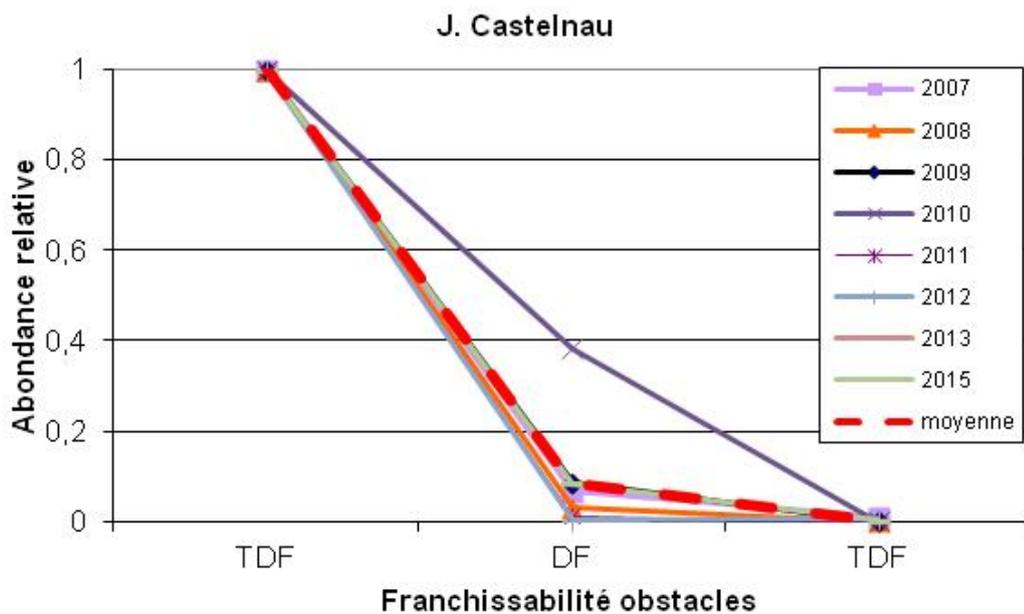
En 2016, il est prévu de travailler avec le Syndicat mixte du bassin versant du Ciron pour évaluer les aménagements, arasement ou gestion prévus dans l'étude groupée Ciron.

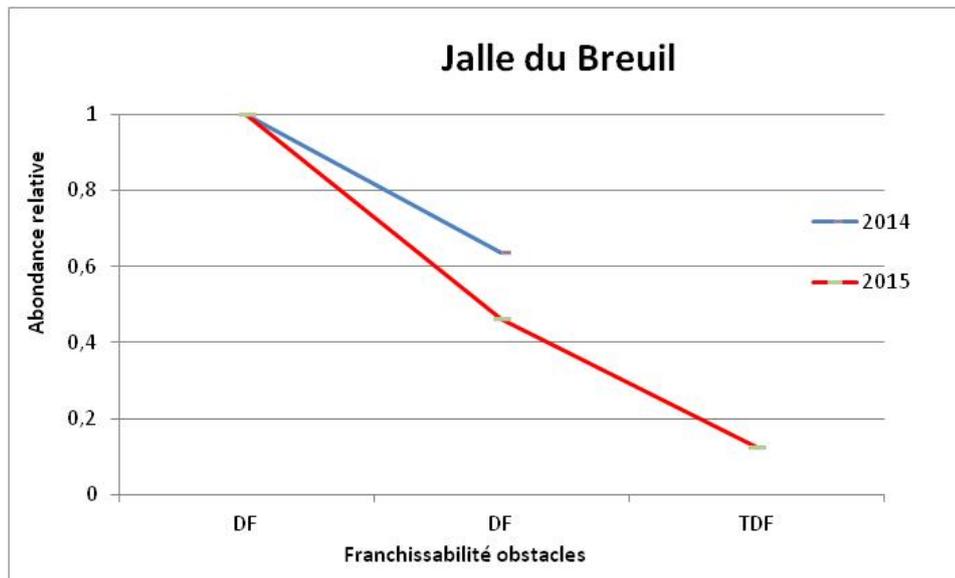
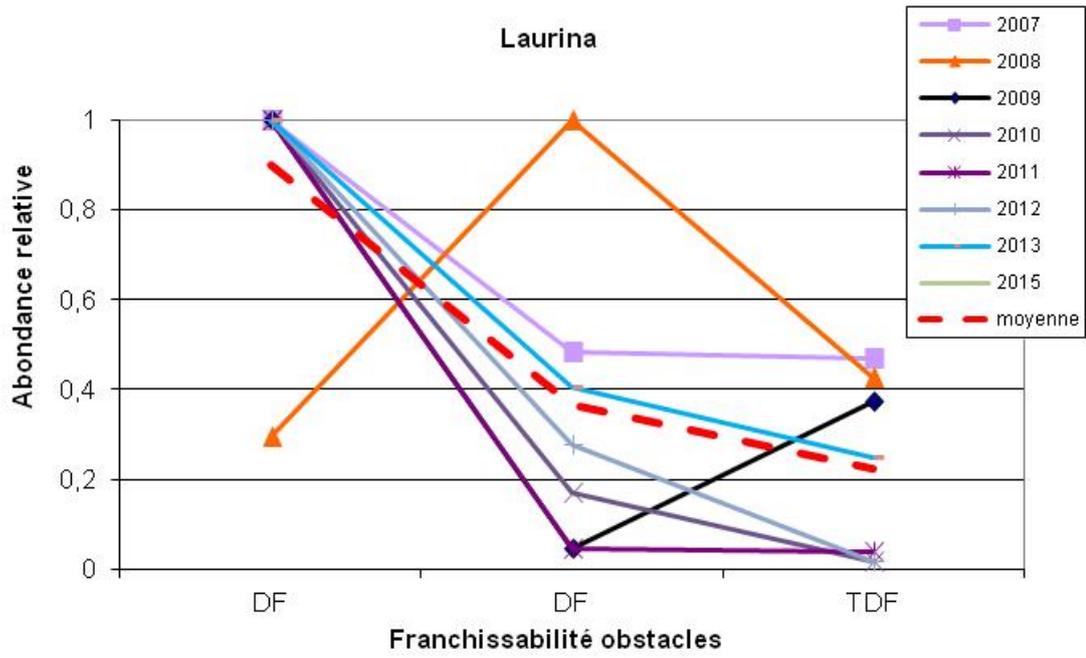
Tous ces suivis se basent sur le même type de suivis mis en place avant aménagement afin d'avoir une référence.

2.1 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 et l'Engranne permettent de mettre en évidence l'impact des ouvrages à la migration sans qu'aucun aménagement ou aucune gestion ne soit mise en place. Ces suivis serviront de référence dans les projets d'aménagement des ouvrages.

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. 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.





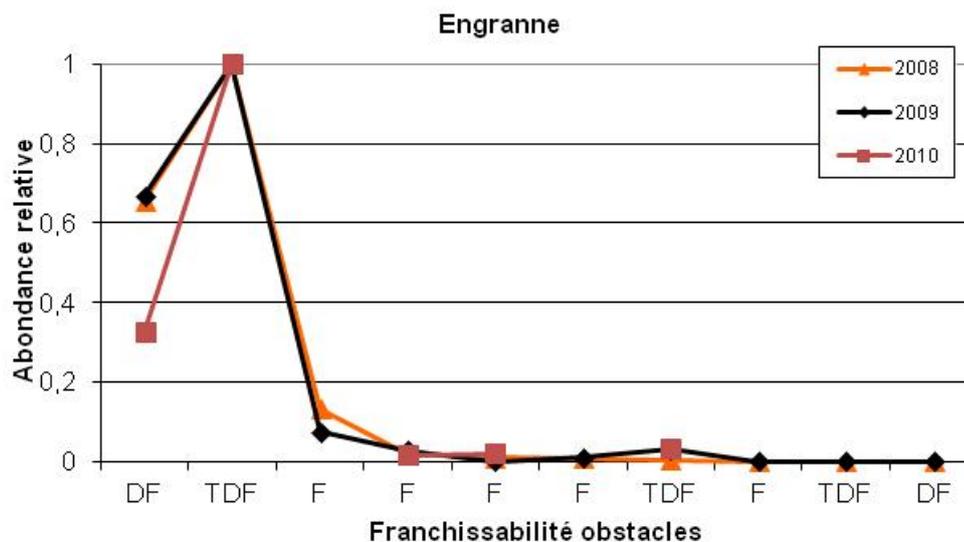
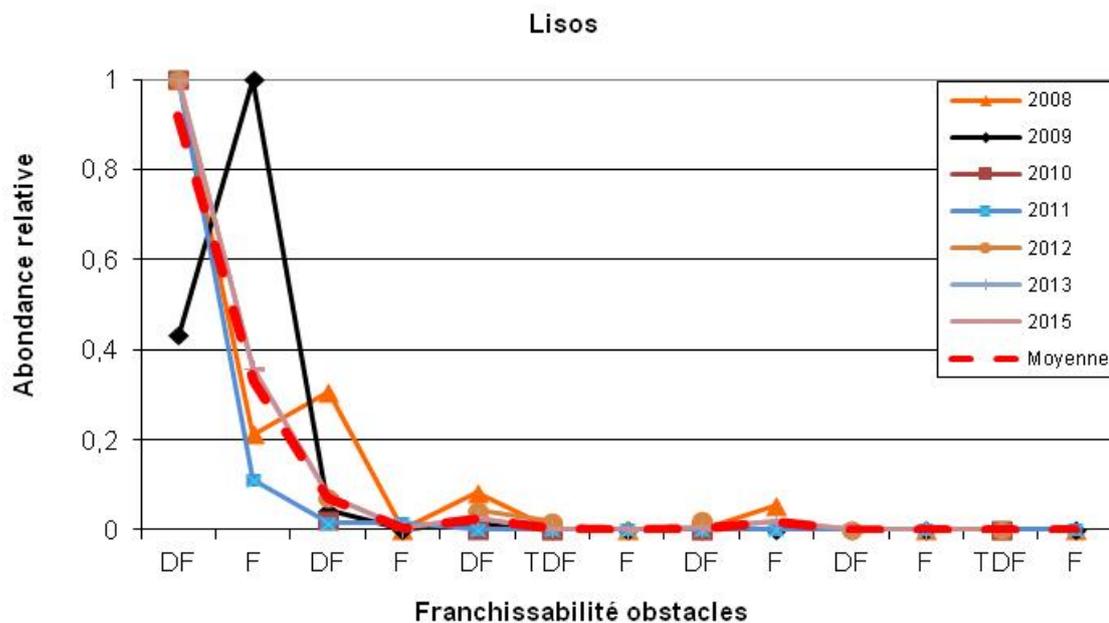


Figure 15 : Impact des ouvrages à la migration de montaison sur des sites non aménagés ou gérés.

2.2 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 second site difficilement franchissable (3^e ouvrage) 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.



a)



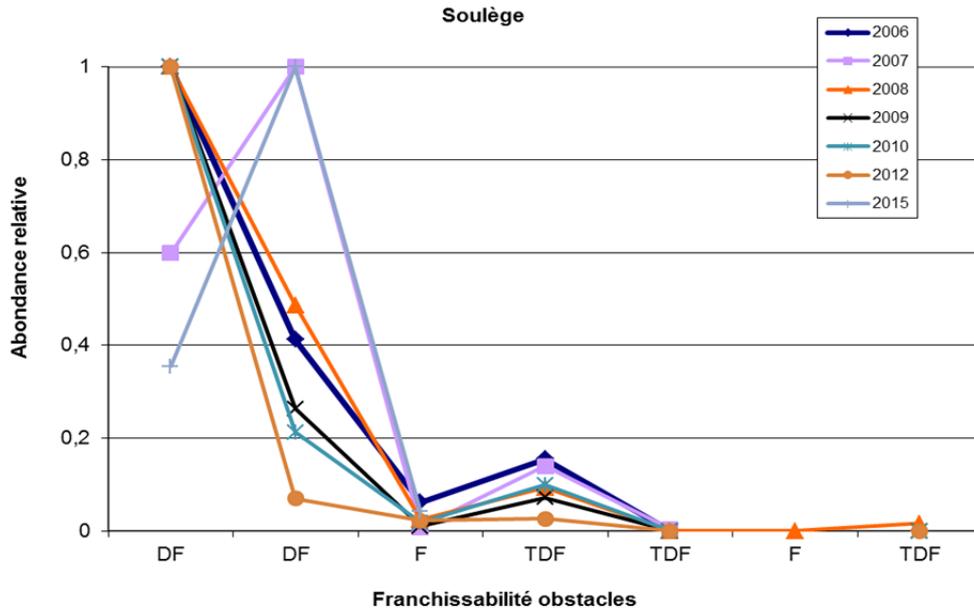
b)



c)

Figure 16 : 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. Les autres années, 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 en 2015 par une fermeture de vannes début juillet, et qui a mis en avant le franchissement possible de l’ouvrage par les anguilles. 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.



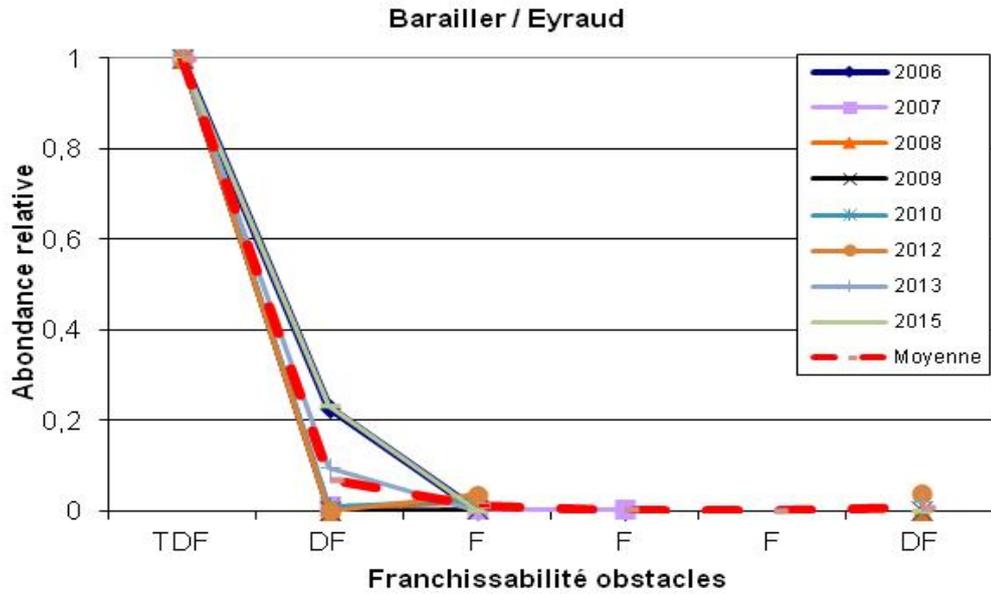
a)



b)

Figure 17 : 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 du premier ouvrage a été arasé en 2015, le second ouvrage a été aménagé. Les suivis de 2016 permettront d'évaluer l'efficacité des aménagements proposés. Les pêches de l'année 2015 ont eu lieu quelques mois après les travaux du second ouvrage, et déjà le nombre d'espèces présentes est passé de 3 espèces à une quinzaine d'espèces avec des reproductions de truites avérées. Des dizaines de jeunes truitelles ont été retrouvées sur site. Des dizaines de jeunes truitelles ont été retrouvées sur site.



a)



b)



Figure 18 : Impact des ouvrages à la migration de montaison sur Barailler/Eyraud (a), arasement de l'ouvrage aval, Moulin du Coutou b), démantèlement et réaménagement du seuil de répartition du Pont de Chateau c)

Sur la Barguelonne, le premier ouvrage Moulin de Castels a été aménagé avec une rivière de contournement. Les pêches ont eu lieu en aval du Moulin de Castels, et en aval du Moulin de Cornillas, ouvrage suivant très difficilement franchissable, 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 en termes de comparaison. Ces suivis se sont faits en collaboration avec le Syndicat de bassin versant et la FDAAPPMA82.

Si l'on observe les anguilles de 15-30 cm (le site étant situé à la limite du front de colonisation des moins de 15 cm), on remarque qu'avant aménagement, la densité la plus importante d'anguilles était en aval du Moulin de Castels, et que maintenant que le site est aménagé, la densité a diminué et est plus importante en amont du moulin de Castels.

De plus, lors de la pêche, les prospections 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.

Densités totales d'anguilles	2012 (avant aménagement)	2015 (après aménagement)	Densités anguilles 15 - 30 cm	2012 (avant aménagement)	2015 (après aménagement)
	indiv. / 100m ²	indiv. / 100m ²		indiv. / 100m ²	indiv. / 100m ²
Castels	18,9 *	16,58 **	Castels	15,1 *	10,8 **
Cornillas		18,8 **	Cornillas		14,3 **
Lalande	0,1 *		Lalande	0 *	
* données FDAAPPMA82			* données FDAAPPMA82		
** données MIGADO			** données MIGADO		



Figure 19 : 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 1.5m de hauteur et était classé comme très difficilement franchissable. Depuis la mise en place de la passe mixte canoë/anguille, les anguilles se retrouvent accumulées au pied du second ouvrage, *a priori* la passe fonctionne. Ces suivis se poursuivront les années suivantes pour confirmer ces résultats.

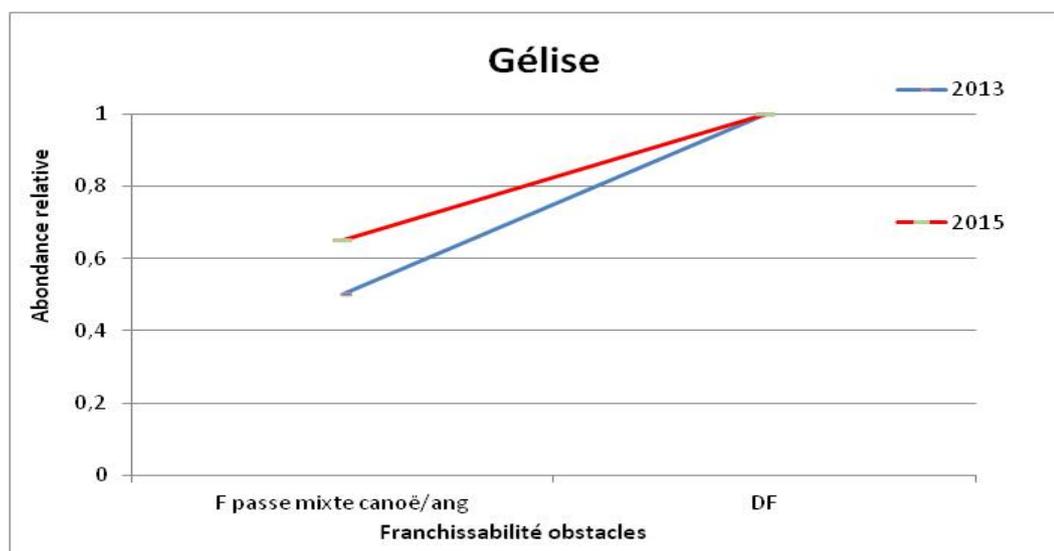


Figure 20 : Impact des ouvrages à la migration de montaison sur Barailler/Eyraud (a), arasement de l'ouvrage aval, Moulin du Coutou b), démantèlement et réaménagement du seuil de répartition du Pont de Chadeau c)

2.3 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 immédiatement, 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.

3 ANALYSE DES RYTHMES MIGRATOIRES DE L'ANGUILLE SUR LES STATIONS DE CONTROLE 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 migratoire 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.

3.1 Les stations de contrôle

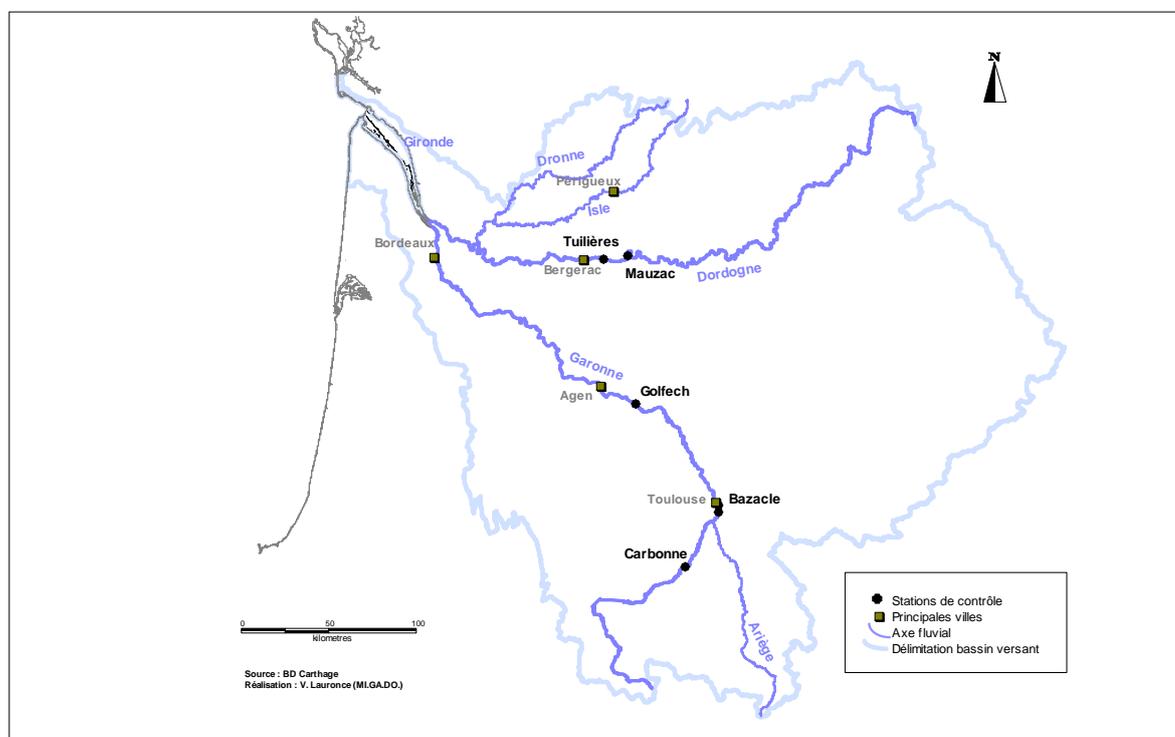


Figure 21 : Carte de localisation des principales stations de contrôle où des suivis de migration de l'anguille sont réalisés.

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

50 % est facilement colonisable). Le module de la Dordogne à la confluence avec l'Estuaire est de $380 \text{ m}^3/\text{s}$.

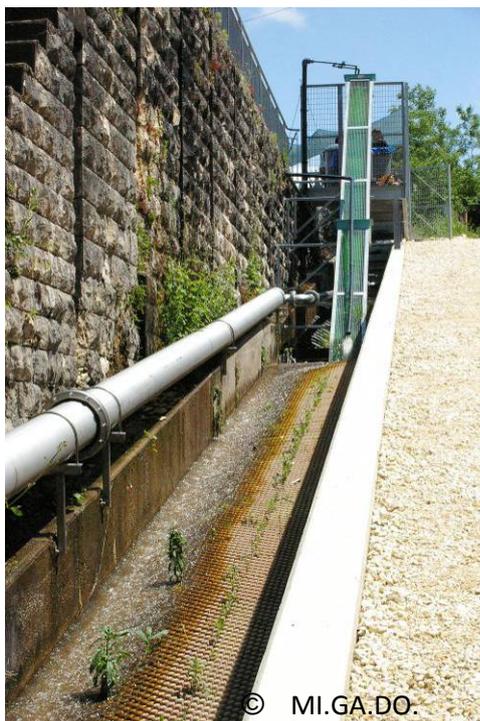


Figure 22 : Nouvelle passe à anguilles installée sur le site de Tuilières en 2010.

- **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 $56\,000 \text{ km}^2$, avec une surface de bassin versant amont de $32\,000 \text{ km}^2$ (dont 30% est facilement colonisable). Le module de la Dordogne à la confluence avec l'Estuaire est de $650 \text{ m}^3/\text{s}$.



Figure 23 : Passe à anguilles de Golfech.

3.2 Hydrologie des deux cours d'eau

La température et le débit moyen mensuels relevés à Golfech de 2002 à 2015 sont représentés dans le tableau ci-dessous. Le module sur la période étudiée est de 401 m³/s. On observe une augmentation du débit en avril et mai, certainement liée aux périodes de fonte des neiges. La Garonne est un cours d'eau de régime pluvionival, avec des prélèvements importants.

	Débit ± Ecart-type (m ³ /s)	Température ± Ecart-type (°C)
Janvier	475.7 ± 483.0	6.1 ± 1.6
Février	440.2 ± 341.4	6.4 ± 2.0
Mars	424.9 ± 290.4	9.5 ± 2.4
Avril	473.8 ± 286.7	13.3 ± 1.9
Mai	510.0 ± 307.8	16.0 ± 2.2
Juin	317.0 ± 197.2	20.3 ± 2.7
Juillet	121.9 ± 73.1	24.0 ± 2.3
Aout	88.3 ± 35.3	24.6 ± 2.2
Septembre	105.5 ± 59.3	21.5 ± 2.0
Octobre	146.7 ± 89.6	16.6 ± 2.3
Novembre	277.2 ± 216.7	11.0 ± 2.0
Décembre	356.6 ± 305.0	7.1 ± 1.8

Tableau 7 : Débits et températures au cours de l'année à Golfech (données de 2002 à 2015).

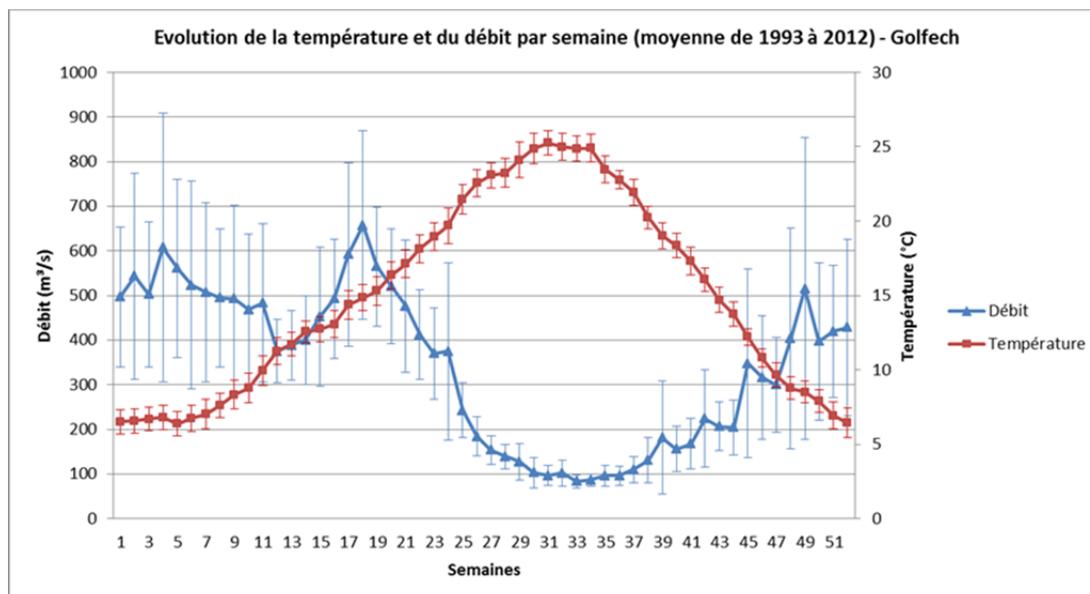


Figure 24 : Hydrologie de la Garonne à Golfech.

La corrélation entre le débit et la température sur Golfech n'est pas parfaite en période de fonte des neiges.

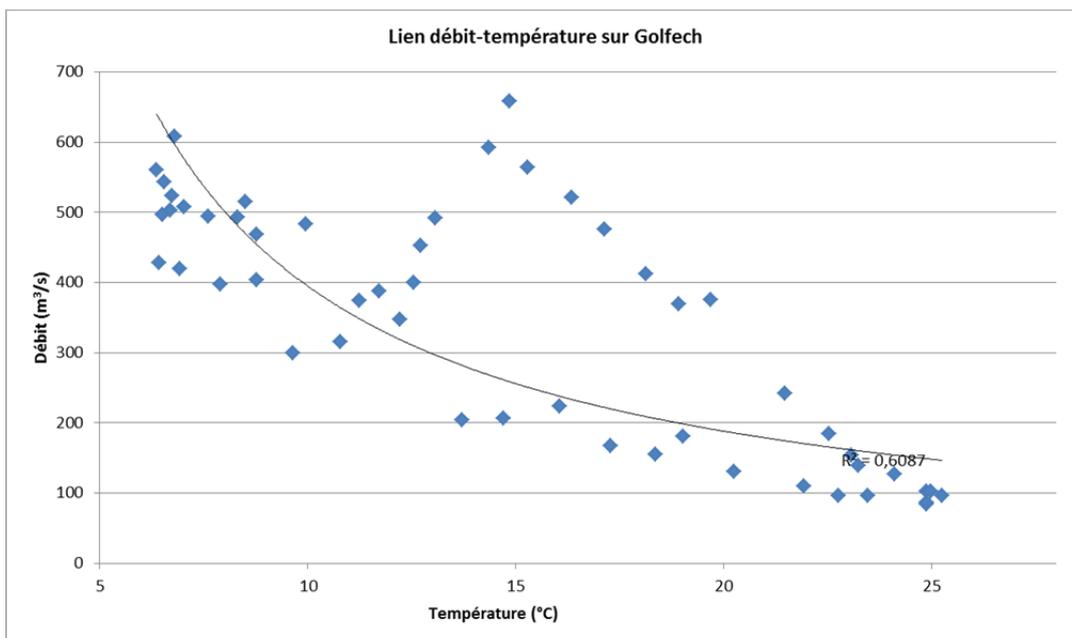


Figure 25 : Corrélation entre débit et température à Golfech (Garonne).

Le tableau 8 montre l'évolution des débits et de la température moyenne mensuelle sur le site de Tuilières. Les débits ne présentent ici pas d'augmentation au printemps telle qu'on l'observe à Golfech (pas de fontes des neiges et régulation par les ouvrages hydrauliques). Par contre, l'évolution des températures est identique à celle observée sur la Garonne. Sur l'ensemble de l'année, les débits sont 1.4 fois supérieurs en Garonne. Le module est de 270 m³/s à Bergerac sur la période 1999-2015. La Dordogne est caractérisée par un fonctionnement maîtrisé, influencé par l'hydroélectricité.

	Débit ± Ecart-type (m ³ /s)	Température ± Ecart-type (°C)
Janvier	367.1 ± 273.1	6.5 ± 1.6
Février	335.9 ± 188.1	6.6 ± 1.3
Mars	329 ± 210.6	8.9 ± 2.0
Avril	304 ± 183.6	11.8 ± 2.1
Mai	261.6 ± 188.8	15.5 ± 2.3
Juin	119.6 ± 84.4	20.9 ± 3.6
Juillet	92.4 ± 114.2	23 ± 2.5
Aout	57.6 ± 26.5	23.7 ± 2.2
Septembre	103.9 ± 45.8	19.1 ± 2.4
Octobre	142.4 ± 75.4	15.3 ± 1.6
Novembre	228.8 ± 209	10.8 ± 2.1
Décembre	314 ± 214.5	7.7 ± 1.5

Tableau 8 : Débits et températures au cours de l'année à Tuilières (données de 1999 à 2015).

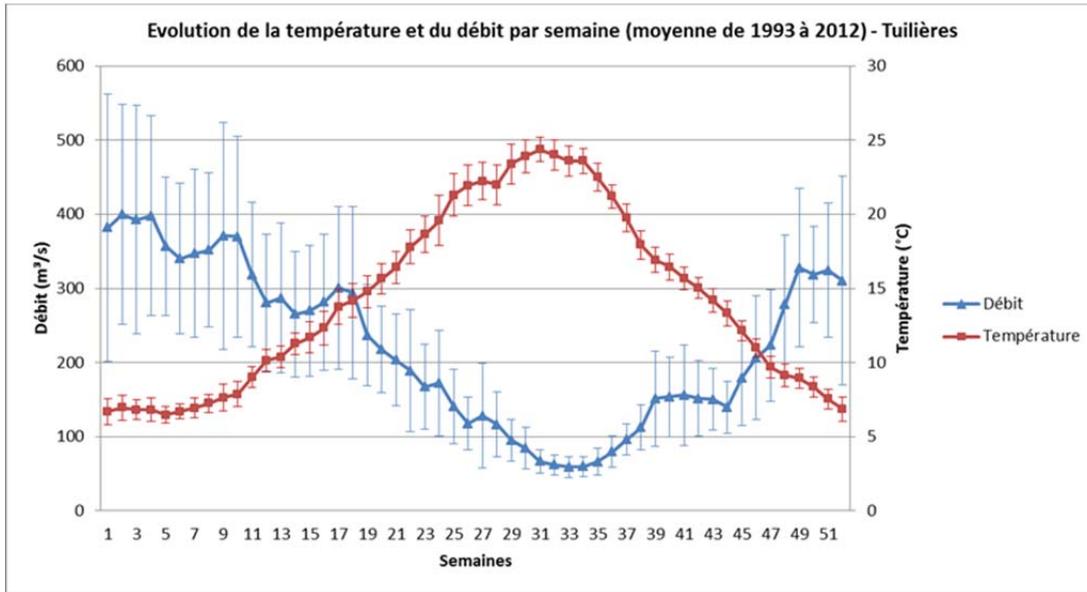


Figure 26 : Hydrologie de la Dordogne à Tuilières.

La corrélation entre température et débit est meilleure à Tuilières qu’à Golfech tout au long de l’année.

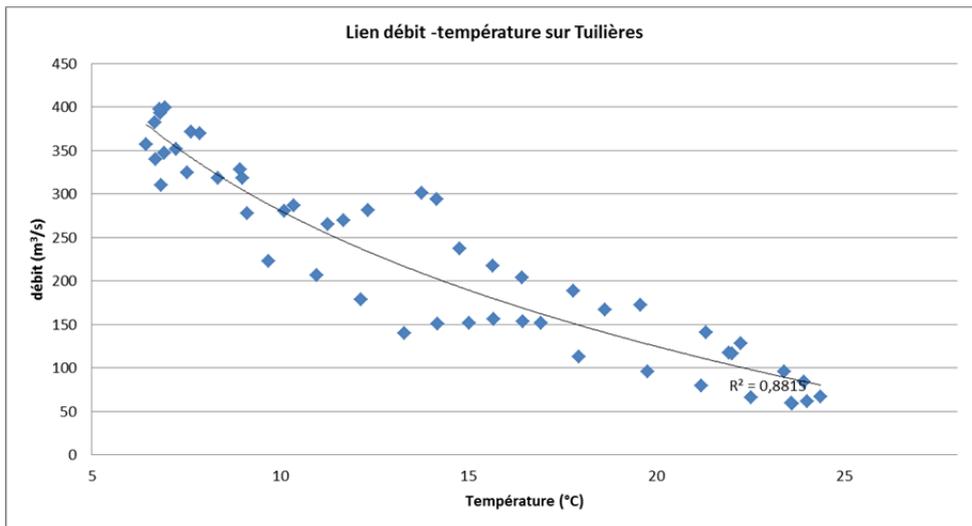


Figure 27 : Corrélation entre débit et température à Tuilières (Dordogne).

En superposant les deux courbes de relation température/débit sur les deux sites, on voit nettement la différence entre les cours d’eau, avec une augmentation de débit pour des températures proches de 15 degrés, ce qui correspond au printemps, à la fonte des neiges venant des Pyrénées.

