

Cellule Migrateurs Charente Seudre



EPTB Charente
Etablissement Public Territorial de Bassin Charente



Réseau de suivi des anguilles en phase de colonisation sur la Charente et la Seudre

Résultats des inventaires de l'année 2021 : les distances de migration

Evolutions interannuelles des indicateurs

Proposition d'optimisation du protocole



Avril 2022

ALBERT François, GAUVIN Amaya,

**BUARD Eric, COLLEU Marc-Antoine, POSTIC-PUIVIF Audrey,
SZCZEPANIAK Robin**

Photo de couverture : © François ALBERT, MIGADO

Ce rapport présente les résultats 2021 et les évolutions interannuelles des indicateurs du réseau de suivi des anguilles en phase de colonisation. Le protocole est le même depuis le lancement du suivi en 2009. Nous proposerons un protocole adapté afin d'optimiser les campagnes à venir.

Ces opérations sont intégrées dans le cadre du programme de la Cellule Migrateurs Charente-Seudre (CMCS), programme d'actions 2021-2025 pour la sauvegarde et la restauration des poissons migrateurs amphihalins sur les bassins Charente et Seudre.

Les actions présentées sont les actions E5 et E8 financées par :



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



Référence à citer :

ALBERT F., GAUVIN A., BUARD E., COLLEU MA., POSTIC-PUIVIF A., SZCZEPANIAK R., Janvier 2022. Réseau de suivi des anguilles en phase de colonisation sur la Charente et la Seudre : Résultats des inventaires de l'année 2021, les distances de migrations, Evolutions interannuelles des indicateurs et proposition d'optimisation du protocole. 51 pp.

Résumé

Le partenariat de la Cellule Migrateurs Charente Seudre (EPTB Charente, MIGADO, CAPENA), nommé CMCS dans le rapport, a mis en place un réseau de suivi ciblé sur la recherche des anguilles en phase de colonisation depuis 2009. Il s'intéresse principalement aux petites anguilles de taille inférieure à 15 cm qui représentent les individus en phase de colonisation récente. L'objectif principal est d'identifier la limite de colonisation de ces jeunes anguilles. Ainsi, plus elles sont présentes vers l'amont, plus le recrutement fluvial est important. Le suivi dans le temps de ces limites constitue un bon indicateur de la tendance de colonisation.

Une stagiaire en Master 2 de Polytech'Tours, Amaya GAUVIN, a été recrutée par MIGADO pour participer à ces travaux pendant 6 mois en 2021.

La campagne 2021 a eu lieu entre le 18 juin et le 12 août par pêche électrique. Au total, 21 stations réparties sur la Charente et la Seudre ont été prospectées avec le soutien technique des Fédérations de pêche et de protection des milieux aquatiques de Charente et de Charente-Maritime. Le suivi sur la Seudre permet également d'analyser l'effet de la fragmentation de l'axe par les ouvrages sur la colonisation des anguilles. En complément, 12 stations ont été suivies par l'utilisation de flottangs afin de densifier le réseau d'inventaire.

Cette année, 2 142 anguilles ont été capturées avec 48% d'individus inférieurs à 15 cm sur la Charente et 60% sur la Seudre. Sur le bassin Charente, le front de colonisation des moins de 15 cm, qui est défini par la probabilité d'avoir 50% de chance de capturer une anguille de moins de 15 cm, est à 153 km de l'océan. Cette limite est stable depuis 2015. Pour les anguilles de moins de 10 cm, après une augmentation en 2017 et 2019, il est revenu au niveau de 2015, soit à 113 km.

Sur le bassin de la Seudre, le front de colonisation des anguilles de moins de 15 cm est passé de 36 km en 2017 et 2019 à 41 km en 2021. En effet, des individus de moins de 15cm ont été retrouvés jusqu'au moulin du Port sur la commune de Cravans.

Ces résultats permettent d'alimenter une réflexion pour optimiser le protocole à venir : nécessité de 2 passages en pêche électrique, besoin de définir les densités, choix des stations et des outils de prospection. A partir des diverses observations et en fonction des objectifs recherchés (analyse de l'évolution des densités ou des distances de colonisation) plusieurs protocoles ont été proposés.

Les liens Internet pour aller plus loin :

- ▶ Les résultats détaillés et les indicateurs de la campagne précédente, année 2019, sont présentés et discutés dans le rapport à télécharger sur <http://www.migado.fr/les-distances-de-migration-des-anguilles-en-phase-de-colonisation-sur-la-charente-et-la-seudre/>
- ▶ Cette analyse 2021 a fait l'objet d'un stage de Master 2 de 6 mois avec un rapport à télécharger sur [Rapport de stage - Colonisation des anguilles \(Anguilla anguilla\) sur le bassin de la Charente : résultats 2021 et adaptation du protocole - Migado.fr - Migrateurs Garonne Dordogne Charente Seudre](#)
- ▶ Les données de la campagne de pêche 2021 sont intégrées aux tableaux de bord anguille de la Charente et de la Seudre sur <https://www.migrateurs-charenteseudre.fr/>.

Sommaire

Avant-propos.....	3
Résumé.....	4
Sommaire	5
Le réseau de suivi sur le bassin de la Charente	7
1 Contexte : un suivi des « jeunes » anguilles.....	7
2 Description du réseau d’inventaires.....	7
2.1 Historique du réseau : les années de suivi	7
2.2 Stratégie : pêches électriques et pose d’engins passifs complémentaires	7
2.3 La limite de marée dynamique.....	8
3 Protocoles, stations et planning d’intervention.....	8
3.1 Le protocole de pêche électrique.....	8
3.2 Les pièges passifs : utilisation du flottang.....	8
3.3 Les stations sélectionnées.....	9
3.4 Le planning et temps de pêche	10
4 Description de la population échantillonnée	12
4.1 Données générales des captures.....	12
4.2 Répartition des faciès.....	12
5 Répartition de la population dans le bassin.....	13
5.1 Les petits individus : témoin d’une colonisation récente.....	13
6 Les densités : une analyse par classe de taille.....	13
6.1 Ensemble de la population échantillonnée	13
6.2 Comparaison avec les années passées.....	14
7 Les indicateurs de colonisation	17
7.1 La distance de disparition des anguilles de moins de 15 cm.....	17
7.2 Régression logistique des présence/absence d’anguilles : D50.....	17
8 Analyse statistique de la pertinence d’un deuxième passage lors de la pêche électrique.....	22
8.1 Comparaison des densités en fonction du nombre de passage.....	22
8.2 L’efficacité, lien avec le 2 ^{ème} passage	24
8.3 Probabilité de présence/absence.....	25
8.4 Pertinence d’un deuxième passage lors des pêches électriques	25
8.4.1 Pour un objectif de densité	25

8.4.2	Pour un objectif de front de colonisation	26
8.5	Bilan sur le protocole de suivi	27
8.5.1	Entre 2009 et 2021	27
8.5.2	Le protocole qui fournit le maximum de données pour le double objectif colonisation et densités précises	27
8.5.3	Le protocole le plus simple pour le suivi de la colonisation	27
8.5.4	Proposition de nouveaux protocoles de suivi de la colonisation des anguilles	28
9	Les autres espèces.....	30
10	Le bilan sur la Charente	32
	Le réseau de suivi sur le bassin de la Seudre	33
1	Le contexte et protocole : franchissement et colonisation.....	33
1.1	Les stations	33
1.2	L'ouvrage de Ribérou : le premier rencontré par les anguilles depuis la mer	34
1.3	Méthode de prospection et planning.....	34
2	Description générale de la population échantillonnée	35
2.1	Nombre d'anguilles capturées	35
2.2	Tailles moyennes, maximales et minimales	35
3	Les limites de colonisation	36
4	Les densités	36
4.1	Ensemble de la population.....	37
4.2	Comparaison entre les années.....	37
4.3	Impact des barrages sur la répartition des anguilles	38
5	Les autres espèces.....	39
6	Le bilan sur la Seudre	39
7	Bibliographie.....	41
	Table des figures.....	43
	Annexes	45

Le réseau de suivi sur le bassin de la Charente

1 Contexte : un suivi des « jeunes » anguilles

Un réseau de suivi ciblé sur la recherche des anguilles en phase de colonisation a été mis en place depuis 2009 par la CMCS avec l'appui technique de l'INRAE (assistance sur le protocole et le traitement des données) et des FDAAPPMA du territoire (appui sur le terrain).

L'objectif principal est d'identifier l'évolution des fluctuations de la colonisation et de la répartition des différentes classes de tailles d'anguilles dont principalement les individus inférieurs à 30 cm le long de l'axe Charente. Ces individus de moins de 30 cm sont considérés en phase de colonisation. Les individus dont la taille est supérieure sont généralement sédentaires.

Le suivi mené par pêches électriques depuis 2009 montre que les anguilles de moins de 30 cm sont bien ciblées car elles représentent suivant les années de 86% à 97% des captures. Cette année nous avons capturé 90% d'anguilles inférieurs à 30 cm. Cependant, ces individus de moins de 30 cm sont présents jusqu'en amont de l'axe Charente (zone active). Les indicateurs développés doivent donc se concentrer sur les tailles inférieures afin d'avoir des limites de colonisation permettant de refléter l'évolution du recrutement fluvial.

Ainsi, nous travaillons désormais plutôt sur la recherche des anguilles de moins de 15 cm voire moins de 10 cm car les limites de colonisation sont plus en aval et varieront plus rapidement que sur les individus de grandes tailles. Cette année 2021, nous avons dans nos captures, 48% d'anguilles de moins de 15 cm.

Le suivi dans le temps de cette limite amont de répartition des « jeunes » stades d'anguilles constitue un bon indicateur de la tendance du recrutement fluvial en relation avec la mise en place de solutions de gestion adaptées pour l'espèce. Il nous permet d'avoir un véritable outil d'anticipation du redressement espéré de la population.

2 Description du réseau d'inventaires

2.1 Historique du réseau : les années de suivi

Le réseau de suivi se compose d'inventaires ciblés par pêches électriques réalisé depuis 2009. En regroupant l'ensemble des inventaires entre 2009 et 2011, nous avons échantillonné 39 stations pour un total de 4 673 anguilles capturées. Ces trois années constituent notre référence.

Depuis 2011, les échantillonnages sont réalisés tous les 2 ans. Ainsi, les inventaires par pêches électriques ont été renouvelés en 2013, en 2015, en 2017, en 2019 et cette année 2021.

2.2 Stratégie : pêches électriques et pose d'engins passifs complémentaires

Les analyses des premières années d'échantillonnage montrent qu'il faudrait densifier le réseau d'inventaires par pêches électriques pour avoir des limites de répartition des classes de taille d'anguille plus rigoureuses. Il faudrait donc accroître le nombre de station. De plus, il semble se produire un phénomène de ralentissement de la colonisation entre les 50 et les 100 km de l'océan. Pour affiner et vérifier ces résultats, il faudrait également augmenter l'effort de prospection sur cette partie.

Cependant, de nouvelles stations de pêche ne peuvent être trouvées compte tenu de la faible densité du réseau hydrographique présentant une configuration praticable par pêche électrique. **Alors, depuis 2015 et pour densifier le réseau d'échantillonnage, nous augmentons l'effort de recherche de la présence des anguilles de moins de 15 cm à l'aide d'engins passifs de type « flottangs »** (SCHAAL A. 2014 ; CMCS, rapport des actions 2015).

2.3 La limite de marée dynamique

La limite de marée dynamique (LMD) est particulière sur le bassin Charente. Pour les coefficients de marée inférieurs à 70, la limite est constituée par le barrage de Saint-Savinien (environ 45 km de l'océan). Au-delà des coefficients de 70, la marée dynamique se fait ressentir jusqu'au moulin de La Baine sur la commune de Chaniers (environ 80 km de l'océan) et par condition exceptionnelle de marée et de débit de la Charente, elle peut se faire ressentir jusqu'en aval du barrage de Crouin sur les communes de Cognac/Merpins (environ 100 km de l'océan). Cette marée dynamique correspond à une augmentation du marnage due au freinage de l'écoulement provoqué par la marée haute dans l'estuaire. Dans la suite de notre analyse, nous prendrons la commune de Chaniers comme limite amont de marée dynamique.

Ainsi, les distances données sont des distances par rapport à l'océan et par rapport à la LMD. Les stations soumises à la marée dynamique sont donc à une distance nulle de la LMD.

3 Protocoles, stations et planning d'intervention

3.1 Le protocole de pêche électrique

Face à la difficulté technique de collecter les anguilles de moins de 15 cm directement sur l'axe principal au regard des dimensions de la Charente, la méthode retenue consiste à surveiller l'abondance de la population, par minimum 100 m² de faciès favorables (radier, plat courant), en pied du premier obstacle, sur de petits affluents directs à la Charente. Ainsi, nous avons une image de la population sur l'axe principal à une distance donnée de l'océan.

La période d'intervention, fin juin / début juillet, correspond à la fin de la période de migration (phase de colonisation) ce qui permet d'avoir en quelque sorte un bilan de « l'année de migration ».

Les pêches électriques se font avec un appareil de pêche portable (Martin de Dream Electronic) adapté à la dimension des cours d'eau, en 2 passages. Les faciès sont isolés et décrits. La biométrie consiste à mesurer les anguilles, observer leurs états sanitaires et déterminer leur état d'avancement d'argenture.

3.2 Les pièges passifs : utilisation du flottang

► Rapports existants sur la création et l'utilisation des flottangs : téléchargeables sur <http://www.migrateurs-charenteseudre.fr/espace-telechargement/>.

SCHAAL A., 2014. Colonisation de l'anguille : recherche et mise en place d'une méthode de suivi par piégeage sur le bassin Charente. Rapport de Master 2 encadré par ALBERT F. ; Cellule Migrateurs Charente Seudre, Groupement des Fédérations de pêche du Poitou-Charentes. 43 p.

PERRIER C., 2017. Vers une diversification des techniques de suivis des anguilles européennes en phase de colonisation : bassins Charente et Seudre. Rapport de stage Master 2 encadré par ALBERT F. ; Cellule Migrateurs Charente Seudre, Groupement des Fédérations de pêche du Poitou-Charentes. 74p.

Cette année 2021, 12 stations ont été prospectées avec des flottangs dans le cadre de la recherche du front de colonisation.

Le dispositif flottang se présente sous la forme d'une géogrille synthétique aérée et semi-rigide, le *Macmat*[®], traditionnellement utilisé pour stabiliser les talus remodelés lors de travaux. Chaque piège est composé d'une superposition de 6 couches de *Macmat* de 40 x 40 cm, maintenues par un système de crochets. Le maillage utilisé permet de cibler les anguilles de moins de 15 cm, issues du recrutement fluvial annuel (CMCS, Rapport des actions 2015).

3.3 Les stations sélectionnées

Les stations prospectées par pêche électrique en 2021 sont les mêmes que celles de 2019. Comme sur la campagne précédente, la station du Bruant (problème d'accès et refus du propriétaire) est remplacée par la station de La Voine. Nous avons pris en compte l'intérêt des stations en fonction du débit du bassin amont, de l'attrait de la confluence et de la franchissabilité des ouvrages. Au total 14 stations ont été échantillonnées.

La répartition des stations le long de l'axe Charente est relativement homogène de l'aval de Saint-Savinien (la Voine) jusqu'à l'amont de la Charente.

Cours d'eau	Station	DPT	X	Y	Distance océan (km)
Voine	Clapet de la Voine	17	353814	2105707	39
Rutellière	Pont Château Péré	17	368978	2097881	58
Rochefollet	Moulin de Rochefollet	17	369381	2094274	61
Escambouille	Buse de Bougrand	17	371154	2090015	67
Seugne	Moulin de Chantemerle	17	376538	2081187	84
Antenne	Distillerie de Javrezac	16	390194	2081201	103
Soloire	Pont de la Furme	16	395565	2080717	109
Veillard	Gros Meunier	16	401200	2077868	120
La Boeme	Le Ponthuillier	16	421981	2071707	149
La Nouere	Chevanon	16	422275	2078482	158
Argence	Les Labbés	16	429731	2081326	174
Argent or	Moulin de Poursac	16	438891	2108966	243
Charente	Moulin de Sansac	16	471173	2092602	358
Moulde	Moulin du Mas Chaban	16	468452	2092602	363

Figure 1 : Coordonnées des stations prospectées par pêche électrique et distance à l'océan (kms)

Pour la prospection par flottang, les stations s'étendent de l'aval du barrage de Crouin à Cognac jusqu'à la Touvre.

Cours d'eau	Station	DPT	X	Y	Distance océan (km)
Charente	Crouin	16	438329	6514506	100
Charente	Gardemoulin	16	445786	6514628	110,1
Veillard	Gros Menier	16	449918	6512588	115,1
Charente	Jarnac	16	453240	6513395	118,8
Charente	Passe de Gondeville	16	455336	6513158	121,2
Bassigeau	Moulin de Bassac	16	458049	6511780	125,2
Charente	Juac	16	459290	6510471	127,8
Charente	La Noue	16	462199	6507126	132,6
Vélude	Pont D423	16	464496	6505683	138,2
Charente	Barrage de Sireuil	16	467875	6505326	144,5
Eaux Claires	Chantoiseau	16	474748	6509108	154,5
La Touvre	Addec	16	479049	6511772	163,9

Figure 2 : Coordonnées des stations prospectées par flottangs



Figure 3 : Localisation des stations d'inventaires anguilles 2021 (stations sur axe Seudre et nom des affluents échantillonnés sur axe Charente)

3.4 Le planning et temps de pêche

Cette année 2021, les conditions hydro climatiques ont été très particulières avec un niveau d'eau bas sur la première quinzaine de juin, puis de fortes précipitations à la mi-juin qui ont provoqué une crue sur la Charente et la Seudre, impliquant l'annulation des pêches et un report dans l'été.