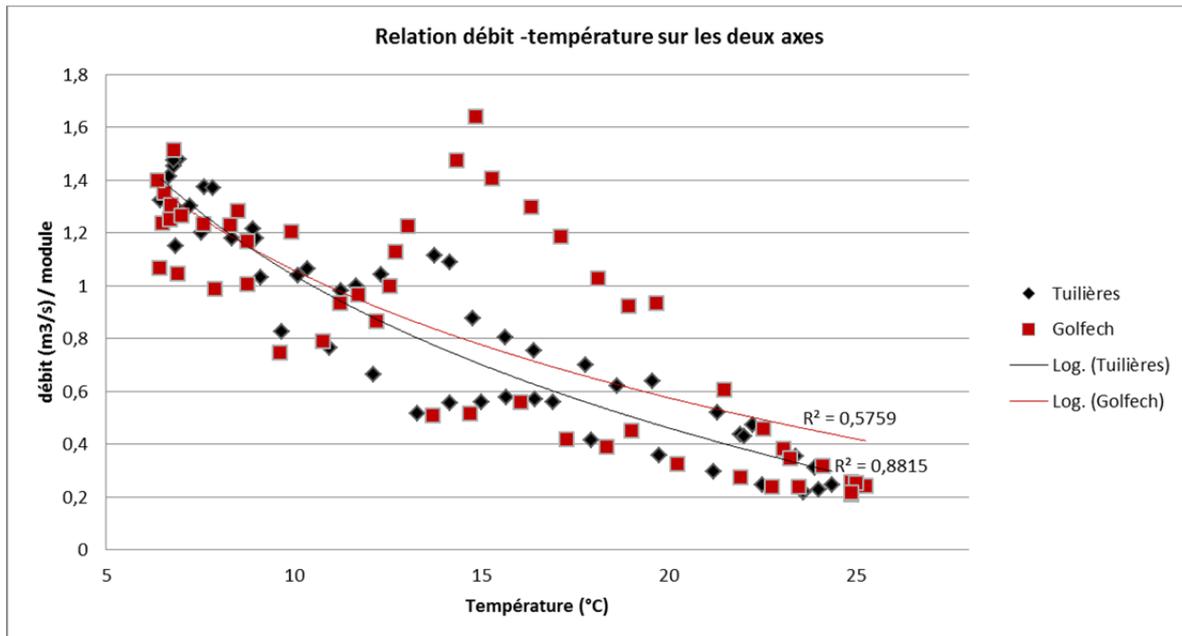


Figure 28 : Relation débit-température sur les deux cours d’eau.

3.3 Généralités sur 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 et Tuilières. En raison de la rupture d’une vanne du barrage de Tuilières en 2006, le suivi des migrations n’a pas eu lieu de 2006 à 2009. Sur Tuilières, les analyses sont faites sur la période 2007 à 2015, sur Golfech de 2002 à 2015. Ne sont repris ici que les résultats de franchissement au niveau des passes spécifiques anguilles, et non des ascenseurs. 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 114 300 selon les années, et sur Tuilières de 1 610 à 46 584 anguilles. Le graphique révèle une forte variabilité interannuelle difficilement transférable tel quel à un quelconque état ou une quelconque évolution de l’état de la population d’anguilles.

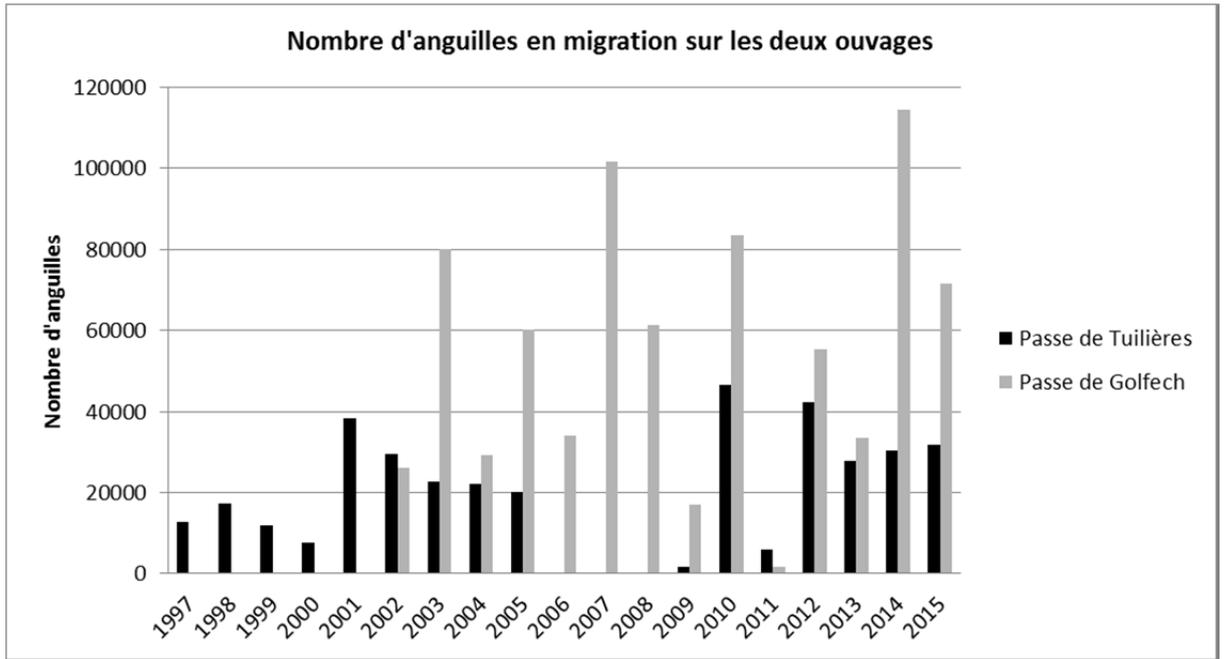


Figure 29 : Migration d’anguilles au niveau des stations de Golfech et Tuilières

De manière générale, les passages sont plus importants sur Golfech, à savoir 1,8 fois supérieurs sur la période 2002-2015 (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 important 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.

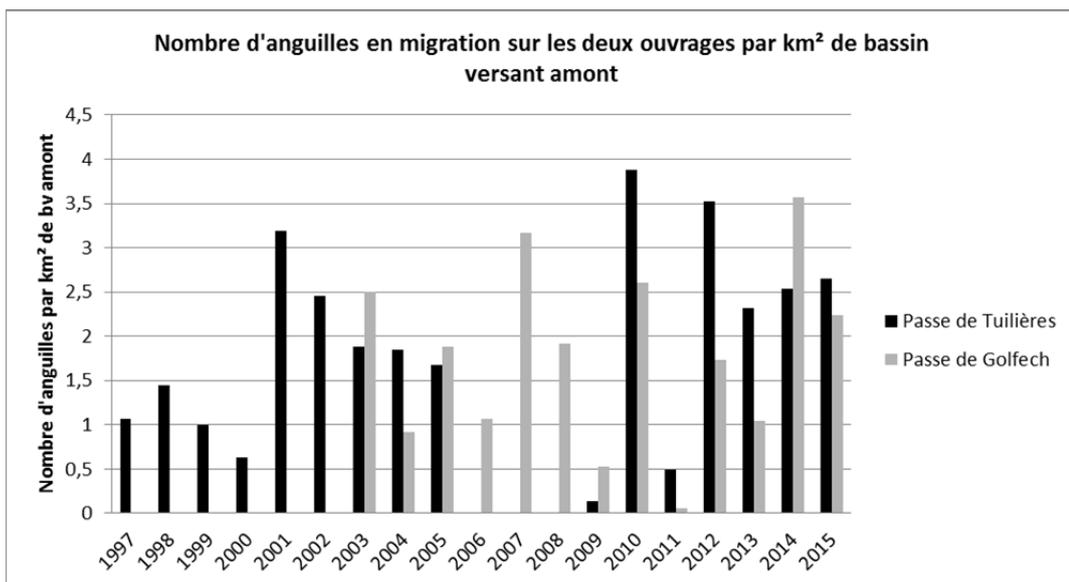


Figure 30 : Migration d’anguilles au niveau des stations de Golfech et Tuilières

3.4 Type d'individus observés

Les graphes ci-dessous représentent la répartition par classes de taille des individus ayant migré au niveau des obstacles de 2002 à 2015 sur les deux stations de contrôle de Golfech et Tuilières. Sur les deux sites, ce sont les anguilles comprises entre 20 et 30 cm qui sont les plus présentes.

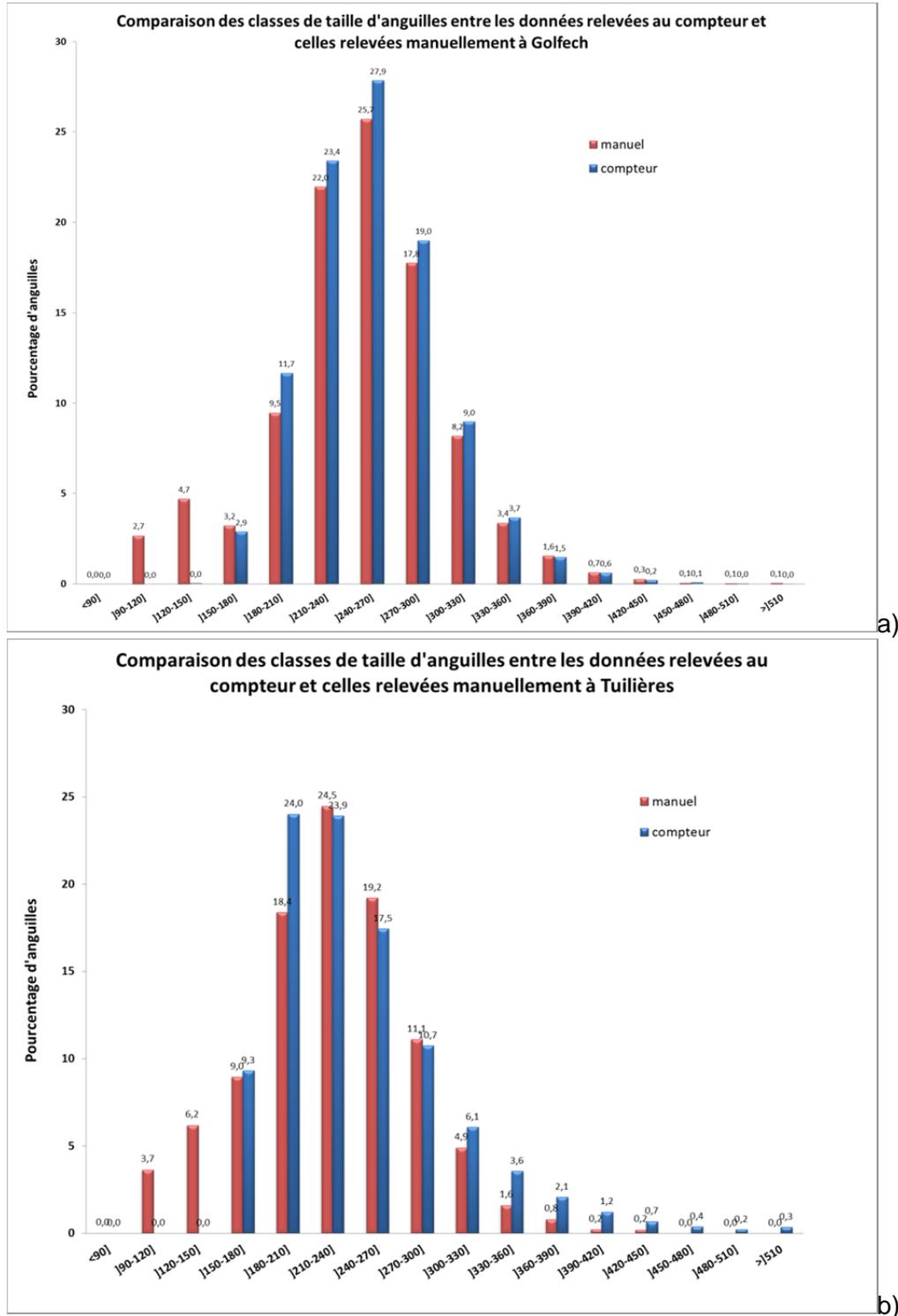


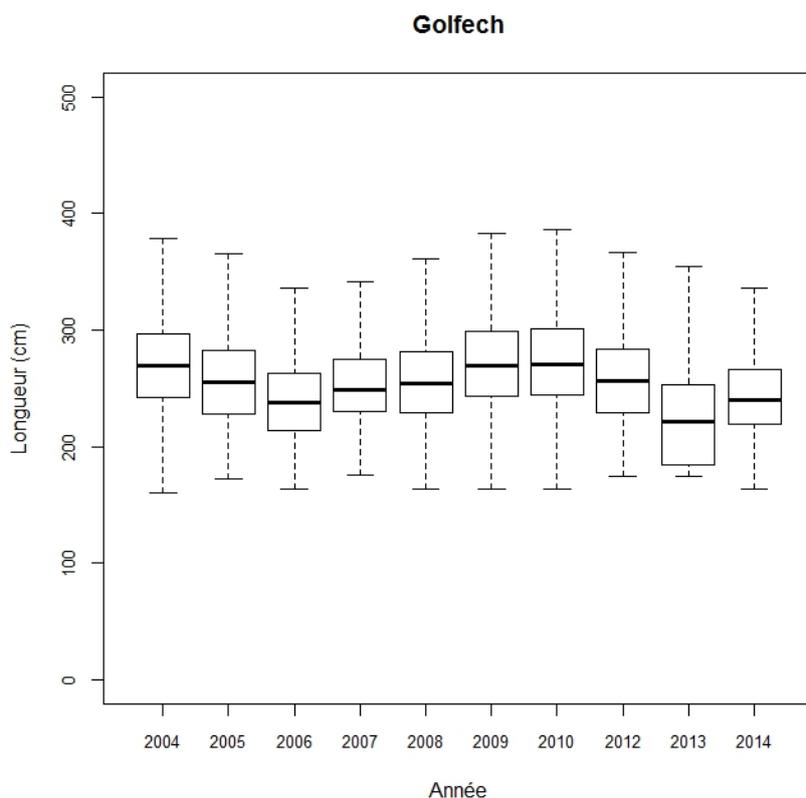
Figure 31 : Classes de taille des individus en migration sur les passes de Golfech (a) et Tuilières (b)

On note une différence concernant les plus petits individus (< 150 mm), avec une présence légèrement plus importante à Tuilières. Cette différence n'est pas significative, bien que le site de Tuilières soit situé plus en aval de Golfech par rapport à la limite de marée dynamique.

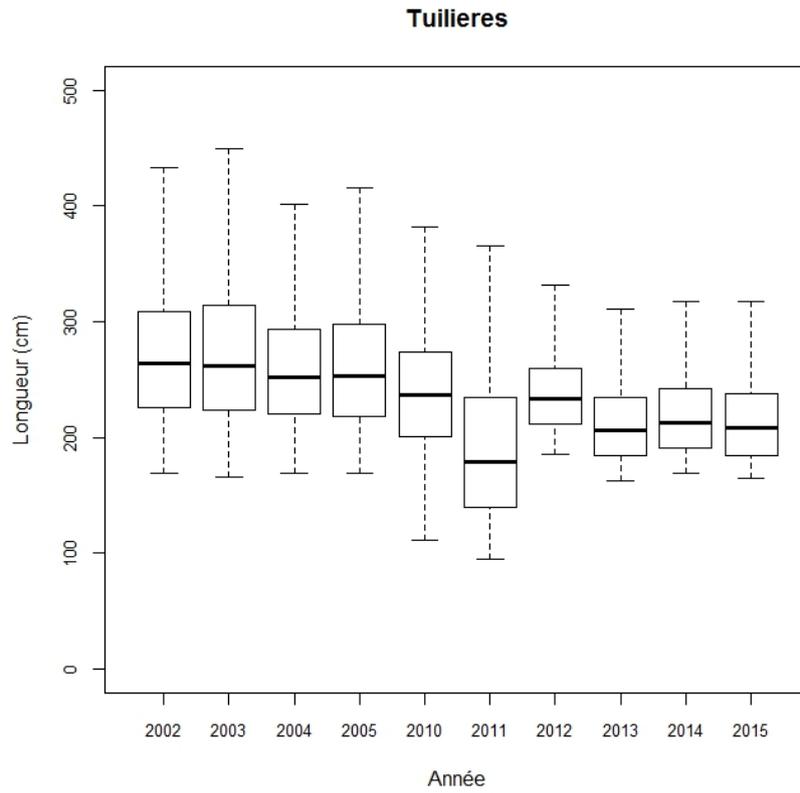
Classes de taille	Golfech	Tuilières	Age selon <i>Lamaison, 2006</i>
< 150 mm	7,4 %	9,9 %	2 à 5 ans
150 – 300 mm	78,2 %	82,2 %	3 à 8 ans
> 300 mm	14,4 %	7,9 %	

Tableau 9 : Répartitions par classe de taille des anguilles au niveau de la passe de Golfech et Tuilières.

La variabilité inter-annuelle des classes de taille n'est pas significative sur les deux sites. Cependant, on remarque une légère tendance à la baisse des tailles à partir de 2011 sur le site de Tuilières. Cela peut être dû soit à l'installation de la nouvelle passe à anguilles à Tuilières, soit à la mise en place de la passe à anguilles (passe plots) à Bergerac, en aval de Tuilières, site qui n'était équipé que d'une passe à bassins.



a)



b)

Figure 32 : Variabilité inter-annuelle des classes de taille sur les passes de Golfech (a) et Tuilieres (b)

3.5 Chronologie des passages aux stations de contrôle

Si on regarde les chronologies de passage, au cours des différentes années et sur les deux sites, on constate une similitude sur les 14 ans de suivis sur Golfech et les 12 ans sur Tuilières.

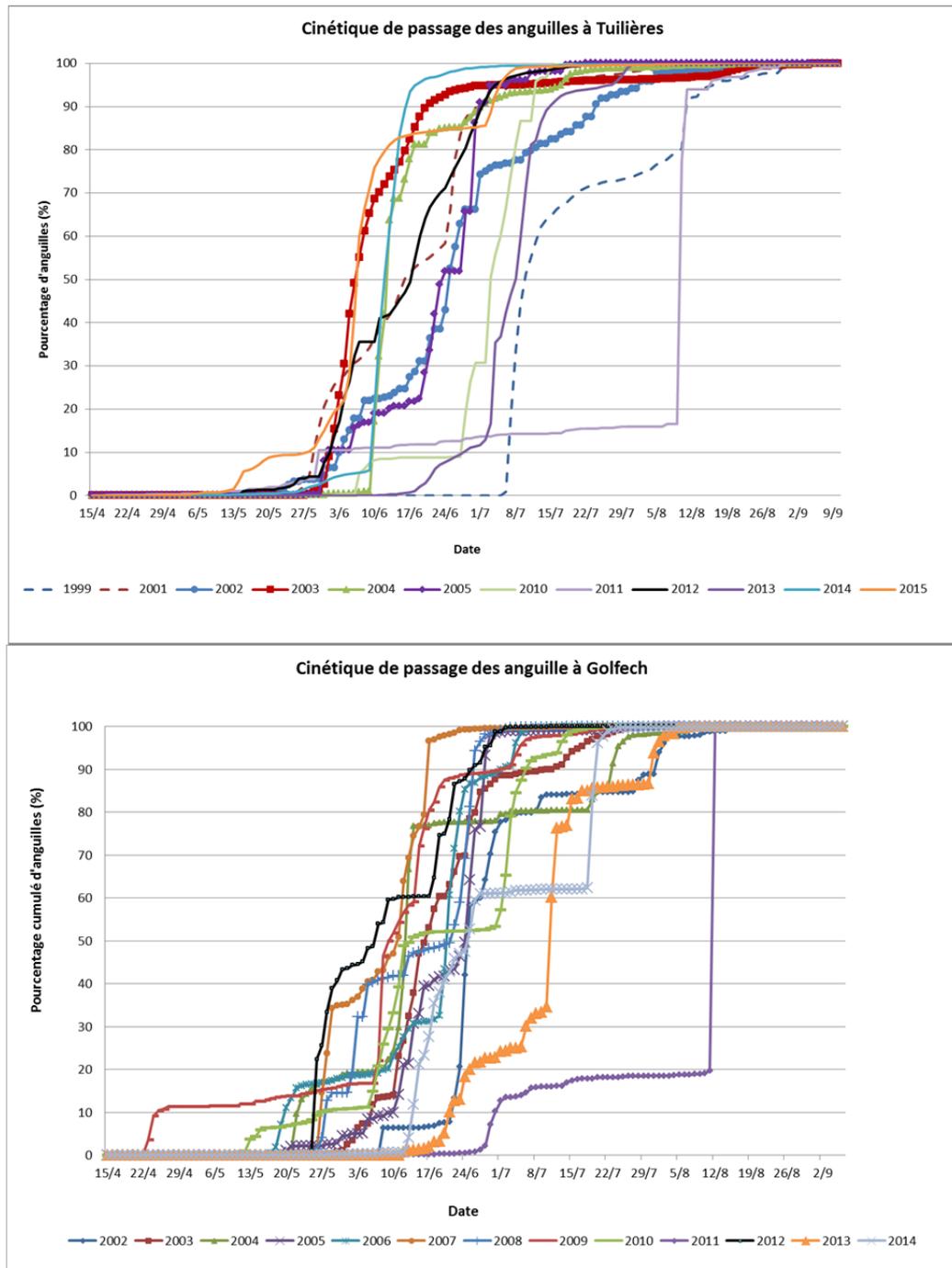


Figure 33 : Chronologies des passages par an sur les passes de Golfech (a) et Tuilières (b)

Les passages sont concentrés sur quelques semaines et, en moyenne, on passe de 10% à 90% des migrations en seulement 6 semaines.

On constate que les fortes remontées se concentrent sur des temps de passage très serrés (4 à 6 semaines), alors que pour les années avec une faible intensité de passages, la période de migration s’étale sur 8 à 12 semaines.

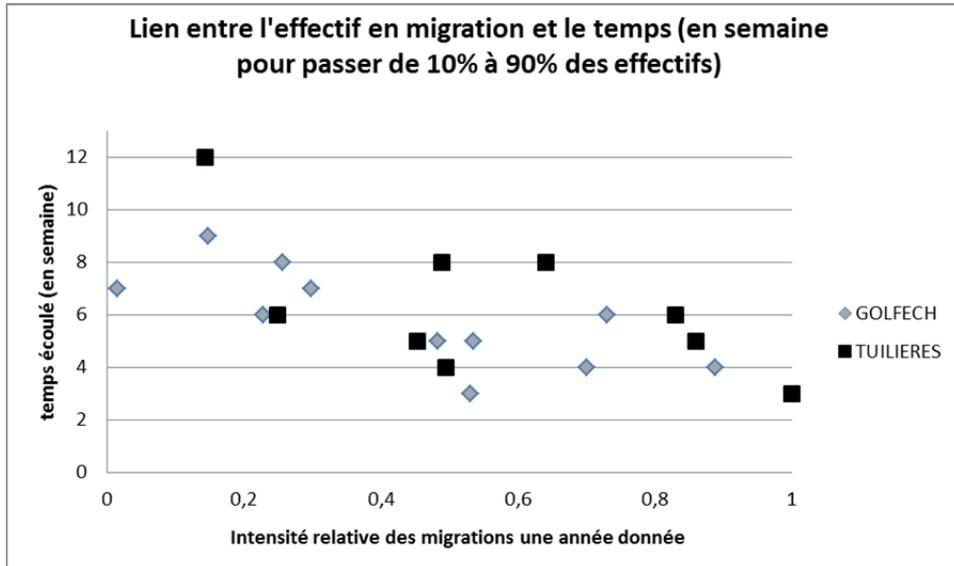
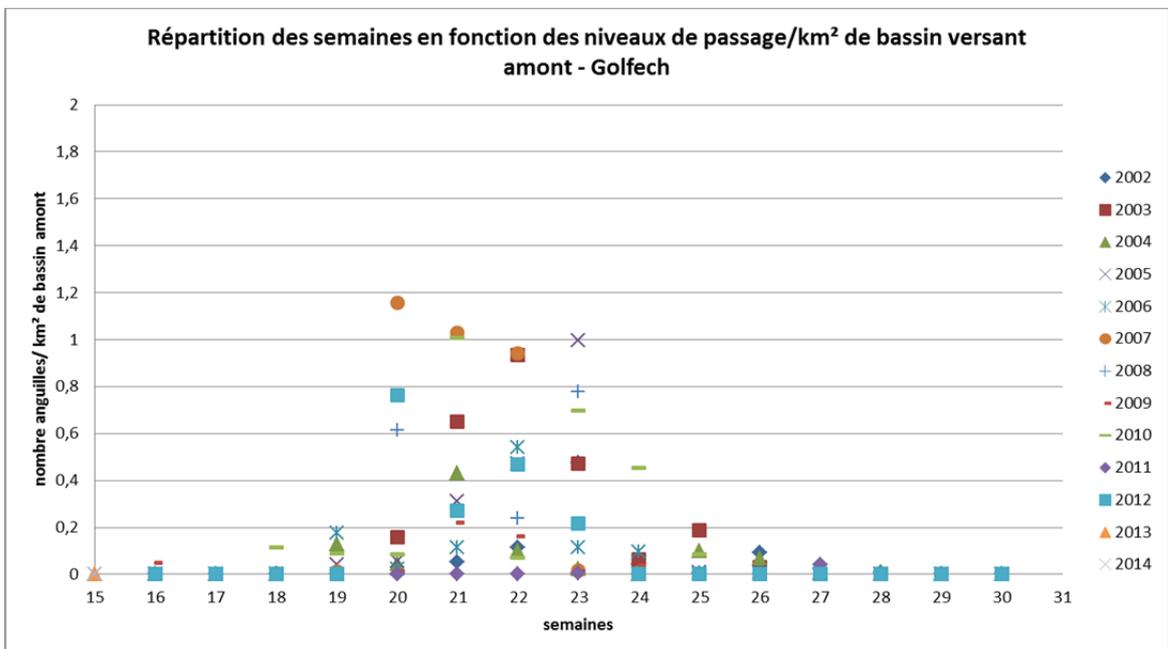


Figure 34 : Lien entre l’effectif en migration et le temps (en semaine) de migration

Ces résultats permettent d’identifier des semaines très « productives » et « groupées » qui font la différence entre les « bonnes » et les « mauvaises » années. Ainsi, on retrouve de manière générale sur les deux sites, les semaines 20 à 24 qui ressortent comme les semaines cibles pour les années de fortes migrations. Les périodes sont bien corrélées sur les deux sites.



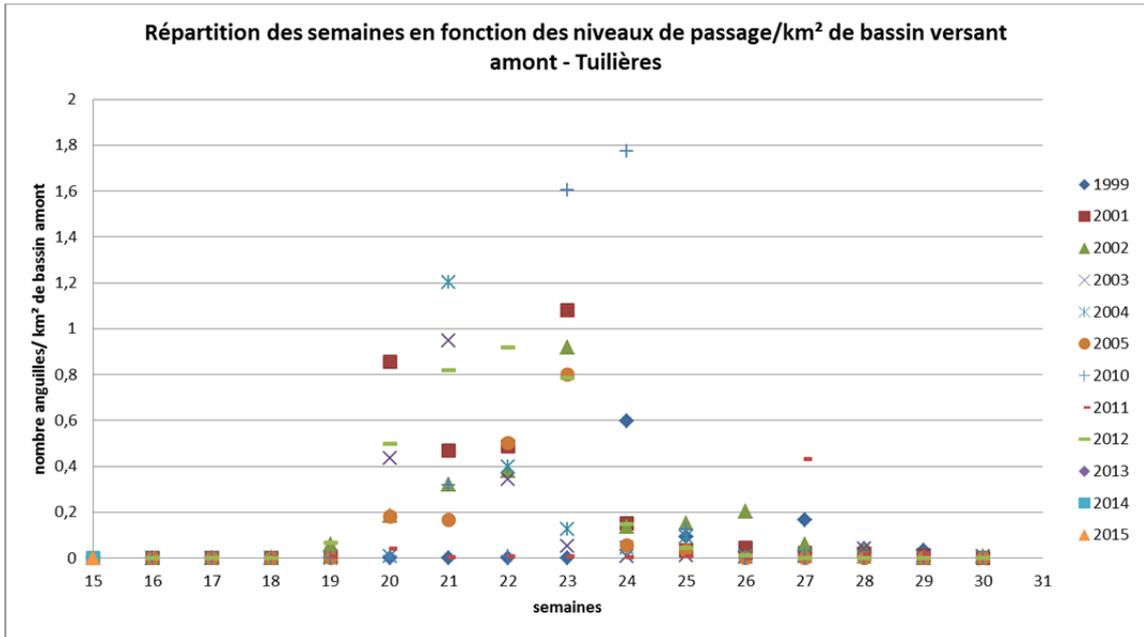


Figure 35 : Répartition des semaines en fonction des niveaux de passage / km² de bassin versant amont.

De plus, les passages sont principalement nocturnes.

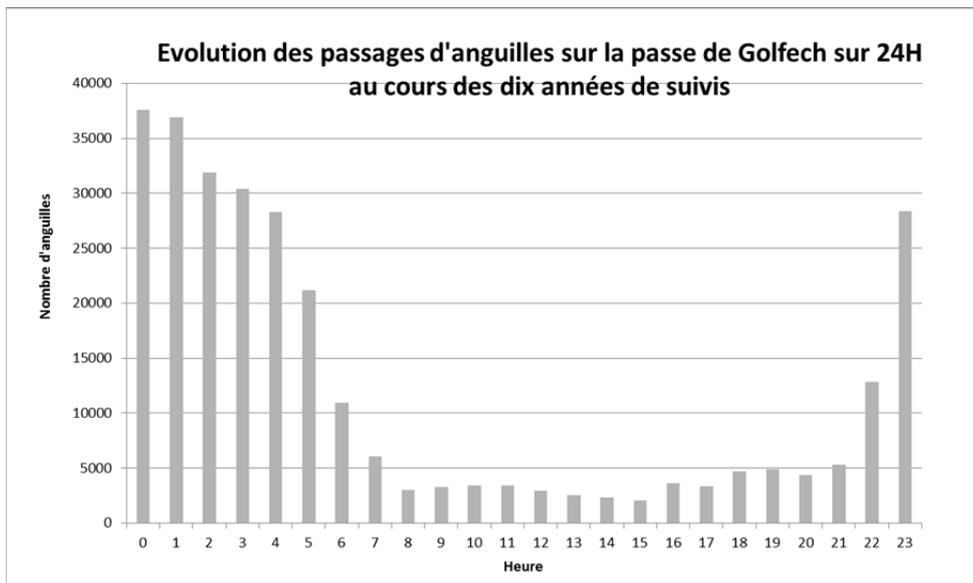


Figure 36 : Evolution des passages sur la passe de Golfech sur 24h (moyenne des années de suivis).

3.6 Typologie des semaines de passage

Les rythmes de migration observés pouvant être le reflet de l'arrivée des individus en fonction de la saison, il a été décidé d'effectuer une analyse typologique pour étudier l'effet de certaines conditions hydrologiques (débit et température) sur les passages au niveau des stations de contrôle. L'objectif de cette analyse consiste à réduire au maximum le biais lié à la période d'arrivée des anguilles sur le site, et de déterminer s'il est possible d'expliquer les migrations seulement par les conditions hydrologiques. Pour ce faire, il a été décidé de regrouper les semaines qui présentent des caractéristiques similaires en termes de débit et température. A l'aide d'une ACP suivie d'une classification hiérarchique (CAH), il a été possible de distinguer quatre types de semaines (Figure 29).

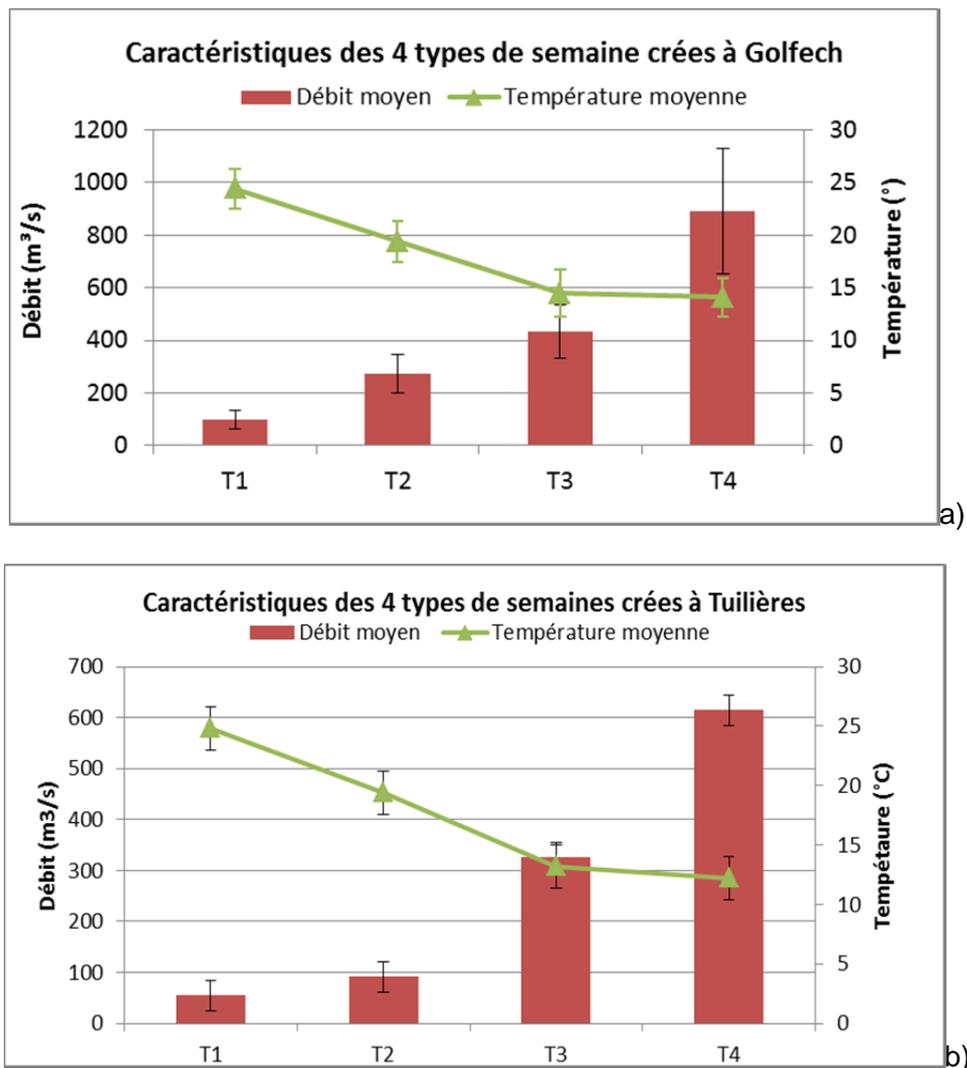


Figure 37 : Caractéristiques des 4 classes obtenues à Golfech (a) et à Tuilières (b).

Ainsi, la classe T1 correspond à des semaines de faibles débits et de fortes températures et inversement pour T4. L'évolution des températures entre chaque classe est identique d'un site à un autre. Par contre, celle des débits est plus progressive à Golfech (différence de débits plus nette entre T2 et T3 à Tuilières) avec l'absence de conditions avec un débit proche du module à Tuilières.

Si on se concentre sur la période identifiée comme préférentielle pour les migrations, on peut regarder sur la Garonne et la Dordogne la répartition des semaines en fonction des 4 typologies identifiées. Ainsi le profil est assez identique sur les deux sites avec cependant la quasi absence de la typologie 4 (forts débits) sur Tuilières, peut-être due à l’effet de stockage et à très peu de semaines à faibles débits également.

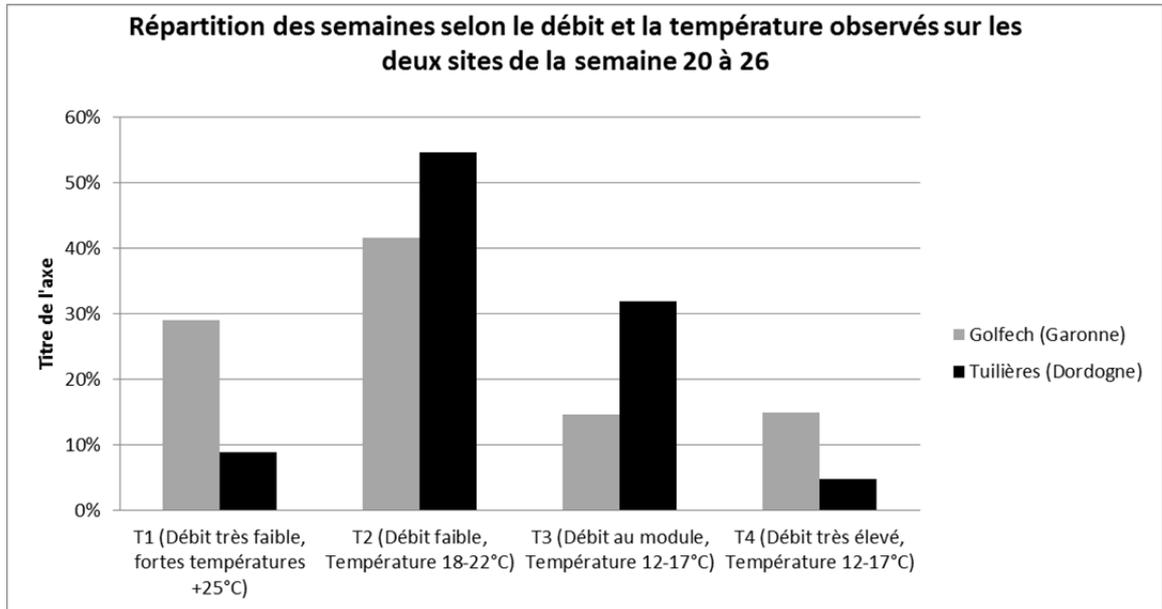


Figure 38 : Répartition de semaines selon le débit et la température observés sur les deux sites (semaine 20 à 26)

3.7 Passages d’anguilles par type de semaine

La mise en parallèle entre les passages d’anguilles et la typologie de semaines est mis en avant sur le graphe ci-dessous (figure 40).

L’intensité des passages hebdomadaires observés sur les deux sites en fonction des typologies « débit x température » est différente sur les deux sites.

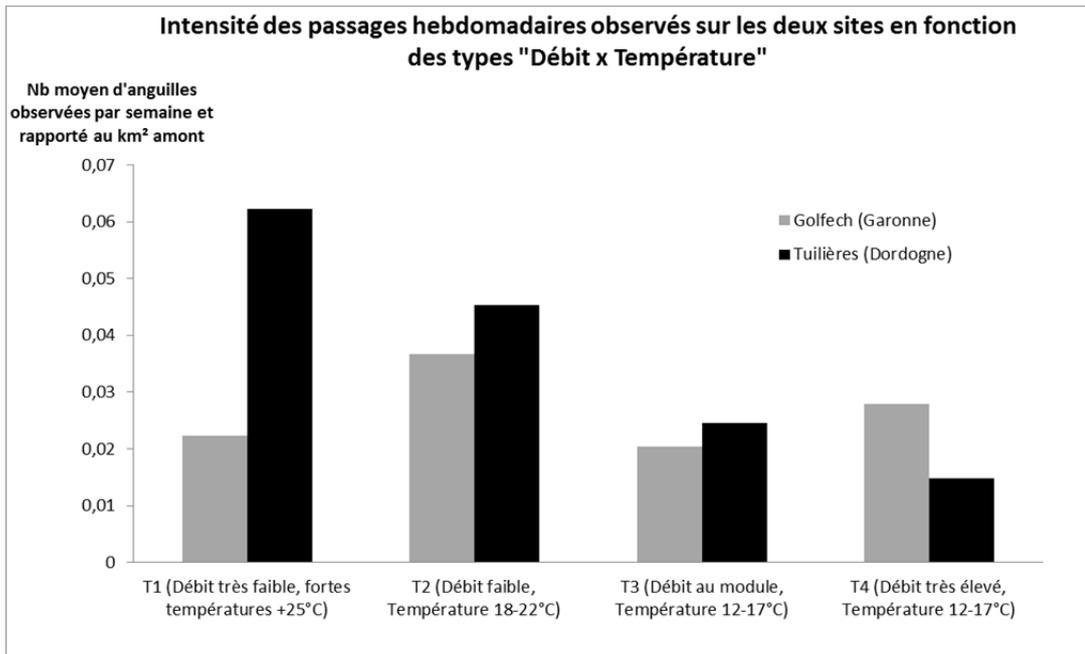


Figure 39 : Intensité des passages hebdomadaires observés sur les deux sites en fonction des typologies

Sur la Garonne, on s'aperçoit que la majorité des passages s'effectuent en typologie 2 (273 m³/s, 19.4°C) et ensuite en typologie 1 (99 m³/s et 24.4°C), ce qui représente respectivement le module et le tiers du module. Concernant la Dordogne, la majorité des passages se répartissent plus uniformément entre la typologie 1 et 2 (respectivement 91 m³/s, 19.4°C et 55 m³/s, 24.8°C), ce qui représente un peu moins de la moitié et un quart du module. Les passages s'effectuent donc lors de faibles débits (inférieur au module) et à des températures comprises entre 19 et 25°C, ce qui correspond à des périodes favorables pour la migration des anguilles avec des conditions où le débit d'attrait de la passe spécifique est certainement perceptible par les individus. A noter la présence significative d'individus migrant avec des forts débits sur Golfech. Il est aussi intéressant de noter que les passages sur Tuilières s'effectuent avec des débits plus faibles, ce qui pourrait être lié à la disposition différente des passes entre les deux sites, celle de Tuilières n'étant réellement attractive qu'à de faibles débits.

Ainsi à Tuilières, on observe peu de passages par rapport à Golfech pour des débits élevés, en revanche, les franchissements sont très favorables pour des débits très faibles. La typologie « optimale » pour les franchissements à Golfech n'est pas la même qu'à Tuilières. De plus à Golfech, les migrations s'étalent sur les différentes typologies, alors qu'à Tuilières, les typologies avec des faibles débits ressortent nettement plus favorables à la migration. Cela pourrait s'expliquer peut être par un problème d'attractivité de la passe, et/ou d'accessibilité par débit significatif. Par forts débits, la passe de Tuilières qui se trouve à l'opposé de la passe de Golfech par rapport à l'ascenseur à poissons ne présente pas un débit d'attrait très forts par rapport à l'ascenseur. Lors de faible débit, le débit d'attrait et la passe sont plus visibles. La passe de Golfech bénéficie du débit d'attrait de l'ascenseur.

3.8 Passages d'anguilles en fonction de la température et du débit

Si l'on compare deux années identiques sur chaque site, c'est-à-dire 2002 et 2012, et que l'on met en parallèle les débits, températures et passages d'anguilles, on constate que les conditions de température sont peu différentes sur les deux sites.

Sur les deux sites, les remontées d'anguilles font suite à un coup d'eau.

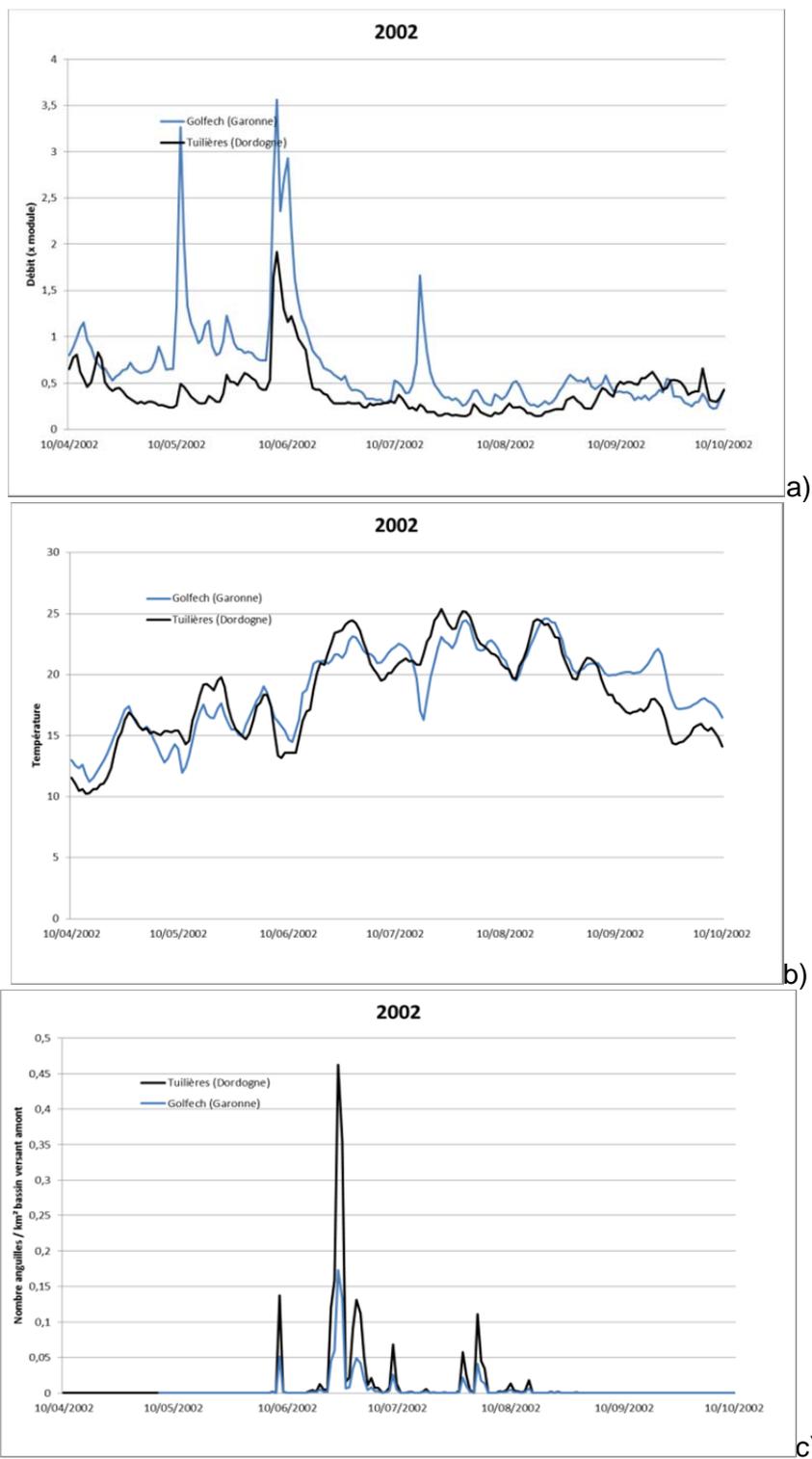


Figure 40 : Mise en parallèle entre le débit, la température et les passages d’anguilles sur les deux sites en 2002

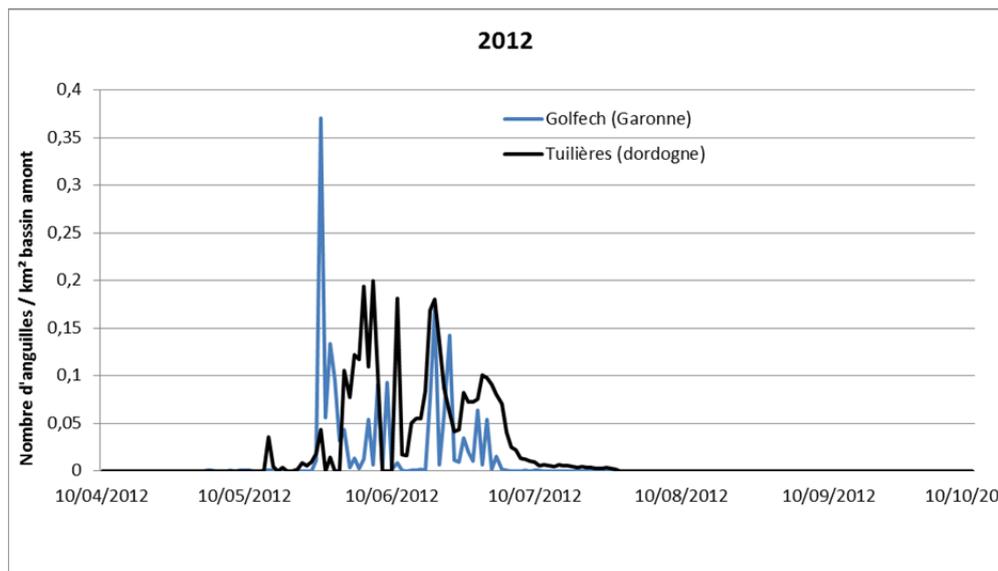
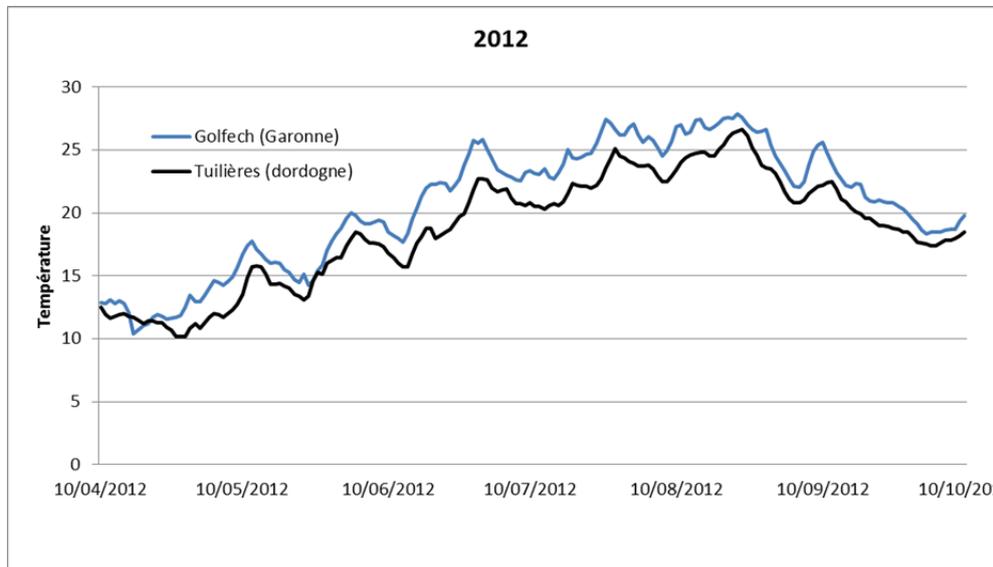
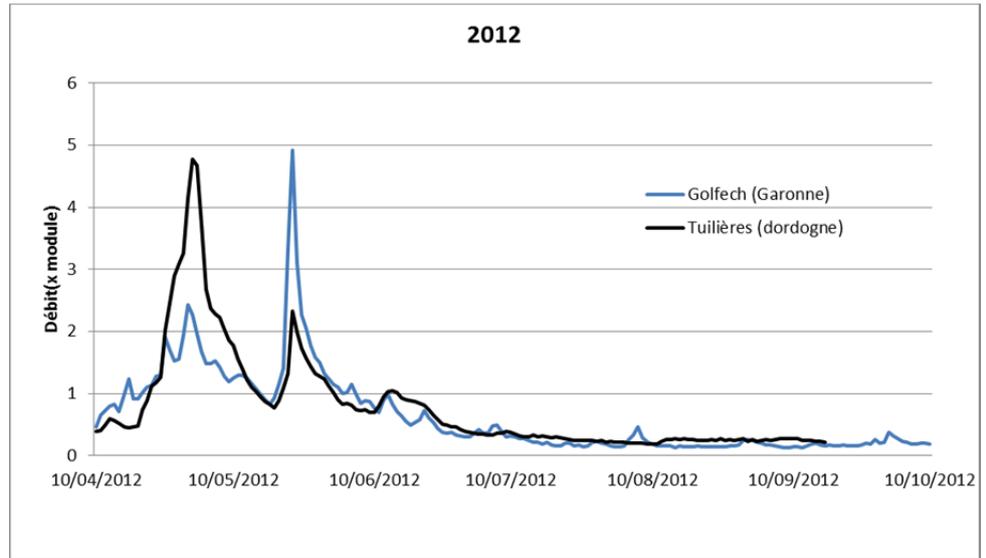


Figure 41 : Mise en parallèle entre le débit, la température et les passages d’anguilles sur les deux sites en 2012

3.9 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 2015 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.

3.9.1 Nombre d'individus marqués

Au total, près de 14 100 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.

Nombre d'anguilles marquées	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Golfech (Garonne)						923	1210	769	300	595	423	338		343	582	219
Tuilières (Dordogne)	468	1183	1			915	1147				1008	1012	768	498	417	

Tableau 10 : Nombre d'anguilles marquées par site de 1999 à 2014

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



a)



b)

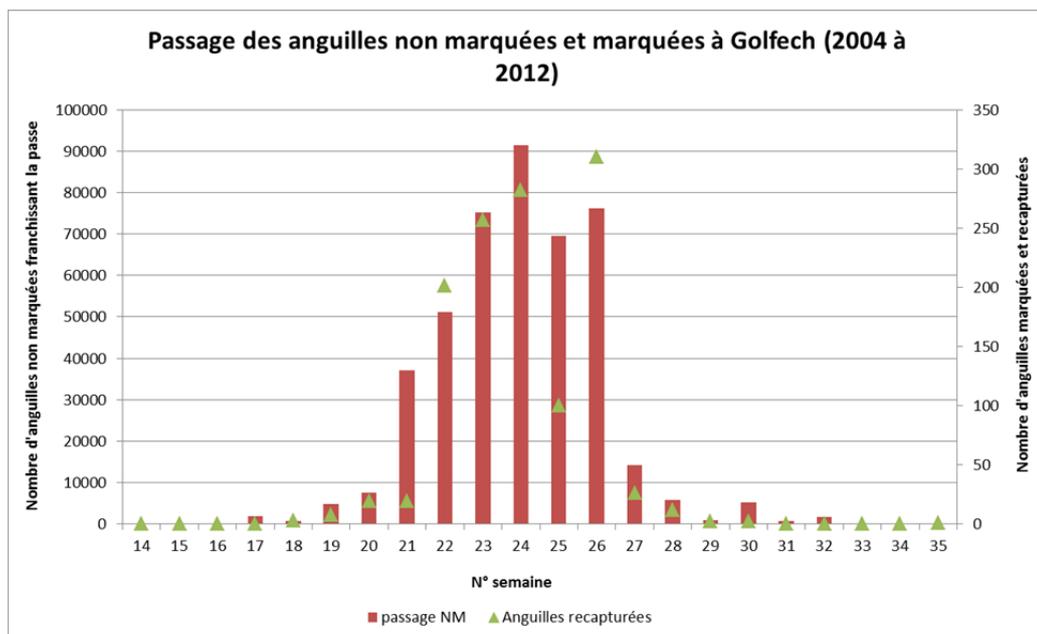


c)

Figure 42 : 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)

3.9.2 Corrélation de passage entre les anguilles marquées et non marquées.

Une première analyse a été effectuée et présentée dans ce rapport. Avant de débiter une analyse plus fine, il semble important de vérifier que l’échantillon d’anguilles marquées se comporte comme la population en place et que le marquage n’a donc pas d’impact sur le comportement migratoire. Sur la figure 35 ci-dessous, le passage en nombre d’anguilles marquées et recapturées à la passe spécifique est mis en parallèle avec le passage d’anguilles non marquées sur des périodes précises sur chaque site. Sur les deux sites, les résultats mettent en évidence une corrélation positive entre l’échantillon et la population (test de Pearson, p-value <0.05, Golfech $rs=0.91$ et Tuilières $rs=0.74$). On remarque bien que les périodes de migration sont très semblables entre anguilles marquées et non marquées.



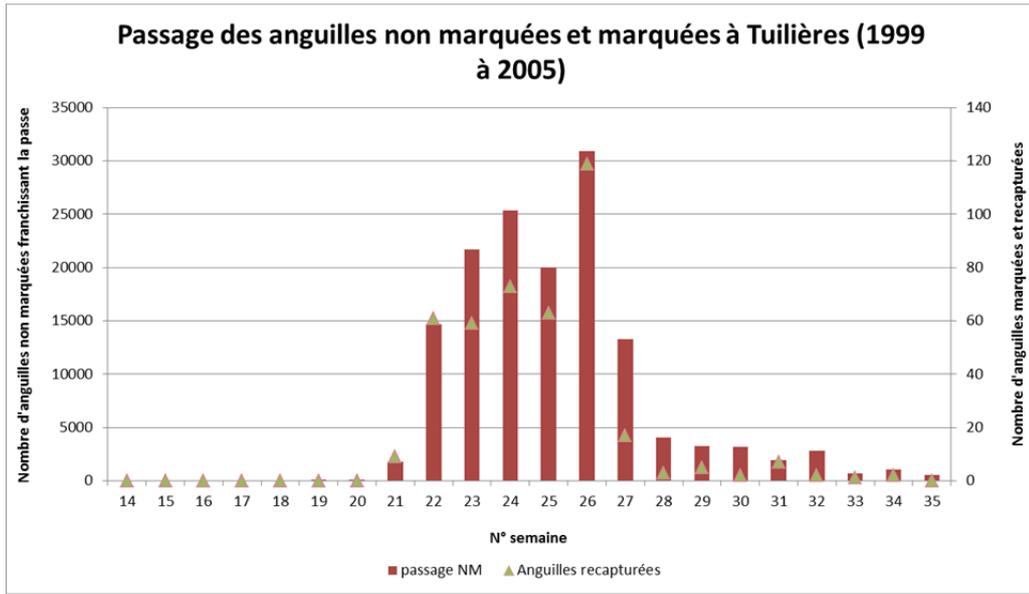


Figure 43 : Comparaison des passages entre les individus marqués et non marqués à Golfech et Tuilières.

3.9.3 Taux de recapture annuels à partir de l’année de lâcher.

Concernant les taux de recaptures, ils sont sur le total des années étudiées de presque 32% à Golfech contre 27% à Tuilières, comme on peut le voir sur la figure ci-dessous où l’an 1 représente l’année du lâcher.

On constate une différence la première année entre les deux sites, différence qui n’est jamais rattrapée sur les années suivantes. Cela peut également être le reflet des difficultés d’accessibilité de la passe de Tuilières, pour laquelle les anguilles mettraient plus de temps à trouver l’entrée de la passe, lorsqu’elles se retrouvent au pied de l’ouvrage.

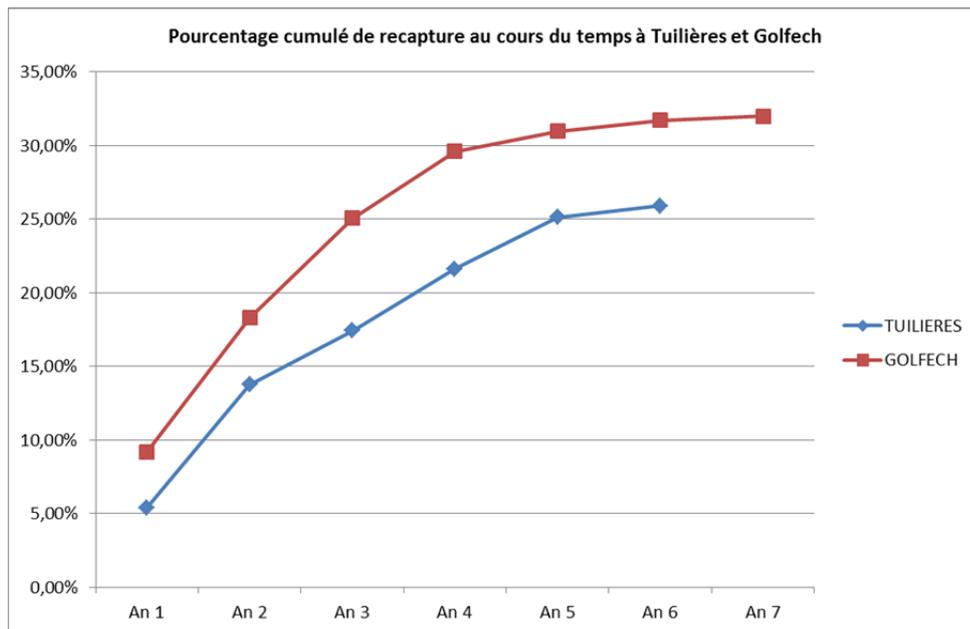


Figure 44 : Evolution du taux de recapture cumulé sur plusieurs années à Golfech et Tuilières.

Si on compare les délais de recapture l'année du lâcher entre Tuilières et Golfech, on constate que les recaptures sur Golfech se font principalement dans les 3 premières semaines qui suivent le lâcher. On observe une différence entre les deux sites avec une reprise plus rapide de la migration à Golfech où le taux de recapture est plus important dès les premiers jours après la remise à l'eau. Cela peut être le reflet de la meilleure attractivité de la passe de Golfech.

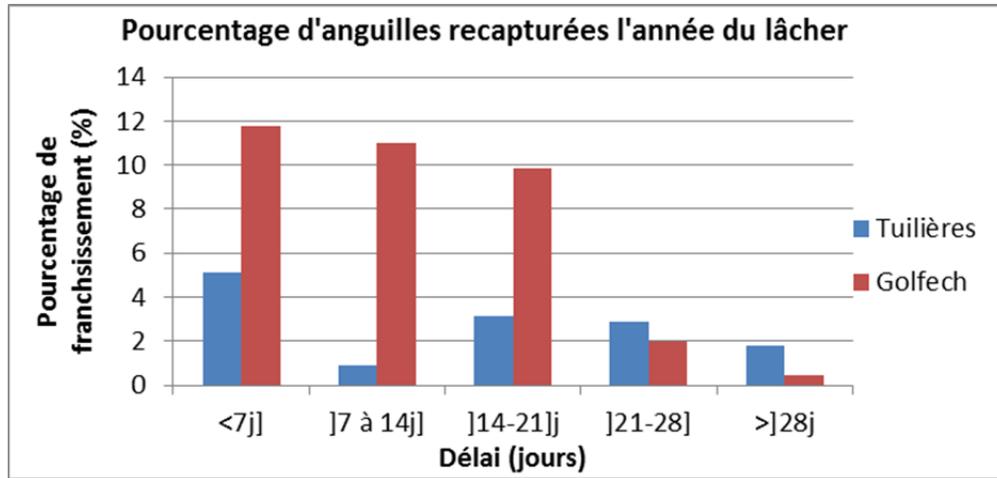
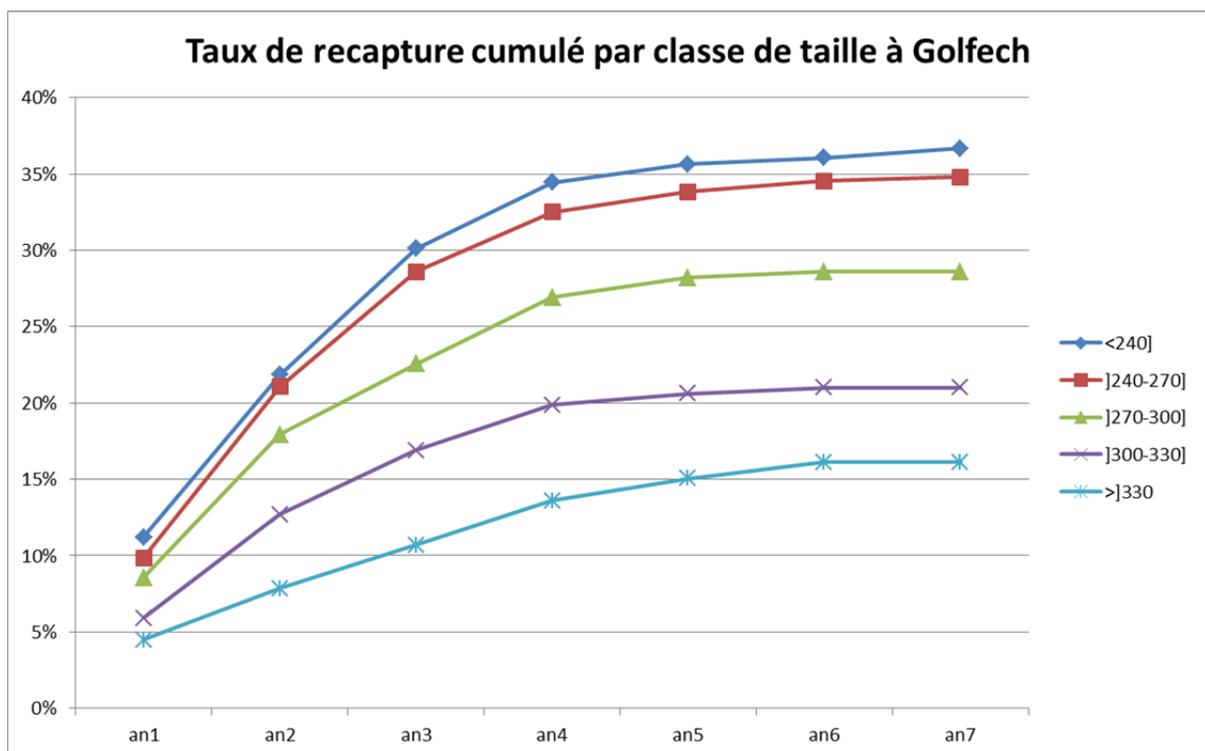


Figure 45 : Pourcentage d'anguilles recapturées l'année du lâcher.

3.9.4 Taux de recapture en fonction de la taille au moment du lâcher.

L'évolution de la recapture cumulée sur 6-7 ans est similaire sur les deux sites, avec une bien moindre recapture l'année du lâcher sur Tuilières et une baisse du taux de recapture avec la taille au moment du lâcher. Cela est conforme à la baisse de probabilité de migrer à mesure de la croissance de l'anguille (Imbert et al., 2010).



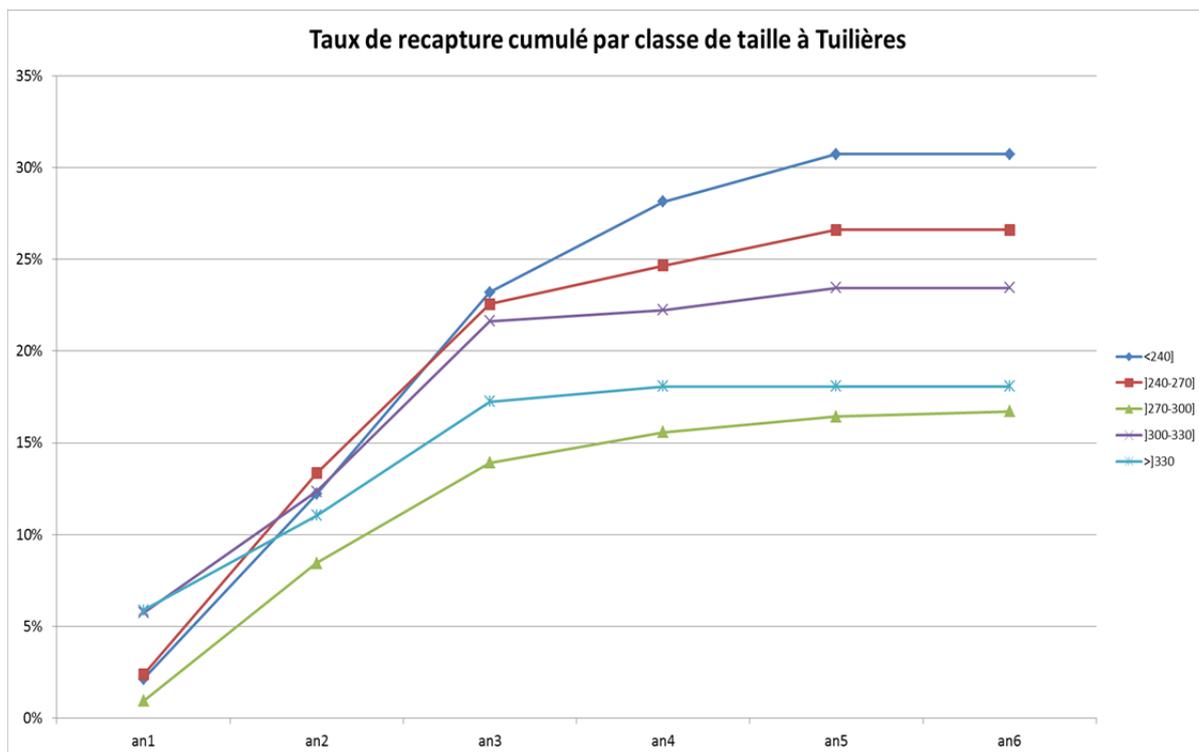


Figure 46 : Taux de recapture cumulé par classe de taille à Tuilières.

3.9.5 Analyse spatiale des recaptures en fonction des zones de lâcher.

Différents sites de lâcher ont été testés en aval de Golfech et de Tuilières afin de suivre les différences de recapture en fonction du site.

A Golfech, des anguilles ont été lâchées dans le canal de fuite, à la Lamagistère en rive droite et à Lamagistère en rive gauche. Les anguilles lâchées dans le canal de fuite sont juste en aval de la passe, celles de Lamagistère sont en aval de la confluence avec le tronçon court-circuité, soit sur la même rive que le canal de fuite (celles lâchées en rive droite), soit sur l'autre rive (rive gauche), ces dernières devant alors traverser le tronçon court-circuité pour rejoindre la passe.



Figure 47 : Sites de lâchers en aval de Golfech.

Les taux de recapture sont variables d’un site de lâcher à l’autre, avec des taux de recapture plus importants la première année pour les anguilles lâchées dans le canal de fuite. Les anguilles lâchées à Lamagistère en rive gauche sont recapturées plutôt la seconde année, elles mettent donc plus de temps à trouver l’entrée de la passe.

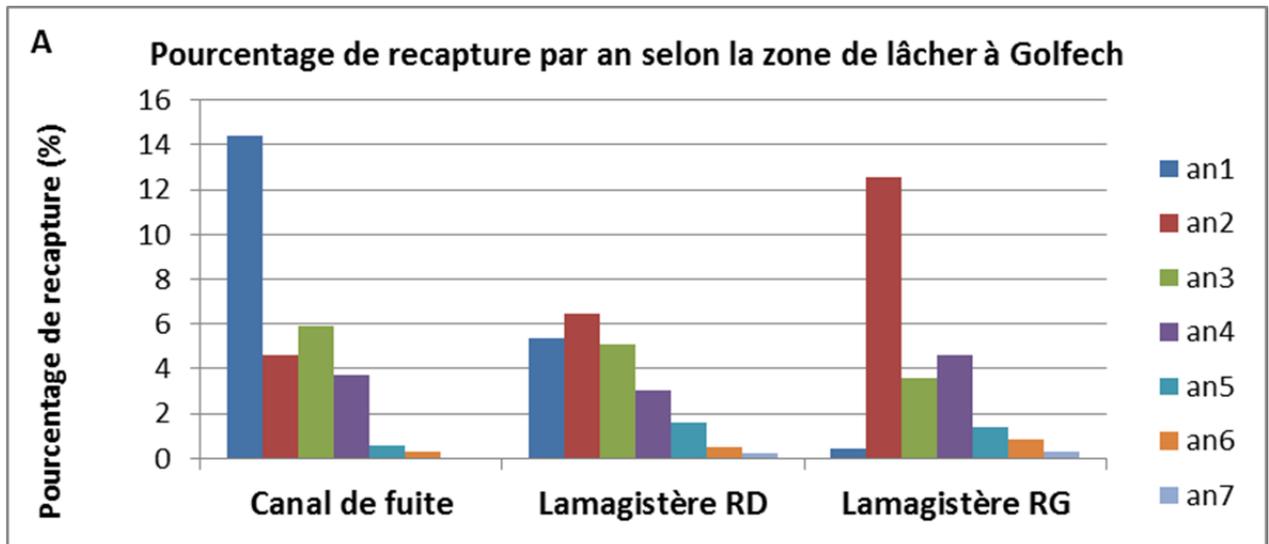


Figure 48 : Taux de recapture par an selon la zone de lâcher à Golfech.

A Tuilières, 4 sites de lâcher ont été testés, en rive droite au pied de l’ascenseur (D-0), en rive gauche au pied de la passe (G-0), 250 m en aval de Tuilières en rive droite (D-250) et en rive gauche (G-250). Pour rappel, la passe se trouve en rive gauche, et l’ascenseur en rive droite.