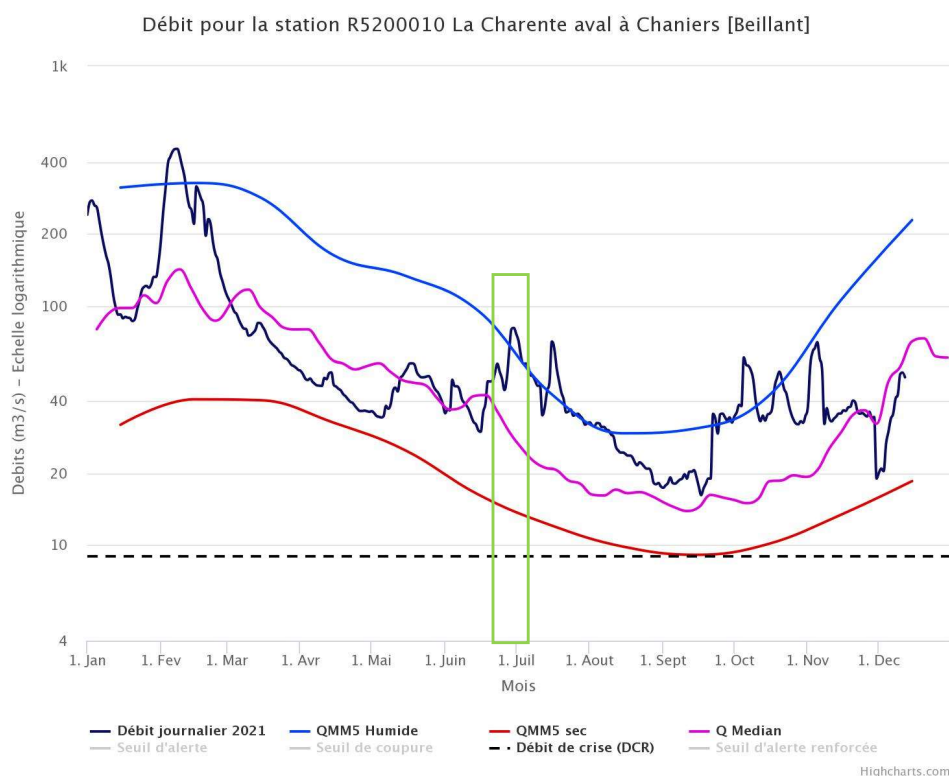


Figure 4 : Débits de la Charente à Chaniers (période d'intervention programmées en vert)

7 jours de pêches électriques ont permis d'effectuer l'ensemble des inventaires sur l'axe Charente. 6 personnes minimum sont nécessaires. Les inventaires sont réalisés avec l'appui technique des Fédérations de pêche de la Charente et de la Charente-Maritime dans le cadre d'une prestation.

Axe	Cours d'eau	Dpt	Stations	Date d'intervention
Charente	La Moulde	16	Moulin Mas Chabban	vendredi 18 juin
Charente	La Charente	16	Sansac	vendredi 18 juin
Charente	Veillard	16	Gros Meunier	jeudi 1 juillet
Charente	Boème	16	Le Ponthuillier	jeudi 1 juillet
Charente	La Ruttelière	17	Pont Château Péré	vendredi 2 juillet
Charente	Le Rochefollet	17	Moulin de Rochefollet	vendredi 2 juillet
Charente	L'Escambouille	17	Chez Réal	lundi 5 juillet
Charente	Seugne	17	Moulin de Chantemerle	lundi 5 juillet
Charente	La Voine	17	Clapet	mercredi 7 juillet
Charente	Antenne	16	Distillerie de Javrezac	mercredi 21 juillet
Charente	Soloire	16	Pont de la Furme	mercredi 21 juillet
Charente	Argent or	16	Moulin de Poursac	jeudi 22 juillet
Charente	Argence	16	Les labbés	jeudi 22 juillet
Charente	La Nouere	16	Chevanon	jeudi 22 juillet

Figure 5 : Planning de réalisation des pêches électriques

La première pose des flottangs a été faite le 17 mai pour une relève le 19 mai et la seconde pose le 21 mai pour une relève le 25 mai. En binôme, il est posé 3 flottangs par stations.

17/05/2021	19/05/2021		21/05/2021		25/05/2021
Pose	Relève	Pose	Relève	Pose	Relève
Crouin	Crouin	Passe de Gondeville	Passe de Gondeville	La Vélude	La Vélude
Garde Moulin	Garde Moulin	Moulin de Bassac	Moulin de Bassac	Barrage de Sireuil	Barrage de Sireuil
Veillard	Veillard	Juac	Juac	Chantoiseau	Chantoiseau
Jarnac	Jarnac	La Noue	La Noue	La Touvre	La Touvre

Figure 6 : Planning de réalisation des flottangs

4 Description de la population échantillonnée

4.1 Données générales des captures

Au total, 1 614 anguilles ont été capturées sur la Charente dont 1 454 de moins de 30 cm par pêches électriques. Cela représente 90% d'anguilles inférieures à 30 cm capturées. Ces résultats montrent bien la forte prédominance des « petites » classes de taille par rapport aux autres et du bon choix du protocole.

Cours d'eau affluent Charente	Nom de la station	Dist à la mer (km)	Surface prospectée (m ²)	Nombre d'anguilles Total													
				Total	0-60mm	60-90mm	90-120mm	120-150mm	150-180mm	180-210mm	210-240mm	240-270mm	270-300mm	<100mm	<150mm	150-300mm	>300 mm
Voine	Moulin Besson / Clapet	39	138,27	318	2	201	32	18	19	18	9	8	5	221	253	59	6
La Ruttelière	Pont Château Péré	58	224,17	103	0	12	11	12	28	12	12	8	2	12	35	62	6
Le Rochefollet	Moulin de Rochefollet	61	296,16	66	0	7	15	13	12	5	3	2	4	11	35	26	5
L'Escambouille	Chez Réal	67	49,662	33	0	1	10	11	1	2	5	2	0	4	22	10	1
Seugne	Moulin de Chantemerle	84	267,63	518	0	197	88	65	68	57	16	8	7	226	350	156	12
Antenne	Distillerie de Javrezac	103	322,72	147	0	15	34	15	13	19	10	8	9	28	64	59	24
Soloire	Pont de la Furme	109	274,25	60	0	0	0	3	10	6	11	9	3	0	3	39	18
Veillard	Gros Meunier	120	175,69	83	0	0	2	6	15	9	5	12	7	0	8	48	27
Boème	Le Ponthuillier	149	213,02	56	0	0	2	4	6	12	15	11	2	0	6	46	4
La Nouere	Chevanon	158	259,6	30	0	0	0	0	4	8	9	3	5	0	0	29	1
Argence	Les Iabbés	174	134,32	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Argent or	Moulin de Poursac	243	224,95	46	0	0	0	0	0	0	3	8	15	0	0	26	20
La Charente	Sansac	358	734,64	25	0	0	0	0	0	0	4	14	4	0	0	22	3
La Moulde	Moulin Mas Chabban	363	343,2	128	0	0	0	0	0	0	6	42	48	0	0	96	32
TOTAL				1614	2	433	194	147	176	148	108	135	111	502	776	678	160

Figure 7 : Nombre d'anguilles capturées par pêches électriques par station et par gamme de taille

4.2 Répartition des faciès

Les faciès échantillonnés sont des faciès de type radier et plat courant (72 %) et plat-fosses (28 %). En effet, les individus de moins de 30 cm se trouvent préférentiellement dans les faciès peu profonds et courants, alors que les plus « gros » sujets seraient plutôt sur des faciès profonds. La moyenne des faciès de type courant sur notre référence 2009-2011 est de 67%.

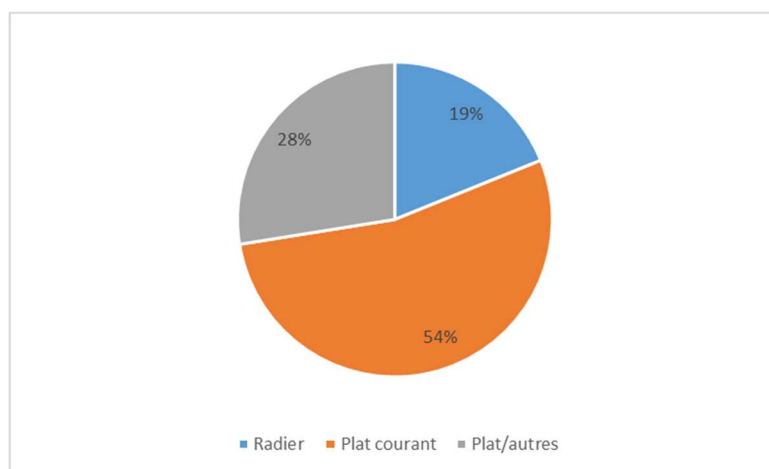


Figure 8 : Répartition des faciès échantillonnés en pêche électrique en 2021

5 Répartition de la population dans le bassin

5.1 Les petits individus : témoin d'une colonisation récente

La taille moyenne des individus capturés est de 22 cm sur l'ensemble des stations en 2021. La plus petite anguille mesure 58 mm et la plus grande mesure 62 cm.

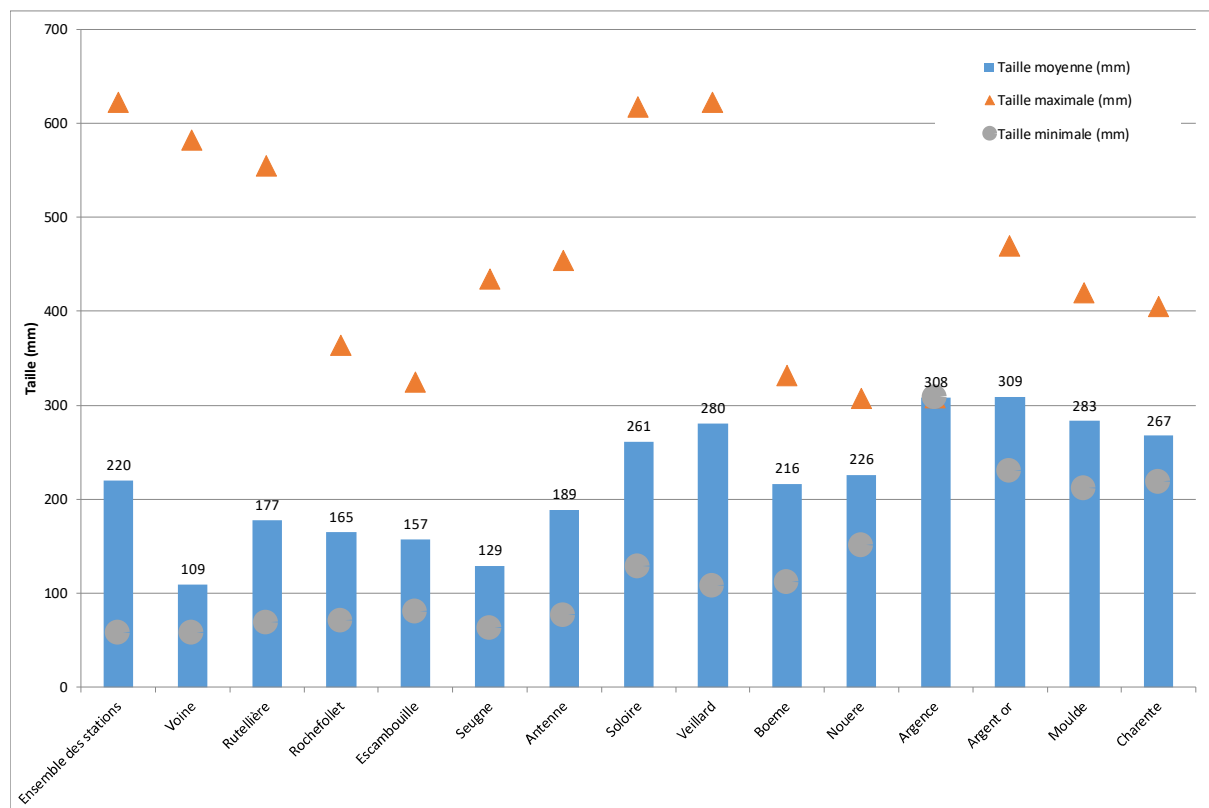


Figure 9 : Tailles moyennes, maximales et minimales des anguilles sur les stations de pêches

6 Les densités : une analyse par classe de taille

6.1 Ensemble de la population échantillonnée

Grâce à la méthode Carle et Strub (1972) et le logiciel Aquafauna pop., il est possible d'estimer les densités d'anguilles présentes sur chaque station de pêches électriques pour l'ensemble de la population mais également par classes de taille. Les densités obtenues sont en nombre d'individus pour 100 m².

Cours d'eau	Dist Océan (km)	Surface prospectée (m ²)	Densité en ind/100m ²								
			Ensemble de la population	0-60mm	60-90mm	90-120mm	120-150mm	<100mm	<150mm	150-300mm	>300 mm
La Voine	39	138,27	230,0	1,4	145,4	23,1	21,0	159,8	183,0	70,2	4,3
La Rutteillère	58	224,17	45,9	0,0	7,6	4,9	5,4	7,6	26,3	42,4	2,7
Le Rochefollet	61	296,16	22,3	0,0	2,7	6,1	5,7	3,7	18,2	12,5	40,0
L'Escambouille	67	49,662	66,4	0,0	2,0	22,2	22,2	8,1	50,3	20,1	2,0
Seugne	84	267,63	193,6	0,0	139,7	47,1	58,7	152,1	261,9	68,0	4,5
Antenne	103	322,72	45,6	0,0	5,6	11,5	5,3	10,8	23,9	20,1	8,1
Soloire	109	274,25	21,9	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	1,1	16,4	6,6
Veillard	120	175,69	47,2	0,0	0,0	1,1	3,4	0,0	4,6	17,9	15,4
Boème	149	213,02	26,3	0,0	0,0	0,9	1,9	0,0	4,0	24,4	1,9
La Nouere	158	259,6	11,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	0,4
Argence	174	134,32	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
Argent or	243	224,95	20,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,1	14,7
La Charente	358	734,64	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	0,4
La Moulde	363	343,2	37,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,0	18,1

Figure 10 : Densités par classe de taille et par station en 2021

Au regard des densités pour l'ensemble de la population, on remarque une grande hétérogénéité des résultats entre les stations.

Ces grandes différences de densités peuvent être expliquées notamment par les configurations différentes des affluents échantillonnés (attractivité des cours d'eau, types de confluence...), mais également par la position des affluents sur le bassin (zone soumise à marée dynamique avec arrivée des civelles, transparence des barrages sur le cours principal de la Charente, localisation sur l'axe avec notion aval/amont...).

La figure ci-dessous permet de montrer la répartition des densités des différentes gammes de taille avec la dominance des anguilles inférieures à 15 cm sur l'aval.

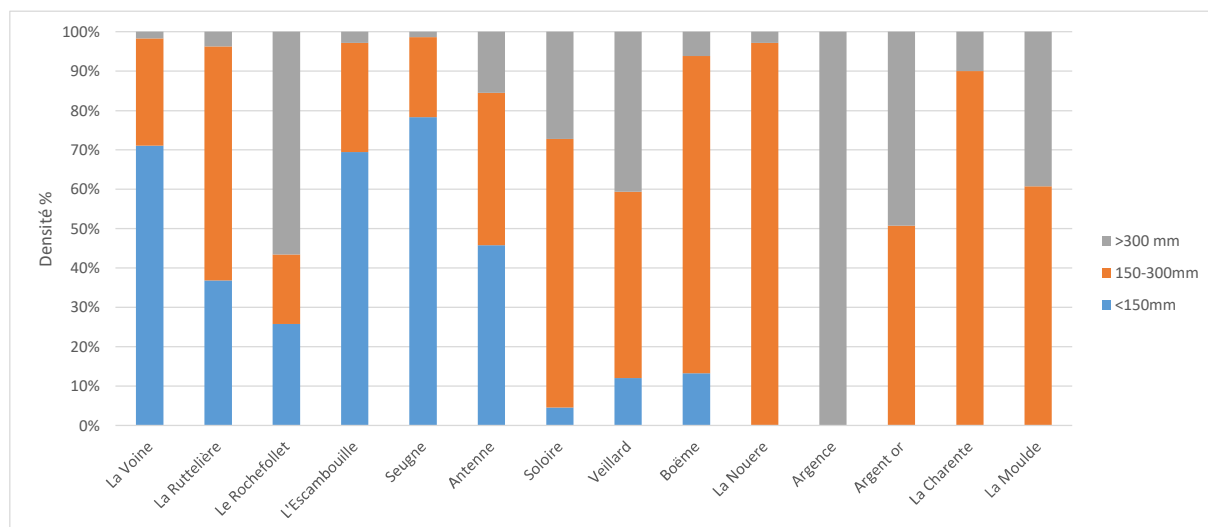


Figure 11 : Répartition des densités par gamme de taille et par station

6.2 Comparaison avec les années passées

Une comparaison avec les densités observées des années passées est présentée dans le tableau ci-dessous.