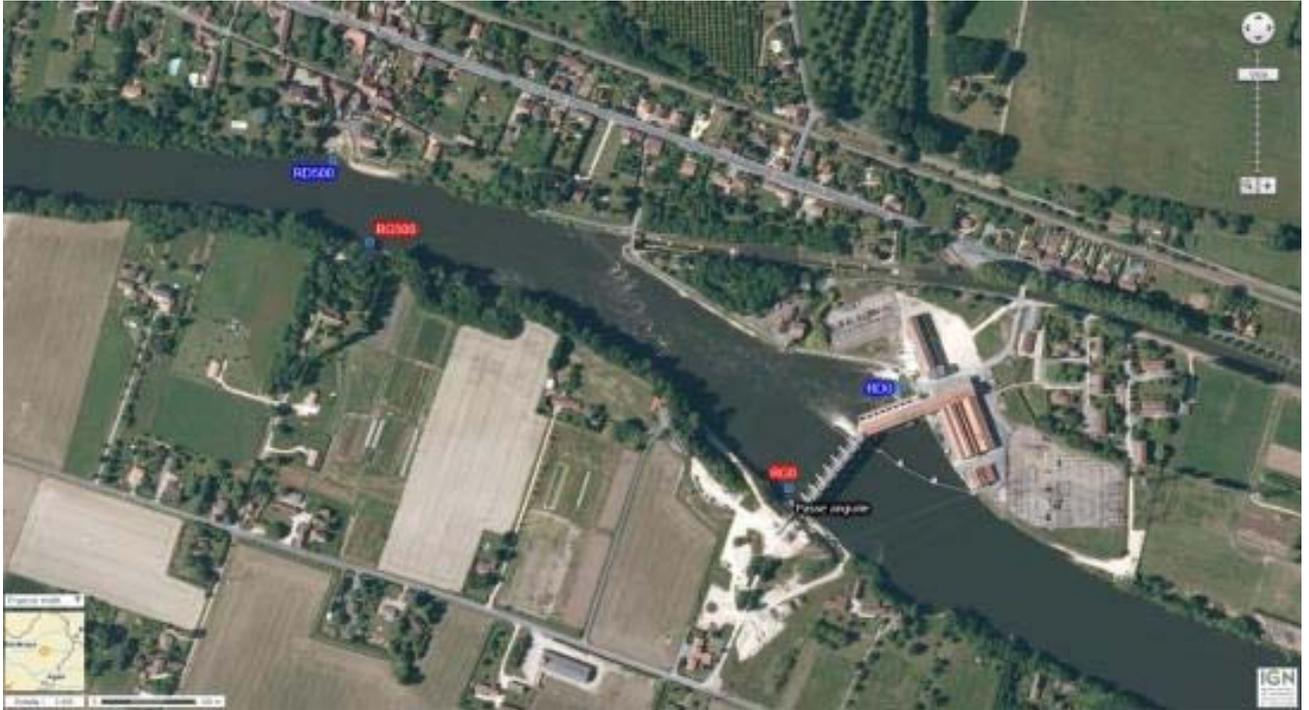


Figure 49 : Sites de lâchers en aval de Tuilières.

Les taux de recapture sont assez faibles la première année quel que soit le site de lâcher. Les anguilles lâchées en rive gauche à 250m (même rive que la passe) sont recapturées en plus grande quantité la deuxième année, laissant de nouveau penser à une difficulté d’attractivité de la passe.

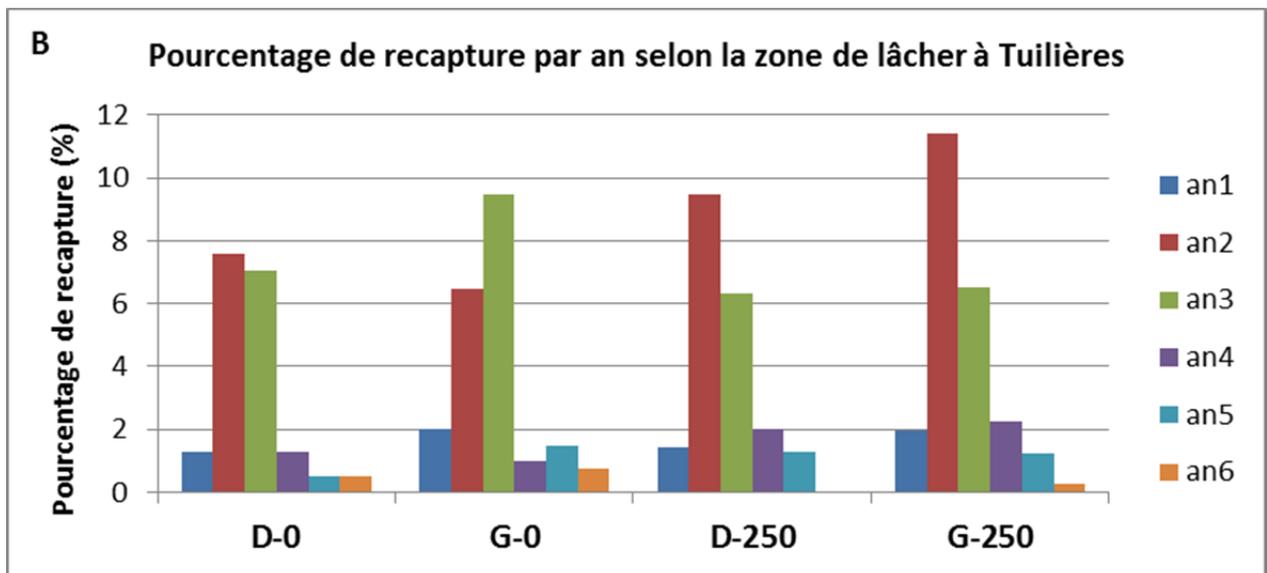


Figure 50 : Pourcentage de recaptures par an selon la zone de lâcher à Tuilières.

3.9.6 Timing de passage des non marquées et des marquées

Sur Golfech, la typologie T2 semble montrer un attrait plus important pour les individus présents en pied d'ouvrage (recaptures).

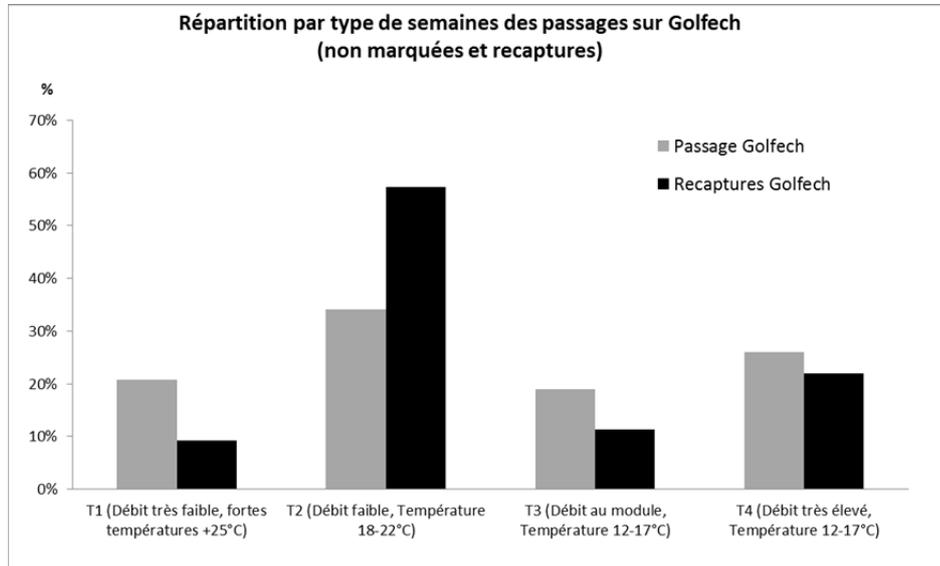


Figure 51 : Répartition par type de semaines des passages sur Golfech (non marquées et recaptures).

Sur Tuilières, les recaptures sont plus importantes en typologie T3 par rapport aux passages, ce qui peut mettre en évidence les problèmes d'attractivité de la passe pour les anguilles non marquées.

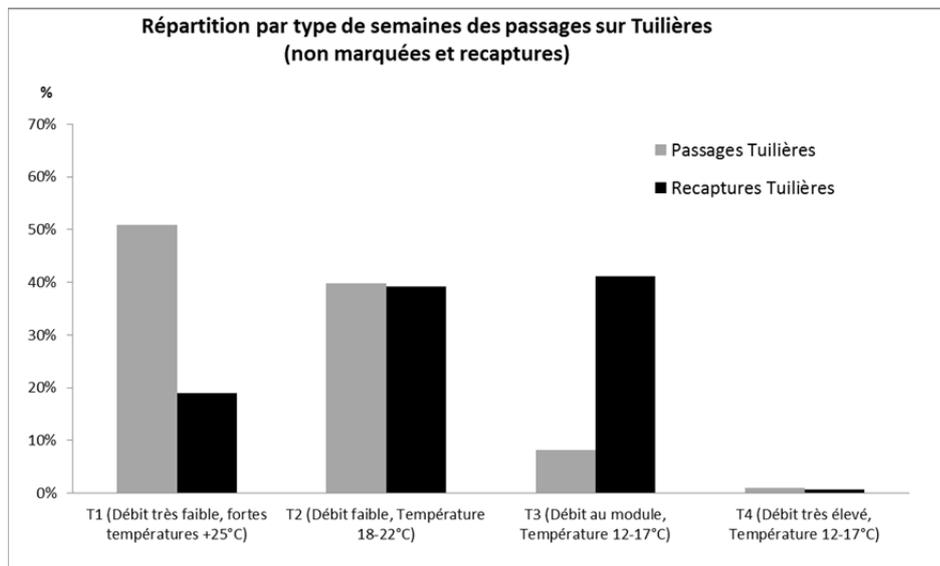


Figure 52 : Répartition par type de semaines des passages sur Tuilières (non marquées et recaptures).

3.10 Principales conclusions et perspectives

L'observation des anguilles en migration met en évidence un phénomène assez bien calé dans le temps et quasi synchrone sur les deux axes malgré des hydrologies différentes. 4 à 6 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) ?

Au niveau du marquage-recapture, le niveau de recaptures est significatif (30% sur 6 ans à Golfech et 20 à 25% sur Tuilières), l'année du lâcher étant moins favorable sur Tuilières. Le niveau global de recapture diminue avec la taille au moment du lâcher (baisse de « l'envie de migrer »).

Plusieurs éléments convergent vers un problème d'attractivité de la passe de Tuilières, notamment avec des forts débits. Il est prévu de faire des tests avec un lot remis en pied de passe, donc avec un accès optimal. Les données seront à compléter avec le retour des individus marqués depuis 2013 avec des Tiny-tag (individus de moins de 20 cm).

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

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

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

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

Ces tests sont également réalisés en partenariat avec Irstea dans le cadre de prêt de matériel de suivi (sonde multi paramètres) et d'appui technique pour la mise en place des suivis ou l'adaptation des protocoles.

4.1 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).

4.1.1 Localisation des ouvrages de protection à la mer

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.

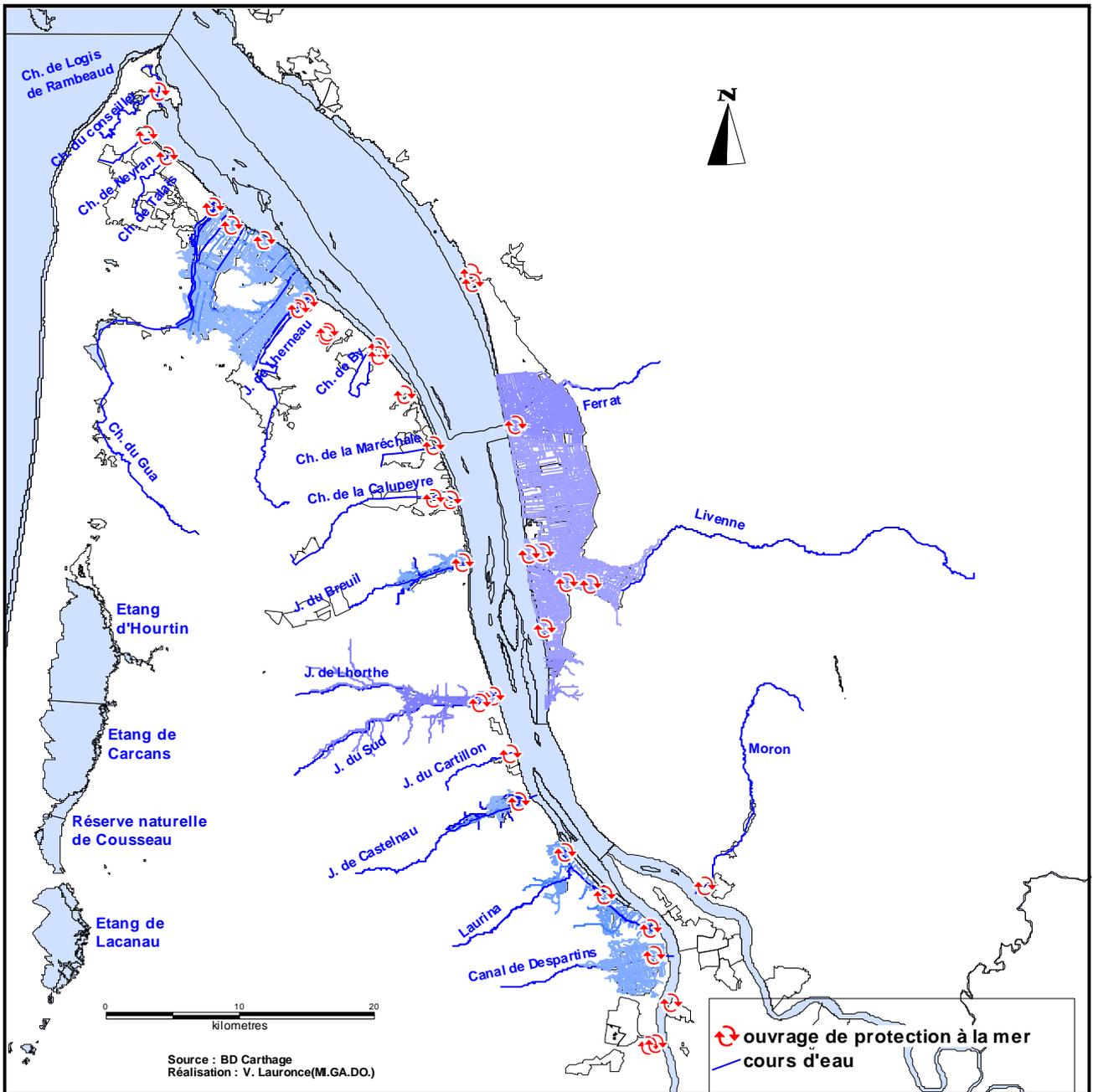


Figure 53 : Carte de localisation des ouvrages de protection à la mer sur les affluents de l'Estuaire de la Gironde.

4.1.2 Les différents types d'ouvrages de protection à la mer

Le long de l'Estuaire, on retrouve principalement trois types d'ouvrages de protection à la mer :

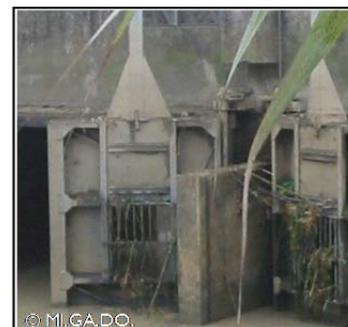
- les portes à flots avec ou sans vannes associées

Ces portes se ferment complètement avec la marée en 2 à 15 min. selon les sites. La présence des vannes en amont et leur gestion conditionnent en partie la fermeture des portes. Plus les vannes seront ouvertes, plus les portes se fermeront vite et inversement, des vannes fermées presque entièrement ralentiront la fermeture des portes lors des marées montantes. Les vannes en amont sont principalement utilisées par les gestionnaires afin de maintenir un niveau d'eau en amont et garder de l'eau une partie de l'année, selon la gestion du marais souhaitée.



- les portes à flots avec vantelles

Certaines portes à flot sont équipées de vantelles, c'est-à-dire des vannes levantes de tailles relativement réduites qui varient selon le site. Ces vantelles, positionnées sur les portes à flot, sont utilisées pour permettre des entrées d'eau de l'Estuaire lors de certains coefficients ou selon les besoins des secteurs amont. Les portes à flot fonctionnent de la même façon que précédemment et sont généralement associées à des vannes en amont.



- les clapets à axe horizontal

Ces clapets ont le même rôle que les portes à flot et se ferment dès l'inversion du courant.



En général, sur l'Estuaire, ces ouvrages se ferment immédiatement après l'inversion du courant.

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

4.2.1 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.

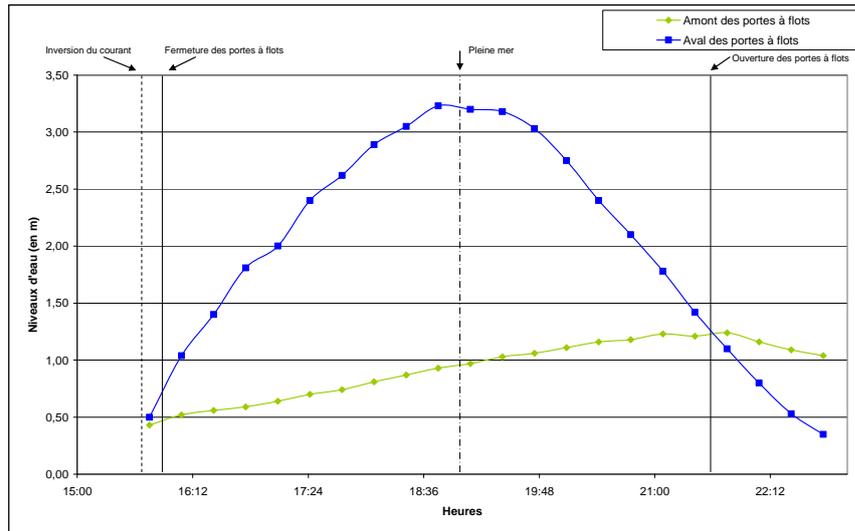


Figure 54 : Evolution des niveaux d'eau en aval et en amont des portes à flot en fonctionnement « normal » à coefficient 82. Source : Albert et al. , 2008.

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.

4.2.2 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 56, 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.

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

Trois types de système de gestion ont été testés sur les affluents de l'Estuaire de la Gironde, un quatrième va être installé prochainement et être testé. 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.

4.3.1 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 55 : 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.

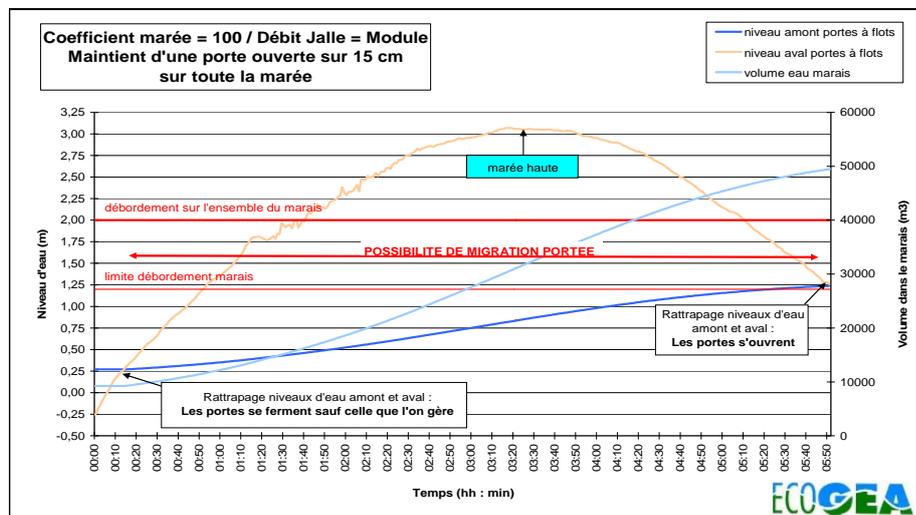


Figure 56 : Simulation hydraulique sur le marais d’Arcins avec une ouverture des portes à flot de 15 cm à coefficient 100. ECOGEOA. Source : SMIDDEST, Albert et al, 2008.

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.

4.3.2 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 57 : 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.

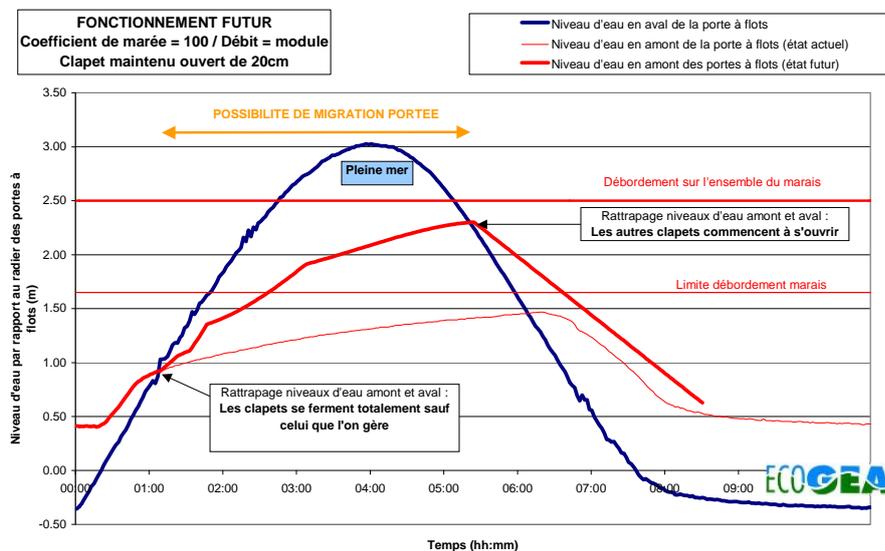


Figure 58 : Simulation hydraulique des entrées d'eau dans le marais avec une ouverture de 20 cm à coefficient 100.

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 m ³ /s	5 000 m ³
Clapet ouvert de 10 cm	2.10 m	0.90 m ³ /s	9 500 m ³
Clapet ouvert de 20 cm	2.30 m	1.70 m ³ /s	16 700 m ³
Echancrure de 25 cm de large et calée à 2.30 m	1.75 m	0.26 m ³ /s	1 600 m ³
Echancrure de 50 cm de large et calée à 2.30 m	1.85 m	0.55 m ³ /s	3 200 m ³
Echancrure de 100 cm de large et calée à 2.30 m	2.00 m	1.10 m ³ /s	6 400 m ³
Echancrure de 200 cm de large et calée à 2.30 m	2.20 m	2.20 m ³ /s	12 800 m ³

**Tableau 11 : 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 5cm), et en hiver un maximum de 20 000 m³, d'où un réglage avec une ouverture de 20 cm possible.

4.3.3 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 59 : Vantelle ouverte sur les portes à flot d'Issan, vue de l'aval et de l'amont.

Les simulations hydrauliques effectuées par ECOGÉA 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 m^3 . Avec une ouverture de vantelle de 40 cm, à coefficient 110, le volume entrant est de 29.400 m^3 .

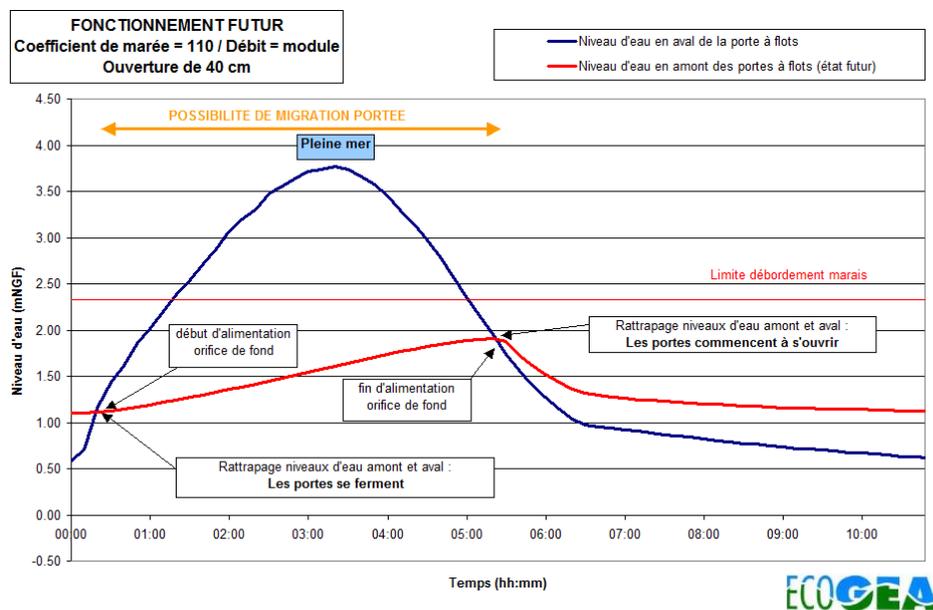


Figure 60 : Simulation hydraulique des entrées d'eau dans le marais à coefficient 110 avec une ouverture de vantelle de 40 cm.

Grâce à ces simulations, il est possible d'adapter l'ouverture de la vantelle 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 vantelle peut être ouverte sur 80 cm ; pour des coefficients plutôt élevés (90) la vantelle devra être ouverte sur 60 cm, et pour les grandes marées sur 40 cm maximum.

Il est donc possible de ne pas manipuler les vantelles pendant toute la période de migration et de les laisser ouvertes sur 40 cm sans entrainer 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 vantelle	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 12 : 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.

4.3.4 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.

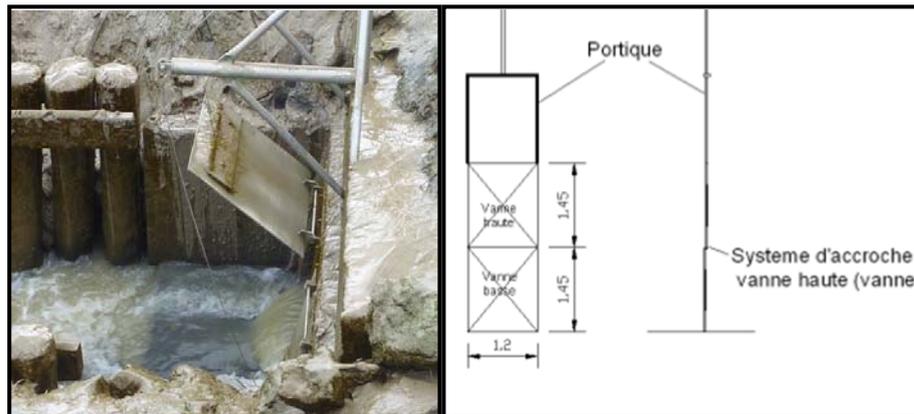


Figure 61 : Ouvrage présent sur l'île Nouvelle et schéma du système de vanne télescopique qui sera installé. Source : MIGADO et ECOGEA, 2012.



Figure 62 : Ouvrage modifié, automne 2013. Source : Antegroup, 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 13 : Résultats et synthèse des simulations hydrauliques sur L'île 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'expériences et les suivis d'efficacité ont démarré en 2014.

4.3.5 Utilisation de deux vanelles haute et basse pour la gestion de l'ouvrage à marée, comparaison vanelle haute / vanelle 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 vanelle haute a été installée sur une porte et une vanelle basse sur l'autre porte.

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



Figure 63 : Porte à flot de Despartins aménagée avec une vanelle haute et une vanelle basse.

Les simulations hydrauliques réalisées par le bureau d'étude ECOGEA avant que le changement des portes, et donc l'installation des vanelles ne soit réalisé a permis de simuler les entrées d'eau en fonction des coefficients de marée et de l'ouverture des vanelles.

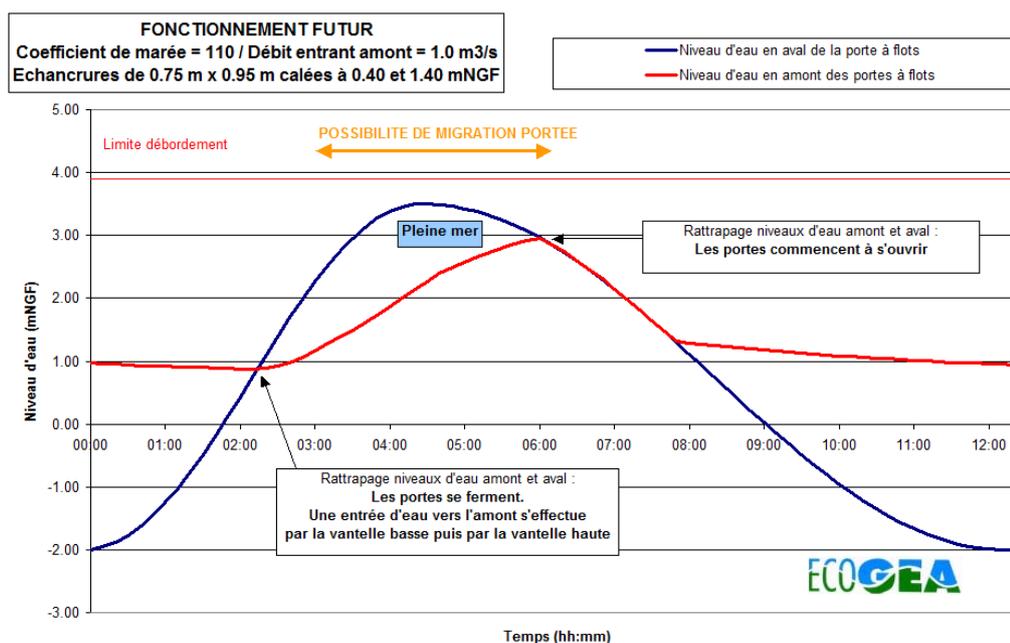


Figure 64 : Simulation hydraulique des entrées d’eau dans le marais à coefficient 110 avec deux vannes installées sur les portes à flot à différentes hauteurs..

Les simulations hydrauliques ont permis de faire des préconisations d’ouverture des 2 vannes de 0.75m de largeur sur 0.95m de hauteur, calées à 0.40mNGF 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 14 : Simulation hydraulique des entrées d’eau dans le marais à différents coefficients sur le site de Despartins. Source ECOGEA, 2014.

4.4 Les suivis mis en place 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.

4.4.1 Des suivis des inondations dans le marais amont à différents coefficients, différents débits du cours d'eau et conditions météorologiques

Des suivis d'inondations ont été mis en place sur les différents sites, à différents coefficients et conditions météorologiques.

Ces suivis n'ont pas mis en évidence d'inondations particulières des secteurs amont, ce qui a permis de valider les simulations hydrauliques qui avaient été élaborées.



Figure 65 : Suivi des inondations des secteurs amont lors des forts coefficients.

4.4.2 Des mesures de la salinité de l'eau entrant pendant le flot

Des mesures ponctuelles de la salinité entrante ont été réalisées, afin d'évaluer les impacts possibles sur les usages amont. Ces mesures n'ont pas mis en évidence des salinités très importantes, les suivis et l'entrée des civelles se faisant en hiver, l'apport d'eau douce compense cette salinité. Cependant, sur les secteurs étudiés, la salinité naturelle de l'estuaire n'est pas très élevée. Des contrôles devront être réalisés dans le cas d'aménagement d'obstacles plus proches de l'embouchure de l'Estuaire.

4.4.3 Des pêches au filet pendant le flot

Des pêches expérimentales au filet (pibalour) ont été effectuées entre 2010 et 2014 sur les les portes à flot des marais de Lafitte, Arcins, Labarde et Ludon. Ces pêches ont été réalisées en continu pendant le flot, avec des relèves du filet toutes les 20 min. Les suivis ont été faits en période et conditions de migration des civelles, de janvier à avril, de nuit, pendant des périodes de lune noire, à des coefficients supérieurs à 70.

Ces suivis ont permis :

- de mieux comprendre les rythmes de migration au niveau des ouvrages, à différents coefficients de marée,
- de cibler pendant les phases de la marée montante, les pics de migration des civelles
- d'adapter la gestion des systèmes proposés aux observations réalisées.

Ces suivis permettent également de mieux comprendre les migrations des autres espèces piscicoles et d'évaluer l'impact physique que pourraient avoir les aménagements sur les poissons les plus grands (chocs physiques possibles).



Figure 66 : Pêches au filet au niveau de portes à flot équipées avec vanelles.

4.4.4 Des pêches au tamis à main en aval des ouvrages, pendant la période de migration des civelles

Ces traits de tamis à main ont pour objectif d'identifier d'éventuels blocages de civelles ou autres espèces en aval des ouvrages.

Aucun blocage n'a été repéré, seules 2 civelles ont été capturées au tamis à main en aval d'un ouvrage lors de tous les suivis mis en place depuis 2009. Cela signifie que les systèmes proposés ne semblent pas bloquer la migration des civelles et juvéniles d'autres espèces et que ces individus, où qu'ils se trouvent aux alentours des aménagements, « semblent » attirés par le flux entrant.



Figure 67 : Pêches au tamis à main en aval des aménagements.

4.4.5 Des suivis de l'entrée des MES (matières en suspension) tout au long de la marée montante, par des mesures de turbidité ou des relevés d'eau

Ces suivis ont pour but de mieux comprendre l'entrée de MES dans le système tout au long de la marée montante et de tenter d'optimiser les systèmes en minimisant les envasements des secteurs amont.

Les résultats de ces suivis sont présentés dans le paragraphe suivant.



Figure 68: Mesures de la turbidité grâce à une sonde multiparamètres.

Ces suivis sont réalisés grâce à une sonde multi paramètres prêtée par Irstea et permettant de relever la turbidité de l'eau en surface et en profondeur tout au long de la marée.

4.4.6 Des suivis de l'évolution des profils en long et en travers de la jalle en amont de l'ouvrage

L'évolution de l'envasement et de l'entrée des MES sont également évaluées par le biais de la réalisation de transects des jalles en amont des ouvrages. En période d'étiage (septembre, octobre), lorsque les niveaux d'eau le permettent, des transects de la jalle sont réalisés jusqu'à la limite amont d'entrée d'eau lors des marées montantes.

Pour cela, un GPS différentiel est loué et permet d'obtenir des relevés d'altitude relative sur chaque jalle.

Des profils en long et en travers des jalles sont ensuite réalisées grâce à ces données GPS. Ensuite, tous les 2 ans, les profils seront réalisés afin de voir leur évolution, et donc celle de l'envasement et ainsi permettre de prévenir les problèmes éventuels.



Figure 69 : Réalisation de profils en travers et en long des jalles en amont des ouvrages.

4.5 Résultats des suivis mis en place lors de l’aménagement des ouvrages à marée sur les affluents de l’Estuaire de la Gironde

Les suivis sont réalisés pendant la période de migration civelles, de novembre ou décembre jusqu’au mois d’avril, une fois par mois de 2009 à 2015. 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.

4.5.1 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 71 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.

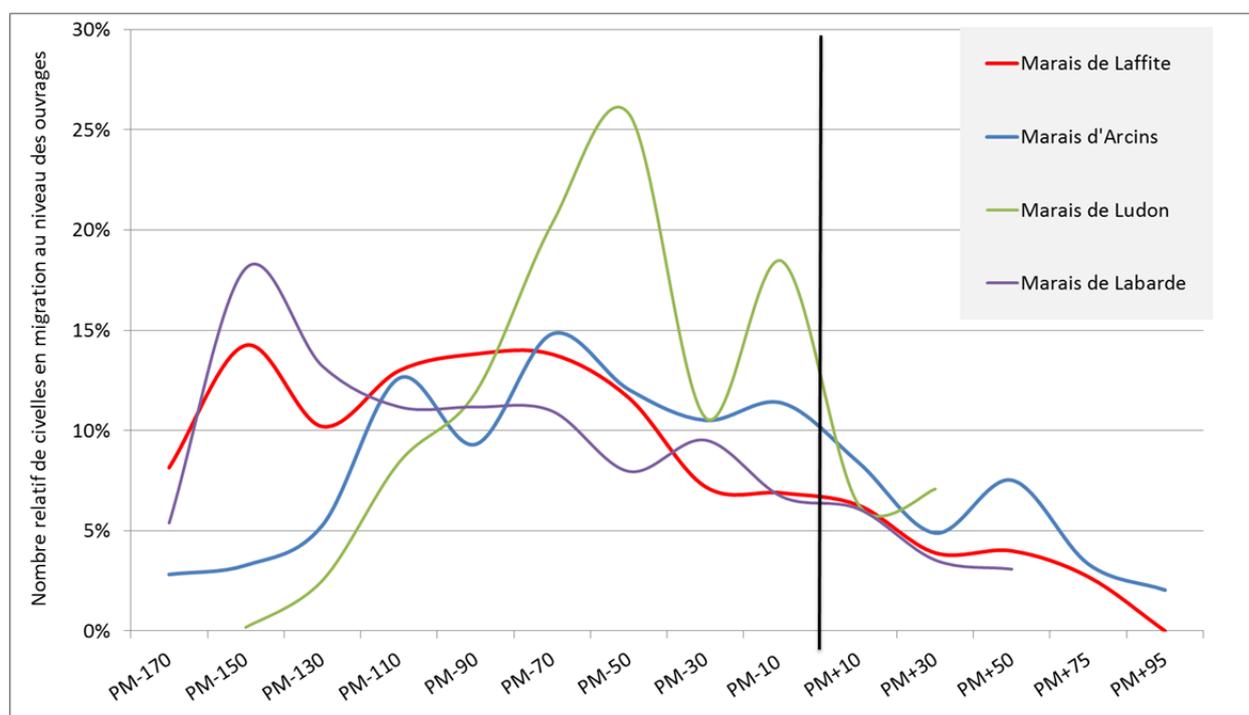


Figure 70 : Rythmes d’arrivée des civelles au cours du flot.

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

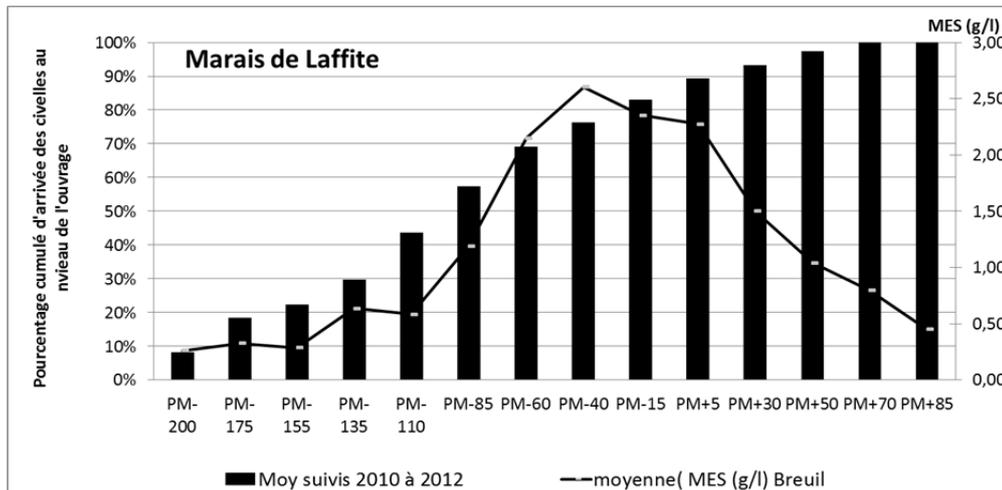
- Marais de Laffite, jalle du Breuil (données de 2010 à 2012),
- Marais d’Arcins, jalle de Castelneau (données de 2010 à 2012),
- Marais de Labarde, Maqueline (données de 2011 à 2014),
- Marais de Ludon Parempuyre, Canal de Despartins (données de 2013 et 2014).

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 Castelneau, 8 021 sur la Maqueline et 19 324 sur Despartins).



Figure 71 : Civelles capturées lors d’une pêche sur le Canal de Despartins (marais de Ludon).

On constate sur tous les sites des arrivées de civelles avant la pleine mer, 50 à 70 % des civelles ont pénétré dans le marais 1h avant la pleine mer. Les graphes ci-dessous représentent les abondances cumulées des civelles en migration tout au long de la marée montante.



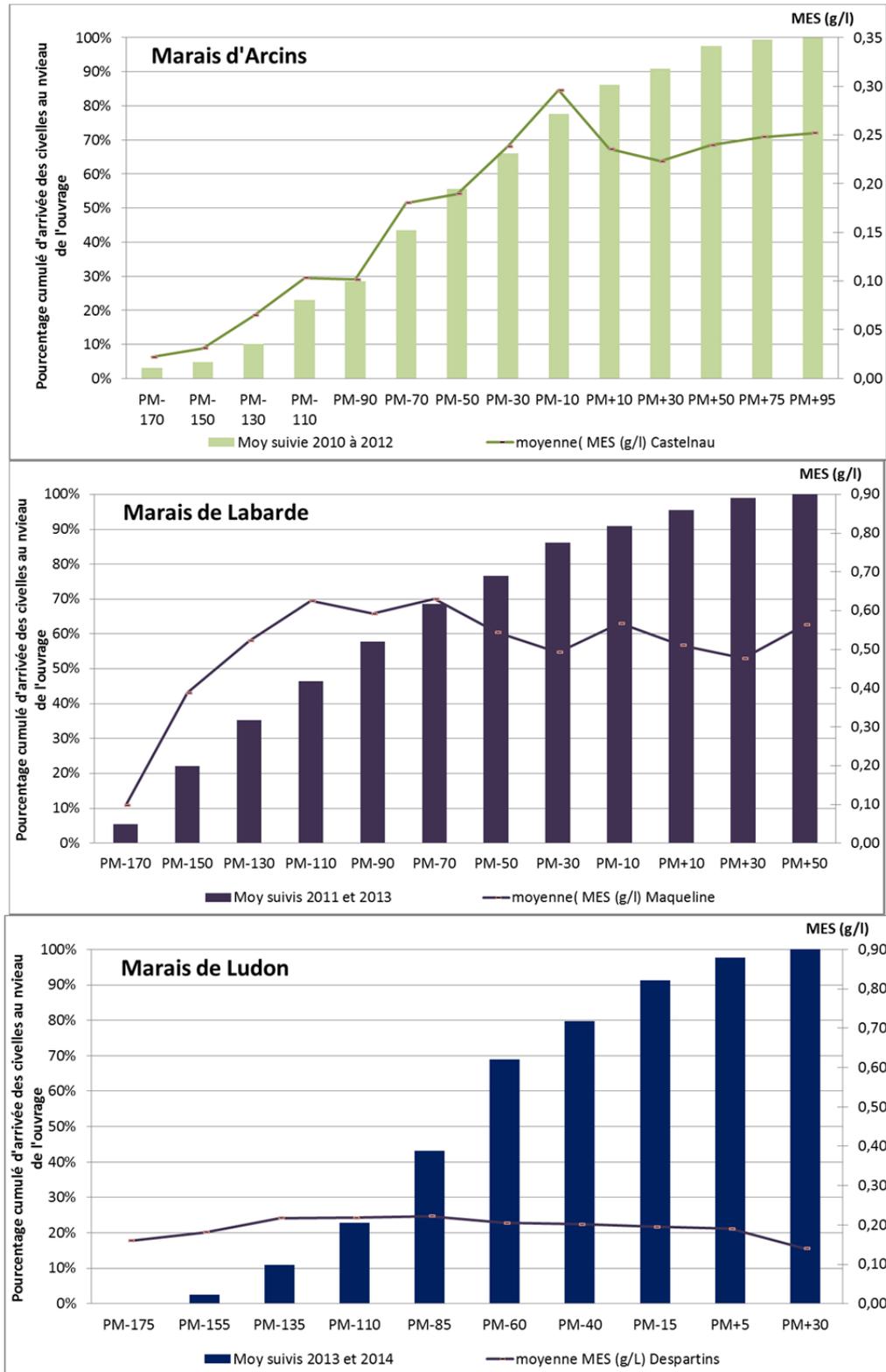


Figure 72 : Rythmes d’arrivée des civelles au cours du flot et entrée de MES sur les quatre marais.

Les civelles, en nage portée au niveau de ces ouvrages ont le même comportement que les matières en suspension. Elles se laissent emporter par le flot et pénètrent en amont des systèmes. Logiquement, les rythmes d’arrivée des civelles et des matières en suspension se font en parallèle et suivent la même courbe d’évolution. On constate qu’en moyenne 30 min. avant la

pleine mer, 80 % des civelles ont déjà pénétré dans le système. Ceci pourrait permettre d'adapter le système de gestion (avec un système qui peut se fermer automatiquement au moment de la pleine mer, comme les raidisseurs) et ne pas faire entrer la dernière eau de la marée montante, plus salée, sur certains sites.

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

Les résultats des pêches réalisées en 2014 et 2015 en parallèle sur la Maqueline et le Despartins sont présentés dans le tableau ci-dessous. On peut observer que les captures sur le marais de Ludon (site équipé d'une vantelle haute) sont conséquentes et même supérieures par rapport aux captures sur le marais de Labarde. Ces pêches ont été faites à un jour d'intervalle, donc avec des conditions de migration très proches. Les deux sites sont éloignés d'une dizaine de kilomètres.

Concernant l'arrivée des civelles, on observe comme toutes les années sur la Maqueline, que plus de 70% des civelles ont franchi la porte en moyenne 1h avant la pleine mer (figure 73). Afin de pouvoir conclure sur l'efficacité d'une vantelle haute, il sera donc intéressant de comparer les arrivées de civelles après rénovation de l'ouvrage (équipement vantelle haute et basse) afin de supprimer les biais liés à l'attractivité des sites qui peut être différente.

	<i>13-14 mars 2013</i>	<i>9-10 avril 2013</i>	<i>17-18 mars 2014</i>	Total
Marais de Labarde	2 689	1 000	2 534	6 223
Marais de Ludon	12 460	2 863	1741	17 064

Tableau 15 : Nombre de civelles capturées lors des deux dernières saisons.

Deux séries de pêches ont pu être faites en 2015 sur le site de Despartins dont les portes à flot ont été équipées de vantelle haute et de vantelle basse sur chaque porte. 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

Ces pêches ont eu lieu les 2 et 3 février et les 9 et 10 mars. Les deux jours consécutifs permettent de respecter des conditions de pêche très similaires. Pour la première session, le nombre de prises est très similaire alors qu'on note des captures un peu plus importantes pour la vantelle haute pour la deuxième session.

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, gammares, 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, gammares, 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

Tableau 16 : Comparaison vantelle haute et basse sur le site du Despartins.

Il est intéressant de noter que, dans les deux sessions de pêche, une demi-heure avant la pleine mer, 90% des civelles ont déjà franchi l'obstacle sur la vantelle basse alors que, pour la vantelle haute, seulement 60% des civelles ont pénétré sur le secteur amont une demi-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

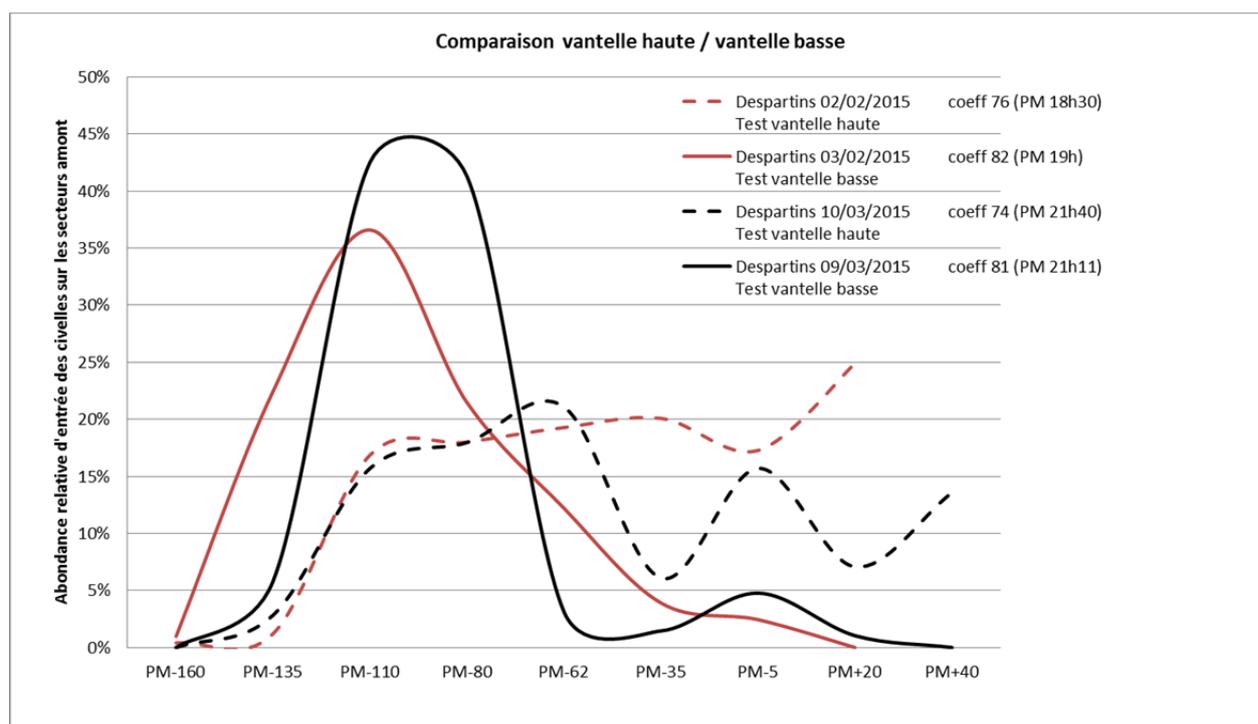


Figure 73 : Comparaison des rythmes d'entrée des civelles sur les vantelles hautes et basses sur le site du Despartins.

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 (cf le pic de migration aux environs de PM-120 à PM-90), alors qu'avec les vantelles hautes, les civelles pénètrent petit à petit tout au long de la marée. Elles doivent se retrouver bloquées au pied de la porte à flot, sont brassées dans la colonne d'eau et pénètrent au fur et à mesure de l'entrée d'eau par surverse. Ces suivis se sont poursuivis sur la saison 2015-2016 et pourront compléter les premiers résultats.

4.5.3 Variations dans les rythmes d'arrivée des civelles et la distance à l'embouchure de l'Estuaire

Si l'on compare les rythmes d'arrivée des civelles, par rapport à la position du cours d'eau dans l'Estuaire, on constate que, quelle que soit la position de ce cours d'eau dans l'Estuaire (plus proche ou plus éloignée de l'Embouchure), les rythmes d'arrivée de civelles sont identiques.

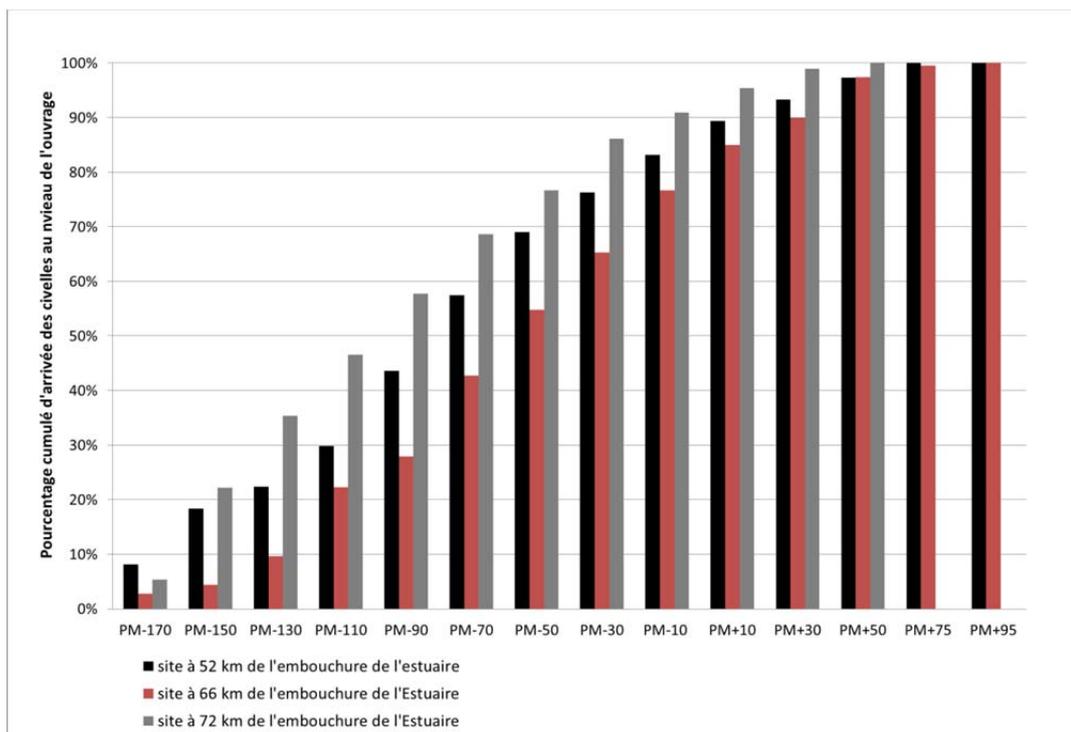


Figure 74 : Evolution de l'entrée des civelles en fonction de la position du cours d'eau sur l'Estuaire.

On ne peut donc pas adapter les systèmes de gestion en fonction de la position par rapport à l'embouchure de l'Estuaire. Les cours d'eau plus proches de l'embouchure ne « reçoivent » pas les civelles en premier.

4.5.4 Variation de rythmes d'arrivée des civelles dans le système en fonction des coefficients de marée

Si on compare les rythmes d'arrivée des civelles avec les coefficients de marée, on ne voit aucune différence selon les différents coefficients. Quel que soit le coefficient de marée, les rythmes de migration sont identiques.

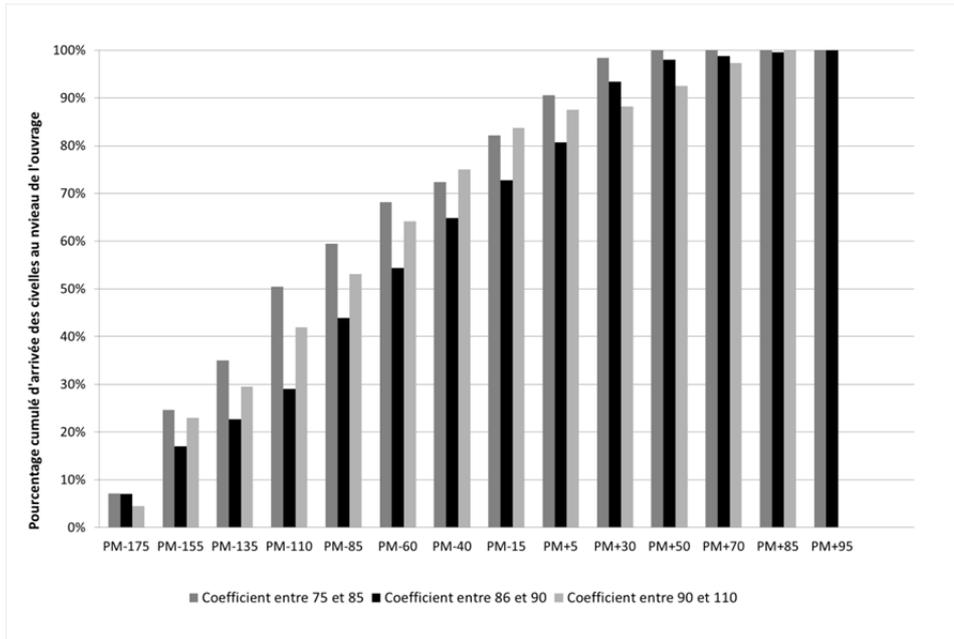


Figure 75 : Evolution de l’entrée des civelles en fonction des coefficients de marée.

Le système proposé doit fonctionner de la même façon à tous les coefficients de marée. Il semble difficile de privilégier certains coefficients par rapport à d’autres, au vu des premiers résultats obtenus.

4.5.5 Variations de l’abondance des civelles en fonction des coefficients de marée

Le graphe suivant met en évidence qu’il n’y a aucune corrélation entre les abondances de civelles et les coefficients de marée sur les 4 sites. Pour un même coefficient de marée, l’abondance pourra être faible ou très élevée.

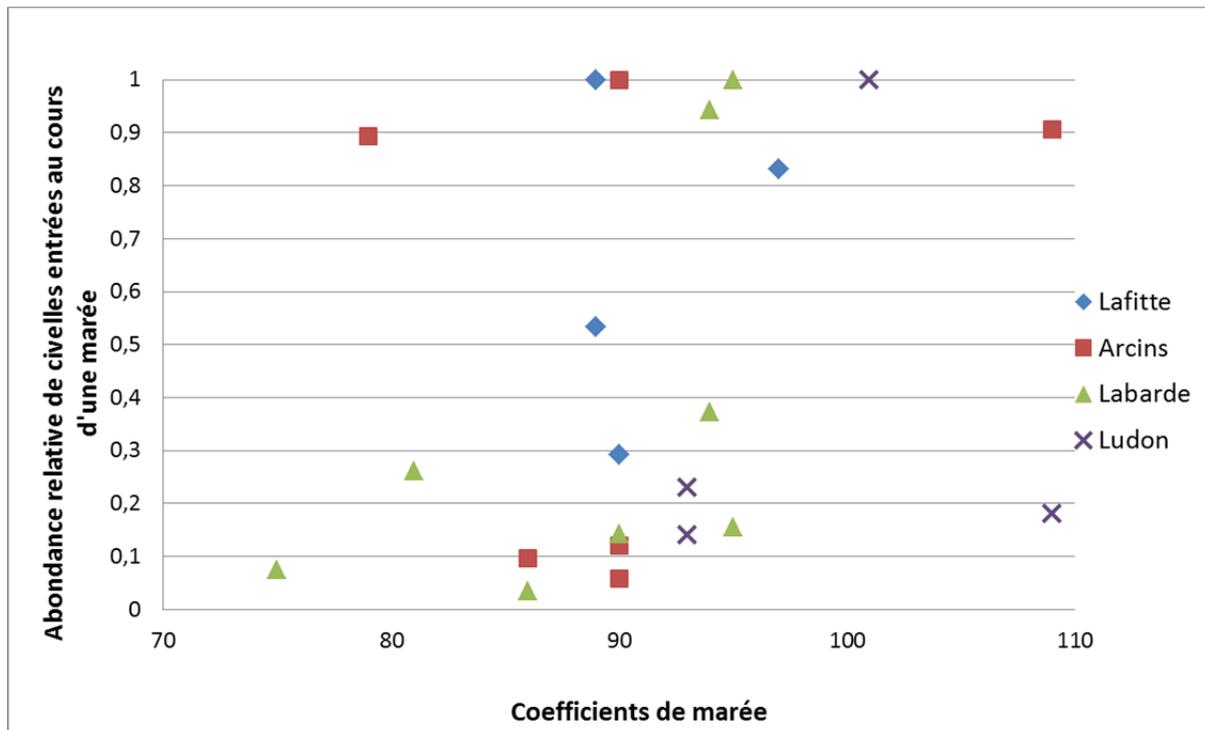


Figure 76 : Relation entre l’abondance de civelles et les coefficients de marée.

L'abondance varie certainement plus en fonction de l'attractivité du cours d'eau, des débits des cours d'eau et des axes principaux, et des conditions météorologiques.

Il est donc important de mettre en place des systèmes rustiques qui permettent un passage permanent à tous les coefficients de marée.

4.5.6 Relation entre l'entrée de MES et les coefficients de marée

De la même façon que précédemment, il n'existe aucune corrélation entre la quantité de matière en suspension entrant dans le système et les coefficients de marée. La quantité de matière en suspension prise en compte ici est la moyenne de MES étant entrée dans le système pendant une marée montante.

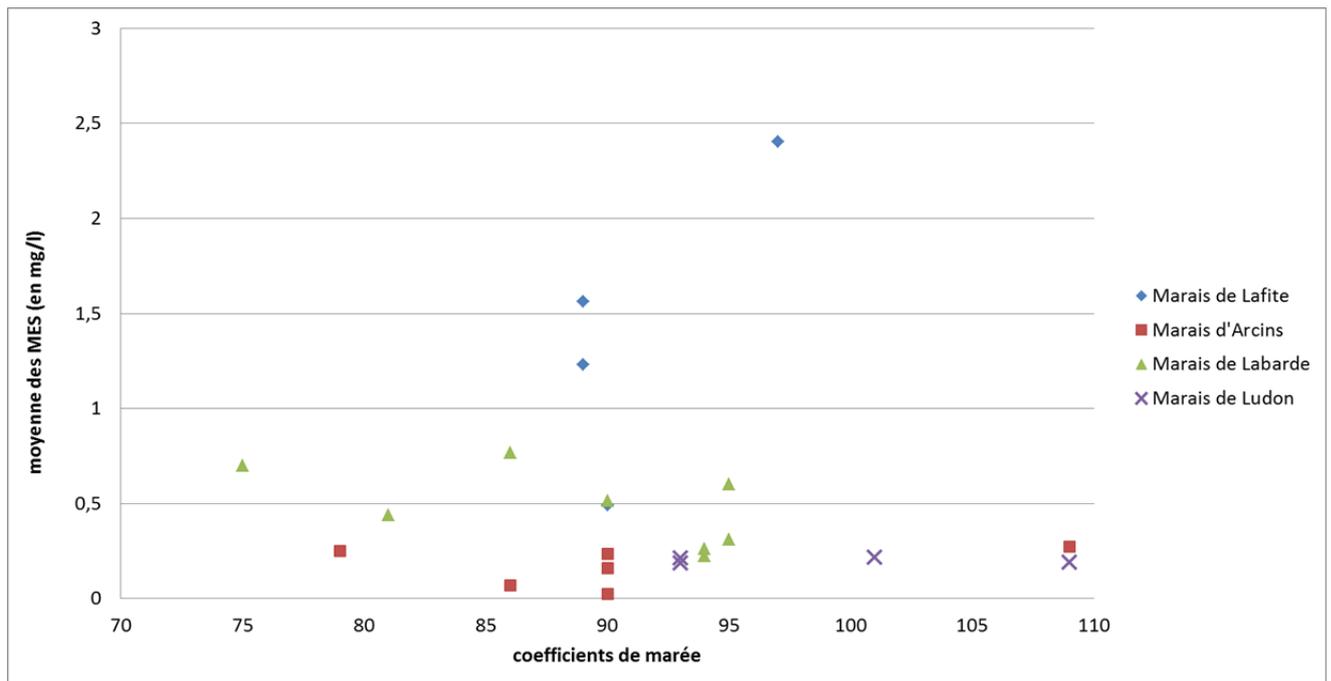


Figure 77 : Relation entre la quantité de matière en suspension entrant dans le système et les coefficients de marée.

La quantité de matière en suspension entrant dans le système semble plus liée aux conditions de débit des jalles, de la Garonne et de la Dordogne, et à la position de l'obstacle par rapport à la confluence du cours d'eau avec l'Estuaire.

4.5.7 Comparaison des entrées de MES en fonction de l'aménagement avec des vantelles hautes et des vantelles basses

Les suivis sur le canal du Despartins ont permis également une première comparaison entre une porte équipée d'une vantelle haute et une autre en position basse (porte à flot sur la Maqueline) en 2014. La comparaison des deux systèmes est possible par la proximité des deux sites ainsi qu'une prise des mesures sur deux jours consécutifs afin de garantir des conditions d'échantillonnage proches.

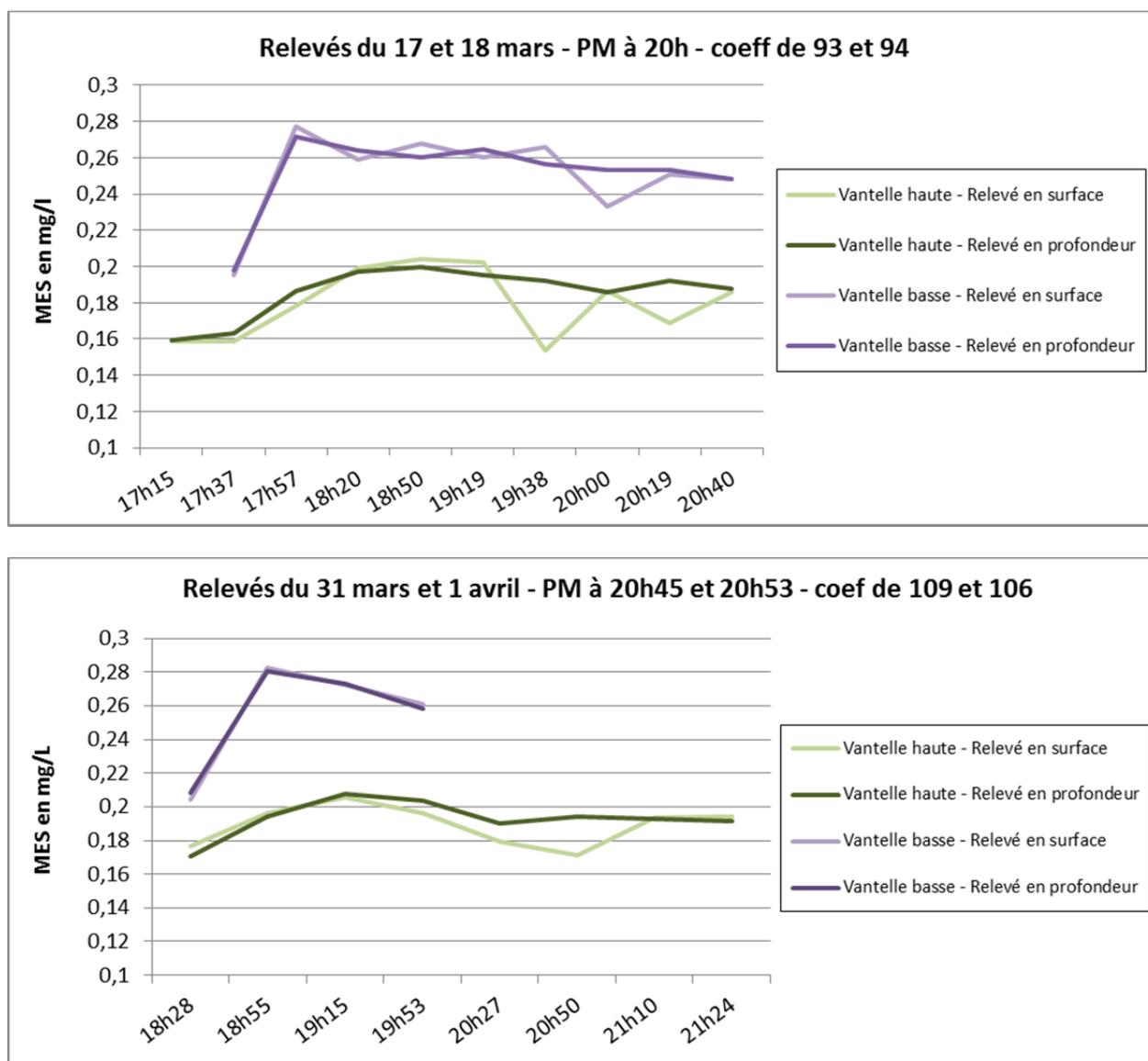


Figure 78 : Evolution des MES en fonction des systèmes de gestion sur le Despartins et la Maqueline

On observe qu'il n'y a pas de différence de concentration en MES dans la colonne d'eau en début de flot. A l'approche de la pleine mer, une légère chute des concentrations en MES en surface est observée.

L'équipement en 2015 de la porte à flot du Despartins avec deux vantelles, l'une en position basse et l'autre en position haute a permis de faire des tests sur deux jours consécutifs avec les deux configurations sur un même site (Figure 78). L'observation des résultats montre une

évolution identique entre vantelle haute et basse et entre relevé en surface et fond au début du flot. A l'approche de la pleine mer, on note une concentration légèrement plus importante dans les eaux en surface avec les deux types d'ouverture. Ce constat est donc inversé par rapport à ceux de l'année dernière. De plus, les différences semblent très faibles (inférieure à 0.05 mg/L), ce qui pourrait laisser penser un brassage important des masses d'eau au droit de la porte à flot.

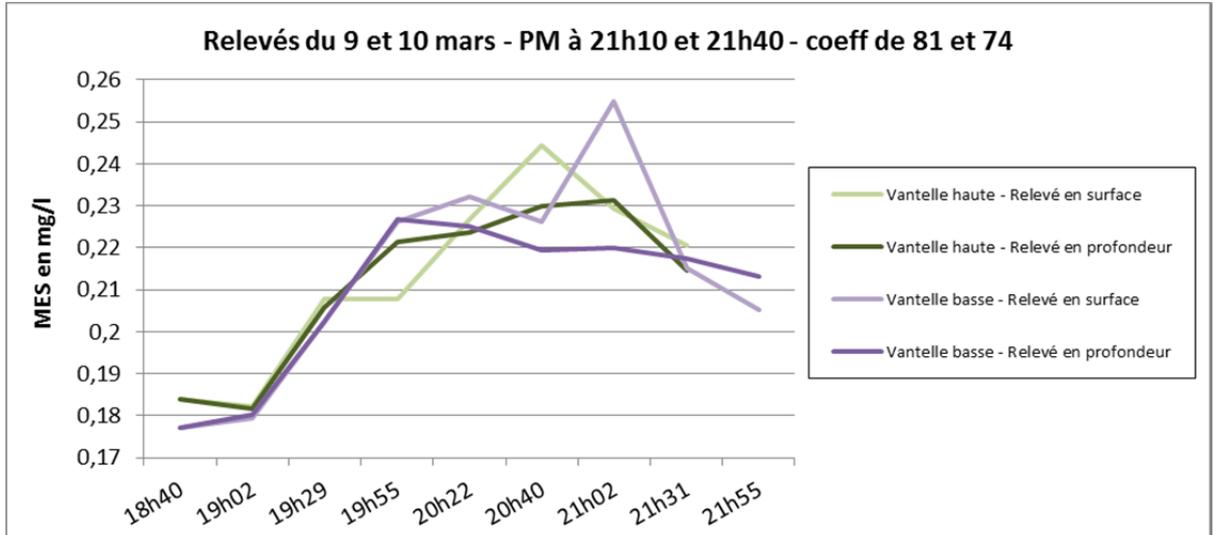


Figure 79 : Evolution des MES en fonction de la vantelle ouverte sur le Despartins.

Contrairement à ce qui est observé sur l'Estuaire de la Gironde au moment du flot, sur les canaux annexes de l'Estuaire, aucune stratification de la répartition de la matière en suspension n'est à noter au niveau des ouvrages à marée.

Le choix d'utiliser pour la gestion une vantelle haute ou basse devra se faire uniquement sur la base de la présence ou non d'une vantelle déjà existante sur site, et en tenant compte que les possibilités de braconnage sont beaucoup plus importantes sur une vantelle haute. Cette dernière ne devra pas être favorisée sur des sites où une nouvelle vantelle doit être créée.

4.5.8 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 individus de moins de 10 et 15 cm. Les densités sont jusqu'à 7 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. L'hypothèse d'une colonisation important du marais, 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)		Nombre d'anguilles	
		Avant aménagement de l'ouvrage à marée	Après aménagement de l'ouvrages à marée	Avant aménagement de l'ouvrage à marée	Après aménagement de l'ouvrages à marée
Marais d'Arcins (cale en bois)	< 10 cm	38,2	235,4	44	590,0
	< 15 cm	64,2	299,6	58	540,0
Marais de Laffite (raidisseur)	< 10 cm	19,81	156,38	34	281,0
	< 15 cm	39,68	198,08	64	351,0
Marais de Ludon (vantelle)	< 10 cm	20,00	93,38	25	170
	< 15 cm	44,88	103,70	44	211

Tableau 17 : 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.

4.5.9 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, 28 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 mullet, le gobie, 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 5 espèces de crustacées sont régulièrement pêchées (crabes, crevettes, gammares et 2 espèces d'écrevisse).

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

4.5.10 Résultats des suivis d'envasement des marais amont

En complément de l'aménagement des ouvrages de protection à la mer, un suivi de l'envasement du cours d'eau en amont de l'ouvrage est effectué depuis 2012 et tous les deux ans. Les suivis n'ayant pas pu être fait en 2014, ils ont été faits cette année. Ces suivis consistent à réaliser des transects de la rivière depuis l'ouvrage à l'aide d'un GPS différentiel (Figure 81). On récupère donc des points GPS avec une donnée d'altitude. Le principe est de positionner le pivot du GPS au même endroit avec un point référence et ensuite de réaliser à l'aide du GPS mobile des profils en travers tous les 20 ou 30 mètres à pied ou en bateau. Il est donc possible de faire une première analyse de l'évolution du fond du cours d'eau à l'aide des profils ainsi obtenus entre 2012 et 2015. Par exemple, la figure 82 représente les transects effectués sur la jalle de Breuil sur ces deux années. Les suivis de la première année comportaient seulement 9 profils exploitables car des problèmes de connexion (ondes radio *a priori*) entre le pivot et le mobile n'avaient pas permis une bonne prise de mesures sur ce site. L'utilisation d'une version plus récente de GPS (GS14 de Leica) en 2015 a permis de réaliser des profils plus précis (en moyenne 7 profondeurs) et plus nombreux. Il sera nécessaire de réaliser de nouveaux suivis en 2017, notamment par le fait que les premières données de 2012 ont été réalisées avec une ancienne génération de GPS (GS09 de Leica) et sont donc moins précises et complètes que les suivis de cette année.