Cours d'eau	Densité ind/100m ²					
	2009-2011	2013	2015	2017	2019	2021
Voine	146				92	230
Bruant	688	817		356		
Rutelière	54	66	30	59	37	46
Rocheffollet	48	228	66	137	46	22
Escambouille	16	29	50	55	28	66
Seugne	72	1029	338	185	171	194
Antenne	41	74	260	188	12	46
Soloire	106	192	212	89	13	22
Veillard			63	114	39	47
Boeme	19	57	21	4	26	26
Nouere	12	7	13	2	2	12
Argence					1	1
Argent or	15	3	5	4	5	20
Moulde	9			4	8	37
Charente	13			12	3	3

Figure 12 : Comparaison des densités d'anguilles capturées entre année toutes classes de tailles confondues (du vert indiquant le maximum de la station au rouge indiquant le minimum)

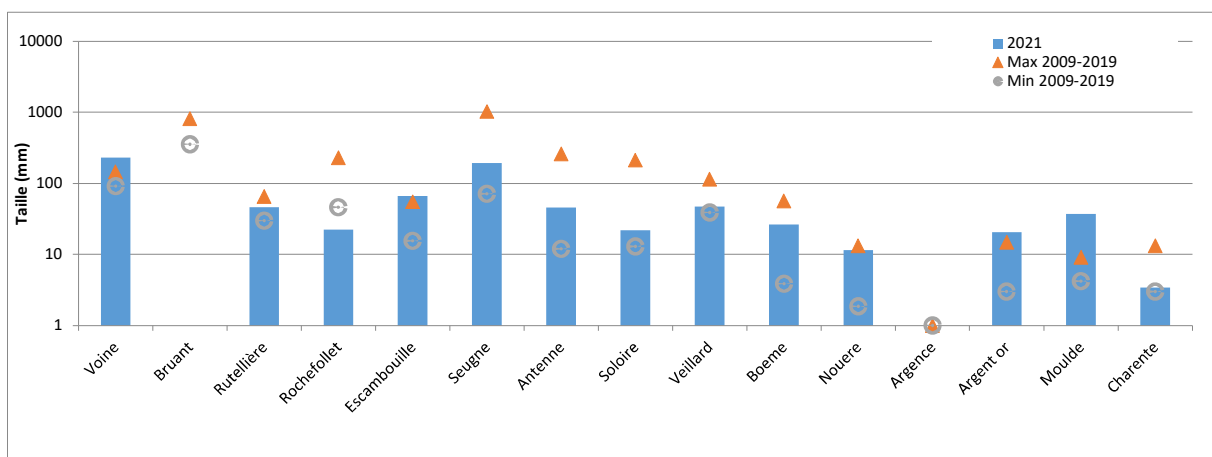


Figure 13 : Mini, maxi et 2021 des densités d'anguilles capturées toutes classes de tailles confondues

Par rapport à 2019, une augmentation significative de la densité d'anguilles est observée pour les différentes classes de tailles en 2021 sans pour autant atteindre les valeurs de 2013 pour les moins de 10 cm et moins de 15cm. La présence des anguilles de moins de 10 cm est observée jusqu'à l'Antenne et les anguilles de moins de 15 cm jusqu'à la Boëme. Tandis que les anguilles de plus de 15 cm sont observées sur tout le linéaire.

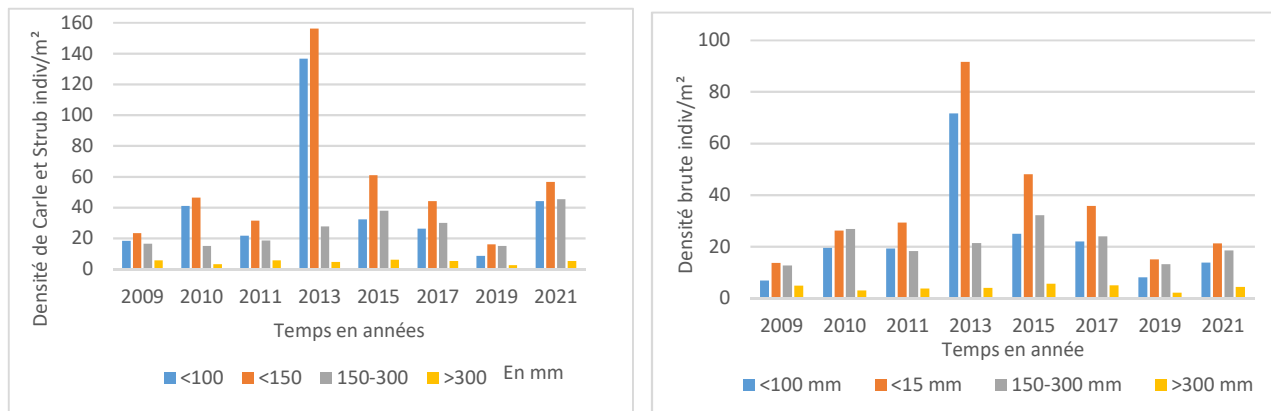


Figure 14 : Evolution de la densité de Carle et Strub, et de la densité brute d'anguilles capturées en fonction de la classe de taille pour chaque année

Cours d'eau	Densité ind/100m ² des individus < 15 cm				
	2013	2015	2017	2019	2021
Voine				80	183
Bruant	793		301		
Rutellière	48	17	27	18	26
Rochefollet	212	52	109	39	18
Escambouille	2	28	7	7	50
Seugne	1399	175	137	86	262
Antenne	45	225	47	3	24
Soloire	64	43	16	1	1
Veillard		3	11	3	5
Boeme	3	1	1	1	4

Figure 15 : Comparaison des densités des < 15 cm depuis 2013, par site (du vert indiquant le maximum de la station au rouge indiquant le minimum)

Les densités des années 2013 et 2015 sont globalement les meilleures par rapports aux autres années. En 2013 ce sont essentiellement les stations en aval de Cognac qui montrent les plus fortes densités. En 2015 nous observons une diminution sur les stations en aval de la Seugne mais une augmentation sur les stations entre Cognac et l'aval d'Angoulême. Ceci pourrait être lié à un phénomène de progression, de colonisation, des jeunes anguilles vers l'amont. 2017 montre une année transitoire avec les deux stations de Cognac (Antenne et Veillard) qui sortent du lot. 2019 est l'année avec les plus faibles densités. Les densités sont pour 7 stations au-dessus des densités minimales capturées depuis 2009 mais elles sont presque toutes inférieures à 2017. Cela montre que les densités de civelles arrivées sur la Charente ont globalement étaient faibles en 2019. En regardant plus en détail pour les anguilles inférieures à 15 cm, les densités sont les plus faibles depuis le démarrage du suivi en 2009. Également, l'année 2019 est marquée par de très faibles débits très tôt dans la saison, ce phénomène peut venir expliquer en partie les faibles densités obtenues. Enfin en 2021, les densités augmentent de nouveau en aval mais aussi en amont, sur les stations les plus éloignées de l'océan.

7 Les indicateurs de colonisation

7.1 La distance de disparition des anguilles de moins de 15 cm

Les anguilles d'une taille inférieure à 15 cm sont des individus qui ont passé de 1 à 3 ans en eau douce. La répartition des densités pour les moins de 15 cm montre une nette diminution en s'éloignant de l'océan. Un petit lot semble remonter avec sur la Boème, à 149 km de la mer, avec une densité de 4 ind/100m².

La distance de disparition correspond à la première station où il n'y a plus d'anguilles de la classe de taille désirée. La dernière station avec une anguille de moins de 10 cm est l'Antenne, donc la distance de disparition correspond à la station suivante, la Soloire, à 109 Km. Pour les anguilles de moins de 15 cm, il s'agit de la station de la Nouère à 158 Km.

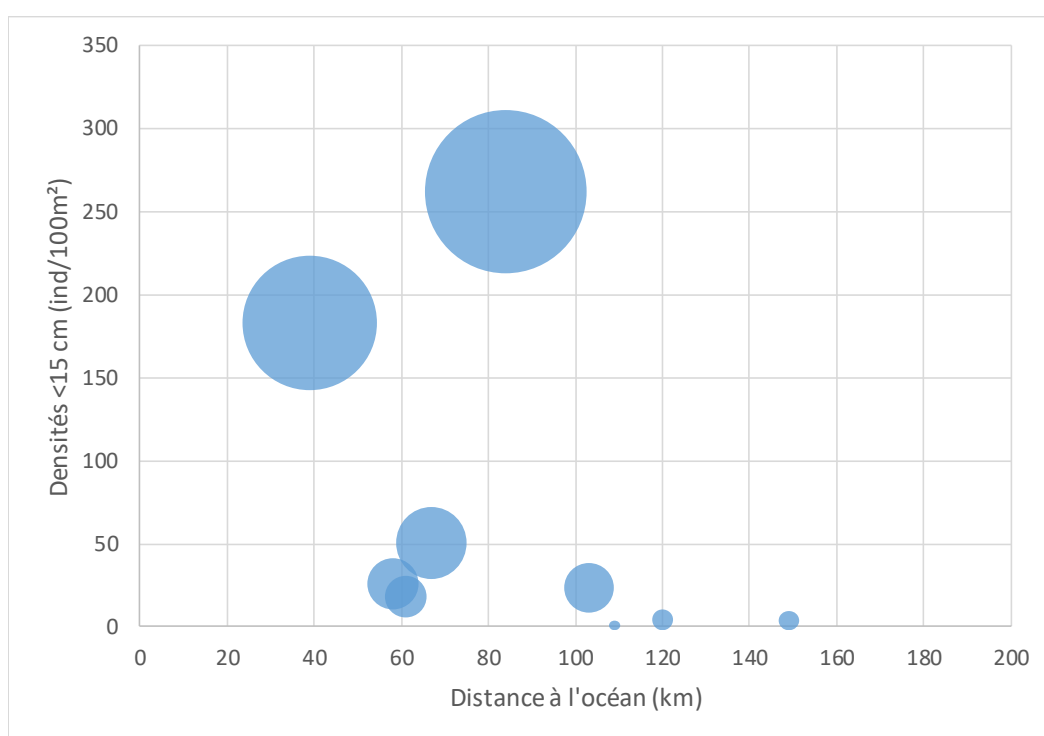


Figure 16 : Distance de disparition des anguilles de moins de 15 cm

7.2 Régression logistique des présence/absence d'anguilles : D50

Dans cette partie, nous nous intéressons à la présence-absence de certaines tailles d'anguilles en fonction de la distance à l'océan pour chacune des stations échantillonnées. Les tableaux et graphiques ci-dessous représentent la régression logistique de présence-absence de classes de taille d'anguille en fonction de l'éloignement des stations avec l'océan, c'est-à-dire la probabilité de 50% de présence (le pourcentage de chance) de trouver une anguille d'une certaine taille en fonction de la distance avec l'océan. Cette limite est appelée la D50. Nous nous concentrerons ici, sur les anguilles d'une taille inférieure à 10 cm et celles d'une taille inférieure à 15 cm.

Les régressions logistiques ci-dessous sont calculées avec toutes les stations échantillonnées en 2021, nous présentons les résultats avec et sans les résultats des flottangs.

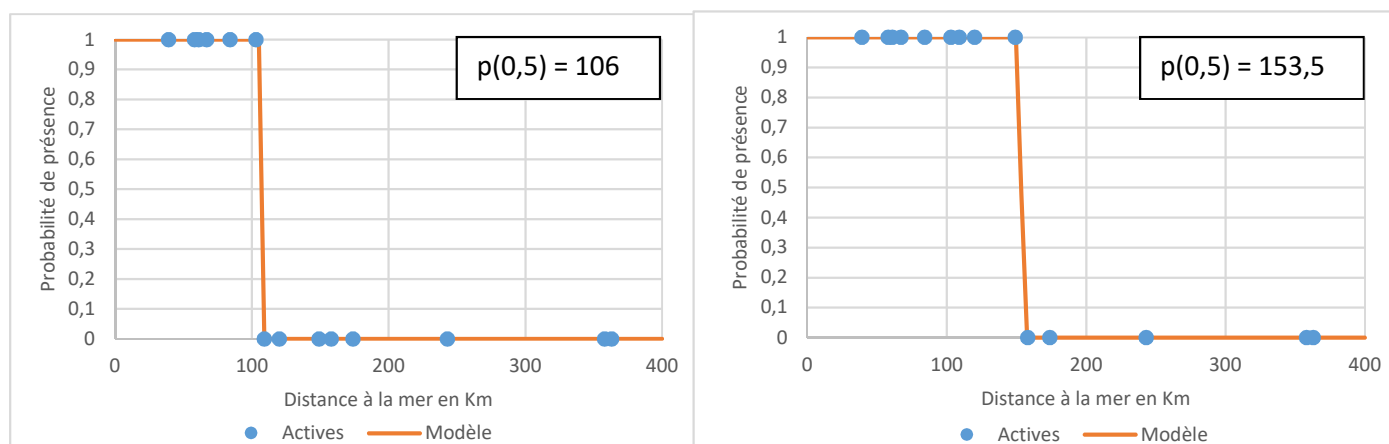


Figure 17: Régressions logistiques pour déterminer la D50 des anguilles de moins de 10 cm (à gauche) et de moins de 15 cm (à droite)

Pour les anguilles de moins de 10 cm, la D50 est à 106 Km, c'est-à-dire que la probabilité de rencontrer une anguille de moins de 10 cm est de 50% à 106 Km de l'océan. Pour les anguilles de moins de 15 cm, la D50 est à 153,5 Km.

Suivre l'évolution de la D50 et de la distance de disparition permet d'avoir une idée de l'évolution du recrutement des civelles et de leur colonisation. La D50 des moins de 15 cm est stable, tandis que celle des moins de 10 cm est en augmentation par rapport à 2019.

Année		2009-2011	2013	2015	2017	2019	2021
Classe de taille	< 10 cm	87	129	114	133	93	106
	< 15 cm	145	153	153	137	153	153

Figure 18 : Evolution de la D50 obtenue avec les pêches en fonction des années

La distance de disparition des moins de 15 cm était stable depuis plusieurs années, mais elle est en augmentation cette année, comme pour les moins de 10 cm par rapport à 2019. Les moins de 10 cm retrouvent une distance de disparition à 109 Km, mais cela reste moins bien qu'en 2017.

Année		2009-2011	2013	2015	2017	2019	2021
Classe de taille	< 10 cm	87	109	109	120	103	109
	< 15 cm	158	149	149	149	149	158

Figure 19 : Evolution de la distance de disparition obtenue avec les pêches en fonction des années

Dans un objectif de densification du réseau de suivi, 12 sites de 4 flottangs ont permis de prélever 26 anguilles, entre 77 et 142 mm. Pour les moins de 10 cm, la station de présence la plus en amont est celle de Veillard, qui est également une station suivie en pêche électrique. Pour les moins de 15 cm, il

est possible d'en trouver jusqu'à 125 km de la mer au niveau du moulin de Bassac même si aucune anguille de moins de 15 cm n'a été observée sur les deux stations précédentes (Jarnac et Gondeville).

Cours d'eau	Station	Distance océan	Nombre d'anguilles Total		
			Total	<100mm	100-150mm
Charente	Crouin	100	4	4	0
Charente	Gardemoulin	110	8	6	2
Veillard	Gros Menier	115	9	2	7
Charente	Jarnac	119	0	0	0
Charente	Passe de Gondeville	121	0	0	0
Bassigeau	Moulin de Bassac	125	5	0	5
Charente	Juac	128	0	0	0
Charente	La Noue	133	0	0	0
Vélude	Pont D423	138	0	0	0
Charente	Barrage de Sireuil	145	0	0	0
Eaux Claires	Chantoiseau	155	0	0	0
La Touvre	Addec	164	0	0	0
TOTAL			26	12	14

Figure 20 : Nombre d'anguilles capturées avec les flottangs par station et par gamme de taille

Les flottangs donnent l'information de présence et d'absence, il est donc possible d'utiliser ces données pour le calcul de la D50 et de la distance de disparition. Ils sont donc de nouveaux calculés en ajoutant les stations des flottangs aux stations du suivi des pêches. Les distances ont évolué pour les moins de 10 cm, passant d'une D50 à 106 Km à 113 Km, et d'une distance de disparition de 109 Km à 121 Km. Pour les moins de 15 cm, la D50 reste la même mais la distance de disparition diminue par l'augmentation du nombre de station intermédiaire.

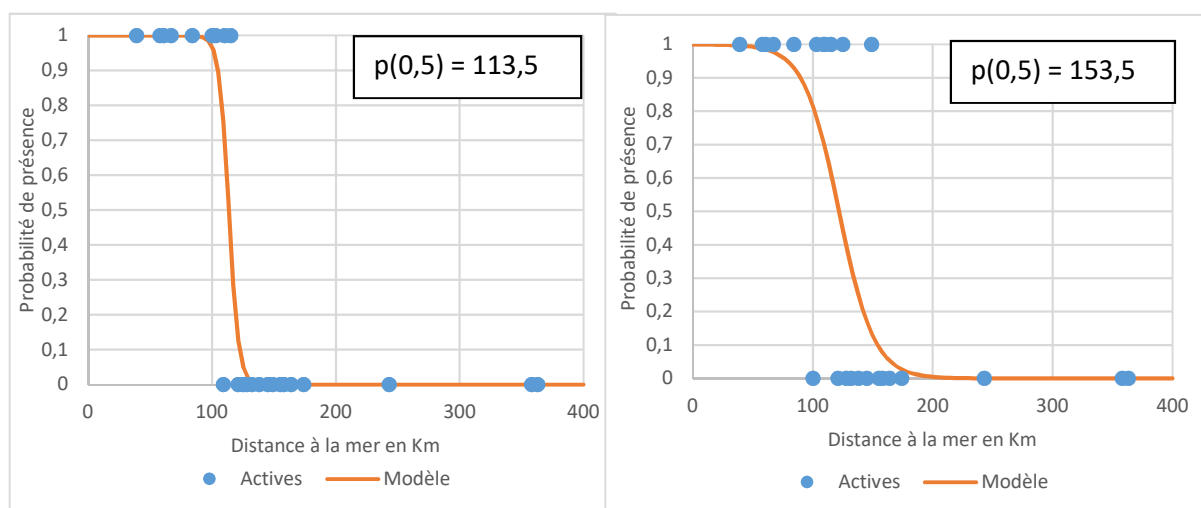


Figure 21: Régressions logistiques pour déterminer la D50 des anguilles des moins de 10 cm (à gauche) et de moins de 15 cm (à droite) avec les flottangs en plus

L'apport des flottangs semble également modifier les tendances des dernières années et fait de l'année 2021, l'année avec la plus faible D50 pour les anguilles de moins de 10 cm, depuis les années 2009-2010-2011, même si la distance de disparition reste stable. Cette différence peut être dû à des stations plus aval où des anguilles de moins de 10 cm n'ont pas été capturées cette année contrairement aux années précédentes. Pour les moins de 15 cm, cela confirme la régularité de la D50 des années précédentes et la légère augmentation de la distance de disparition.