Figure 81 : GPS différentiel avec mobile (premier plan) et pivot (second plan). Source : MIGADO, 2015.



Figure 82 : Profils réalisés sur la jalle du Breuil en 2012 et 2015. Fond de carte : source Géoportail.

Au total en 2015, 17 transects ont été réalisés sur la Jalle de Breuil, 18 sur la Maqueline, 12 sur la jalle de Castelnau et 17 sur le Despartins. Malgré les difficultés de prospection de 2012, il est possible de comparer les profils en commun sur la jalle du Breuil, la Maqueline et la jalle de Castelnau. Pour ceci, on a simplement comparé l'altitude moyenne par profils communs, c'est-à-dire situés à une distance très réduite (au plus quelques mètres). Les données sont présentées dans le tableau ci-dessous. L'altitude présentée ici n'est pas l'altitude réelle (par rapport au niveau zéro de la mer) mais celle donnée par le GPS différentiel, à savoir l'altitude par rapport à l'ellipsoïde. A noter que la même référence a été utilisée pour comparer les données 2012 et 2015. La donnée « évolution » est la simple soustraction de l'altitude en 2015 moins celle de 2012.

Breuil			
Transect	2012	2015	Evolution
1	48	48,26	0,26
2	48,04	48,35	0,31
3	47,96	48,44	0,48
4	48,1	48,56	0,46
5	48,05	48,6	0,55
6	48,06	48,58	0,52
7	48,73	48,51	-0,22
9	48,53	48,31	-0,22
Castelnaud			
Transect	2012	2015	Evolution
1	48,92	48,82	-0,1
3	48,61	49,01	0,4
4	48,5	48,64	0,14
Laurina			
Transect	2012	2015	Evolution
2	49,14	48,81	-0,33
3	49,47	48,92	-0,55
4	49,05	48,96	-0,09
5	48,96	48,98	0,02

Tableau 18 : Comparaison des transects communs entre 2012 et 2015.

Sur les trois jalles, on observe des zones de dépôt et d'érosion, la variation des altitudes observées allant de moins 55 cm à plus 55 cm. Les plus nombreuses données recueillies sur la jalle de Breuil montrent des tendances à l'envasement au départ de la porte à flot mais les profils 7 et 9 (à respectivement 160 et 200 mètres de l'ouvrage) montrent un abaissement du lit. Les données sur les deux autres cours d'eau sont encore trop parcellaires. De plus, les données présentées ici sont à prendre avec précautions en raison de la précision du GPS utilisé en 2012 où l'erreur de mesure était proche des 20 cm, voire supérieure. La précision des données 2015 est dans la plupart des cas de quelques centimètres.

4.6 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 63). 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 vient d'être équipée en automne dernier 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 83 : 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 et 2015 sont présentés dans le tableau 17.



Figure 84 : Relève des verveux sur l’Île Nouvelle.

Les pêches de 2015, comme celles de 2014, montrent 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 18). Cette année, au printemps, la population était dominée par les pseudorasbora et les épinoches comme en 2014 ; par contre, en septembre, ce sont les crevettes blanches qui étaient largement majoritaires (disparition des épinoches dans les captures). Les anguilles, encore bien présentes au printemps, ont été bien plus faiblement retrouvées en automne. A noter la présence d’un petit maigre sur la session de septembre.

	Printemps (11/06/2014)		Automne (09/09/2014)		Printemps (10/06/2015)		Automne (21/09/2015)	
	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
Flet	20							
Mulet	26		7					
Carpe commune			1	0				
Carrassin			5	5		1		3
Poisson chat		1	3	52	5	18		
Sandre					1			
Bar commun	1							
Maigre							1	
Gobie							10	2
Amour blanc				4				
Pseudorasbora	689	3363	23550	6754	122	1724	21	123
Epinoche	1535	136		356	4829	1271		
Gambusie						18		55
Crabe chinois					6			
Crevette grise					8			
Crevette blanche	446		3852		470		9347	642
Total	6299		34657		8537		10218	
Total anguille	82		68		64		14	

Tableau 19 : Résultats des pêches au verveux effectuées sur l'île Nouvelle. Source : MIGADO, 2015.

	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>Epinoche</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>Chevaine</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 20 : Résultats des campagnes précédentes : Source : IRSTEA.

Si on compare les moyennes des individus capturés avant et après aménagement, on constate une forte augmentation des anguilles, et des autres espèces capturées.

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

a)

	Printemps	Automne
Nb moyen d'anguilles	82	68
Nb moyen d'indiv. de toutes esp. capturés	6 217	34 589

b)

Tableau 21 : Comparaison des moyennes des captures d'individus, avant aménagement de l'ouvrage (a) et après aménagement (b).

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, ainsi que de petites anguilles de moins de 10 cm, reflet de la colonisation récente et efficace du système grâce à la vanne télescopique mise en place.

4.7 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.

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

Figure 85 : Synthèse des différents systèmes de gestion des ouvrages à la mer testés en Gironde.

4.8 Perspectives 2015

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 a permis un premier comparatif d'efficacité des systèmes de vantelle haute et vantelle basse. Les deux suivis de cette année montrent des valeurs relativement identiques entre les deux systèmes avec cependant un décalage de la migration avec une entrée plus tardive pour la vantelle haute. Les civelles restent accumulées au pied de la porte à flot environ 20 à 30 minutes de plus avant de franchir l'obstacle, cela pourrait entraîner un risque de prédation plus important. Dans le cas où la vantelle existe déjà sur la porte à flot, et si elle est en position haute, elle pourrait être utilisée. Si la vantelle doit être créée, il serait préférable qu'elle soit créée sur le fond de la porte. Les retours d'expérience des gestionnaires au niveau de la gestion des vanelles 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 vanelles que sur les autres systèmes proposés.

Les différents suivis de matières en suspensions 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 vanelles hautes ou basses a une influence sur l'entrée des matières en suspension.

Les relevés topographiques des fonds des jalles ont permis cette année de réaliser une première analyse de l'évolution des altitudes, pouvant donc traduire un certain envasement. Les premiers résultats recueillis montrent des évolutions variables des profils. L'utilisation d'un GPS plus performant cette année a permis d'obtenir des données plus précises. Les transects de 2017 devraient pouvoir fournir des résultats plus complets. Pour le moment, aucun envasement n'est à signaler sur les Jalles. Certains secteurs présentent des envasements relativement faibles (de l'ordre de 10 à 50 cm) et d'autres secteurs des érosions, le fonctionnement et l'évolution classique d'un cours d'eau.

Pour finir, les suivis 2015 aux verveux sur l'Îles Nouvelle confirment ceux de 2014 avec une nette augmentation des captures. La présence d'un très grand nombre de crevettes et la présence d'un petit maigre cette année, en septembre, semblent confirmer le franchissement de l'ouvrage par les espèces estuariennes. Concernant l'anguille, on observe une légère augmentation des populations, mais surtout la présence d'individus de moins de 10 cm, qui n'étaient pas présents avant aménagement, preuve de l'entrée récente des civelles.

Des partenaires extérieurs, au niveau national (Morbihan, Noirmoutier) et international (Belgique, Hollande) ont contacté MIGADO en 2015 pour avoir des informations

sur les aménagements des ouvrages à marée, et se sont montrés très intéressés par les systèmes testés. Des expertises ont été faites sur site pour les aider à mettre en place les systèmes de gestion. Les résultats de ces suivis ont été présentés au colloque Fish Passage conférence à Groningen aux Pays-Bas en juin 2015.

5 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, une fois par mois. En période de pêche professionnelle, les données seront comparées avec 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 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 1 m sur 1 m, lesté, sur lequel est installé un filet nylon de 3 m de long avec une maille de 1,3 mm (Figure 86).



Figure 86 : 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, 9km 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. Une 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.

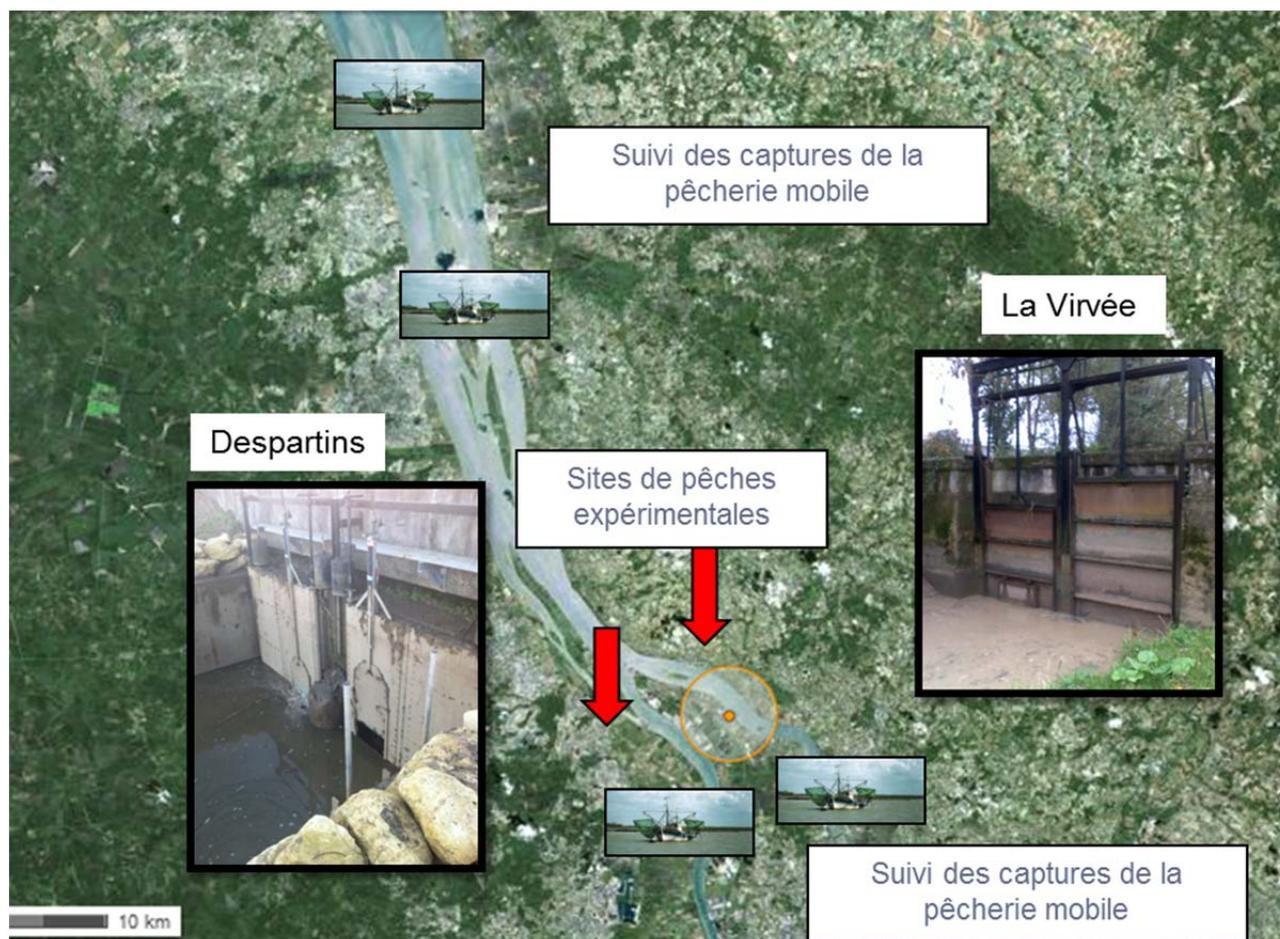


Figure 87 : Sites sélectionnés pour le suivi du flux entrant de civelles.

5.1 Résultats des premiers suivis réalisés

Au cours de l'hiver 2014-2015, 8 pêches ont été réalisées pour l'évaluation du flux entrant de civelles.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous. L'interprétation de ces premières données doit être faite avec précaution puisque de nombreux ajustements ont été réalisés au cours de ces pêches (positionnement du filet, différentes ouvertures des vannes, vantelles ou portes). En premier lieu on note que le temps de pêche sur la Virvée (125 minutes en moyenne sauf problème) est plus court que sur le Despartins (165 minutes en

moyenne) car, effectivement, l'inversion sur la Virvée se fait en moyenne 2h10 avant la pleine mer (2h45 pour le Despartins). En dehors du 24 mars, où la pêche sur la Virvée a dû être écourtée (rupture de la corde qui tient la porte à flot ouverte), les nombres totaux de civelles capturées sur les deux sites sont de même grandeur et semble évoluer de la même manière.

Site / Date / Coeff	N° trait	Heure début	Temps de pêche (min)	Nb civelles	ANG	% civ/ tot	% civ cumulées	Autres espèces	Remarque
Virvée 23/02/2015 coeff 91 (PM 22h30)	1	20h20	20	24		31,2%	31,2%	Mulet, crevettes, gobies, EPI, gammare, crabe	
	2	20h45	20	33		42,9%	74,0%		
	3	21h10	20	8		10,4%	84,4%		
	4	21h35	15	11		14,3%	98,7%		
	5	21h55	20	1		1,3%	100,0%		
	6	21h21	20	0		0,0%	100,0%		
Total			115	77				6	
Despartins 24/02/2015 coeff 74 (PM 23h20)	1	20h28	20	1		1,4%	1,4%	gammare, crabe, gobie, EPI, CAR	
	2	20h52	20	0		0,0%	1,4%		
	3	21h16	20	36		50,0%	51,4%		
	4	21h40	10	18		25,0%	76,4%		
	5	21h57	20	5		6,9%	83,3%		
	6	22h25	20	6		8,3%	91,7%		
	7	22h48	20	4		5,6%	97,2%		
	8	23h12	20	2		2,8%	100,0%		
Total			150	72				5	
Virvée 24/03/2015 coeff 90 (PM 22h)	1	19h38	20	25		25,0%	25,0%	Mulet, crevettes, gobies, PSR, gammare, crabe, BRE	Corde casse, fermeture porte
	2	20h00	20	36		36,0%	61,0%		
	3	20h22	20	23		23,0%	84,0%		
	4	20h45	20	16		16,0%	100,0%		
Total			80	100				7	
Despartins 25/03/2015 coeff 73 (PM 22h30)	1	19h48	20	8		1,4%	1,4%	gammare, crabe, gobie +, PSR, crevette, PCH, mulet	
	2	20h13	20	132		23,6%	25,0%		
	3	20h40	20	118		21,1%	46,1%		
	4	21h05	10	123		22,0%	68,0%		
	5	21h29	20	37		6,6%	74,6%		
	6	21h54	20	59		10,5%	85,2%		
	7	22h19	20	54		9,6%	94,8%		
	8	22h44	20	29		5,2%	100,0%		
Total			150	560				7	
Despartins 22/04/2015 coeff 87 (PM 22h30)	1	19h47	20	8		3,2%	3,2%	Mulet, crabes, gammare, PSR, gobies, Flet, EPI, PCH, PES	
	2	20h07	20	81		32,0%	35,2%		
	3	20h30	20	39		15,4%	50,6%		
	4	20h54	20	46		18,2%	68,8%		
	5	21h20	20	38		15,0%	83,8%		
	6	21h45	20	11		4,3%	88,1%		
	7	22h10	20	19		7,5%	95,7%		
	8	22h35	20	1		0,4%	96,0%		
	9	22h59	20	10		4,0%	100,0%		
Total			180	253				9	
Virvée 23/04/2015 coeff 72 (PM 23h20)	1	21h00	30	11		9,0%	9,0%	Mulet, Epinochette, gobie, gammare ++, PES, crevettes, ABL,	
	2	21h35	30	55		45,1%	54,1%		
	3	22h10	20	26		21,3%	75,4%		
	4	22h34	20	13		10,7%	86,1%		
	5	22h58	20	9		7,4%	93,4%		
	6	23h22	20	8		6,6%	100,0%		
Total			140	122				7	
Despartins 03/06/2015 coeff 88 (PM 20h30)	1	17h52	20	1		4,5%	4,5%	Mulet, gobies, PSR, gammare, crabe, SAN+, PCH, SIL, Amour Blanc?, ABL, Flet	Inversion 17h15
	2	18h16	20	3	1	13,6%	18,2%		
	3	18h45	20	3	1	13,6%	31,8%		
	4	19h10	20	4		18,2%	50,0%		
	5	19h35	20	4		18,2%	68,2%		
	6	20h03	20	3	1	13,6%	81,8%		
	7	20h29	20	1	1	4,5%	86,4%		
	8	20h55	20	2		9,1%	95,5%		
	9	21h20	20	1		4,5%	100,0%		
Total			180	22	4			11	
Virvée 04/06/2015 coeff 89 (PM 21h30)	1	19h55	20	16		50,0%	50,0%	gammare, gobie, PSR, crevette, mulet, EPI, ABL, FLET, GAMB, SAN,	
	2	20h20	20	7	1	21,9%	71,9%		
	3	20h45	20	8		25,0%	96,9%		
	4	21h10	20	0		0,0%	96,9%		
	5	21h35	20	0		0,0%	96,9%		
	6	21h59	20	1	1	3,1%	100,0%		
Total			120	32	2			10	

Tableau 22 : Résultats des pêches au filet sur le Despartins et la Virvée.

5.2 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 serait intéressant de comparer les captures présentées précédemment avec celles des pêcheurs professionnels marins ou fluviaux.

Les données de cette première année de suivi sont trop faibles pour pouvoir analyser et interpréter les données. Les données transmises par le CRPMEM Aquitaine et l'AADPPEDG sont les captures au cours de la même marée que celle pêchée. Nous devons comparer nos données de capture avec les captures des pêcheurs professionnels réalisées sur la marée précédente ou suivante, car ici nous ne voyons aucune corrélation. Cependant, les données sont trop faibles pour pouvoir conclure.

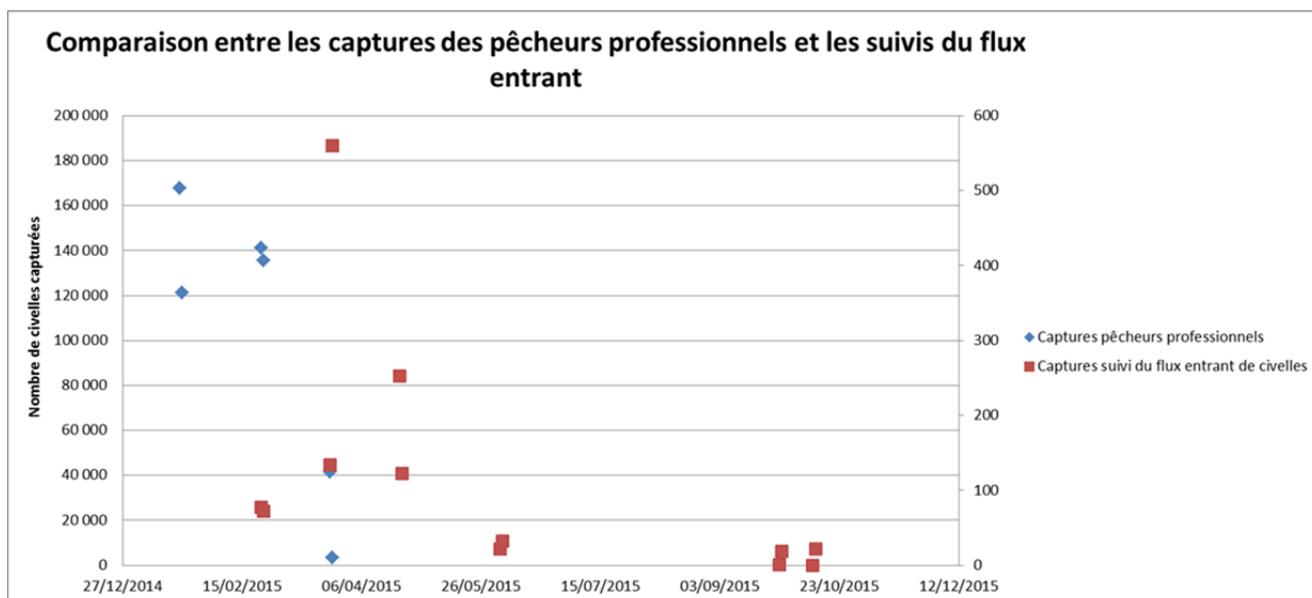


Figure 88 : Premières comparaisons entre les captures au filet et les captures par les pêcheurs professionnels (données CRPMEM Aquitaine, AADPPEDG et MIGADO).

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

5.3 Informations complémentaires

Dans le cadre des tests et du suivi du flux entrant de civelle, nous avons également fait des relevés de MES en surface et au fond sur le Despartins et la Virvée en aval des portes à flots. Au total, 6 suivis ont été effectués (Figure 89). On observe que dans 5 cas, les concentrations sont similaires (test de Kruskal-Wallis ; p-value comprise entre 0.17 et 0.86) et suivent la même tendance entre la surface et le fond, un seul cas (Virvée le 4 juin) semble présenter des concentrations plus élevées sur le fond (non significatif mais la p-value de 0.06 est proche de la limite discriminante de 0.05).

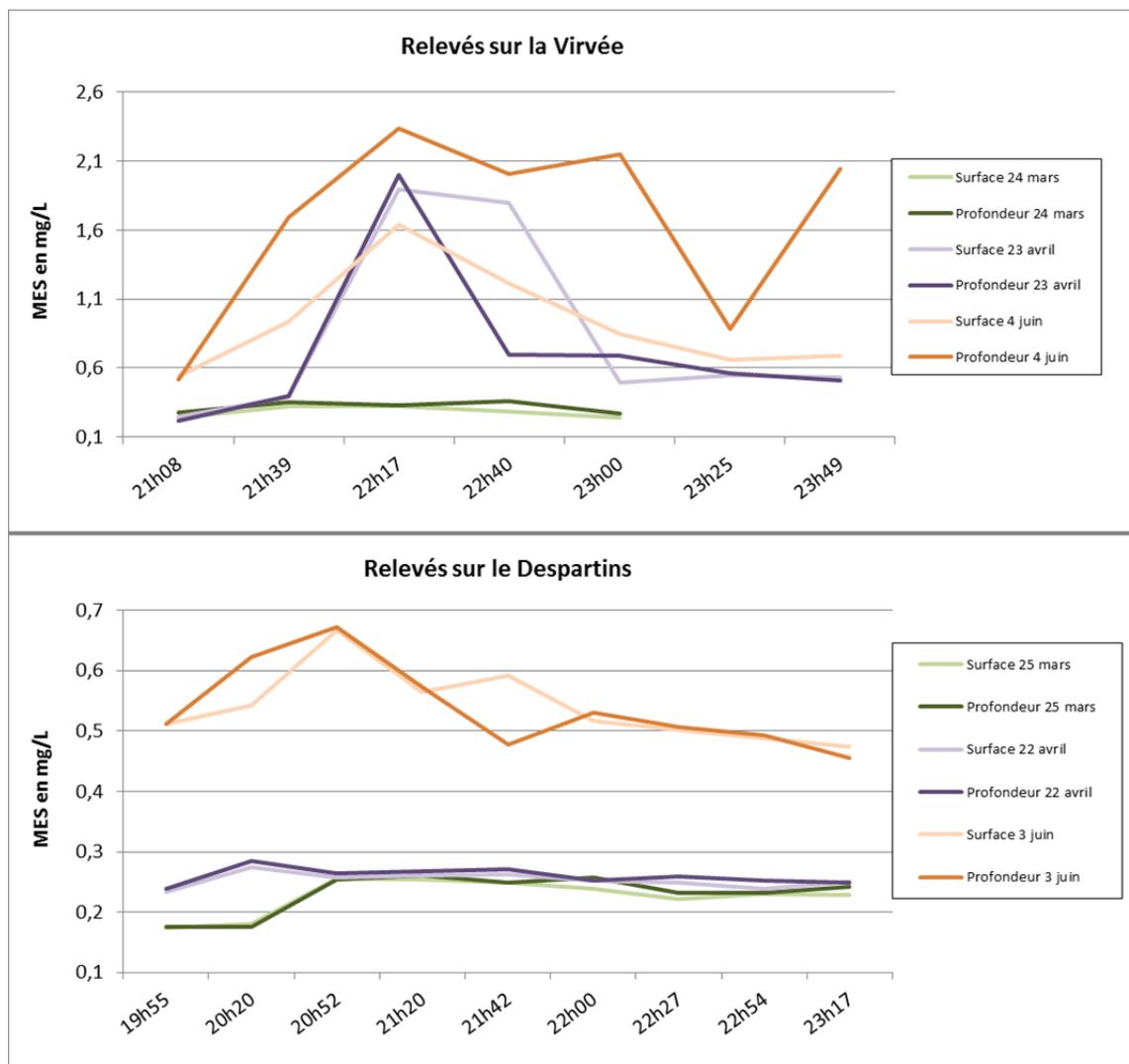


Figure 89 : Evolution des MES en fonction de la profondeur sur la Virvée et le Despartins.

Ces résultats confirment ce qui a été vu au niveau des pêches de gestion des ouvrages à marée (cf. chapitre 4), et confirment qu'on ne remarque aucune stratification des MES dans la colonne d'eau sur les affluents.

6 MISE EN PLACE D'UNE METHODOLOGIE DE SUIVI ET DE CONNAISSANCES SUR LES PECHERIES A LA LIGNE DE L'ANGUILLE JAUNE.

Dans le cadre du Règlement européen pour la sauvegarde de l'anguille, un état des lieux des données avait été établi en 2008 dans le bassin. L'une de ces données qui s'est avérée indispensable mais sur laquelle peu d'éléments existent, concerne la pression de pêche et les prélèvements des pêcheurs à la ligne. Une enquête sur la pêche à la ligne a donc été développée depuis 2009 en partenariat avec la Fédération de pêche et des milieux aquatiques de Gironde.

En 2008, une pré-enquête avait eu lieu afin de sensibiliser les acteurs à ce type de démarche. Un travail plus précis et un protocole cadré ont été mis en place en 2009 donnant peu de résultats. Le protocole a été optimisé en 2010 et 2011, ce qui a permis d'apporter les premières estimations de captures d'anguilles par les pêcheurs à la ligne pour le département de la Gironde. Les premières enquêtes ont également été menées en 2011 en Lot-et-Garonne. Afin d'avoir une estimation qui ne soit plus seulement à l'échelle d'un département mais à celle du bassin, ces enquêtes ont été étendues au département de la Dordogne et du Tarn et Garonne en 2012. L'objectif étant à terme d'arriver à une estimation sur l'ensemble du système Gironde-Garonne-Dordogne (Figure 90).

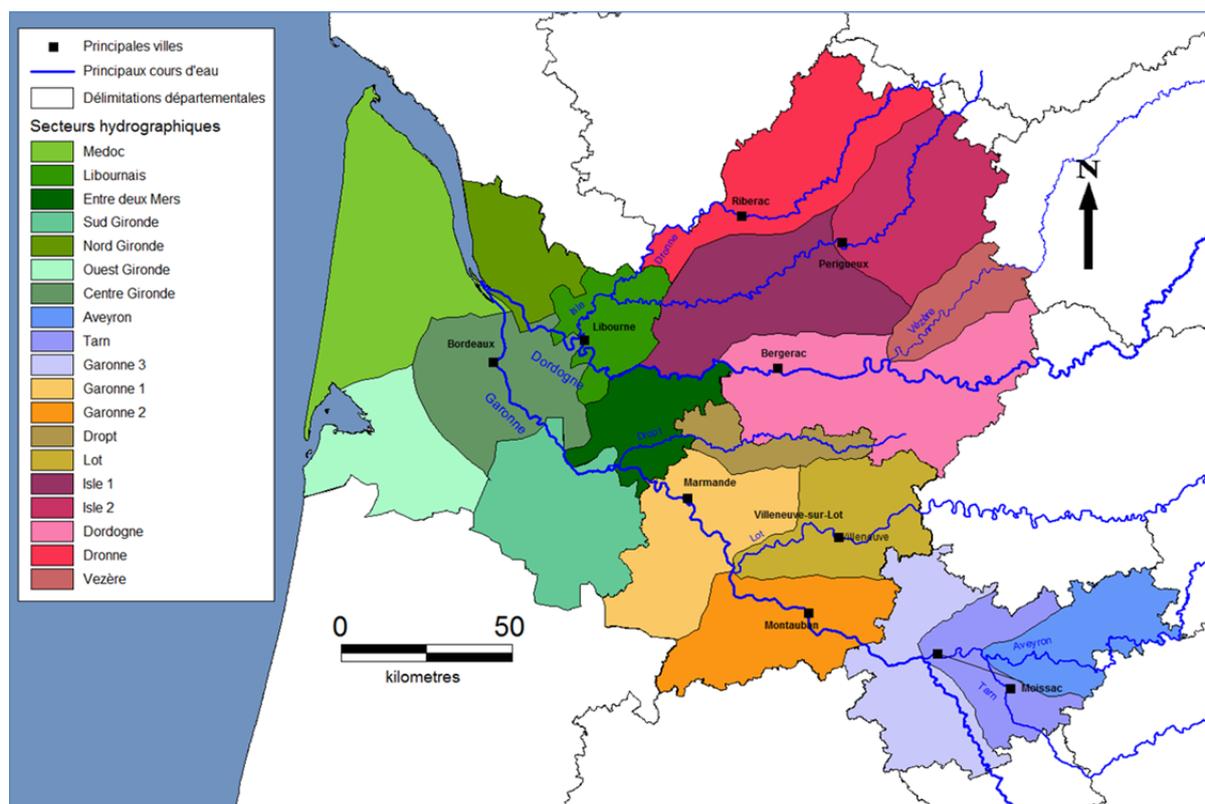


Figure 90 : Les sous-bassins versants du secteur d'étude.

Les premières estimations, réalisées pour le moment en France, ont été faites par l'ICES (International Council for the Exploration of the Sea) en 2008, à partir de données et de méthodologies nationales, et par LOGRAMI et Bretagne Grand Migrateurs, à l'échelle de leurs bassins versants respectifs. L'objectif de ce protocole est d'essayer d'adapter les méthodologies déjà développées aux réalités du bassin et aux différents départements.

Le nombre d'enquêtes réalisées depuis 2010 en Gironde et depuis 2011 en Lot-et-Garonne permet aujourd'hui d'estimer les captures d'anguilles par les pêcheurs à la ligne dans ces départements. De même, les suivis en 2015 ont permis de compléter les données concernant le département de la Dordogne.

Le présent rapport reprend les résultats obtenus en Gironde en 2010 et 2011, des quatre années de suivis en Lot-et-Garonne (2011 à 2014) et en Dordogne (2012 à 2015) où le taux de retour paraît maintenant suffisant pour en déduire une estimation des captures définitive. Enfin, d'autres enquêtes ont été réalisées cette année en Tarn-et-Garonne mais les données sont encore insuffisantes.

Les enquêtes se poursuivront donc en 2016 en Tarn et Garonne avec pour objectif, dans un futur proche, d'évaluer plus précisément les captures dans ce département.

6.1 Suivie de la pêche à la ligne en Gironde en 2010 et 2011

6.1.1 Protocole de suivi de la pêche à la ligne d'anguilles jaunes

6.1.1.1 Principe

L'objectif de ce protocole est d'essayer d'adapter les méthodologies déjà développées aux réalités du bassin Gironde-Garonne-Dordogne afin d'estimer précisément le taux de captures annuelles d'anguilles jaunes par les pêcheurs amateurs à la ligne, et ceci en tenant compte de la fréquence et du lieu de pêche. L'estimation est possible à partir d'un retour d'enquête minimal représentant 1,5% (Baisez, 2009) des pêcheurs du département.

Afin d'estimer plus précisément les taux de captures par les pêcheurs à la ligne, une sectorisation intra-départementale a été effectuée. L'intérêt de subdiviser les départements en plusieurs zones est de permettre une éventuelle mise en évidence des densités distinctes et donc des variations significatives du rendement entre les secteurs, dans la mesure où les secteurs ne sont pas situés à la même distance de la mer. En 2010 et 2011, le département de la Gironde a ainsi été découpé en 7 secteurs hydrographiques (Figure 26). Dans l'étude, la zone Estuaire RG et Lacs Littoraux sont regroupés en secteur « Médoc », l'Estuaire RD correspondant au secteur appelé « Nord Gironde ».

Les enquêtes réalisées en 2010 et 2011 permettent donc d'évaluer les prises d'anguilles par les pêcheurs faites lors de l'année 2009 et 2010. Ainsi, nous regrouperons les deux années d'étude dans l'analyse. Effectivement, au vu des résultats obtenus on peut observer une forte variabilité interannuelle dans les captures (voir paragraphe 2.1.4.), ceci étant le résultat de conditions de pêche très différentes d'une année sur l'autre (lié à la variabilité des débits notamment). C'est la raison pour laquelle il a été décidé de regrouper les enquêtes recueillies en 2010 et 2011 afin d'avoir une estimation moyenne des prises sur les deux ans.

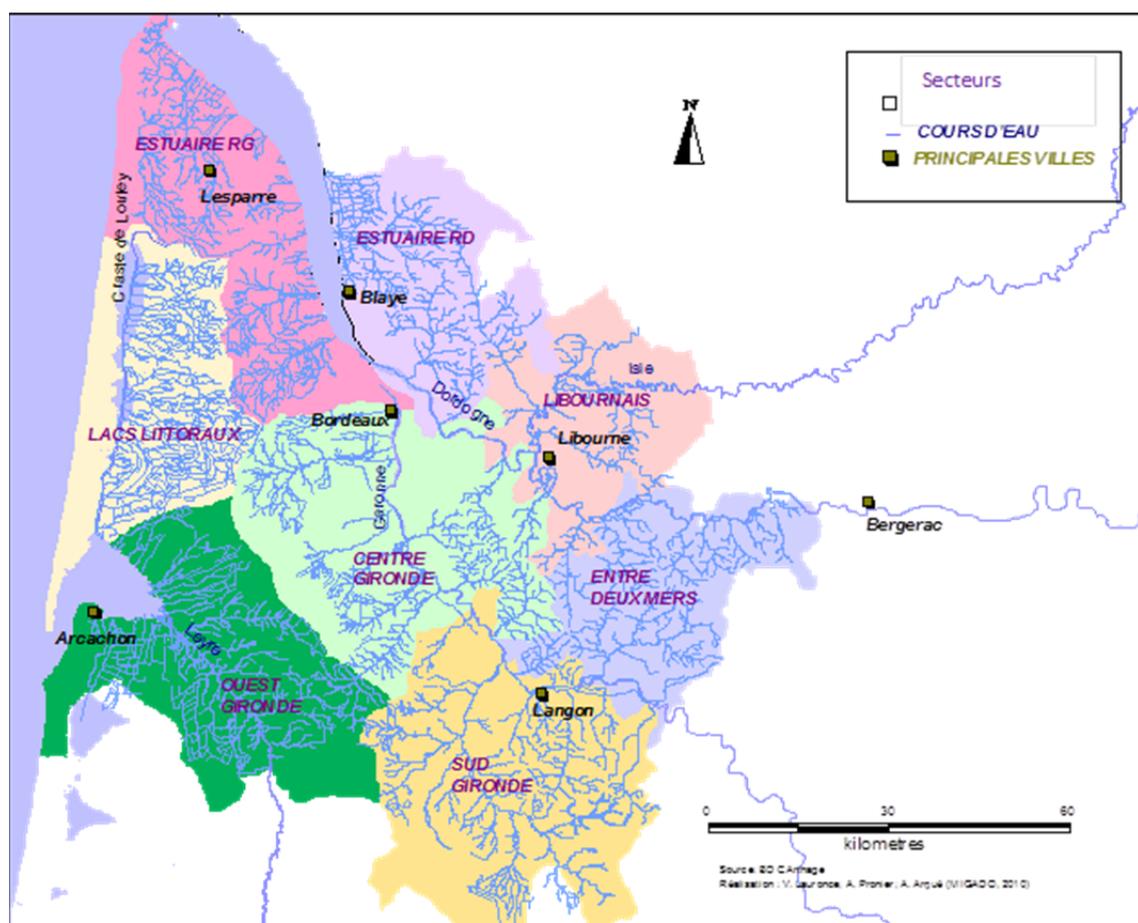


Figure 91 : Les secteurs d'étude de la Gironde.