Année		2009-2011	2013	2015	2017	2019	2021
Classe de taille	< 10 cm	87	129	114	137	125	113
	< 15 cm	145	153	153	153	153	153

Figure 22 : Evolution de la D50 obtenue avec les pêches et les flottangs (en rouge) en fonction des années

Année		2009-2011	2013	2015	2017	2019	2021
Classe de taille	< 10 cm	87	109	109	120	120	121
	< 15 cm	158	149	149	149	149	155

Figure 23 : Evolution de la distance de disparition obtenue avec les pêches et les flottangs (en rouge) en fonction des années

La colonisation en 2021 semble en légère augmentation par rapport à 2019 mais n'égale pas l'année 2017. Pour les anguilles de moins de 10 cm, la D50 et la distance de disparition s'améliorent légèrement mais reste stable depuis 2015. Pour les moins de 15 cm, la situation est stable depuis 2013 que ce soit avec ou sans les flottangs. Mais, de même que pour les moins de 10 cm, il semblerait qu'il y ait une légère augmentation de la distance de disparition même si ces valeurs restent faibles. L'apport des flottangs dans le suivi de la colonisation des petites anguilles permet d'obtenir une distance de disparition et une D50 plus robuste statistiquement et donc plus proche de la réalité sur le terrain, surtout pour les anguilles de moins de 10 cm. Les densités estimées tendent à retrouver les valeurs de 2015 et 2017, et sont plus élevées qu'en 2019.

Dans l'ensemble, la D50 et la distance de disparition des anguilles de moins de 10 cm et de moins de 15 cm sont stables depuis 2015 et restent peu éloignées de l'océan.

L'évolution de la distance de disparition et de la D50 peut être expliquée suite à différents événements qui ont eu lieu depuis le suivi de la campagne de 2019. Les travaux pour la libre circulation écologique sur le site de Saint-Savinien (1^{er} ouvrage bloquant sur la Charente à 50 Km de l'océan) ont pris fin en juin-juillet 2019 avec la mise en eau de la passe multi-espèces et d'une passe spécifique anguille en rive droite. Le rétablissement de la libre circulation de cet ouvrage localisé dès la fin de l'estuaire permet un passage facilité pour les anguilles en phase de colonisation, ce qui pourrait être l'un des facteurs conduisant à la légère augmentation de la distance de disparition, de la D50 et des densités. Une seconde passe à anguille est prévue dans en rive gauche, dans le bras du barrage mobile.

L'un des autres facteurs est le repeuplement de civelles sur la Charente porté par les pêcheurs professionnels. Entre février et mars 2020, 342 Kg de civelles ont été relâchées entre Taillebourg et Saintes (CDPMEM17 – figure 24). Pour 2021, le repeuplement a eu lieu le 17 février pour un total de 606 Kg de civelles réparties entre Saintes et Chaniers.

Site de repeuplement	Année de déversement	Secteur de déversement	Quantité déversée (kg)
Brouage	2012	st Agnant-St Jean d'Angle	270
Boutonne	2013	amont Carillon à aval Fondouce	232
Boutonne	2014	L'houmée à Bernouet	830
Charente	2015	St Savinien à Taillebourg	500
Charente	2016	Taillebourg à Chaniers	800
Brouage	2017	Triangle Hiers/St Jean d'Angle/tour de Broue	500
Boutonne	2018	Bel Ebat jusqu'à Fontdouce	516
Charente	2019	St Savinien à Taillebourg	340
Charente	2020	Taillebourg à Chaniers	342
Charente	2021	Saintes jusqu'à l'amont du barrage de La Baine	606
Boutonne	2022	Tonnay-Boutonne	490

Figure 24 : Bilan des repeuplements en anguille (CDPMEM17 - rapport d'étude FISHPASS - CAPENA pour le CDPMEM17)

Cet apport de civelles ayant lieu régulièrement, cela ne devrait que peu influencer les variations entre les différentes années de suivi (2015, 2017, 2019, 2021), or cette année c'est presque le double de civelles qui a été introduit sur la Charente. Cette introduction augmente significativement la densité dans la zone ce qui incite les anguilles en phase de colonisation à continuer leur migration vers l'amont et ainsi améliorer la D50 ou la limite de disparition. Cela peut également expliquer l'augmentation de la densité pour les petites classes de taille par rapport à 2019.

Cette année, le facteur météorologique est également à prendre en compte dans la colonisation des petites anguilles. Les fortes précipitations de février et de juin ont augmenté temporairement les débits pouvant apporter un attrait supplémentaire de la Charente sur la façade littorale ou faciliter la franchissabilité de certains ouvrages et obstacles. Le mois de février étant dans la période d'arrivée en estuaire des civelles et le mois de juin la fin de la période de colonisation par les petites anguilles, ces crues ont pu favoriser le recrutement d'un nombre plus important de civelles et faciliter la colonisation vers l'amont, et ainsi participer à la légère augmentation de la D50 et de la distance de disparition.

Les flottangs ne permettent pas de quantifier le nombre d'anguilles de petite taille sur une surface donnée mais ils apportent une information de présence à un instant précis (occurrence). Cette information peut alors être obtenue à des endroits où les pêches électriques ne sont pas réalisables et ainsi densifier le réseau de suivi. Cela fait 3 campagnes que les flottangs sont utilisés pour des objectifs différents (relation densité estimée et effectifs capturés, indice d'accumulation et densification du réseau de pêche). Ces 3 années montrent une D50 et une distance de disparition plus importantes pour les anguilles de moins de 10 cm en tenant compte des résultats des captures liées aux flottangs avec ceux des pêches électriques. Pour autant, les résultats pour les anguilles de moins de 15 cm sont similaires à ceux obtenus avec uniquement les pêches électriques. Les flottangs apportent donc des informations sur des sites inaccessibles en pêche électrique, mais également sur les stations où les petites gammes de tailles ne sont pas contactées par pêches électriques (exemple du Veillard cette

année). Les flottangs peuvent ainsi être un moyen de simplifier le protocole de suivi actuel pour avoir des informations d'occurrences des anguilles de moins de 15 cm.

8 Analyse statistique de la pertinence d'un deuxième passage lors de la pêche électrique

8.1 Comparaison des densités en fonction du nombre de passage

Les calculs de densités ont été réalisés sur toutes les données depuis 2009 (représentant 101 stations) et plus particulièrement pour les classes de taille des moins de 10 cm et 15 cm. Les résultats bruts pour les anguilles de moins de 10 cm sont à retrouver en Annexe 5.

Les densités sont très variables en fonction des stations, il est néanmoins possible de distinguer plusieurs tendances : une augmentation de la densité pour la Seugne (84 Km) et la Voine (38 Km), une stabilité pour Veillard (120 Km), Soloire (109 Km), Rutelière (58 Km), l'Escambouille (67 Km) et l'Antenne (102 Km), tandis que le Rochefollet (61 Km) voit sa densité continuer à baisser. Il s'agit des mêmes tendances pour toutes les méthodes de calcul de densité utilisée, même si les valeurs de densité sont bien moins élevées pour la densité brute lors d'un seul passage.

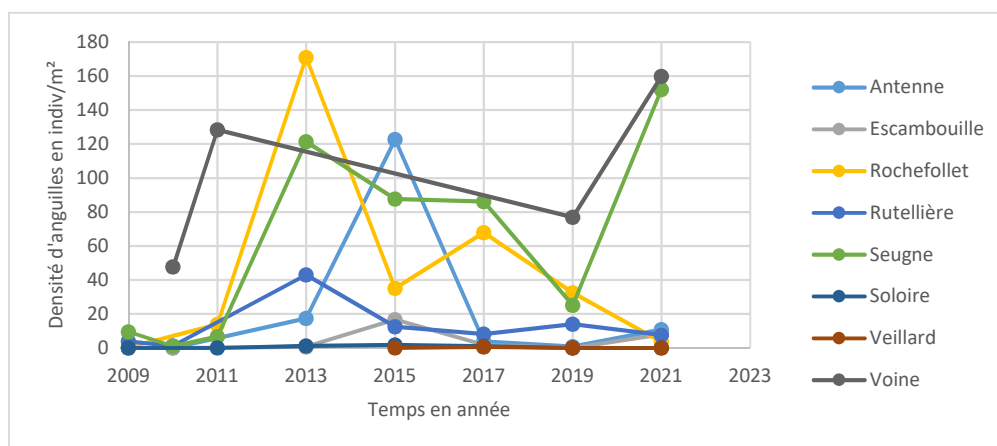


Figure 25: Evolution de la densité de Carle et Strub pour les anguilles de moins de 10 cm en fonction des stations et du temps

Il est possible de voir les différences entre les densités en se concentrant sur les stations. Par exemple, pour la station de la Seugne, il est constaté que la densité brute pour un seul passage est bien inférieure aux autres mais elle suit les mêmes tendances que les densités estimées. De plus, il semblerait que la méthode de Seber et Le Cren donne des densités légèrement supérieures à celles de Carle et Strub. Cet écart est d'autant plus grand que le nombre d'anguilles pêchées au deuxième passage est proche du premier passage.

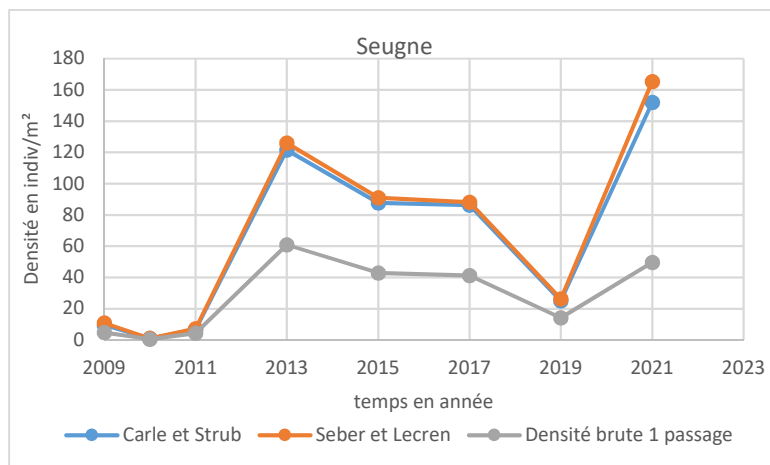


Figure 26: Exemple des densités obtenues pour la station de la Seugne

Pour vérifier que chaque méthode de calcul de la densité est différente des autres, comme le montre les graphiques, un test de Wilcoxon est réalisé sur R entre chaque méthode. Le test montre que les valeurs obtenues avec les différentes méthodes sont significativement différentes. Il faut donc faire attention à la méthode utilisée.

Méthode		Carle et Stub	Densité brute
Seber et Le Cren	V	120	741
	P-value	1.015 e^{-05}	8.057 e^{-08}
Densité brute	V	897	/
	P-value	6.366 e^{-12}	/

Figure 27: Tableau de résultat des tests de Wilcoxon entre les trois méthodes

De plus, la recherche d'une relation entre les densités calculées avec deux passages et la densité brute calculée avec un seul passage ne permet pas d'obtenir une formule pouvant estimer le deuxième passage à partir du premier passage. Les fortes densités d'anguilles lors de nos campagnes de pêches électriques sont trop rares pour établir une corrélation entre les différentes méthodes.

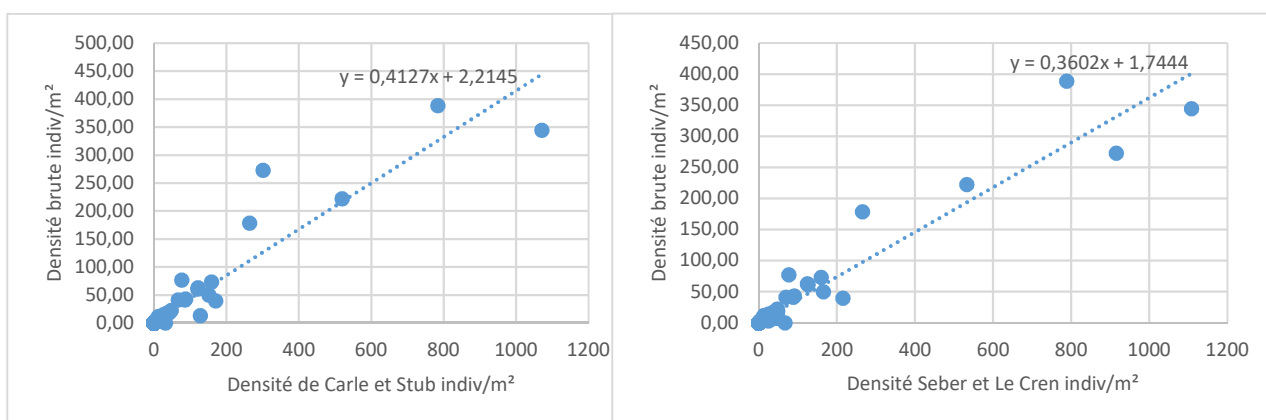


Figure 28: Corrélation entre Carle et Strub, ou Seber et Le Cren, et la densité brute d'un seul passage

8.2 L'efficacité, lien avec le 2^{ème} passage

Pour calculer l'efficacité, il est nécessaire d'avoir effectué 2 passages lors de la pêche. Mais si l'efficacité est régulière depuis un certain nombre de pêches, il est possible de n'effectuer qu'un seul passage et de simuler le deuxième à partir de l'efficacité théorique déterminé à partir des pêches précédentes. Sur les 22 stations suivies depuis 2009, le nombre de pêches effectuées varie de 1 à 8, donc seules les stations ayant été pêchées plus de 3 fois pourront être utilisées. Cette possibilité est étudiée par cours d'eau et pour chaque classe de taille. De manière globale, le résultat des différentes stations est similaire à celui de l'Antenne (graphiques ci-dessous). L'efficacité de pêche varie de manière importante tous les ans, même si pour certaines classes de tailles l'efficacité semble se stabiliser. L'écart-type reste cependant trop important pour pouvoir envisager de simuler un 2^{ème} passage avec cette méthode. De plus, il semble que l'efficacité de pêche ne dépend pas du nombre d'individus capturés. Il y aurait donc d'autres paramètres expliquant la variation de l'efficacité (les opérateurs, les conditions météorologiques, le débit ou la visibilité...).

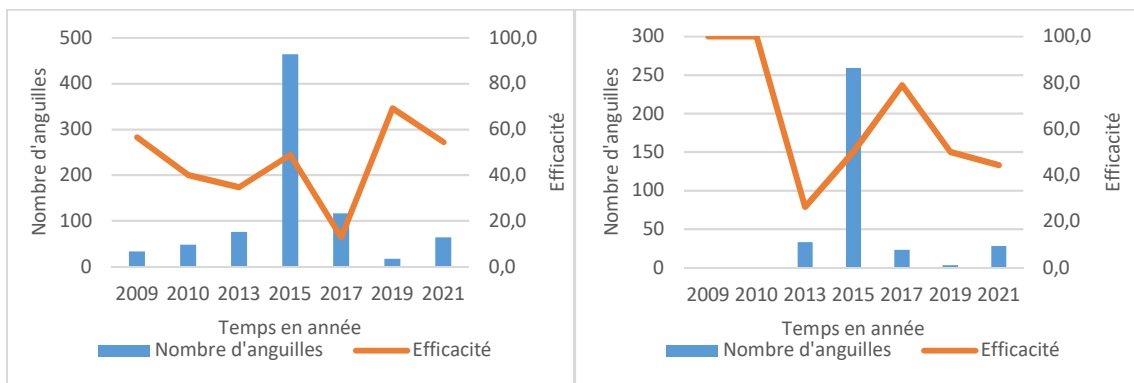


Figure 29: Evolution de l'efficacité de pêche et du nombre d'anguilles capturées de moins de 10 cm (gauche) et de moins de 15 cm (droite) en fonction des années sur l'Antenne

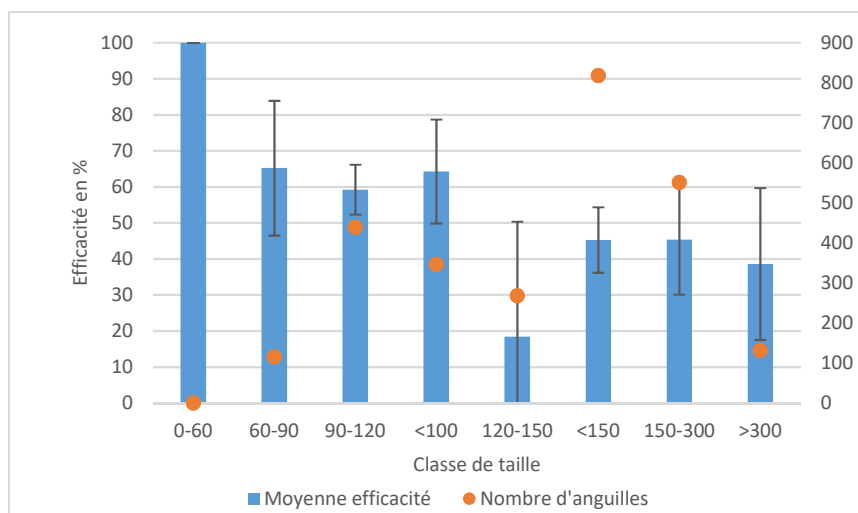


Figure 30: Efficacité et moyenne d'anguilles sur l'Antenne pour les différentes classes de taille

8.3 Probabilité de présence/absence

Pour déterminer l'importance du deuxième passage dans l'objectif d'obtenir une anguille d'une certaine taille, il est important de déterminer pour chaque station la probabilité d'avoir cette anguille en un seul passage. Il y a toujours eu des anguilles de moins de 10 cm, au premier passage pour les stations de la Voine, la Rutelière, le Rochefollet et la Seugne, et aussi les stations de l'Escambouille, l'Antenne, la Soloire et de Veillard pour les moins de 15 cm. La probabilité de ne pas avoir d'anguilles de moins de 10 cm est sûre pour les stations de la Boème, la Nouère, l'Argence, l'Argenton, la Moule et la Charente. Pour les moins de 15 cm, la probabilité certaine de ne pas en trouver commence à la station de l'Argence. Il y a donc une zone d'incertitude de présence ou d'absence entre les stations de la Seugne et de la Boème pour les anguilles de moins de 10 cm, et entre Veillard et l'Argence pour les moins de 15 cm.

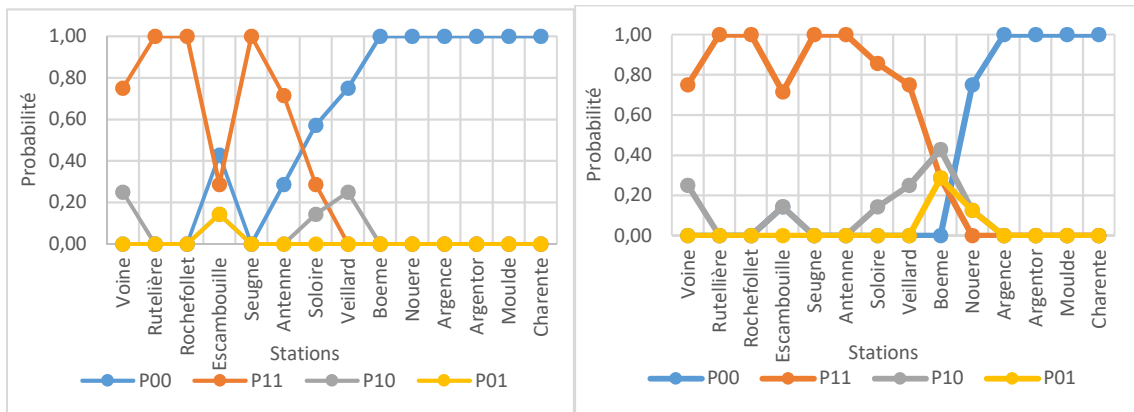


Figure 31: Probabilité des combinaisons de présence au premier et/ou au deuxième passage des anguilles de moins de 10 cm (gauche) et de moins de 15 cm (droite) en fonction des stations (P=probabilité, P00 = absence au 1^{er} passage et au 2^{ème}, P11 = présence au 1^{er} passage et au 2^{ème}, P10 = présence au 1^{er} passage et absence au 2^{ème}, P01 = absence au 1^{er} passage et présence au 2^{ème})

8.4 Pertinence d'un deuxième passage lors des pêches électriques

Les résultats précédents nous permettent d'analyser la nécessité de réaliser un deuxième passage lors des pêches électriques notamment en fonction de l'objectif recherché. La conclusion est donc différente si l'objectif est de connaître l'évolution de la densité ou s'il est de suivre la colonisation du bassin versant par les petites anguilles.

8.4.1 Pour un objectif de densité

Dans le cadre d'un suivi de densité d'anguilles le long du linéaire de la Charente, il est possible de suivre plusieurs méthodes de calculs pour connaître la densité s'il y a au moins deux passages. Ce sont les méthodes de Carle et Strub et Seber et Le Cren. Si un seul passage est effectué lors d'une pêche électrique, seule la densité brute peut être calculée. Ces calculs, effectués depuis 2009 (101 stations analysées), ont montré que la densité brute d'un seul passage est très nettement inférieure aux densités estimées avec les autres méthodes, même si elle suit les mêmes variations. De plus, le test de Wilcoxon et l'équation de corrélation indiquent que les différentes densités sont indépendantes et, avec le manque de fortes densités sur les stations, il n'est pas possible de trouver une relation permettant d'estimer la densité ou le nombre d'individus au deuxième passage. Il aurait également été possible de simuler le deuxième passage en utilisant l'efficacité, mais pour cela il faut une efficacité stable sur la station depuis au moins 3 ans, ce qui n'est pas le cas sur nos stations du réseau.

Avec une densité brute obtenue pour un seul passage ou l'estimation d'un deuxième passage par corrélation ou par l'efficacité, il n'est pas possible d'obtenir des résultats similaires aux données obtenues avec deux passages réellement prospectés. **Il semble donc nécessaire de conserver les deux passages si l'objectif est de connaître l'évolution de la densité d'anguilles sur le bassin versant.** Cependant, si l'efficacité se stabilise sur plusieurs années et pour les différentes classes de taille, il sera possible de simuler les résultats d'un deuxième passage et d'estimer une densité de la même manière que les autres méthodes, ce qui est déjà réalisé sur certaines stations sur la Garonne et la Dordogne par MIGADO.

Il est donc nécessaire de réaliser deux passages en pêches électriques pour estimer la densité mais il est possible de la calculer à partir de 2 méthodes. La méthode de Seber et Le Cren nécessite la réalisation de plusieurs conditions pour pouvoir être réalisée. Cependant, pour la Charente, les conditions du nombre d'anguilles au premier passage supérieur à 10 et au nombre d'anguilles du deuxième passage, et de $\frac{P1^2(P1-P2)^2}{P2(C1+C2)}$ supérieur à 16 sont rarement respectées. Ainsi, même si l'équation permettant de calculer l'effectif et la densité estimée est plus simple il n'est pas possible d'utiliser cette méthode dans la majorité des cas. Au contraire, la méthode de Carle et Strub, malgré une équation plus complexe, a des conditions d'application majoritairement respectées dans nos données. Ainsi, il est plus favorable de réaliser deux passages lors des pêches électriques et de calculer l'effectif et la densité estimée avec la méthode de Carle et Strub

8.4.2 Pour un objectif de front de colonisation

L'un des principaux objectifs du suivi est de déterminer la répartition la plus amont des anguilles en phase de colonisation sur le bassin. Cela permet de rendre compte du niveau de civelles recrutées sur le fleuve l'année du suivi. La détermination de la colonisation se fait à partir de la présence ou de l'absence de certaines classes de tailles le long du bassin versant, il n'y a pas besoin d'en connaître le nombre. En prenant en compte les différentes combinaisons de présence possible avec 2 passages lors de pêches électriques, près de 43% des pêches ont eu une anguille de moins de 10 cm au premier passage contre 1% des pêches avec la première anguille de cette classe de taille au second passage. Pour les anguilles de moins de 15 cm le résultat est similaire avec environ 60% des pêches au moins une anguille de la classe de taille au premier passage et moins de 3% des pêches avec une anguille de moins de 15 cm qu'à partir du deuxième passage.

Combinaison de présence	P11	P10	P01	P00	Total
Nombre de pêches concernées pour les anguilles de moins de 10 cm	39	4	1	57	101
Nombre de pêches concernées pour les anguilles de moins de 15 cm	54	7	3	37	101

Figure 32: Répartition des différentes combinaisons de présence des anguilles de moins de 10 cm et de moins de 15 cm depuis 2009 sur le bassin de la Charente (P=probabilité, P00 = absence au 1^{er} passage et au 2^{ième} P11 = présence au 1^{er} passage et au 2^{ième}, P10 = présence au 1^{er} passage et absence au 2^{ième}, P01 = absence au 1^{er} passage et présence au 2^{ième})

Le suivi du front de colonisation se basant sur les anguilles de moins de 10 cm et de moins de 15 cm et la première de ces anguilles ne se trouvant qu'exceptionnellement au deuxième passage, il est tout à fait possible de ne réaliser qu'un passage pour obtenir des résultats identiques à deux passages pour l'objectif de détermination du front de colonisation et de la D50.

Les stations ayant eu la première anguille de moins de 10 cm ou de moins de 15 cm au premier passage sont les stations de l'Escambouille, de la Boème et de la Nouère. Ces sites de pêches électriques

nécessitent donc d'une vigilance accrue, voir le maintien du 2^{ème} passage sachant que la Boème et la Nouère sont proche de la zone de disparition des petites anguilles.

8.5 Bilan sur le protocole de suivi

8.5.1 Entre 2009 et 2021

Le protocole de suivi commencé en 2009 était d'abord réalisé tous les ans jusqu'en 2011 où il a été décidé de le réaliser tous les 2 ans. Cette périodicité du suivi permet de connaître les variations de la population de manière suffisamment précise, un suivi annuel n'était donc pas nécessaire aux vues des connaissances du bassin et de l'amplitude des variations. Le nombre de station échantillonnée a grandement évolué depuis le début du suivi, passant de 19 stations en 2009 à 14 en 2021. La première année étant une année test et les sites sélectionnés n'étant pas très bien connus, un certain nombre de ces stations n'ont pas été gardées dans le suivi, notamment car certains ouvrages étaient franchissables, d'autres sites pouvaient être dangereux pour les opérateurs, ou pour cause de cours d'eau en assec réguliers. L'évolution des stations se poursuit au cours des années avec l'aménagement des ouvrages au pied desquels les pêches ont lieu, mais aussi avec les changements de propriétaire qui peuvent ne plus accorder l'accès au cours d'eau par leur terrain. Ces modifications peuvent complexifier la stabilité du suivi et perturber la réalisation de modélisation qui nécessite un certain nombre de données fixes.

L'efficacité de pêche est très variable depuis le début du suivi et peut s'expliquer avec les changements d'équipe et d'opérateurs ou des problèmes de matériels. Ces observations ont permis de préciser le protocole au niveau du matériel, comme de n'utiliser que le MARTIN PECHEUR de chez DREAM ELECTRONIQUE et non l'AIGRETTE.

Le protocole de suivi est opérationnel malgré certaines variations et adaptations avec l'avancée de la restauration de la continuité écologique. Cependant, une simplification du protocole pour un objectif de suivi de la colonisation uniquement est possible.

8.5.2 Le protocole qui fournit le maximum de données pour le double objectif colonisation et densités précises

Pour répondre aux objectifs de connaître la densité des différentes classes de taille et de suivre la colonisation sur tout le bassin versant, il est possible d'avoir un protocole plus complet. Pour cela, il faut utiliser les 2 méthodes vues ici, les flottangs et la pêche électrique. Pour la pêche électrique, il serait envisageable d'ajouter des stations supplémentaires afin de suivre plus précisément l'évolution des densités. Lors de l'action de pêche, il est alors nécessaire de faire autant de passages que nécessaire pour pouvoir récupérer toutes les anguilles. Cette action de pêche serait complétée par des flottangs positionnés sur les stations de pêche et directement le long de la Charente afin d'obtenir plus précisément la distance de disparition et la D50.

Ce protocole demande des moyens humains, financiers et temporels importants, il semble donc peu réalisable. Dans l'objectif de simplification du protocole d'autres méthodes sont possibles.

8.5.3 Le protocole le plus simple pour le suivi de la colonisation

L'objectif permettant d'avoir le protocole le plus simple possible, est l'objectif de détermination du front de colonisation et de la D50. Cet objectif peut être accompli en utilisant soit la pêche électrique soit les flottangs.

Si le suivi est réalisé en pêche électrique, seuls les individus de moins de 10 et 15 cm seront recherchés et les stations en amont de la Nouère et en aval du Rochefollet ne seront pas prospectées, sauf si une anguille de moins de 15 cm y est capturée. Pour chaque station dès qu'une anguille de la gamme recherchée est trouvée la pêche peut se terminer immédiatement. Si aucune anguille de moins de 10 cm n'est pêchée au premier passage, la pêche est finie mais s'il y en a eu au moins une de moins de 15 cm leur présence est validée.

Pour le suivi basé sur les flottangs, 4 flottangs seront placés sur chaque station sauf en aval de la Nouère. Une seule phase de pose et relève sera effectuée à la période des pêches.

Ces protocoles sont critiquables et n'apportent qu'un nombre d'information limité, il est donc nécessaire de trouver un protocole intermédiaire pour la réalisation du suivi des prochaines années.

8.5.4 Proposition de nouveaux protocoles de suivi de la colonisation des anguilles

Plusieurs méthodes de suivis sont possibles et vont alors dépendre des objectifs à réaliser. Dans le cas de l'objectif de suivre la densité sur le bassin versant, le protocole de suivi ne change que très peu. Il n'est plus nécessaire d'utiliser les flottangs mais uniquement les pêches électriques en maintenant 2 passages, ce protocole pourra être amené à évoluer s'il est possible de modéliser le 2^{ème} passage.

Si les objectifs de densité et de front de colonisation sont conservés, le protocole de pêche électrique reste le même mais le protocole de flottangs nécessite d'être revu afin de consolider les résultats de présence obtenus lors des pêches. Les flottangs sont alors positionnés sur les stations de pêche entre le Rochefollet et l'Argence, qui est la zone de disparition des anguilles de moins de 10 cm et de moins de 15 cm.

Dans le cas où l'objectif du suivi est la détermination du front de colonisation et de la D50 des anguilles de moins de 10 cm et de moins de 15 cm, il existe plusieurs protocoles possibles.

Figure 33: Tableau récapitulatif de protocoles possibles

Protocoles	Flottangs	Pêches électriques
N°1	Sur les stations de pêches électriques entre le Rochefollet et l'Argence	<ul style="list-style-type: none"> • Un seul passage sur les sites où au moins une anguille de moins de 10 cm a été capturée avec les flottangs • Un seul passage pour La Voine, la Rutelière, le Rochefollet, la Seugne, l'Argentor, la Moulde et la Charente • Deux passages pour les autres stations
N°1 bis	Sur et entre les stations de pêches électriques entre le Rochefollet et l'Argence	<ul style="list-style-type: none"> • Un seul passage sur les sites où au moins une anguille de moins de 10 cm a été capturée avec les flottangs • Un seul passage pour La Voine, la Rutelière, le Rochefollet, la Seugne, l'Argentor, la Moulde et la Charente • Deux passages pour les autres stations
N°2	Sur les stations de pêches électriques entre le Rochefollet et l'Argence	Un seul passage sur toutes les stations
N°2 bis	Sur et entre les stations de pêches électriques entre le Rochefollet et l'Argence	Un seul passage sur toutes les stations
N°3	Sur les stations de pêches électriques entre le Rochefollet et l'Argence	<ul style="list-style-type: none"> • Arrêt de la pêche dès qu'une anguille de moins de 10 cm est pêchée • Un seul passage
N°3 bis	Sur et entre les stations de pêches électriques entre le Rochefollet et l'Argence	<ul style="list-style-type: none"> • Arrêt de la pêche dès qu'une anguille de moins de 10 cm est pêchée • Un seul passage
N°4	Sur les stations de pêches électriques entre le Rochefollet et l'Argence	<ul style="list-style-type: none"> • Un seul passage pour La Voine, la Rutelière, le Rochefollet, la Seugne, l'Argentor, la Moulde et la Charente • Deux passages pour toutes les autres stations
N°4 bis	Sur et entre les stations de pêches électriques entre le Rochefollet et l'Argence	<ul style="list-style-type: none"> • Un seul passage pour La Voine, la Rutelière, le Rochefollet, la Seugne, l'Argentor, la Moulde et la Charente • Deux passages pour toutes les autres stations

En prenant en compte le traitement des données et leur utilisation, il est préférable de poursuivre le suivi de colonisation des anguilles en conservant les objectifs de densité et limite de disparition ou uniquement les limites de disparitions. Le protocole adéquate et transitoire entre toutes les possibilités répondrait à l'objectif de détermination de la limite de disparition et serait le protocole n°1, qui est le protocole le plus complet et le plus précis.

Il y a cependant de nombreuses possibilités pour l'optimisation du protocole, le choix du protocole pour les prochaines années devra également prendre en compte le temps disponible ainsi que le nombre d'opérateurs.

9 Les autres espèces

Les autres espèces observées lors des inventaires sont reportées dans le tableau suivant.

Attention, les inventaires sont ciblés sur la recherche des anguilles. Exclusivement les anguilles sont capturées pour la biométrie, les autres espèces sont annoncées lors de leur contact à l'électricité et les résultats ne sont pas exhaustifs sur la station.