6.1.1.2 Mise en place

Le protocole mis en place repose sur la réalisation d'enquêtes faites auprès des pêcheurs amateurs à la ligne. Le questionnaire utilisé pour cette enquête (Figure 92) a été élaboré dans le cadre d'une première étude réalisée en 2008, en partenariat entre la FDAAPPMA de Gironde et MIGADO. Celui-ci comprend à la fois des informations concernant les pêcheurs (sexe, âge, AAPPMA...) et des informations plus spécifiques sur les captures d'anguilles par les pêcheurs (nombre ou poids, taille et lieux de capture). Des détails sont également recueillis sur les habitudes de pêche.

Les pêcheurs ayant répondu à l'enquête les années précédentes et ayant laissé leurs coordonnées ont été sollicités par voie postale. En 2011, des enveloppes pré-timbrées ont été jointes au courrier, en même temps que l'enquête, afin de maximiser le nombre de retours. Cependant, devant le peu de réponses obtenues les années précédentes par courrier, il a été décidé, comme en 2010, de poursuivre les enquêtes sur le terrain afin d'obtenir un échantillon de pêcheurs assez grand. Pour cela, des jours de techniciens et de stagiaires ont été consacrés à ce travail, et de nombreuses sorties ont eu lieu de fin avril à août, pendant la période de pêche de l'anguille.

Le questionnaire était également disponible sur le site internet de la fédération de pêche de Gironde. Enfin, une vingtaine d'enquêtes ont été envoyées à chacun des présidents des 59 A.A.P.P.M.A, pour être remplies par les membres du bureau ou des pêcheurs intéressés.



Enquête sur la pêche à la ligne de l’anguille 2011





L’anguille, une espèce en déclin

Depuis le début des années 80, une chute brutale de l’abondance de l’espèce à tous stades a été constatée dans les différents bassins versants européens, dont le bassin de la Gironde Garonne Dordogne, les quantités pêchées étant au plus bas niveau depuis le début des suivis. La situation de la population d’anguilles est considérée à l’heure actuelle comme alarmante.

Les besoins pour mieux gérer l’espèce
Différentes mesures ont été mises en place afin de réduire les différentes pressions anthropiques s’exerçant sur l’espèce (réduction des mortalités dans les turbines, réouverture des axes à la migration pour l’anguille, pression par pêche professionnelle et amateur ...). Les mesures de gestion doivent concerner les différentes pressions, et des suivis doivent être mis en place afin d’évaluer leur efficacité. L’une des données qui s’est avérée indispensable, mais sur laquelle aucune information n’est disponible, concerne les prélèvements des pêcheurs à la ligne.

La Fédération de Pêche et des Milieux Aquatiques de la Gironde et MIGADO ont initié des premiers suivis en 2008 à travers ces enquêtes. Les informations recueillies permettront de suivre l’évolution de l’espèce, et d’évaluer les différentes mesures du plan de gestion mis en œuvre dont l’objet est la reconstitution des stocks

Les premières enquêtes et les retours
Nous remercions vivement toutes les AAPPMA et les pêcheurs qui ont participé à cette enquête depuis 2008, et les objectifs de retour à minima de 600 enquêtes annuelles, ont tout juste été atteints, objectifs minimum pour que les résultats obtenus soient significatifs.

Objectif 2011 – Mobilisons-nous pour continuer les suivis
Un retour de minimum 10 enquêtes par AAPPMA nous permettrait d’avoir plus d’informations sur la pression par pêche à la ligne sur la population d’anguilles et ainsi adapter les préconisations de gestion.

Ensemble travaillons pour la sauvegarde de l’espèce !!!

Aussi, pour permettre de compléter les suivis et valoriser la pêche de loisir, nous vous demandons de bien vouloir répondre à ce questionnaire, même si vous ne recherchez jamais l’anguille, et de le renvoyer à la FDAAPPMA de la Gironde ou de le remettre à votre AAPPMA qui nous le fera parvenir.
Pour tout renseignement, contacter :

Fédération de Pêche et des Milieux Aquatiques de Gironde 299 Cours de la Somme 33800 Bordeaux Tel. : 05 56 92 59 48	Association MI.GA.DO. * Vanessa LAURONCE Tel : 05 56 30 34 20 Port : 06 07 57 85 77
---	---

* L’Association MI.GA.DO. (Migrateurs Garonne Dordogne) travaille pour la gestion et la restauration des poissons migrateurs sur le bassin Garonne Dordogne.

Caractéristiques personnelles du pêcheur

- Sexe H F

- Age - de 12 12-18 18-30 30-60 + de 60

Nom et prénom (facultatif) :

Adresse (facultatif) :

AAPPMA :

Pratique de pêche

- Fréquence de pêche : plusieurs fois / sem. (régulier) quelques fois / mois (moyen) quelques fois / an (occasionnel) vacances

- Type de carte : personne majeure personne majeure + EHGO Pers. mineure vacances découverte femme découverte enfant Journalière

La pêche de l’anguille

Vous arrive-t-il de pêcher spécifiquement l’anguille ?
 oui non Nb de jours/an.....

Quelle technique de pêche pratiquez-vous alors ? ver vif autre

Les anguilles pêchées sont : relâchées conservées

Année	Anguilles (nbre ou kg)	Taille min.	Taille max.	Taille moy.	Lieu(x) de capture
2009					
2010					
2011					

Remarques / commentaires

Mobilité (modification station habituelle, tourisme,...) ; situation de l’anguille, etc...

.....

.....

.....

.....

.....

¹ - rayer la mention inutile

Figure 92 : Enquête de pêche à la ligne 2011 pour la Gironde.

6.1.2 Traitement statistique des données de 2011

Tout le traitement statistique des données a été réalisé avec le logiciel statistique R®

6.1.2.1 Test de comparaison de proportion

Afin de valider la significativité des données en relation avec la répartition, on a comparé les pourcentages de la répartition des pêcheurs sur le département par secteur avec le pourcentage de retour des enquêtes dans ces mêmes secteurs. Pour cela, on a effectué un test de comparaison de proportions (`prop.test()`).

6.1.2.2 Test de comparaison de moyennes

Pour évaluer s'il existe des différences de captures entre les différents secteurs ou en fonction des années, des tests de comparaison de moyenne sont réalisés. Pour tester la normalité, le test de Shapiro sera effectué (`shapiro.test()`), pour l'homogénéité des variances, celui de Bartlett (`bartlett.test()`). Si les conditions de normalité et d'homogénéité de la variance sont remplies par les échantillons, un test t sera réalisé (`t.test()`). A défaut, un test de Kruskal-Wallis (`kruskal.test()`), non-paramétrique, sera fait, complété par un test post hoc si besoin (`kruskalmc()` disponible avec le package « `Pgirmess` »).

6.1.3 Résultats

6.1.3.1 Taux de retour

Que ce soit par retour de courrier ou par des sorties de terrain, 242 enquêtes ont été obtenues en 2010 et 296 en 2011, soit au total 538 enquêtes. En 2010, le nombre de pêcheurs à la ligne ayant acheté une carte de pêche en Gironde s'élève à 19196 (FDAAPPMA 33, 2010), ce qui donne un taux de retour d'enquêtes de 2.8%. Ce taux est supérieur à celui considéré comme minimum par Baisez en 2005 (1.5%). Statistiquement, nous pouvons considérer que le nombre d'enquêtes réalisées est suffisant pour pouvoir aboutir à l'estimation du nombre d'anguilles capturées en Gironde en 2009 et 2010.

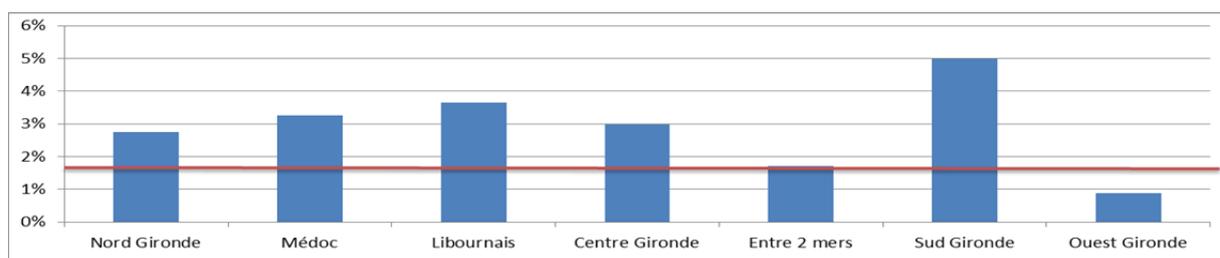


Figure 93 : Taux de réponse selon les secteurs.

Cependant, à l'échelle des secteurs hydrographiques, on observe quelques différences. Sur le graphe ci-dessus, on peut voir que même si le taux de réponse varie légèrement d'une région à l'autre, globalement celui-ci est satisfaisant (>1,5% pour 6 des 7 régions). Seul le secteur « Ouest Gironde » présente un nombre de réponses à l'enquête un peu faible par rapport au nombre d'adhérents des AAPPMA de ces zones (autour de 0,9%). Ceci est en partie dû à la difficulté que nous avons eue à rencontrer des pêcheurs dans ce secteur. Malgré cela et au vu du taux de retour suffisant pour le département, il est possible

de considérer que les données recueillies par le biais de ces enquêtes sont représentatives de l'ensemble des pêcheurs.

6.1.3.2 Représentativité de l'échantillon

Dans le but d'évaluer précisément la quantité d'anguilles prélevée par les pêcheurs amateurs, il est avant tout nécessaire de s'assurer que l'échantillon soit représentatif de la population de pêcheurs girondins. Pour cela, il est possible de comparer l'échantillon de 538 pêcheurs à la structure de la population totale ayant acheté une carte de pêche dans le département, en prenant en compte notamment la répartition par secteur des pêcheurs. Cette donnée est fournie par la FDAAPPMA de Gironde.

	Nord Gironde	Médoc	Libournais	Centre Gironde	Entre 2 mers	Sud Gironde	Ouest Gironde
Cartes complètes	7,93%	9,76%	18,42%	34,10%	12,74%	5,13%	11,92%
Enquêtes recueillies	7,81%	11,34%	23,98%	36,25%	7,81%	9,11%	3,72%
Test de proportion (p-value)	0,9827	0,2928	0,0072	0,4844	0,0022	0,0001	6,128 ⁻⁸

Tableau 23 : Répartition des pêcheurs et des enquêtes recueillies par secteur.

Au regard des résultats des tests de comparaison de proportion, on remarque que les proportions « nombre de cartes complètes » et « enquêtes recueillies » sont significativement différentes entre 4 secteurs (prop.test : p-values < 0,05). Notamment dans le secteur Sud Gironde qui est surreprésenté dans l'échantillon d'enquêtes et le secteur Ouest Gironde qui est par contre sous-représenté. Ainsi, il conviendra d'en tenir compte dans l'estimation des captures estimées dans chaque secteur en pondérant les échantillons sur ou sous-représentés afin de les rendre plus représentatifs de la répartition réelle des pêcheurs de chaque secteur. Cette pondération se fera sur les moyennes d'anguilles capturées par secteur et par an, sur la base du pourcentage de cartes vendues dans chaque secteur.

6.1.3.3 Captures d'anguilles sur le département de la Gironde

Les enquêtes effectuées dans le cadre de cette étude ont permis de questionner 538 pêcheurs de différents secteurs de la Gironde, ayant capturé un total de 2198 anguilles. Une grande partie de ces anguilles capturées sont conservées par les pêcheurs (69%), cette espèce ne se prêtant pas à la pratique du « No kill ».

A partir du nombre de pêcheurs interrogés par secteur et du nombre d'anguilles qu'ils ont déclaré avoir capturé, il a été possible de fournir une première estimation du nombre d'anguilles prises par pêcheur, par an et par secteur (voir tableau 24). De plus, en pondérant ce résultat par le taux d'anguilles conservées, on calcule une estimation du nombre d'anguilles conservées par pêcheur. On remarque ainsi que les valeurs vont de 1,3 ang./pêcheur dans l'Ouest Gironde à plus de 4 ang./pêcheur dans le Médoc.

	Nord Gironde	Médoc	Libournais	Centre Gironde	Entre 2 mers	Sud Gironde	Ouest Gironde
Nombre d'anguilles pêchées	167	366	481	773	161	213	37
Nombre de pêcheurs	42	61	129	195	42	49	20
Nombre anguilles/pêcheur	3,98	6,00	3,73	3,96	3,83	4,35	1,85
% anguilles conservées	68,8%						
Nombre ang. conservées/pêcheur	2,74	4,13	2,57	2,73	2,64	2,99	1,27
Nombre pêcheurs par secteur	1523	1874	3536	6545	2445	984	2289
Majoration pêcheurs sans carte (+1,7%)	1548	1905	3595	6654	2486	1000	2327
Nombre de pêcheurs occasionnels (-50%)	774	953	1798	3327	1243	500	1164
Anguilles conservées par secteur	2119	3934	4613	9078	3279	1497	1482
Répartition des cartes de pêche	7,93%	9,76%	18,42%	34,10%	12,74%	5,13%	11,92%
Répartition des enquêtes	7,81%	11,34%	23,98%	36,25%	7,81%	9,11%	3,72%
Nombre anguilles conservées et pondéré	2153	3387	3544	8539	5350	842	4753
Total d'anguilles capturées en Gironde	28569						

Tableau 24 : Nombre d'anguilles prélevées en Gironde.

Afin d'estimer le nombre total d'anguilles conservées par secteur, les valeurs trouvées pour l'échantillon sont extrapolées à la population totale de pêcheurs. Cette dernière est calculée à partir du nombre de cartes complètes vendues par secteur puis majorée par les pêcheurs sans carte (qui représentent ici 1,7% du nombre de pêcheurs, proportion tirée des enquêtes).

L'estimation des captures totales tient compte également de la notion de fréquence de la pratique de pêche. Ainsi, d'après la FNPF, 50% des pêcheurs achetant la carte de pêche ne pourront jamais être rencontrés sur le terrain lors des enquêtes car, soit ils achètent la carte mais ne l'utilisent jamais, soit ils ne se déplacent que les jours d'ouvertures à la truite (mi-mars), aux carnassiers (1er mai) ou encore lors des lâchers de poissons effectués par les associations de pêche. L'estimation du nombre total de pêcheurs susceptibles d'exercer une pression sur l'anguille ne sera pas par conséquent le nombre total de cartes complètes vendues, mais 50% de ce nombre.

Le nombre total d'anguilles par secteur calculé est pondéré comme décrit dans le paragraphe 2.1.3.2. En ajoutant les quantités d'anguilles de chaque secteur, on estime le nombre total d'anguilles prélevées. Ainsi **le nombre total d'anguilles prélevées par les pêcheurs à la ligne dans le département de la Gironde serait donc de 28 569 anguilles (moyenne des deux saisons de pêche 2009 et 2010).**

6.1.3.4 Taille moyenne des anguilles capturées

Le questionnaire soumis aux pêcheurs permet d'indiquer les tailles des anguilles prises, ce qui a permis d'estimer les tailles moyennes d'anguilles capturées, pour chaque secteur (voir tableau 12).

	Nord Gironde	Médoc	Libournais	Centre Gironde	Entre 2 mers	Sud Gironde	Ouest Gironde	Moyenne Gironde
Taille moyenne en cm	50,6	50,5	45,8	48,8	46,5	51,3	49,8	48,5

Tableau 25 : Estimation des tailles moyennes des anguilles capturées par les pêcheurs.

L'estimation faite par les pêcheurs révèle ainsi une taille moyenne des anguilles de 48,5 cm. Ces données recueillies sur les captures effectuées en 2009 et 2010 vont

permettre, à partir de l'estimation du nombre d'anguilles pêchées à l'échelle du département, et de la relation taille/poids obtenue pour les anguilles du bassin Garonne Dordogne (Lamaison, 2005, d'après LAURONCE, 2012), de fournir une estimation du poids d'anguilles pêchées correspondant.

6.1.3.5 Poids total d'anguilles prélevées sur le département de la Gironde

En utilisant la taille moyenne des anguilles conservées dans chaque secteur, il est possible de calculer le poids moyen des anguilles de ces secteurs, grâce à une relation taille/poids caractéristique des anguilles du bassin Garonne-Dordogne :

$$W = 3,08 \cdot 10^{-7} \cdot L^{3,2698}$$

Poids (g) Taille (mm)

La taille des anguilles capturées suivant les secteurs varie de 45,8 cm pour le Libournais à 51,3 cm pour le secteur Sud Gironde (voir tableau 9). La relation mathématique permet de dire que ces tailles correspondent à des poids moyens variant respectivement de 102 à 149 gr. En le multipliant pour chaque secteur par le nombre d'anguilles prélevées (après pondération), on peut obtenir le poids total d'anguilles prélevées. **Le poids prélevé par les pêcheurs à la ligne dans le département de la Gironde serait donc de 3 567 kg.**

6.1.4 Comparaison des campagnes 2010 et 2011 en Gironde.

Suite aux deux campagnes de suivi de la pêche à la ligne en 2010 et 2011, il a été possible de comparer l'estimation de la pression de pêche sur les deux années consécutives. Comme on peut le voir dans les résultats ci-dessous, on s'aperçoit que la variabilité est importante, c'est la raison pour laquelle il est préférable, dans l'objectif d'évaluer une pression de pêche moyenne, d'avoir un jeu de données regroupant plusieurs saisons de pêche.

6.1.4.1 Comparaison des estimations de captures

		Nord Gironde	Médoc	Libournais	Centre Gironde	Entre deux mers	Sud Gironde	Ouest Gironde	Total
Nombre d'anguilles conservées	2010	8467	5673	8847	3866	8664	4522	****	40 039
	2011	460	0	3539	4963	1957	4022	679	15 620

Tableau 26 : Captures d'anguilles en fonction de la saison de pêche.

Il ressort du tableau que les estimations faites à un an d'intervalle sont très différentes (test t : p-value = 0.00368), quels que soient les secteurs. Les différences les plus flagrantes correspondent aux secteurs « Nord Gironde » (passant de 8467 à 460 captures entre 2009 et 2010) et « Médoc » (de 5673 à 0 captures entre 2009 et 2010), secteurs où l'anguille est surtout pêchée dans l'estuaire, en zone maritime. Les pêcheurs ciblant l'anguille avaient pu être rencontrés en 2010 autour de l'estuaire, les conditions étant sans doute meilleures pour la capture de l'espèce. Des conditions météorologiques ou climatiques peu propices à la capture de l'anguille en secteur estuarien peuvent expliquer le désintérêt des adeptes de la pêche à la ligne pour ce secteur en 2011. Ils ont été effectivement plus présents au bord des lacs et étangs de la région où les captures d'anguilles sont plus rares.

Globalement, sur les autres secteurs, même si des différences existent, en l'absence de recul supérieur à 2 ans, on peut émettre l'hypothèse qu'il s'agit de simples différences interannuelles dues aux conditions climatiques, l'année 2009 ayant peut-être été plus favorable à la capture d'anguilles. D'une année sur l'autre, si l'on considère cette fois les captures totales à l'échelle du département, la différence de captures totales entre 2009 et 2010 (baisse de 61%) ne semble d'ailleurs pas si aberrante si l'on prend en compte la grande variabilité interannuelle à laquelle la pêche de loisir est soumise.

6.1.4.2 Comparaison des tailles d'anguilles

Comme pour l'année 2011, les enquêtes effectuées en 2010 sur les captures de la saison de pêche de 2009 permettaient de connaître la taille moyenne des anguilles capturées par les pêcheurs. Il est alors possible de comparer les moyennes relevées dans chaque secteur (voir tableau 27). A signaler qu'en 2010, aucun pêcheur venant du secteur « Ouest Gironde » n'avait été interrogé et en 2011 aucun pêcheur enquêté du secteur « Médoc » n'avait capturé d'anguilles. On remarque alors que les tailles moyennes pour chaque secteur sont restées significativement les mêmes entre les deux années (test t : p-value = 0.75) avec au niveau départemental des anguilles mesurant en moyenne 47 cm en 2009 et 49 cm en 2010. On ne constate donc pas de variations à ce niveau-là selon l'année.

		Nord Gironde	Médoc	Libournais	Centre Gironde	Entre deux mers	Sud Gironde	Ouest Gironde
Tailles moyennes en cm	2010	47,7	45,8	45	47	48,2	48,9	****
	2011	43	****	48,3	50,8	48	43,8	52

Tableau 27 : Tailles moyennes des captures par secteurs.

6.2 Suivi de la pêcherie à la ligne en Lot-et-Garonne (2011-2014)

L'objectif de la démarche est de connaître:

- i) les quantités pêchées / effort de pêche
- ii) le comportement de pêche dans une optique de gestion (les caractéristiques des captures et lieux privilégiés de capture)

Le questionnaire utilisé pour cette enquête a été élaboré dans le cadre d'une première étude réalisée en 2008, en partenariat entre la Fédération de pêche et des milieux aquatiques de Gironde et l'Association MI.GA.DO. Il a ensuite été adapté au département du Lot-et-Garonne. Celui-ci comprend à la fois des informations concernant les pêcheurs (sexe, âge, AAPPMA...) et des informations plus spécifiques sur les captures d'anguilles par les pêcheurs (nombre ou poids, taille et lieux de capture). Des détails sont recueillis également sur les habitudes de pêche.

6.2.1 Protocole mis en place

Les enquêtes ont été recueillies de 2011 à fin 2014. Elles correspondent donc aux saisons de pêche comprises entre 2010 et 2013. Les premières enquêtes menées en 2011 ont essentiellement été faites par courrier (avec enveloppes pré-timbrées jointes au courrier, en même temps que l'enquête, afin de maximiser le nombre de retours). Quelques enquêtes de terrain ont également été menées par la Fédération de Pêche de Lot-et-Garonne et par MIGADO. Les enquêtes recueillies en 2012, 2013 et 2014 sont uniquement issues de campagnes de terrain. En effet, l'expérience acquise dans le domaine au cours de précédents suivis par MIGADO (Lauronce et al., 2010) tend à démontrer le bien-fondé de ces dernières vis-à-vis des enquêtes par courrier :

- en premier lieu, les enquêtes par courrier semblent limitées par leur taux de retour, car il est nécessaire d'envoyer un grand nombre d'enquêtes afin de bénéficier d'un nombre suffisant de réponses.

- ensuite, contrairement au courrier, les enquêtes de terrain permettent d'orienter l'effort d'échantillonnage en fonction des zones afin qu'il soit représentatif de la population de pêcheurs.

- enfin, comme nous le détaillerons dans ce rapport (cf. 5. et 6.) les enquêtes de terrain permettent de nettement limiter certains biais grâce au contact direct avec le pêcheur. En effet, le dialogue et la mise en confiance du pêcheur paraissent être des éléments essentiels dans l'obtention d'une réponse fiable.

Les enquêtes de terrain de 2012, 2013 et 2014 ont été réalisées par MIGADO. Pour cela, des jours de techniciens et de stagiaires ont été consacrés à ce travail (ce qui représente de nombreuses sorties au cours de l'année et constitue là une vraie difficulté notamment en Lot-et-Garonne où le nombre de pêcheurs est en comparaison bien plus faible qu'en Gironde).

La pression de pêche en Lot-et-Garonne sera estimée à l'aide de données distribuées sur 4 années car comme observé dans le département de la Gironde, il peut y avoir une grande variabilité interannuelle. Ainsi, le fait de prendre en compte plusieurs années de pêche en Lot-et-Garonne permet certainement de dégager une tendance générale plus fiable.

De même, pour ces analyses, seules les données issues de cartes complètes (avec ou sans timbre halieutique) et « découverte Femme » du département du Lot-et-Garonne sont utilisées pour estimer les quantités pêchées.

Le questionnaire est présenté en Figure 94 ci-après.



Enquête sur la pêche à la ligne de l’anguille 2012

L’anguille, une espèce en déclin

Depuis le début des années 80, une chute brutale de l’abondance de l’espèce à tous stades a été constatée dans les différents bassins versants européens, dont le bassin de la Gironde Garonne Dordogne, les quantités pêchées étant au plus bas niveau depuis le début des suivis. La situation de la population d’anguilles est considérée à l’heure actuelle comme alarmante.

Les besoins pour mieux gérer l’espèce
Différentes mesures ont été mises en place afin de réduire les différentes pressions anthropiques s’exerçant sur l’espèce (réduction des mortalités dans les turbines, réouverture des axes à la migration pour l’anguille, pression par pêche professionnelle et amateur ...). Les mesures de gestion doivent concerner les différentes pressions, et des suivis doivent être mis en place afin d’évaluer leur efficacité. L’une des données qui s’est avérée indispensable, mais sur laquelle aucune information n’est disponible, concerne les prélèvements des pêcheurs à la ligne.

La Fédération de Pêche et des Milieux Aquatiques de la Gironde et MIGADO* ont initié des premiers suivis en 2008 à travers ces enquêtes. Les informations recueillies permettront de suivre l’évolution de l’espèce, et d’évaluer les différentes mesures du plan de gestion mis en œuvre dont l’objet est la reconstitution des stocks

Les premières enquêtes et les retours
Nous remercions vivement toutes les AAPPMA et les pêcheurs qui ont participé à cette enquête depuis 2010 en Lot-et-Garonne. Les objectifs de retour à minima de 100 enquêtes annuelles ont tout juste été atteints, objectifs minimum pour que les résultats obtenus soient significatifs.

Objectif 2012 – Mobilisons-nous pour continuer les suivis
Suite à des retours suffisant pour le département de la Gironde, nous souhaitons cette année augmenter le nombre d’enquête en Lot-et-Garonne. Ce qui permettrait d’avoir plus d’informations sur la pression par pêche à la ligne sur la population d’anguilles et ainsi adapter les préconisations de gestion.

Ensemble travaillons pour la sauvegarde de l’espèce !!!

Aussi, pour permettre de compléter les suivis et valoriser la pêche de loisir, nous vous demandons de bien vouloir répondre à ce questionnaire, même si vous ne recherchez jamais l’anguille, et de le renvoyer à la FDAAPPMA du Lot-et-Garonne ou de le remettre à votre AAPPMA qui nous le fera parvenir.
Pour tout renseignement, contacter :

Fédération de Pêche et des Milieux Aquatiques du Lot et Garonne 44 Cours du 9ème de Ligne BP 225 47006 AGEN CEDEX Tel. : 05.53.66.16.68	Association MI.GA.DO. Vanessa LAURONCE 42 bis rue Binaud 33000 BORDEAUX Port : 06 07 57 85 77
---	--

* L’Association MI.GA.DO. (Migrateurs Gironne Dordogne) travaille pour la gestion et la restauration des poissons migrateurs sur le bassin Garonne Dordogne.




Caractéristiques personnelles du pêcheur

- Sexe H F

- Age - de 12 12-18 18-30 30-60 + de 60

Nom et prénom (facultatif) :

Adresse (facultatif) :

AAPPMA :

Pratique de pêche

- Fréquence de pêche : plusieurs fois / sem. (régulier) 1 - 4 fois / mois (moyen) moins de 10 fois / an (occasionnel vacances

- Type de carte : Personne majeure
 Personne majeure + EHGO (timbre halieutique)
 Pers. mineure vacances découverte femme découverte enfant
 Journalière

La pêche de l’anguille

Vous arrive-t-il de pêcher spécifiquement l’anguille ?
 oui non Nb de jours/an.....

Quelle technique de pêche pratiquez-vous alors? ver vif autre

Les anguilles pêchées sont : relâchées conservées

Année	Anguilles (nbre ou kg)	Taille min.	Taille max.	Taille moy.	Lieu(x) de capture
2010					
2011					
2012					

Remarques / commentaires

Mobilité (modification station habituelle, tourisme,...) ; situation de l’anguille, etc...

.....

.....

.....

.....

Figure 94 : Enquête pêche à la ligne 2012 pour le Lot-et-Garonne.

6.2.2 Résultats des enquêtes en Lot-et-Garonne de 2011 à 2014.

6.2.2.1 Nombre d'enquêtes recueillies

Concernant 2011, grâce aux présidents d'AAPPMA qui ont transmis les coordonnées de leurs adhérents, 600 questionnaires ont été adressés aux pêcheurs des trois associations contactées (Marmande, Sainte Bazeille et Le Mas d'Agenais). Ainsi, 91 réponses en retour ont pu être exploitées. Si on y ajoute les quelques sorties de terrain, 110 enquêtes sont exploitables. Ces données correspondent ainsi à la pression de pêche de l'année 2010.

De 2012 à 2014, 121 enquêtes de terrain ont pu être réalisées sur le département en 25 sorties, ce qui représente presque 5 pêcheurs rencontrés par sortie (on ne considère ici que les pêcheurs ayant pris leur carte de pêche en Lot-et-Garonne). Ces retours permettront ainsi de déterminer la pression de pêche sur les années 2011 (63 enquêtes), 2012 (35 enquêtes) et 2013 (23 enquêtes).

Au total, 231 enquêtes sont disponibles pour l'analyse. En 2010, le nombre de pêcheurs à la ligne ayant acheté une carte de pêche complète en Lot-et-Garonne s'élève à 9565. Notre échantillon de pêcheurs enquêtés représente donc 2,4% de la population de pratiquants. Si on se réfère au seuil de 1,5% évoqué lors de la méthodologie mise en place en Gironde en 2011, les données recueillies présentent donc un taux suffisant pour procéder à leur analyse. Un taux de retour d'environ 2% avait été estimé satisfaisant sur le bassin de la Bretagne (Germis, 2009), tandis qu'un taux de 1,5% était considéré comme suffisant dans l'analyse des données en Loire (Baisez et Lafaille, comm. pers., 2009). Lors de la précédente étude sur le département de la Gironde faite par MIGADO, les enquêtes représentaient 2,8% des pêcheurs de Gironde.

6.2.2.2 La répartition des pêcheurs et des enquêtes reçues

Le travail d'analyse des données s'est fait par secteur hydrographique. Le département a donc été divisé en 4 sous bassins : le Dropt, le Lot, la Garonne aval (G1) et la Garonne amont (G2).

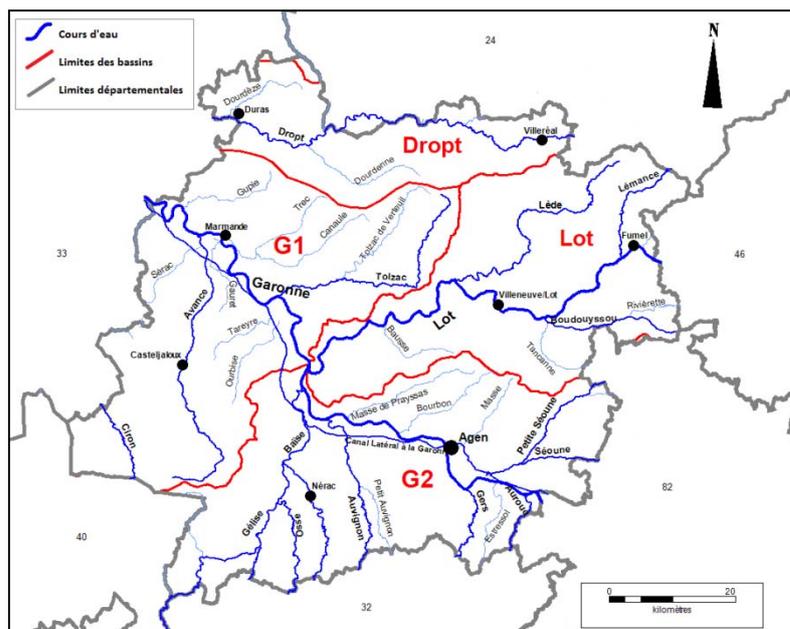


Figure 95 : Les différents secteurs hydrographiques prospectés.

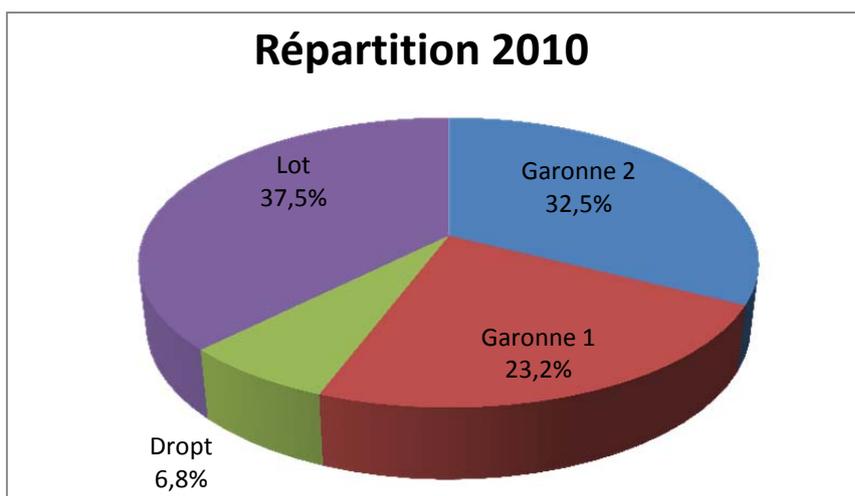


Figure 96 : Répartition des ventes de cartes de pêche (personne majeure) par secteur hydrographique.

La répartition des pêcheurs par secteur d’AAPPMA varie et peut être mise en parallèle avec les retours d’enquêtes par secteur (Tableau 15).

	Dropt	Garonne 1	Garonne 2	Lot
Nombre de cartes complètes majeures	6,8%	23,2%	32,5%	37,5%
Nombre d'enquêtes recueillies	4,3%	51,9%	20,3%	23,4%

Tableau 28 : Répartition des pêcheurs et des enquêtes recueillies par secteur.

Les enquêtes faites en 2014 ont permis de partiellement rééquilibrer la répartition des enquêtes recueillies. Malgré tout, on observe que le secteur Garonne 1 a été surreprésenté dans l'échantillon, qui comprend 23,2% des pêcheurs du département pour 51,9% de retour d'enquêtes. Cette surreprésentation est liée aux enquêtes courriers de 2011 adressées uniquement dans ce sous bassin là. A l'inverse, les autres secteurs ont été sous-représentés. Par conséquent, comme dans la méthodologie utilisée en Gironde, il conviendra d'en tenir compte dans l'estimation qui sera faite, en procédant à des ajustements des moyennes de captures estimées dans chaque secteur. **L'échantillon sera pondéré afin de le rendre plus représentatif de la répartition réelle des pêcheurs présents sur chaque secteur.** Cette pondération se fera sur les moyennes d'anguilles capturées par pêcheur et par an sur la base du pourcentage de cartes vendues dans chaque secteur.

6.2.2.3 Les captures d'anguilles en Lot-et-Garonne (saison 2010-2013)

Les enquêtes effectuées dans le cadre de cette étude ont permis d'utiliser les réponses de 231 pêcheurs de différents secteurs du Lot-et-Garonne, qui ont déclaré avoir capturé en tout 551 anguilles. Les données recueillies auprès des pêcheurs se rapportent donc à des prises ayant eu lieu de 2010 à 2013 (voir tableau 16).

Saison de pêche	2010	2011	2012	2013	Total
Nombre de pêcheurs enquêtés	110	63	35	23	231
Nombre d'anguilles capturées	215	193	97	46	551

Tableau 29 : Captures déclarées par les pêcheurs sur les 4 saisons de pêche.

A partir du nombre de pêcheurs interrogés par secteur et du nombre d'anguilles qu'ils ont déclaré avoir capturé, il a été possible de fournir une première estimation du nombre d'anguilles prises par pêcheur et par secteur. Les pêcheurs devant préciser dans le questionnaire s'ils conservaient ou non les anguilles, il a été possible de fournir par secteur, les estimations du nombre d'anguilles conservées par les pêcheurs et par an (Tableau 17).

	Dropt	Garonne 1	Garonne 2	Lot	Ens. du dep.
Nombre d'enquêtes	10	120	47	54	231
Nombre de prises	11	265	210	65	551
Nombre d'anguilles/pêcheur	1,10	2,21	4,47	1,20	2,39
% d'anguilles conservées	64,8%				
Nombre d'anguilles conservées/pêcheur	0,71	1,43	2,89	0,78	1,54

Tableau 29 : Nombre d'anguilles conservées par les pêcheurs à la ligne en fonction du secteur.

En ce qui concerne le pourcentage d'anguilles conservées, nous avons utilisé la moyenne observée sur l'ensemble des secteurs (64,8%) car pour le bassin du Dropt, le retour de données relatives au devenir des anguilles semblait insuffisant. Ce chiffre est assez proche de celui observé en Gironde (69%).

Pour parvenir à une estimation du nombre total d’anguilles capturées par secteur, on extrapole les valeurs trouvées pour l’échantillon à la population totale de pêcheurs (Tableau 18).