Figure 34 : Présence des autres espèces sur les stations échantillonnées par pêches électriques en 2021

Présence des espèces lors des inventaires anguilles		Stations 2021													
Espèces	Liste rouge France	Voire	Ruteillère	Rocheffollet	Escambouille	Seugne	Antenne	Solbire	Vaillard	Boème	Nouere	Argence	Argent or	Moude	Charente
Amphihalines	Anguille	GR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Flet	DD	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Mulet	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Ablette	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Bouviere	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Breme	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Brochet	VU	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Carpe Commune	VU	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Carrassin	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Chabot	DD	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Autochtones	Chevesne	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Epinoche	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Epinochette	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Gardon	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Goujon	DD	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Lamprole de planer	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Loche franche	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Perche commune	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Rotengle	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Spirin	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Invasives / introduites	Tanche	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Truite fario	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Vairon	DD	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Vandoise	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Ecrevisses (PCC ou OCL)	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Gambusie	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Perche soleil	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Poisson chat	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Pseudorasbora	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Richesse spécifique		13	12	13	4	17	11	11	8	10	5	4	13	10

CR : En Danger Critique / VU : Vulnérable / LC : Pré-occupation Mineure / DD : Données insuffisantes

10 Le bilan sur la Charente

En 2021, les résultats du suivi de la colonisation des anguilles montrent une augmentation de la densité mais une distance de disparition et une D50 similaire à 2019. D'une manière plus globale, la colonisation du bassin de la Charente reste stable depuis plusieurs années. Les conditions météorologiques, les travaux de restauration de la continuité écologique ou les actions de repeuplements en civelles peuvent expliquer l'augmentation des densités d'anguilles observées ainsi que le maintien de la distance de disparition et de la D50. L'apport des flottangs a permis de confirmer la présence d'anguillettes sur les stations suivies en pêche électrique, ainsi que d'apporter une information de présence supplémentaire qui a permis d'améliorer la distance de disparition. Les flottangs sont une source d'information pertinente qu'il faut intégrer dans le protocole de suivi.

L'évolution et la simplification du protocole du suivi anguille est dépendant des objectifs recherchés lors du suivi. L'une des possibilités étudiées est d'effectuer un seul passage lors des pêches électriques mais les résultats obtenus en comparant différents calculs de densités et en essayant de modéliser le deuxième passage ne sont pas pertinents. Il est donc préférable de maintenir deux passages de pêche électrique si l'objectif du suivi est d'étudier l'évolution de la densité d'anguille. Mais si l'objectif est de déterminer la limite de disparition et la D50 uniquement, l'étude de la probabilité de présence montre qu'il est possible de n'effectuer qu'un seul passage. Plusieurs protocoles ont alors été proposés pour les années suivantes en prenant en compte les objectifs du suivi, la possibilité de ne faire qu'un seul passage et l'apport des flottangs.

Le réseau de suivi sur le bassin de la Seudre

1 Le contexte et protocole : franchissement et colonisation

Un réseau de pêches électriques ciblé sur la recherche des petites anguilles en phase de colonisation est réalisé depuis 2010 sur la Seudre. Ces inventaires se font sur le même principe que le réseau sur l'axe Charente avec l'appui technique de la FDAAPPMA de Charente-Maritime. Comme sur la Charente, ce suivi s'intéresse principalement aux anguilles de moins de 15 cm, car ce sont des individus en phase de colonisation.

Ce réseau d'inventaires permet d'analyser la répartition des anguilles le long de l'axe Seudre et ainsi d'identifier les fluctuations de l'état de la colonisation de la population sur le bassin. Ces observations se font en relation avec la présence des ouvrages impactant la migration et les remontées de civelles et d'anguillettes suivies à la passe-piège de Ribérou à Saujon.

1.1 Les stations

Au regard des dimensions de la Seudre, les pêches électriques se font directement sur l'axe principal sur la partie canalisée. L'objectif étant d'évaluer l'impact des ouvrages sur la population d'anguilles en fonction de leur franchissabilité, 7 stations ont été choisies en aval des ouvrages successifs.

Cours d'eau	Station	Dist à la mer (km)	DPT	X	Y	Pêche électrique
Seudre	Trois Doux	26,73	17	349029	2078384	X
Seudre	Beunant	27,46	17	349681	2077991	X
Seudre	Charloteau	30,23	17	351673	2076551	X
Seudre	Les Graves	34,75	17	355655	2075100	X
Seudre	Chez Viguiaud	38	17	357920	2073152	X
Seudre	Le Port	41,89	17	360151	2070093	X
Seudre	Chadeniers	45,5	17	361373	2066928	X

Figure 35 : Présentation des stations

La station la plus aval se situe à Trois Doux, premier ouvrage en amont de l'ouvrage hydraulique du port de Ribérou à Saujon équipé d'une passe-piège à anguilles. La station la plus amont est située à Chadeniers.



Figure 36 : Localisation des stations d’inventaires anguilles 2021 (stations sur axe Seudre et nom des affluents échantillonnés sur axe Charente)

Les ouvrages sont des clapets mobiles sauf pour le site de Beaunant qui présente des pré-barrages franchissables (aménagés fin 2010) et le Clapet chez Vigiaud et de Chadenier qui ont été effacés respectivement en 2018 et 2019. Les classes de franchissabilité sont majoritairement de 4 selon l’expertise de l’OFB, c’est à dire que ce sont des ouvrages très difficilement franchissables pour l’anguille.

1.2 L’ouvrage de Ribérou : le premier rencontré par les anguilles depuis la mer

Sur la Seudre, une passe à anguilles a été construite en 2009 sur le premier barrage situé au port de Ribérou à Saujon. Cet ouvrage permet notamment d’éviter les entrées d’eau salée de l’estuaire vers l’amont du bassin. La passe permet la montaison des civelles et anguillettes par une rampe en pente douce couplée avec un substrat de type brosse. L’amont de la passe dispose d’un piège permettant d’évaluer et de caractériser les stocks d’anguilles migrantes. Depuis 2010, la FDAAPPMA de Charente-Maritime assure le suivi du piège. Les résultats des suivis sont présentés en annexe 6. (<https://www.peche17.org/actions-sur-les-milieux-charente-maritime.html> et <https://www.migrateurs-charenteseudre.fr/tableaux-de-bord/anguille-seudre/population/article/effectif-en-montaison-a-saujon-2020>)

1.3 Méthode de prospection et planning

Les pêches électriques sont réalisées sur le même protocole que les pêches faites sur la Charente, en pied d’ouvrages mais directement sur l’axe Seudre. Les pêches électriques se font avec un appareil de

pêche portable de type Martin pêcheur de Dream Electronic, en 2 passages sur les faciès courant, plat courant et plat. Les pêches électriques initialement prévues mi-juin ont été décalées au 10, 11 et 12 aout en raison des niveaux d'eau trop hauts à la fin du printemps (annexe 2 débit sur la Seudre).

2 Description générale de la population échantillonnée

2.1 Nombre d'anguilles capturées

Au total, 528 anguilles ont été capturées sur les 7 stations prospectées. 319 anguilles inférieures à 15 cm et 177 entre 15 et 30 cm ont été capturées. Cela représente 94% d'anguilles inférieures à 30 cm sur l'ensemble de la population échantillonnée. Ces résultats montrent bien la forte prédominance des « petites » classes de taille.

Cours d'eau affluent Charente	Dist à la mer (km)	Surface prospectée (m ²)	Nombre d'anguilles Total				
			Total	<100mm	<150mm	150-300mm	>300 mm
Trois Doux	27	260	161	36	98	59	4
Beunant	27	138	52	19	39	11	2
Charloteau	30	305	123	25	70	41	12
Moulin de Graves	35	225	166	18	110	52	4
Chez Viguiaud	38	365	7	0	0	5	2
Moulin du Port	42	239	10	0	2	4	4
Chadeniers	46	189	9	0	0	5	4

Figure 37 : Résultats bruts du nombre d'anguilles capturées

2.2 Tailles moyennes, maximales et minimales

Le tableau suivant présente les tailles moyennes, minimales et maximales observées sur l'ensemble du bassin et par station.

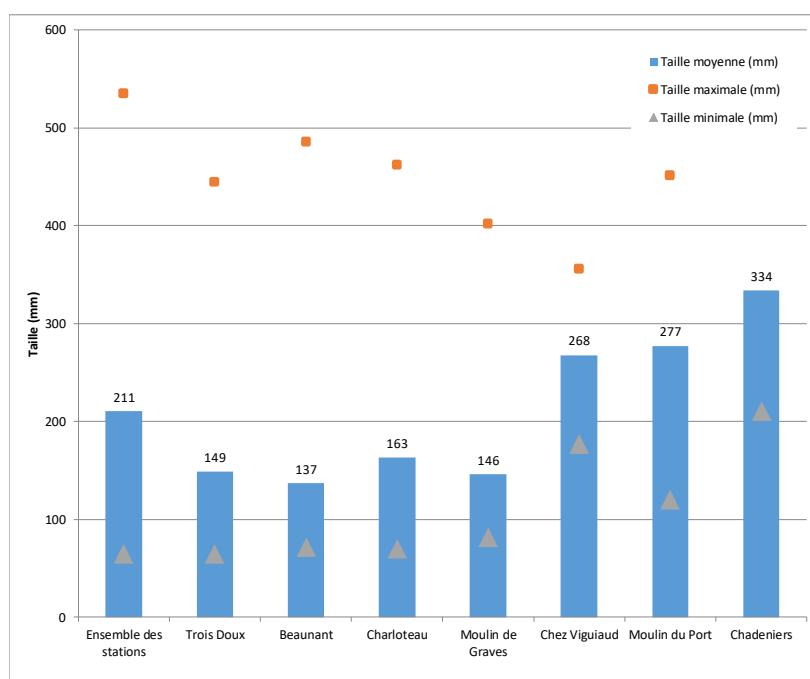


Figure 38 : Tailles moyennes, maximales et minimales des anguilles par station

La taille moyenne des individus capturés est de 21,1 cm sur l'ensemble des stations. La plus petite anguille mesurait 65 mm et la plus grande mesurait 53,5 cm.

3 Les limites de colonisation

Dans cette partie, nous nous intéressons à la présence-absence de certaines tailles d'anguilles en fonction de la distance à l'océan pour chacune des stations échantillonnées. Le tableau représente la régression logistique de présence-absence des anguilles de moins de 10 cm et de moins de 15 cm en fonction de l'éloignement des stations avec l'océan, c'est-à-dire la probabilité de présence (le pourcentage de chance) de trouver une anguille d'une certaine taille en fonction de la distance avec l'océan. Cette limite est appelée la D50. Pour les calculs de ces limites, nous n'avons pas utilisé la station des Châtelards car les inventaires ont été difficiles en 2010 et 2011, non réalisés en 2013 et 2015 et remplacer par Chez Viguiard à partir de 2017.

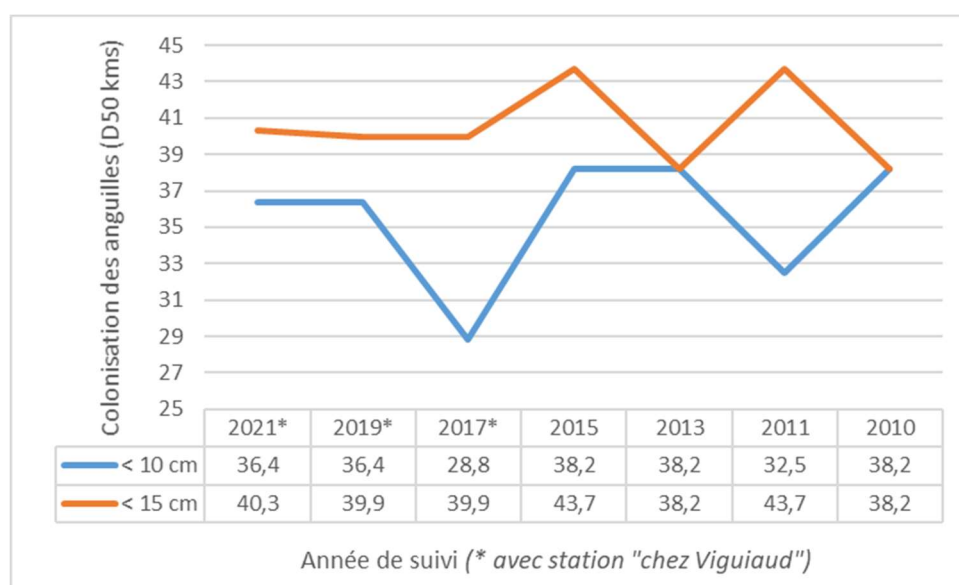


Figure 39 : Limites de colonisation des anguilles de moins de 10 cm et de 15 cm en fonction des années

Le tableau montre que les D50 sont globalement similaires entre les tailles et entre les années. Depuis 2019 les limites sont stables. Cependant, les évolutions, même minimales, peuvent apporter des informations ou des explications intéressantes surtout sur les dernières années avec les moins de 10 cm qui ont progressés pour retrouver les distances de 2013 ou 2015.

Maintenant, il faut voir la répartition de ces petites anguilles sur l'ensemble de l'axe Seudre. Cette analyse est faite par la suite avec le calcul des densités.

4 Les densités

Pour la suite nous avons calculé les densités d'anguilles présentes sur chaque station pour l'ensemble de la population mais également par classes de taille. Les densités obtenues sont en nombre d'individus pour 100 m².

4.1 Ensemble de la population

Stations	Dist à la mer (km)	Surface prospectée	Densité d'anguilles (ind/100m ²)				
			Total	<100mm	<150mm	150-300mm	>300 mm
Trois Doux	26,7	260,5	107	25	96	27	2
Beaunant	27,5	137,8	46	17	36	8	1
Charloteau	30,2	305,1	59	18	35	17	4
Moulin de Graves	34,8	225,2	111	10	86	28	2
Chez Viguiaud	38,0	364,8	2	0	0	1	1
Moulin du Port	41,9	238,6	4	0	1	2	2
Chadeniers	45,5	189,1	5	0	0	3	2

Figure 40 : Répartition des densités d'anguille par classe de taille

L'analyse des densités montre une hétérogénéité des résultats entre les stations allant de 2 à 111 individus pour 100 m². On constate également une nette différence de densités entre la station de Trois Doux et celle de Beaunant ou de Charloteau en amont (107 ind/100m² contre 46 et 59 ind/100m²). Ceci montre bien le caractère bloquant de l'ouvrage de Trois Doux sur la colonisation des anguilles le long de l'axe Seudre. Cependant, la station du Moulin de Graves montre également une densité importante de 111 ind/100m² montrant également un blocage du flux migrant.

4.2 Comparaison entre les années

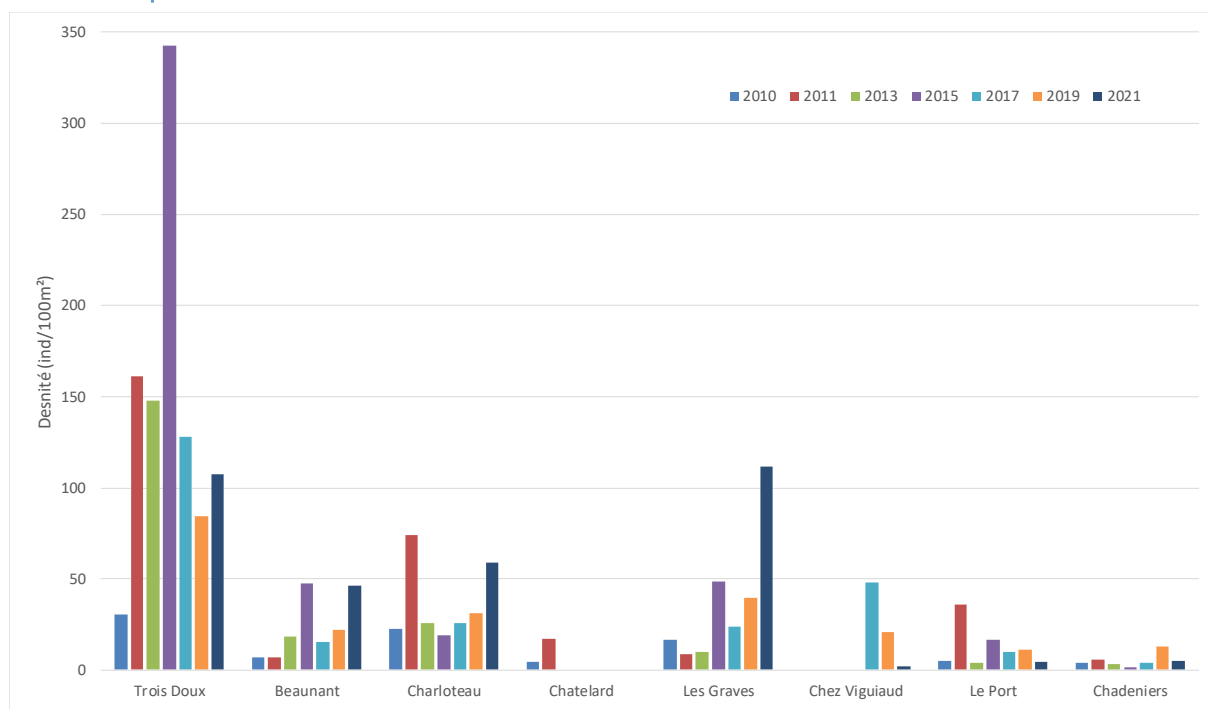


Figure 41 : Comparaison des densités toutes tailles confondues par station et par année

Les densités de l'année 2015 sont supérieures à celles des années précédentes principalement pour Trois Doux. La station de Trois Doux est particulière car depuis l'année 2011 les résultats montrent une très forte densité d'anguilles par rapport à 2010, synonyme d'une plus grande entrée de civelles sur le bassin. Pour rappel, les inventaires sont réalisés en pied d'ouvrage. Ainsi les fortes densités observées en aval de Trois Doux reflètent les passages de civelles et anguillettes sur la passe de Ribérou à Saujon.

4.3 Impact des barrages sur la répartition des anguilles

Cette approche dynamique est exploitée sur les 7 années d'observation sur les anguilles de taille inférieures à 15 cm.

Nom de la station	Distance à la mer (km)	2010	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Trois Doux	27	0,35	0,85	0,82	0,79	0,82	0,56	0,38
Beunant aval	27	0,05	0,01	0,05	0,11	0,04	0,14	0,14
Charloteau	30	0,24	0,12	0,10	0,04	0,07	0,13	0,14
Les Graves	35	0,37	0,00	0,03	0,06	0,02	0,15	0,34
Chez Vigiaud	38	-	-	-	-	0,04	0,01	0,00
Le Port	42	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Chadeniers	46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Figure 42 : Evolution des densités relatives des anguilles <15 cm en fonction des ouvrages et des années

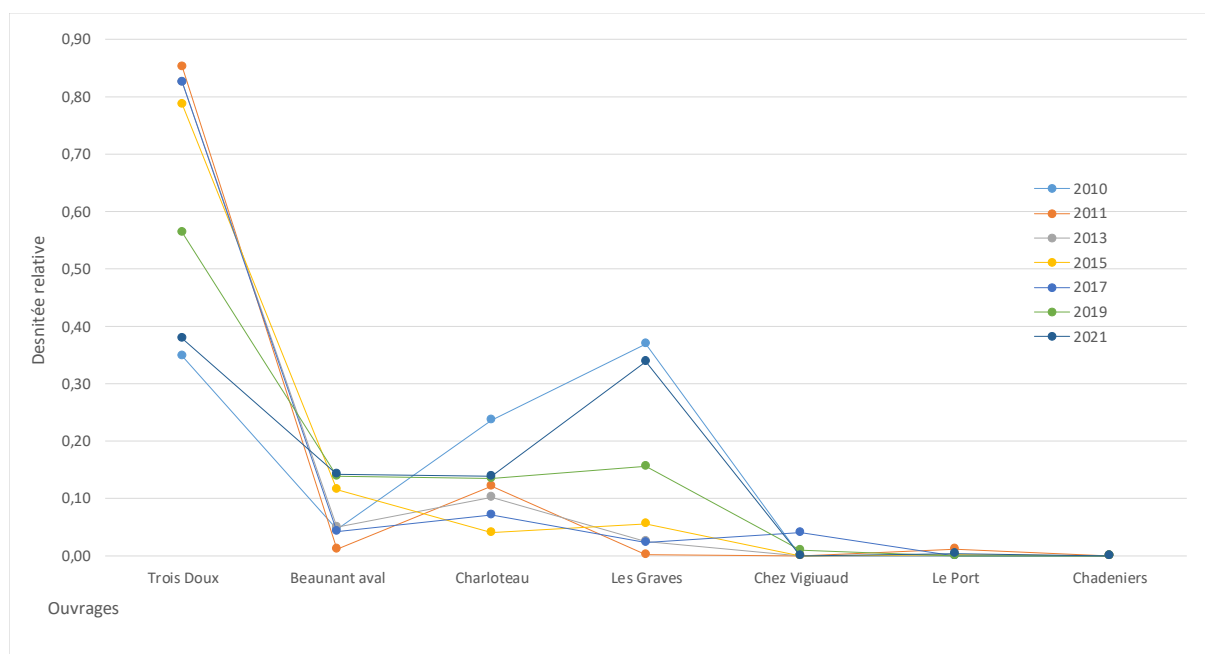


Figure 43 : Evolution des densités des anguilles <15 cm en fonction de la présence des ouvrages sur l'axe Seudre

L'analyse montre, suivant les années, des accumulations au pied de certains ouvrages comme Trois Doux, Charloteau ou les Graves. Ceci peut être expliqué par la présence de barrages « très difficilement franchissables » où les anguilles s'accumulent en aval. Les accumulations évoluent suivant les années mais pour chacune des années, Trois Doux montre une très forte accumulation témoignant de son caractère très difficilement franchissable. Nous pouvons noter aussi une particularité sur la station du des Graves avec suivant les années des densités importantes ou des densités presque nulles. Ainsi, suivant comment est géré le barrage il serait possible qu'il y est des périodes favorisant les passages et d'autres avec accumulations.

Au fur et à mesure du traitement des ouvrages pour la migration des anguilles, les densités devraient se répartir sur l'axe.

En suivant nous présentons les densités des anguilles inférieures à 15 cm en aval du clapet de Chez Vigiaud, clapet effacé en 2018. Il faut noter la diminution du nombre d'anguilles inférieurs à 15 cm synonyme d'une migration possible vers l'amont.

Densité d'anguilles (ind/100m ²) sur la station Chez Vigiaud		
Année	Total	<150mm
2017	48,2	4,3
2019	20,9	0,9
2021	1,9	0,0

Figure 44 : Evolution des densités d'anguilles sur la station de Chez Vigiaud depuis 2017

5 Les autres espèces

Le tableau ci-dessous est issu des résultats des inventaires du réseau « anguille » menés sur la Seudre. Les autres espèces sont données à titre indicatif lorsqu'elles sont identifiées pendant l'inventaire.

Présence des espèces lors des inventaires anguilles		Liste rouge	Stations 2021						
Espèces		France	Trois Doux	Beaunant	Charloteau	Moulin de	Chez Vigiaud	Moulin du Port	Chadeniers
Amphihalines	Anguille	CR	X	X	X	X	X	X	X
	Brochet	VU			X		X		X
	Chevesne	LC	X	X	X		X	X	X
	Epinochette	LC						X	
	Gardon	LC	X		X		X		X
	Goujon	DD	X	X	X	X	X		X
	Loche franche	LC		X	X	X	X		X
	Perche commune	LC						X	
	Sandre	LC							X
	Tanche	LC				X		X	
	Vairon	DD		X	X	X		X	X
	Vandoise	LC			X	X			
Invasives / introduites	Ecrevisses (PCC ou OCL)	-	X	X		X	X		X
	Gambusie	-	X						X
	Perche soleil	-	X		X		X	X	
	Poisson chat	-			X				
Richesse spécifique			7	6	11	6	8	7	10

CR : En Danger Critique / VU : Vulnérable / LC : Préoccupation Mineure / DD : Données insuffisantes)

Figure 45 : Liste des espèces capturées en 2021 sur la Seudre

6 Le bilan sur la Seudre

Comme pour la Charente, un réseau de suivi ciblé sur la recherche des anguilles en phase de colonisation est réalisé depuis 2010. Il s'intéresse principalement aux petites anguilles de taille inférieure à 15 cm qui représentent les individus en phase de colonisation récente. L'objectif principal est d'identifier la limite de colonisation de ces jeunes anguilles. Ainsi, plus elles sont présentes vers l'amont, plus le recrutement fluvial est important. Le suivi dans le temps de ces limites constitue un bon indicateur de la tendance de colonisation.

La campagne 2021 a eu lieu entre le 10 et le 12 août par pêche électrique. Au total, 7 stations réparties sur la Seudre ont été prospectées avec le soutien technique de la Fédération de pêche et de protection des milieux aquatiques de Charente-Maritime. Le suivi sur la Seudre permet également d'analyser l'effet de la fragmentation de l'axe par les ouvrages sur la colonisation des anguilles.

Cette année, 528 anguilles ont été capturées. 319 anguilles inférieures à 15 cm et 177 entre 15 et 30 cm ont été capturées. Cela représente 94% d'anguilles inférieures à 30 cm sur l'ensemble de la

population échantillonnée. La taille moyenne des individus capturés est de 21,1 cm sur l'ensemble des stations. Les fronts de colonisation sont globalement similaires entre les tailles et entre les années. Depuis 2019 les limites sont stables.

L'analyse montre, suivant les années, des accumulations au pied de certains ouvrages comme Trois Doux, Charloteau ou les Graves. Ceci peut être expliqué par la présence de barrages « très difficilement franchissables » où les anguilles s'accumulent en aval. Au fur et à mesure du traitement ou de la gestion des ouvrages pour la migration des anguilles, les densités devraient se répartir sur l'axe. C'est ce que nous pouvons observer avec les résultats en aval du clapet de Chez Vigiaud effacé en 2018.

7 Bibliographie

CARLE F. L. & STRUB M. R., décembre 1978. “A new method for estimating population size from removal data.” *Biometrics*, vol 34, N°4 published by International Biometric Society. <https://www.jstor.org/stable/2530381>

Cellule Migrateurs Charente Seudre, 2013. “Rapport technique 2013, EPTB Charente, Groupement Régional de la pêche, CREEA. Programme d’actions 2012-2015 pour la Sauvegarde et la Restauration des Poissons Migrateurs Amphihalins sur les Bassins Charente et Seudre. ”

Cellule Migrateurs Charente Seudre, mai 2020. “Rapport technique 2019, EPTB Charente, MIGADO, CREEA. Programme d’actions 2016-2020 pour la Sauvegarde et la Restauration des Poissons Migrateurs Amphihalins sur les Bassins Charente et Seudre. ”

Cellule Migrateurs Charente Seudre, décembre 2020. EPTB Charente, MIGADO, CAPENA. “Programme d’actions 2021-2025 : Pour la Sauvegarde et la Restauration des Poissons Migrateurs Amphihalins sur les Bassins Charente et Seudre, Migrations et Fonctionnalités Hydro-Ecologique. ”

Cellule Migrateurs Charente Seudre, “ <https://www.migrateurs-charenteseudre.fr> ”. Consulté le 18 août 2021

CHANG Y-L. K., FEUNTEUN E., MIYAZAWA Y & TSUKAMOTO K., 2020. “New clues on the Atlantic eels spawning behavior and area: the Mid-Atlantic Ridge hypothesis.” *Scientific reports*, naturesearch. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-729166-5>.

CITES (Convention on International Trade in Endangered Species), 2021. “Annexes I, II et III, valables à compter du 22 juin 2021. ” CITES et UNEP.

Comité de Gestion des Poissons Migrateurs du bassin, janvier 2015. “PLAGEPOMI : Plan de Gestion des Poissons Migrateurs Garonne Dordogne Charente Seudre Leyre – Période 2015-2019. ” Agence de l’eau Adour Garonne.

DORIS (Données d’Observations pour la Reconnaissance et l’Identification de la faune et la flore Subaquatiques). “ <https://doris.ffesom.fr/Especes/Anguilla-anguilla-Anguile-856> ”. Consulté le 18 août 2021.

DURIF C. M. F., DISERUD O. H., SANDLUND O. T., THORSTAD E. B., Poole R., GERGESSEN K., ESCOBAR-LUX R. H., SHEMA S. & VOLLESTAD L. A., 15 janvier 2020. “Age of European silver eels during a period of declining abundance in Norway.” *Ecology and Evolution* published by John Wiley & Sons Ltd. DOI: 10.1002/ece3.6234.

ICES (International Council for the Exploration of the Sea), Mars 1999. “Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management, 1998.” <https://doi.org/10.17895/ices.pub.5360>

ICES, 2014. “Report of the joint EIFAAC/ICES/GFCM Working group on eel, 3-7 November 2014, Rome Italy.” ICES CM2014/ACOM:18

IUCN red list, “ <https://www.iucnredlist.org/species/61265/58310038> ”. Consulté le 18 août 2021.

Journal Officiel de l'Union Européenne, 22 septembre 2007. "Règlement (CE) N°1100/2007 du conseil du 18 septembre 2007, instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes."

MIGADO (Migrateurs Garonne Dordogne Charente Seudre Leyre), "<http://www.migado.fr>"

Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche & l'ONEMA, 3 février 2010. "Plan de Gestion Anguille de la France, application du Règlement R(CE) N°1100/2007 du 18 septembre 2007." Journal officiel.

PERAULT A., 2019. "Suivi de la colonisation 2019 des anguilles sur la Charente et la Seudre." Rapport de Master 2 Gestion de l'Environnement et des Milieux Aquatiques – Université d'Aix Marseille. MIGADO – CMCS.

RIGAUD C., 2017. "Vers une méthode d'évaluation de la transparence d'un axe fluvial pour la phase initiale de la migration de colonisation de l'anguille européenne : 1^{er} rapport d'avancement." HAL, INRAE et IRSTEA.

ABDALLAH Y., DUFOUIL A., CHARRIER F., BERGE J., POSTIC-PUIVIF A., COLLEU M.A., ALBERT F., BUARDE., 2021. *Etude des potentialités piscicoles sur les bassins Charente-Seudre - Etats et possibilités de migration des poissons migrateurs amphihalins des bassins Charente et Seudre.* EPTB Charente, SCIMABIO Interface, FISH-PASS. Version finale – juin 2021. 240 p. + annexes

SEBER G. A. F. et LE CREN E. D., octobre 1967. "Estimating population parameters from catches large relative to the population." *Journal of Animal Ecology*, vol 36, N°3, p. 631-643 published by British Ecological Society. <https://doi.org/10.2307/2818>

Table des figures

Figure 1 : Coordonnées des stations prospectées par pêche électrique et distance à l’océan (kms)	9
Figure 2 : Coordonnées des stations prospectées par flottangs	10
Figure 3 : Localisation des stations d’inventaires anguilles 2021 (stations sur axe Seudre et nom des affluents échantillonnés sur axe Charente).....	10
Figure 4 : Débits de la Charente à Chaniers (période d’intervention programmées en vert).....	11
Figure 5 : Planning de réalisation des pêches électriques	11
Figure 6 : Planning de réalisation des flottangs	12
Figure 7 : Nombre d’anguilles capturées par pêches électriques par station et par gamme de taille .	12
Figure 8 : Répartition des faciès échantillonnés en pêche électrique en 2021.....	12
Figure 9 : Tailles moyennes, maximales et minimales des anguilles sur les stations de pêches	13
Figure 10 : Densités par classe de taille et par station en 2021.....	14
Figure 11 : Répartition des densités par gamme de taille et par station.....	14
Figure 12 : Comparaison des densités d’anguilles capturées entre année toutes classes de tailles confondues (du vert indiquant le maximum de la station au rouge indiquant le minimum).....	15
Figure 13 : Mini, maxi et 2021 des densités d’anguilles capturées toutes classes de tailles confondues	15
Figure 14 : Evolution de la densité de Carle et Strub, et de la densité brute d’anguilles capturées en fonction de la classe de taille pour chaque année.....	16
Figure 15 : Comparaison des densités des < 15 cm depuis 2013, par site (du vert indiquant le maximum de la station au rouge indiquant le minimum).....	16
Figure 16 : Distance de disparition des anguilles de moins de 15 cm.....	17
Figure 17: Régressions logistiques pour déterminer la D50 des anguilles de moins de 10 cm (à gauche) et de moins de 15 cm (à droite)	18
Figure 18 : Evolution de la D50 obtenue avec les pêches en fonction des années.....	18
Figure 19 : Evolution de la distance de disparition obtenue avec les pêches en fonction des années	18
Figure 20 : Nombre d’anguilles capturées avec les flottangs par station et par gamme de taille.....	19
Figure 21: Régressions logistiques pour déterminer la D50 des anguilles des moins de 10 cm (à gauche) et de moins de 15 cm (à droite) avec les flottangs en plus	19
Figure 22 : Evolution de la D50 obtenue avec les pêches et les flottangs (en rouge) en fonction des années	20
Figure 23 : Evolution de la distance de disparition obtenue avec les pêches et les flottangs (en rouge) en fonction des années	20
Figure 24 : Bilan des repeuplements en anguille (CDPMEM17 - rapport d’étude FISHPASS - CAPENA pour le CDPMEM17).....	21
Figure 25: Evolution de la densité de Carle et Strub pour les anguilles de moins de 10 cm en fonction des stations et du temps	22
Figure 26: Exemple des densités obtenues pour la station de la Seugne	23
Figure 27: Tableau de résultat des tests de Wilcoxon entre les trois méthodes.....	23
Figure 28: Corrélation entre Carle et Strub, ou Seber et Le Cren, et la densité brute d’un seul passage	23
Figure 29: Evolution de l’efficacité de pêche et du nombre d’anguilles capturées de moins de 10 cm (gauche) et de moins de 15 cm (droite) en fonction des années sur l’Antenne	24

Figure 30: Efficacité et moyenne d'anguilles sur l'Antenne pour les différentes classes de taille.....	24
Figure 31: Probabilité des combinaisons de présence au premier et/ou au deuxième passage des anguilles de moins de 10 cm (gauche) et de moins de 15 cm (droite) en fonction des stations (P=probabilité, P00 = absence au 1 ^{er} passage et au 2 ^{ième} , P11 = présence au 1 ^{er} passage et au 2 ^{ième} , P10 = présence au 1 ^{er} passage et absence au 2 ^{ième} , P01 = absence au 1 ^{er} passage et présence au 2 ^{ième})	25
Figure 32: Répartition des différentes combinaisons de présence des anguilles de moins de 10 cm et de moins de 15 cm depuis 2009 sur le bassin de la Charente (P=probabilité, P00 = absence au 1 ^{er} passage et au 2 ^{ième} , P11 = présence au 1 ^{er} passage et au 2 ^{ième} , P10 = présence au 1 ^{er} passage et absence au 2 ^{ième} , P01 = absence au 1 ^{er} passage et présence au 2 ^{ième}).....	26
Figure 33: Tableau récapitulatif de protocoles possibles.....	29
Figure 34 : Présence des autres espèces sur les stations échantillonnées par pêches électriques en 2021.....	31
Figure 35 : Présentation des stations.....	33
Figure 36 : Localisation des stations d'inventaires anguilles 2021 (stations sur axe Seudre et nom des affluents échantillonnés sur axe Charente).....	34
Figure 37 : Résultats bruts du nombre d'anguilles capturées.....	35
Figure 38 : Tailles moyennes, maximales et minimales des anguilles par station.....	35
Figure 39 : Limites de colonisation des anguilles de moins de 10 cm et de 15 cm en fonction des années.....	36
Figure 40 : Répartition des densités d'anguille par classe de taille.....	37
Figure 41 : Comparaison des densités toutes tailles confondues par station et par année.....	37
Figure 42 : Evolution des densités relatives des anguilles <15 cm en fonction des ouvrages et des années.....	38
Figure 43 : Evolution des densités des anguilles <15 cm en fonction de la présence des ouvrages sur l'axe Seudre.....	38
Figure 44 : Evolution des densités d'anguilles sur la station de Chez Viguiard depuis 2017.....	39
Figure 45 : Liste des espèces capturées en 2021 sur la Seudre.....	39

Annexes

Annexe 1 : Fiche terrain sur les annotations de l'état sanitaire des anguilles

Code pathologique

Tab. 1

Code lésion et parasitisme ⁽¹⁾		
Absence de lésion ou de parasite		OO
Lésions anatomo-morphologiques	C_imp	Code
Absence d'organe ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	S	AO
Altération de la couleur	S	AC
Anus rouge ou saillant	S	US
Bulle de gaz	S	BG
Déformation difformité	D	AD
Hypersécrétion de mucus	S	SM
Exophtalmie	D	EX
Opacification oculaire	S	CO
Maigreur	D	AM
Érosion	S	ER
Hémorragie	S	HE
Ulçère (dont hémorragique) ⁽⁶⁾	N/S	UL
Nécrose	S	NE
Masses et grosseurs (dont kyste) ⁽⁶⁾	N/S	AG
Parasitisme externe	C_imp	Code
Point blanc	S	PB
Mycose (« mousse »)	S	PM
Crustacés ⁽⁷⁾	N/S	PC
Hirudinés	N	PH
Autres parasites que les 4 précédents ⁽⁷⁾	N/S	PX
Parasites (une des 5 catégories au-dessus) ⁽⁷⁾	N/S	PA

Tab. 2

Code localisation anatomique ⁽²⁾	
Localisation	Code
Corps	C
Colonne vertébrale	V
Tête	T
Bouche	G
Œil	Y
Opercule	O
Tronc	M
Abdomen	A
Dos	H
Nageoire pectorale	P
Nageoire principale	N
Pédoncule caudal	K
Orifice anal	U

(1) Par anguille, un type de lésion ou de parasite n'est codé qu'une fois

(2) Lorsqu'un type de lésion ou de parasite se manifeste par plusieurs lésions sur différentes parties du corps, la localisation codée sera celle du niveau supérieur (ex : G+Y=T)

(3) L'importance s'apprécie sur la base de la localisation codée (ex : N sur la tête)

Tab. 3

Code importance (C_imp) ⁽³⁾	
Nombre (N)	Code
N= 0	0
N=< 3	1
N= 4 à 6	2
N= 7 à 10	3
N >10	4
Surface atteinte (S)	Code
S = 0%	0
S < 5%	1
S = 5 à 10%	2
S = 10 à 20%	3
S > 20%	4
Degré d'altération (D)	Code
Nul	0
Faible	1
Moyen	2
Fort	3
Très fort	4

(4) Convention de notation pour absence d'yeux: AOY2 il manque un œil, AOY4, il manque les deux yeux.