	Dropt	Garonne 1	Garonne 2	Lot
Nombre de pêcheurs par bassin	642	2203	3091	3567
Estimation du nombre d'anguilles conservées	457	3150	8943	2780
Répartition des cartes de pêche (%)	6,8	23,2	32,5	37,5
Répartition des enquêtes recueillies (%)	4,3	51,9	20,3	23,4
Estimation du nombre d'anguilles conservées pondéré sur chaque bassin	723	1408	14318	4456
<u>Total 47</u>	<u>20905</u>			

Tableau 30 : Estimation du nombre d’anguilles conservées par les pêcheurs dans les différents secteurs prospectés.

Pour arriver à une estimation du nombre total d’anguilles pêchées sur le département du Lot-et-Garonne, on additionne le nombre d’anguilles pêchées dans chacun des secteurs (en tenant compte de la pondération par secteur). **Ainsi, le nombre total d’anguilles conservées par les pêcheurs à la ligne présents sur ces secteurs serait d’environ 20 905 individus.**

La méthodologie utilisée en Gironde lors des précédentes analyses incluait dans le calcul des anguilles prélevées la notion de pêcheurs très occasionnels. En effet, ce constat se base sur des estimations effectuées par la Fédération Nationale de Pêche en France, qui considèrent que la moitié des pêcheurs qui achètent une carte de pêche ne vont réellement pêcher que très épisodiquement. Ce sont des pêcheurs qui ne pourront jamais être rencontrés lors des enquêtes puisqu’ils n’iront que quelques fois à la pêche au cours de l’année (ouverture truite ou carnassier, lors de lâchers, etc...), voire pas du tout. C’est la raison pour laquelle, ces pêcheurs sont considérés comme n’ayant aucun impact sur le stock d’anguilles. Ainsi, l’estimation des prélèvements à partir du nombre d’anguilles conservées est calculée uniquement à partir de 50% des cartes complètes de pêches. Ce qui revient à diviser par deux le nombre total d’anguilles prélevés soit **10 453 individus pêchés en Lot-et-Garonne.** Comme nous le verrons plus en détail, nous utiliserons plusieurs estimations pour comparer les résultats entre les départements.

6.2.2.4 Tailles des anguilles capturées et poids estimés

Lors de l’enquête, le pêcheur avait la possibilité de donner une taille moyenne, minimale et/ou maximale des anguilles capturées, ce qui a permis d’avoir une approximation des tailles d’anguilles concernées par ces captures, et donc une estimation de leur poids.

Bassin	Dropt	Garonne 1	Garonne 2	Lot	Département
Taille moy. en cm	55,7	54,1	53,9	57,2	55,2

Tableau 31 : Tailles moyennes des anguilles capturées par la pêcherie à la ligne dans le département du Lot-et-Garonne.

En ce qui concerne les captures réalisées, les anguilles avaient une taille moyenne de 55.2 cm pour l'ensemble du département. Ce chiffre restant soumis aux aléas d'interprétation et de souvenir des pêcheurs interrogés.

Logiquement à partir du nombre d'anguilles trouvées, il est possible de fournir une estimation du poids que cela représente en utilisant la taille moyenne des anguilles. Elle est calculée grâce à la relation taille/poids caractéristique des anguilles du bassin Garonne-Dordogne (Lamaison, 2005) :

$$W (g) = 3.08 * 10^{-7} * L (mm)^3.2698$$

Avec une taille moyenne d'anguilles capturées allant de 53.9 cm pour la Garonne amont à 57.2 cm pour le Lot, le calcul permet d'obtenir des poids moyens variant de 263 à 320 g respectivement.

Selon les estimations obtenues par secteur, les quantités prélevées par la pêcherie à la ligne dans le département du Lot-et-Garonne seraient donc d'environ **5 782 kg**. De la même manière que pour l'estimation du nombre d'anguilles prélevées, si l'on considère l'hypothèse des 50% de pêcheurs occasionnels, on en déduit un poids total de **2 891 Kg**.

6.2.2.5 Caractéristique de la population de pêcheurs

❖ Répartition homme/femme

Les pêcheurs rencontrés lors de cette enquête sont très majoritairement des hommes (98%). Ce chiffre est similaire aux enquêtes précédentes et d'après la FDAAPPMA47 (Bilan d'activités 2010), on comptabilise 3% de carte « Découverte Femmes » en 2010. On remarque donc que l'échantillon est représentatif de la population en ce qui concerne le sexe.

❖ Age des pêcheurs échantillonnés

Concernant l'âge des pêcheurs, ceux-ci ont pour plus de 86% de l'échantillon enquêté, plus de 30 ans. Les pêcheurs mineurs sont très minoritaires, puisqu'ils représentent seulement 5% de l'échantillon de pêcheurs rencontrés (à peine 1% seulement de pêcheurs de moins de 12 ans). Ces chiffres sont très proches de ceux obtenus lors des enquêtes en Gironde. Cependant, d'après les chiffres de la FD47 (Bilan d'activités 2010), les jeunes pêcheurs sont moins représentés dans notre échantillon, ce qui peut s'expliquer par le fait que nos enquêtes sont principalement réalisées pendant la semaine.

❖ Fréquence de pêche

L'une des questions posées aux pêcheurs dans le questionnaire portait sur la fréquence de leurs sorties de pêche. A partir des réponses données, il a été possible de fournir une stratification des pêcheurs en fonction de leurs habitudes de pêche : occasionnel, moyen ou régulier. Les pêcheurs ayant répondu « Vacances » parmi les choix proposés ont été mis en commun avec les pêcheurs ayant répondu « Occasionnel », le nombre de sorties de pêche pouvant être considéré

comme très faible. Il ressort de l'étude qu'un peu plus de la moitié des pêcheurs enquêtés se disent être des pêcheurs réguliers (à partir de 10 sorties par an). Les pêcheurs occasionnels seraient minoritaires avec 16% des pêcheurs qui appartiendraient à cette catégorie. Selon le Club Halieutique (Enquête sur le flux de pêcheurs en Lot-et-Garonne en 2007), cette catégorie de pêcheurs ne pratiquant la pêche que de manière très occasionnelle représente 18% des cartes complètes vendues.

❖ Carte de pêche

En 2011, sur tous les pêcheurs rencontrés en Gironde, 5 pêcheurs n'avaient pas de carte, soit 1,5% de l'échantillon environ. Seul 1 pêcheur enquêté en Lot-et-Garonne était dans ce cas. Lors des analyses faites pour la Gironde, il avait été décidé de prendre en compte le nombre de pêcheurs sans carte en majorant l'effectif total puisque dans ce département, il est possible de pêcher sur l'estuaire, en domaine maritime, donc sans carte nécessaire. **L'estimation faite pour le Lot-et-Garonne ne prend pas en compte les pêcheurs sans carte puisqu'ils représentent bien moins de 1% de l'échantillon.** Concernant l'origine, 6,8% des pêcheurs enquêtés ont pris leur carte dans un autre département et n'ont donc pas été intégrés dans l'analyse.

❖ Spécialisation sur l'anguille

Les enquêtes permettent de constater que **25% des pêcheurs rencontrés vont au moins une fois pêcher l'anguille pendant la saison** (20% en Gironde en 2011). Parmi eux, près de 90% conservent les anguilles, la pêche de l'anguille n'étant pas propice au « no-kill ». Concernant les 73% de pêcheurs qui ne pêchent pas l'anguille de manière spécifique, seulement 36% affirment garder leurs prises « accidentelles ».

6.3 Suivi de la pêche à la ligne en Dordogne (2011-2015)

Suite aux premiers résultats obtenus en Gironde et Lot-et-Garonne, les premières enquêtes ont été réalisées en 2012 en Dordogne. Grâce à l'expérience acquise lors de ces précédents suivis par MIGADO, une méthodologie a pu être mise en place afin d'évaluer la pression de pêche à la ligne dans ce département, l'objectif à terme étant d'évaluer la pression de pêche sur l'anguille pour l'ensemble du bassin Gironde-Garonne-Dordogne. En effet, dans le cadre du Règlement européen pour la sauvegarde de l'anguille, un état des lieux des données avait été établi en 2008 dans le bassin. L'une de ces données qui s'est avérée indispensable, mais sur laquelle peu d'éléments existent, concerne la pression de pêche et les prélèvements des pêcheurs à la ligne.

Les enquêtes de 2015 ont permis de compléter le jeu de données et donc de pouvoir réaliser une analyse pertinente.

6.3.1 Protocole du suivi mis en place en Dordogne

La méthodologie mis en place en Dordogne repose sur celle mise au point précédemment en Lot-et-Garonne et en Gironde : à savoir en 2012, un questionnaire remis à la fois à la Fédération de Pêche de Dordogne, qui a pu par la suite le remettre aux Présidents d'AAPPMA et des enquêtes de terrain faites par MIGADO. De 2013 à 2015, seules des enquêtes de terrain ont été effectuées par MIGADO. Le questionnaire était aussi disponible sur le site de la Fédération de pêche.

Les données ainsi recueillies, correspondent à la pression de pêche de 2011 à 2015 en Dordogne. Comme évoqué dans l'étude précédente en Lot-et-Garonne et au vu des fluctuations interannuelles, cette méthodologie est effectivement préférable.

Concernant l'analyse, ne seront prises en compte que les cartes complètes et « Découverte femme » pour l'estimation du nombre de captures. De même, le département a été divisé en trois parties différentes dans l'analyse (trois grands secteurs hydrographiques ; voir figure 97).

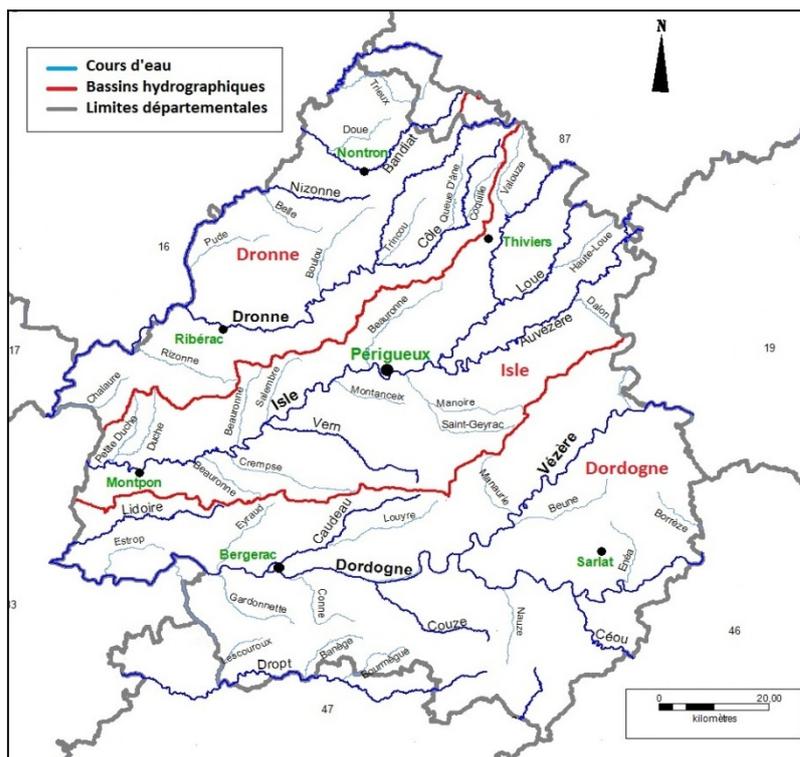


Figure 97 : Les 3 bassins hydrographiques du département de la Dordogne.

6.3.2 Résultats pour le département de la Dordogne

6.3.2.1 Effort d’échantillonnage

Au total, ce sont 201 enquêtes qui ont été recueillies dans le département. 40 de ces enquêtes ont été faites par la FD24 grâce à la distribution dans les AAPPMA en 2012. Les 161 autres enquêtes ont été réalisées sur le terrain par MIGADO de 2012 à 2015.

En 2011, on dénombre 12 772 « cartes complètes » et « Découverte femme ». Ainsi, l’échantillon représente 1,6% de la population, ce qui est un peu plus faible en comparaison des retours obtenus sur les autres départements mais suffisant selon l’étude de Baisez réalisée sur la Loire en 2005 où la valeur de 1,5% de retour était considérée comme suffisante. A noter également que c’est cette valeur seuil que nous avons pris en compte dans les analyses précédentes.

6.3.2.2 Répartition par bassin hydrographique

	Dronne	Dordogne	Isle
Nombre de cartes	16,4%	41,2%	42,4%
Nombre d'enquêtes	16,4%	38,3%	45,3%

Tableau 32 : Répartition des cartes et des enquêtes en Dordogne. Source : MIGADO, 2015

Comme on peut le voir dans le tableau 20 et comparé aux analyses sur les deux autres départements, on observe une très bonne répartition des enquêtes en fonction des sous bassins versants. Cependant, comme cela a été fait dans les études en Gironde et Lot-et-Garonne, une pondération sera réalisée sur les captures en fonction de la répartition des cartes vendues (même si on doit s’attendre à peu de changement pour cette étude).

6.3.2.3 Estimation des captures d’anguilles

A l’aide du nombre de prises par secteur, il est possible de calculer le nombre moyen d’anguilles pêchées sur les différents bassins. Les données des enquêtes permettent également de calculer le pourcentage moyen de pêcheurs qui gardent leurs prises. On en déduit ainsi le nombre moyen d’anguilles conservées par bassin (voir tableau 21).

	Dronne	Dordogne	Isle	Ens. du dep.
Nombre d'enquêtes	33	77	91	201
Nombre de prises	5	104	189	298
Nombre d'anguilles/pêcheur	0,15	1,35	2,08	1,48
% d'anguilles conservées	77,8%			
Nombre d'anguilles conservées/pêcheur	0,12	1,05	1,62	1,15

Tableau 33 : Nombre d’anguilles conservées par pêcheur.

Pour le département de la Dordogne, le taux d’anguilles conservées s’élève à 78%, ce qui est supérieur au taux des deux autres départements (64.8% pour le Lot-et-Garonne et 69% pour la Gironde).

	Dronne	Dordogne	Isle
Nombre de pêcheurs par bassin	2099	5258	5415
Estimation du nombre d'anguilles conservées	247	5524	8747
Répartition des cartes de pêche (%)	16,4	41,2	42,4
Répartition des enquêtes recueillies (%)	16,4	38,3	45,3
Estimation du nombre d'anguilles conservées pondéré sur chaque bassin	247	5942	8187
<i>Total 24</i>		<i>14376</i>	

Tableau 34 : Estimation du nombre total d’anguilles conservées en Dordogne.

Ainsi, d'après le tableau ci-dessus, le nombre total d'anguilles capturées et conservées en Dordogne est évalué à 14 376 individus. Le calcul tient compte par pondération de la distribution des enquêtes en fonction des cartes vendues. On observe une grande différence entre d'une part le bassin de la Dronne avec moins de pêcheurs et très peu de captures par personne et les bassins Isle et Dordogne où le nombre de pêcheurs est plus conséquent ainsi que les prises par pratiquant.

La méthodologie utilisée en Gironde et Lot-et-Garonne lors des précédentes analyses incluait dans le calcul des anguilles prélevées la notion de pêcheurs très occasionnels. En effet, ce constat se base sur des estimations effectuées par la Fédération Nationale de Pêche en France qui considèrent que la moitié des pêcheurs qui achètent une carte de pêche ne vont réellement pêcher que très épisodiquement. Ce sont des pêcheurs qui ne pourront jamais être rencontrés lors des enquêtes puisqu'ils n'iront que quelques fois à la pêche au cours de l'année (ouverture truite ou carnassier, lors de lâchers, etc...) voire pas du tout. C'est la raison pour laquelle, ces pêcheurs sont considérés comme n'ayant aucun impact sur le stock d'anguilles. Ainsi, l'estimation des prélèvements à partir du nombre d'anguilles conservées est calculée uniquement à partir de 50% des cartes complètes de pêches. Ce qui revient à diviser par deux le nombre total d'anguilles prélevées soit **7 188 individus pêchés en Dordogne.**

6.3.2.4 Tailles et poids des anguilles capturées

Il était possible, grâce aux informations délivrées par les pêcheurs, de calculer la taille moyenne des prises. Ainsi, pour les bassins de la Dordogne et de l'Isle la moyenne des captures se situe à 58 cm et pour le bassin Dronne à 71 cm (très peu de données cependant pour ce secteur) ; ce qui représente respectivement un poids moyen de 336 et 657 gr (Lamaison, 2005).

Il est alors possible d'estimer le poids que représentent les captures en Dordogne. Si on prend en compte toutes les cartes, on l'estime à **4 994 kg**. Sans les pêcheurs « occasionnels », **l'estimation des prises en Dordogne s'élève à 2 497 Kg.**

6.4 Bilan des études

6.4.1 Bilan des études sur les départements de la Gironde, du Lot-et-Garonne et de la Dordogne

En 2010-2011, une évaluation des prélèvements d'anguilles par les pêcheurs pratiquant en 2009 et 2010 pour le département de la Gironde avait pu être réalisée. De même qu'une estimation des prélèvements en Lot-et-Garonne répartis sur quatre années de pêche (2010-2013) a pu être faite. Cette année, les résultats pour la Dordogne concernant la pression de pêche de 2011 à 2015 ont pu être analysés de manière complète. Les comparaisons entre les estimations et poids de captures pour les trois départements sont présentées ci-dessous.

		Gironde	Lot et Garonne	Dordogne
Ensemble des cartes complètes	Nombre d'anguilles conservées	57 138	20 905	14 376
	<i>Poids estimé (Kg)</i>	<i>7 134</i>	<i>5 782</i>	<i>4 994</i>
Hypothèse des pêcheurs occasionnels (50%)	Nombre d'anguilles conservées	28 569	10 453	7 188
	<i>Poids estimé (Kg)</i>	<i>3 567</i>	<i>2 891</i>	<i>2 497</i>

Tableau 35 : Les captures d'anguilles en Gironde, Lot-et-Garonne et Dordogne.

On constate donc que la pression de pêche en nombre d’anguilles capturées est nettement supérieure en Gironde avec néanmoins un poids estimé plus proche des deux autres départements. Effectivement, la position plus aval du département de la Gironde sur le bassin versant fait que d’une part la colonisation en anguille est plus importante (probabilité de capture plus importante) mais, d’autre part, les anguilles pêchées sont plus petites (49 cm en moyenne en Gironde contre 57 cm en moyenne en Lot-et-Garonne et Dordogne). Il est également important de noter que le nombre de pêcheurs est supérieur en Gironde d’où un nombre de captures supérieur. On observe ainsi un certain gradient le long de l’axe fluvial, avec des prises plus petites mais plus nombreuses en aval (département de la Gironde) et des prises moindres en amont mais plus grosses comme on peut le voir en Lot-et-Garonne et en Dordogne où les estimations de captures sont similaires (Figure 34).

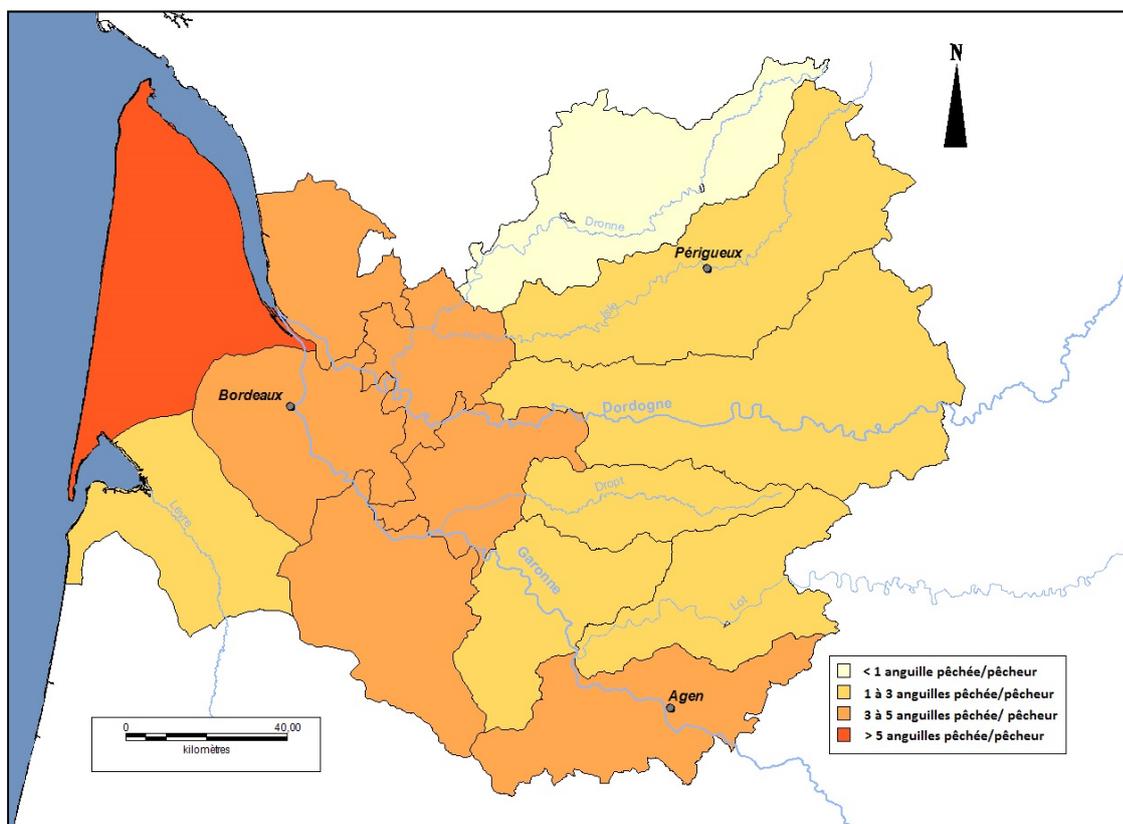


Figure 98 : Nombre d’anguilles pêchées par pêcheur et par secteur. Source : MIGADO

6.4.2 Intégration d’un facteur supplémentaire dans l’analyse

Suite à la demande et à l’expertise des Fédérations de Pêches et des Milieux Aquatiques des 3 départements concernés, une hypothèse complémentaire a été intégrée à ces données.

La FDAAPPMA24 et la FDAAPPMA33 considèrent et ont demandé d’intégrer à cette étude le fait que 13% des pêcheurs achetant des cartes de pêche complètes dans ces départements utilisent des engins de pêches susceptibles de capturer de l’anguille.

La FDAAPPMA47 a demandé d’intégrer également ce pourcentage de 13% considérant que seules ces personnes-là capturent de l’anguille et sont concernées par cette étude. En effet, l’Etude FNPF 2012 « Etude poids économiques de la pêche en France » a permis l’extraction des

données « espèces recherchées par les pêcheurs en Lot et Garonne ». 138 réponses à l'enquête pêcheur ont été réceptionnées, ce qui représente 1.51% des cartes complètes en Lot et Garonne, et ce qui peut valider la représentativité des données. Les résultats pondérés de l'extraction des données de la question n°14 avec l'anguille comme espèce recherchées, mettent en évidence que pour 1.45% des pêcheurs, l'anguille apparaît au rang 3 sur 11 en espèce recherchée et que, pour 11.6%, elle apparaît au rang 4 à 6 sur 11 (Source : FDAAPPMA47, 2015). Il est donc considéré que 13% des pêcheurs sont susceptibles de capturer des anguilles.

Ce pourcentage est donc appliqué, comme demandé, aux données issues de l'étude menée par MIGADO sur les enquêtes pêches à la ligne. Notons que le même pourcentage sera appliqué sur tous les secteurs, donc sur les données globales du département.

		Gironde	Lot et Garonne	Dordogne
Ensemble des cartes complètes	Nombre d'anguilles conservées	57 138	20 905	14 376
	<i>Poids estimé (Kg)</i>	<i>7 134</i>	<i>5 782</i>	<i>4 994</i>
Hypothèse des pêcheurs occasionnels (50%)	Nombre d'anguilles conservées	28 569	10 453	7 188
	<i>Poids estimé (Kg)</i>	<i>3 567</i>	<i>2 891</i>	<i>2 497</i>
Estimation avec 13% des pêcheurs susceptibles de capturer des anguilles	Nombre d'anguilles conservées	7 428	2 718	1 869
	<i>Poids estimé (Kg)</i>	<i>927</i>	<i>752</i>	<i>649</i>

Tableau 36 : Intégration d'un facteur supplémentaire dans les estimations de captures d'anguilles en Gironde, Lot-et-Garonne et Dordogne.

6.4.3 Comparaison des données avec les résultats ICES

L'ICES (International Council for the Exploration of the Sea) qui devait réaliser une première estimation des captures d'anguilles par les pêcheurs à la ligne pour chaque pays de l'Union Européenne, était parvenu à une estimation dans son rapport de 2008. Ce groupe de travail avait choisi d'extrapoler les résultats trouvés sur le bassin de la Loire aux autres départements français, sur la base de la méthodologie mise en place par Changeux (2003), en pondérant au besoin en fonction de la proximité de la mer, mais sans prendre en compte les spécificités interdépartementales. Les estimations de l'ICES qui sont bien différentes pour le département de la Gironde (plus de 14 fois supérieures pour l'estimation de l'ICES), se montrent relativement proches de notre estimation pour le Lot-et-Garonne et la Dordogne selon la méthodologie utilisée (avec hypothèse des 50% de pêcheurs occasionnels et 13% de pêcheurs susceptibles de capturer des anguilles). (Voir tableau 25 ci-dessous).

La différence importante dans l'estimation de l'ICES vient du fait que, dans leur méthodologie de calcul du nombre total de prises, la Gironde est classée comme département avec une densité variant de forte à moyenne (Capture Par Unité d'Effort moyen de 3 anguilles par session de pêche) alors que les deux autres départements sont classés comme ayant des densités moyennes à faible (CPUE moyen de 0.3 anguilles par session de pêche).

		Gironde	Lot et Garonne	Dordogne
Hypothèse des pêcheurs occasionnels (50%)	Nombre de captures	28 569	10 453	7 188
	Poids en Kg	3 567	2 891	2 497
Estimation avec 13% des pêcheurs susceptibles de capturer des anguilles	Nombre de captures	7 428	2 718	1 869
	Poids en Kg	927	752	649
Estimation ICES	Nombre de captures	408 235	9 351	14 201
	Poids en Kg	52 095	1 193	1 812

Tableau 37 : Estimation des captures selon l'ICES et selon les deux hypothèses présentées dans cette étude.

Les différences dans les poids observés viennent du fait que les estimations de l'ICES sont faites à partir d'un poids commun de 127.61 g par anguille et ceci quel que soit le département.

6.5 Les biais

Si la méthodologie utilisée ici a permis de déterminer une estimation des captures d'anguilles sur le bassin Garonne-Dordogne, il est à souligner que ces résultats doivent être pris avec précaution, en raison de certains biais inhérents à l'utilisation d'enquêtes auprès des pêcheurs :

- **le biais de prestige (Smith, 1959)** : il est lié à la surévaluation par le pêcheur de son taux de réussite (nombre de prises). La relation entre l'enquêteur et le pêcheur est très importante pour limiter ce biais. Celui-ci peut être diminué en expliquant au pêcheur le cadre de l'enquête, comme cela a été fait pour les enquêtes menées sur le terrain ;

- **le biais de réponse (Macdonald et Dillman, 1968)** : le pêcheur, s'il doit remplir les fiches enquêtes lui-même (comme c'est le cas ici pour les enquêtes envoyées par voie postale), les remplit mal, intentionnellement ou non (dans le cas d'une fiche mal présentée et non comprise). Etant donné qu'un bon nombre d'enquêtes ont été menées sur le terrain et que le questionnaire a donc été rempli par l'enquêteur lui-même, le biais de réponses est sans doute bien réduit. D'autant plus que le questionnaire était facilement compréhensible pour les pêcheurs l'ayant reçu par courrier ;

- **le biais de mémoire (Filion, 1980)** : le biais de mémoire est lié à l'éloignement entre la date d'enquête et la période d'occurrence des événements ciblés. Les informations fournies par l'enquêté sont d'autant plus imprécises que l'événement est lointain et peu marquant. C'est la raison pour laquelle les données des enquêtes sont issues, dans la mesure du possible, de la saison de pêche de l'année précédente, les approximations liées à ce biais étant ainsi réduites. Ce biais est généralement assez faible dans le cadre d'enquêtes où l'espèce cible est très noble, comme le saumon par exemple, la capture d'un individu étant suffisamment rare et marquante. Il est également réduit pour l'anguille au vu du nombre limité de prises par pêcheur.

- **le biais de non-réponse (Filion, 1980)** : les pêcheurs ciblés ne répondent pas aux enquêtes. Dans le cadre de celles menées sur le terrain, ce biais est faible, comme le biais de réponse. Au vu du faible taux de retour par courrier, il est par contre important pour les enquêtes effectuées par cette voie. En effet, les pêcheurs qui ont répondu à l'enquête par courrier font sûrement partie des pêcheurs les plus motivés et les plus intéressés.

D'autres biais sont également liés à la méthode d'échantillonnage, notamment en ce qui concerne les périodes de suivi. Comme nous avons pu le remarquer dans la répartition des tranches d'âge des échantillons, les enquêtes de terrain réalisées pendant la semaine ne concernent pas forcément la même population que le weekend ou les jours fériés (population active). Des biais peuvent également être liés à la prospection car, même si comme nous l'avons vu, les captures sont pondérées par secteurs, un trop grand déséquilibre dans la répartition des enquêtes induit forcément des imprécisions pour les secteurs sous ou sur-représentés.

La méthode de calcul comporte aussi une part d'erreur. Effectivement, plusieurs hypothèses sont émises lors de l'estimation comme celle des 50% de pêcheurs occasionnels ou des pêcheurs sans cartes (cas de la Gironde). Ainsi, le résultat de l'analyse est fortement dépendant de l'hypothèse retenue. C'est la raison pour laquelle, lors des comparaisons avec d'autres estimations, plusieurs hypothèses sont présentées. De la même manière, les taux de conservation utilisés dans les calculs varient de 65% à 77% selon les départements. Il est donc important que ce taux représente le plus fidèlement possible la réalité.

6.6 Retour d'expérience et perspectives

La pêche récréative, de par sa nature, ne permet pas une collecte des données de tous les pêcheurs. Dans l'idéal, c'est un échantillon représentatif de la population qui doit être étudié (1,5% minimum) afin de limiter les biais et ainsi optimiser la précision de l'estimation. La méthode de calcul utilisée dans cette étude tente au maximum de diminuer le biais lié à une mauvaise représentativité géographique de l'échantillon. En effet, comme on a pu le voir, une fois calculé le nombre d'anguilles capturées en moyenne par an et par pêcheur pour notre échantillon, ce chiffre est pondéré en fonction de l'écart entre la proportion de pêcheurs enquêtés par secteur dans l'échantillon, et la proportion réelle de pêcheurs par secteur. Cependant, les prochaines enquêtes de terrain se doivent de corriger au maximum les écarts avec la répartition des pêcheurs.

Le facteur important d'incertitude dans cette étude concerne la proportion de pêcheurs ayant réellement un impact sur le stock d'anguilles. La méthode utilisée considère que des pêcheurs prenant une carte de pêche complète n'ont aucun impact sur le stock, pour la simple et bonne raison qu'ils ne vont à la pêche qu'une fois dans l'année, pour l'ouverture de la truite ou du carnassier. Ainsi ces estimations utilisées dans d'autres études (50%) ou considérée comme relativement proche de la réalité par la Fédération de Pêche et des Milieux Aquatiques de Gironde et Lot-et-Garonne (13%), pourrait néanmoins être une source de biais importants. Il serait judicieux d'avoir une estimation plus précise du nombre de pêcheurs achetant la carte complète et n'allant jamais à la pêche, les données utilisées actuellement ne se basent en effet que sur des communications personnelles et des études ponctuelles.

L'expérience acquise par MIGADO ces dernières années sur l'évaluation de la pression pêche renvoie à la notion essentielle de la fiabilité des résultats obtenus auprès des pêcheurs. Effectivement, les données recueillies et présentées dans ce rapport ne font qu'appuyer la pertinence des enquêtes de terrain. Car si les enquêtes courriers ont l'avantage de demander très peu d'efforts, elles sont, d'une part, relativement peu efficaces (faible taux de retour) et, d'autre part, porteuses de nombreux biais. Le dialogue avec le pêcheur, possible grâce aux enquêtes de terrain, apparaît être prépondérant quant à l'exactitude des données. Il permet de réduire un bon nombre de risques, que ce soit dans la forme (réponse aux questions nécessaires et donc pas d'oubli d'informations) ou dans le fond (interprétation et notation par l'enquêteur). Par ailleurs, la mise en confiance et l'échange avec le pêcheur permettent de justifier l'enquête mais aussi d'obtenir des informations (pratiques de pêches, tendances, secteurs favorables, etc...) que l'on n'aurait pas pu obtenir avec des enquêtes courriers. Idéalement, les prochaines enquêtes seront donc menées sur le terrain, même si l'effort d'échantillonnage est conséquent.

Dans le cadre du Règlement européen pour la sauvegarde de l'anguille, un état des lieux des données concernant la pression de pêche et les prélèvements des pêcheurs à la ligne est nécessaire. Ainsi, cette étude devra être poursuivie sur les départements amont. L'objectif en 2016 étant de finir l'échantillonnage en Tarn-et-Garonne en atteignant un taux de retour suffisant (0,8% de la population actuellement).

Les biais et sources d'approximations rencontrés lors de cette étude sont donc relativement importants mais ils sont pour la plupart caractéristiques des protocoles de suivis par l'intermédiaire d'enquêtes et donc ne peuvent être totalement supprimés. Cependant, comme on l'a vu, que ce soit au niveau du recueil des informations auprès des pêcheurs ou au niveau du traitement de leurs réponses, l'objectif premier a été d'essayer de limiter au maximum ces biais liés à l'échantillonnage. Les estimations de captures calculées dans cette étude souffrent donc de nombreuses approximations. Malgré tout, elles sont certainement à l'heure actuelle les plus précises : les précédentes estimations, calculées par l'ICES, se révélant surestimer très fortement les captures des pêcheurs dans certains départements.

CONCLUSION

Les suivis réalisés en 2015 confirment la tendance selon laquelle la population d'anguilles entrant actuellement dans le bassin est concentrée dans les parties aval. Le flux entrant est 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 flux entrant de civelles très importants qui ont eu lieu en 2013 et 2014, les efforts se sont concentrés cette année sur le suivi de cet indicateur et ont permis de mettre en évidence une limite de colonisation des individus de moins de 10 cm et 15 cm se situant respectivement à 50 et 130 km de la limite de marée dynamique, alors qu'elle était à 30 et 100 km de la limite de marée dynamique en 2009. L'indicateur de colonisation développé a donc l'air de répondre aux variations du flux entrant de civelles dans l'Estuaire.

Une nouvelle action permettant de suivre le flux entrant de civelles est en cours de développement et viendra conforter l'indicateur précédent.

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.

Les enquêtes pêche à la ligne se sont poursuivies dans 4 départements, et les premières estimations sont disponibles. Sur les trois départements aval (Gironde, Dordogne et Lot et Garonne), la pression de pêche peut être évaluée à environ 9 tonnes par an. La méthodologie développée en partenariat avec les Fédérations de pêche est adaptée à chaque département. Les résultats obtenus sont suffisamment solides pour pouvoir être extrapolés à l'ensemble des départements et avoir une première idée des prélèvements des pêcheurs à la ligne dans ces départements, données à confirmer ou infirmer dans les prochains suivis. Un département n'a pas encore pu être exploité à cause du faible taux de retour, et le sera en 2016.

Une analyse complète des données de migration au niveau des stations de contrôle a été réalisée et permet de mettre en évidence l'importance des phénomènes environnementaux sur la migration des anguilles. Les marquages/recaptures effectués sur les sites permettent de zoomer sur un échantillon connu et de mieux comprendre les migrations.

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

- l'état de la population d'anguilles (suivi front de colonisation, suivi du flux entrant de civelles), qui ces dernières années a l'air de s'améliorer
- les tests et l'évaluation de l'efficacité des mesures de gestion proposées (ouvrages à marée et suivi de l'impact des ouvrages),
- apporter des connaissances complémentaires sur la population ou sur les pressions (enquêtes pêche à la ligne et analyses de l'effet des paramètres environnementaux sur la migration).

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.