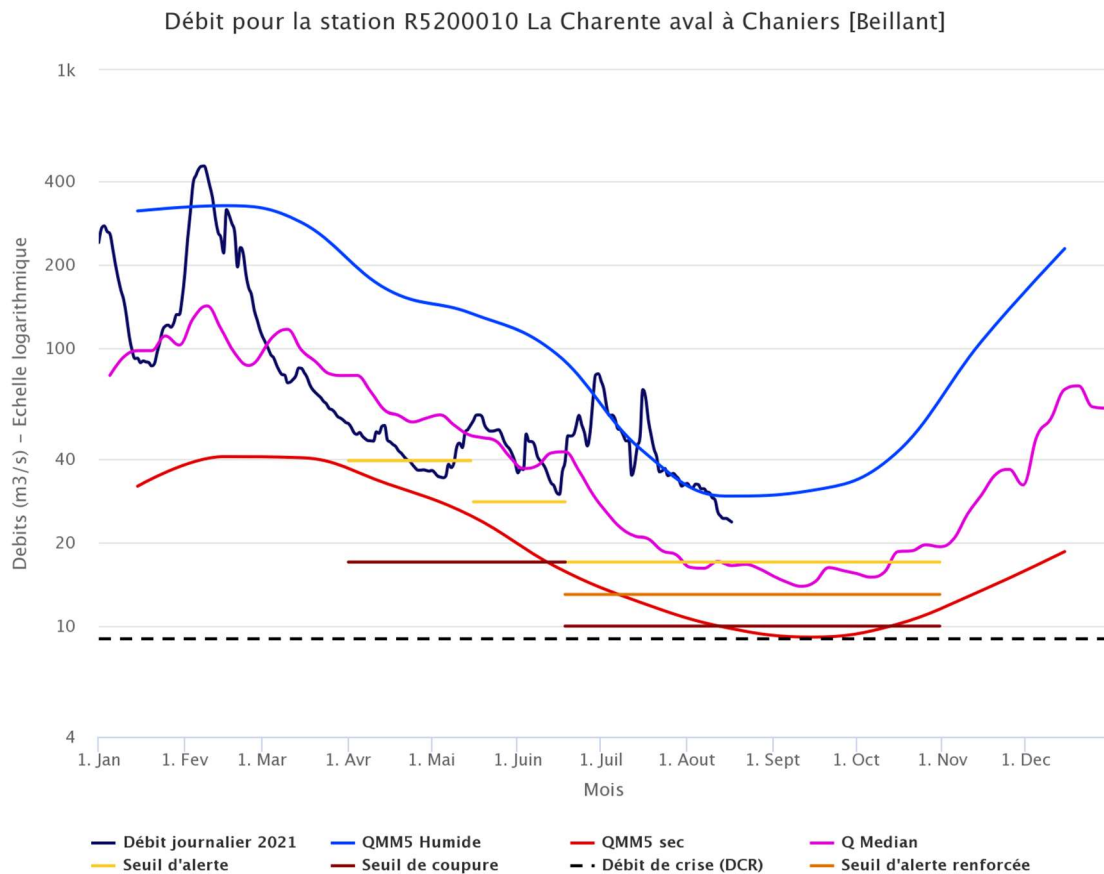
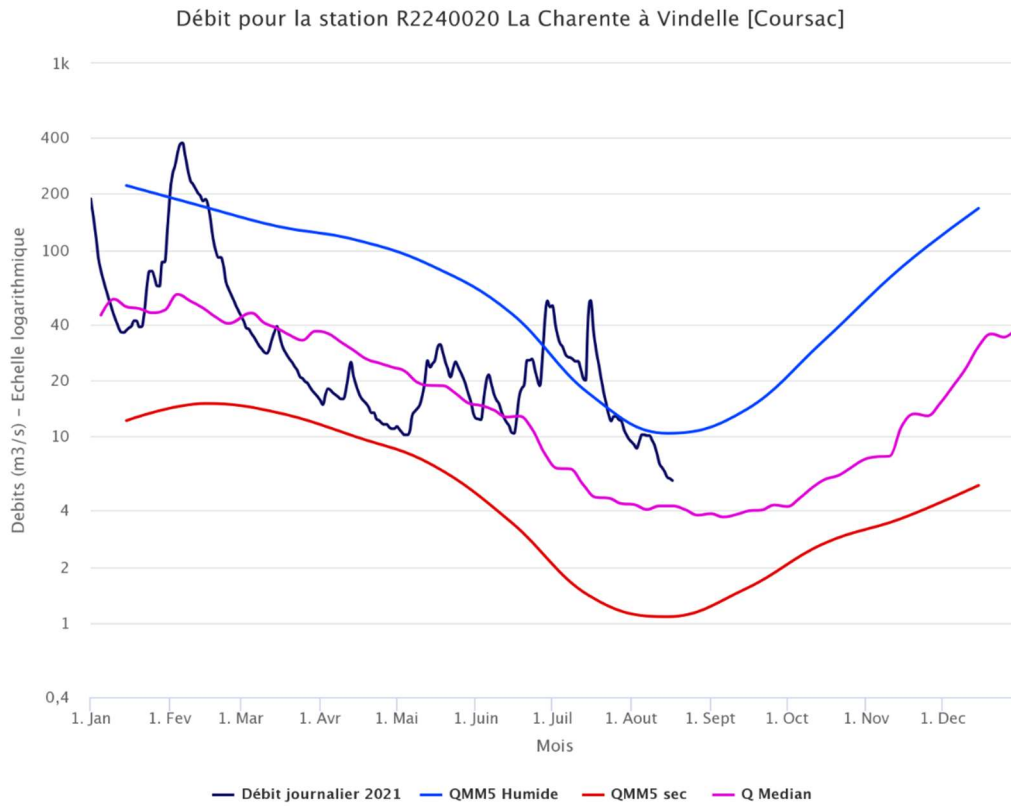
(5) Chaque type d'absence d'organe est codé individuellement (ex : AOY2 et AOP4 pour absence d'un œil et de tout ou partie des pectorales - plus de 20 %)

(6) Pour les lésions lorsque deux méthodes de codification de l'importance sont possibles, on codera la plus déclassante.

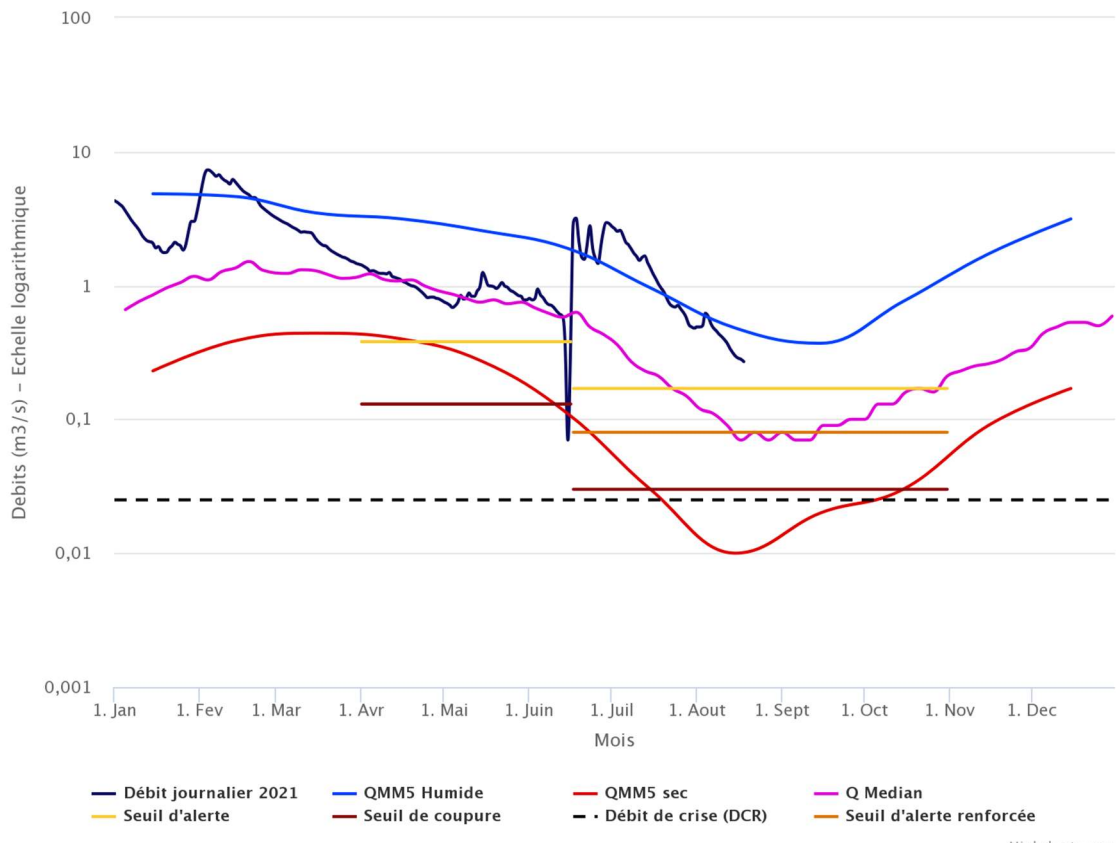
(7) Pour les parasites les plus gros, types hirudinés ou *Argulus*, la codification de l'importance utilisera le nombre (N).

Pour les parasites les plus petits, types point blanc ou *Paragnathia*, la codification de l'importance utilisera la surface atteinte (S).

Annexe 2 : Suivis des débits sur la Charente (amont et aval) et la Seudre du 1^{er} janvier au 18 août 2021 (Agence régional de la Biodiversité de Nouvelle-Aquitaine, <https://www.biodiversite-nouvelle-aquitaine.fr/liste-des-stations-debits/>)



Débit pour la station S0114010 La Seudre à St André de Lidon [Pont de Saint André]



Highcharts.com

Annexe 3 : Planning final du suivi par pêches électriques

Semaine	Jour	Axe	Cours d'eau	Dpt	Stations	Dist à l'océan (km)
24	vendredi 18 juin	Charente	La Moulde	16	Moulin Mas Chabban	363
24	vendredi 18 juin	Charente	La Charente	16	Sansac	358
26	Jeudi 1er juillet	Charente	Veillard	16	Gros Meunier	120
26	Jeudi 1er juillet	Charente	Boëme	16	Le Ponthuillier	149
26	Vendredi 2 juillet	Charente	La Ruttelière	17	Pont Château Péré	58
26	Vendredi 2 juillet	Charente	Le Rochefollet	17	Moulin de Rochefollet	61
27	Lundi 5 juillet	Charente	L'Escambouille	17	Chez Réal	67
27	Lundi 5 juillet	Charente	Seugne	17	Moulin de Chantemerle	84
27	Mercredi 7 juillet	Charente	La Voine	17	Clapet	39
29	Mercredi 21 juillet	Charente	Antenne	16	Distillerie de Javrezac	103
29	Mercredi 21 juillet	Charente	Soloire	16	Pont de la Furme	109
29	Jeudi 22 juillet	Charente	Argent or	16	Moulin de Poursac	243
29	Jeudi 22 juillet	Charente	Argence	16	Les labbés	174
29	Jeudi 22 juillet	Charente	La Nouere	16	Chevanon	158
32	Mardi 10 août	Seudre	Seudre	17	Trois doux	27
32	Mardi 10 août	Seudre	Seudre	17	Charloteau	31
32	Mercredi 11 août	Seudre	Seudre	17	Beunant aval	28
32	Mercredi 11 août	Seudre	Seudre	17	Les Graves	35
32	Jeudi 12 août	Seudre	Seudre	17	Chez Viguiaud	38
32	Jeudi 12 août	Seudre	Seudre	17	Moulin du Port	42
32	Jeudi 12 août	Seudre	Seudre	17	Chadeniers	45

Annexe 4 : Tableau des résultats bruts des pêches électriques

Cours d'eau	Distance à la mer (Km)	Surface prospectée (m ²)	Nombre total d'anguilles pêchées	Nombre d'anguilles pêchées <100mm	Nombre d'anguilles pêchées <150mm	Densité estimée (indiv/m ²)
Voine	39	138.27	318	221	253	230.0
La Rutelière	58	224.17	103	12	35	72.7
Le Rochefollet	61	296.16	66	11	35	37.5
L'Escambouille	67	49.662	33	4	22	72.5
Seugne	84	267.63	518	226	350	296.3
Antenne	103	322.72	147	28	64	53.3
Soloire	109	274.25	60	0	3	21.1
Veillard	120	175.69	83	0	8	47.8
Boême	149	213.02	56	0	6	30.0
La Nouere	158	259.6	30	0	0	13.9
Argence	174	134.32	1	0	0	0.7
Argent or	243	224.95	46	0	0	33.8
La Charente	358	734.64	25	0	0	4.2
La Moulde	363	343.2	128	0	0	37.3
Total		3658.282	1614	502	776	44.12

Annexe 5 : Exemple pour 2021 des densités obtenues pour des anguilles de moins de 10 cm

Station	Distance à la mer (Km)	Années	Carle et Strub (ang/m²)	Seber et Le Cren (ang/m²)	Densité un passage (ang/m²)
Voine	38	2021	159.8	159.8	73.0
Rutelière	58.5	2021	7.6	5.4	2.7
Rochefollet	61.3	2021	3.7	4.3	2.7
Escambouille	67.5	2021	8.1	9.1	6.0
Seugne	84.3	2021	152.1	165.2	49.7
Antenne	102.8	2021	10.8	12.5	5.6
Soloire	109.1	2021	0	0	0
Veillard	120	2021	0	0	0
Boeme	148.9	2021	0	0	0
Nouere	158.2	2021	0	0	0
Argence	203	2021	0	0	0
Argentor	242.8	2021	0	0	0
Moulde	356.9	2021	0	0	0
Charente	357.9	2021	0	0	0

Annexe 6 : résultats des piégeages à la passe de Saujon (FDAAPPMA 17)

Années	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2019	2020	2021
Durée du suivi	85 jours	130 jours	177 jours	182 jours	132 jours	124 jours	142 jours	210 jours	305 jours	198 jours	166 jours
Période du suivi	15 avril - 15 juillet	8 mars - 5 août	15 février - 9 août	23 janvier - 24 juillet	9 avril - 18 août	23 mars - 24 juillet	29 mars - 12 août	23 novembre 2016 - 19 juin 2017	2 janvier au 1er novembre	20 janvier à fin mai et novembre à décembre	
Nombre de relevés (observation piège)	78	111	138	137	84	69	89	82	78	73	
Poids total capturé (civelles-anguillettes-anguilles jaunes)	24 kg	27 kg	83 kg	174 kg	26 kg	24 kg	51 kg	52 kg	100 kg	90 kg	
Poids total civelles uniquement	22 kg	26 kg	77 kg	172 kg	16 kg	10 kg	44 kg	49 kg	98 kg	65 kg	34 kg
Poids moyen des captures par relevé	0,33 kg	0,25 kg	0,60 kg	1,27 kg	0,28 kg	0,4 kg	0,6 kg	0,6 kg	1,3 kg	0,9 kg	0,5 kg

Tableau : Résultats du suivi anguilles à la passe de Saujon de 2010 à 2021 d'après la Fédération de Pêche 17