



Association Syndicale Autorisée
de Réhabilitation des Fossés à
Poissons
de Seudre et Oléron

Compte rendu des pêches anguilles réalisées en fossés à poissons des marais salés de la Seudre en juin 2014 et bilan global du suivi 2010-2014



Mars 2015

Rédaction : Cellule Migrateurs Charente Seudre
Eric BUARD – CREEA

Remerciements :

Nous tenons à remercier les personnes suivantes pour leur participation aux échantillonnages des anguilles, réalisés sur le terrain en 2014 : Gaëlle Kania et Laurent Pouzin de la Communauté de Communes du Bassin de Marennes (CCBM), Stéphanie Mercier, Amel Brahmia et Cécile Gautron de l'UNIMA, Loïc Anras, Audrey Duriez et Louison Mauillon du Forum des Marais Atlantiques.

Merci aussi à Christian Rigaud (IRSTEA) pour ses commentaires et réflexions sur le protocole de suivi et l'analyse de résultats.

Nous remercions en particulier les propriétaires des fossés à poissons, M. Barotin, Mme. Bélard, M. Bouchet, M. Gachinat, M. Palissier, M. Perret, M. Sautreuil, M. Vequaud ainsi que le Conservatoire du Littoral et le Conservatoire des Espaces Naturels de Poitou-Charentes.

Enfin, merci à Martial Chagneaud, le président de l'ASA de Réhabilitation des fossés, pour sa collaboration et ses contacts pour la recherche des propriétaires de fossés.

Résumé :

L'association de réhabilitation des fossés à poissons de Seudre et Oléron a demandé à la Cellule Migrateurs Charente Seudre de connaître la recolonisation des anguilles dans les fossés curés. Pour cela, la Cellule a mis en place un suivi sur 5 ans avec des captures annuels d'anguilles aux verveux. Un état initial avant travaux a été réalisé sur six fossés suivi de pêches au verveux de maille 6 mm en juin sur les 4 années suivantes.

Avant les travaux, les fossés apparaissent très envasés et surtout peuplés d'anguilles de 30-45 cm avec très peu d'anguilles supérieures à 60 cm (<20%), la biomasse totale moyenne étant évaluée à 122 kg/ha. Les curages à sec débouchent sur une nette diminution de la hauteur de vase (*80% en moyenne contre 40% pour un curage réalisé en eau*). Après curage et un an d'ouverture libre (*prise d'eau toujours ouverte mais avec maintien d'un niveau d'eau*), on observe dans les fossés réhabilités une structure de taille assez similaire à celle de l'état initial avec une prédominance des anguilles de moins de 40 cm. Après 2 ans, les biomasses estimées rattrapent l'état initial (120 kg/ha) avec toujours une dominance de la gamme de taille des 30-45 cm. Enfin, après 4 ans, les densités semblent stagner (*139 kg/ha en moyenne*) avec une majorité de 30-45 cm mais aussi la réapparition des anguilles supérieures à 45 cm. La recolonisation apparaît donc rapide.

Liste des figures :

Figure 1 : Fossés à poissons des marais salés de la Seudre (Photos E. Buard).....	6
Figure 2 : Ouvrages hydraulique en pierre (à gauche) et en béton (à droite) (photos E. Buard).....	6
Figure 3 : Carte de localisation des fossés suivis en marais de la Seudre.....	7
Figure 4 : Verveux double nasse de maille 6 mm (photo E. Buard).....	8
Figure 5 : Verveux installé et relevé en fossé (photos L. Mauillon).....	9
Figure 6 : verveux vidé dans un bac (Photo A. Postic-Puivif).....	9
Figure 7 : bacs d'eugénol pour anesthésier les anguilles (Photo T. Berthuin).....	10
Figure 8 : Mesures des anguilles (photo J. Lamy)	10
Figure 9 : Longueur totale (A), longueur de la nageoire pectorale (B) et diamètres oculaires (C) (horizontal et vertical) (photos Durif, 2003).....	10
Figure 10 : Anguille argentée et comparaison avec une anguille jaune (photos F. Albert).....	11
Figure 11: Bourriche de stockage des anguilles (photo A. Postic-Puivif).....	11
Figure 12 : Assec et curage à la pelleteuse d'un fossé (F2) en août 2010 (Photos E. Buard)	12
Figure 13 : Mesure des hauteurs d'eau et de vase avec une pige graduée (Photo F. Albert)	13
Figure 14 : Epaisseurs de vase moyennes de 2010 à 2014 (les ronds rouges représentent les fossés désenvasés entre 2010 et 2013).....	14
Figure 15 : Hauteurs d'eau moyennes de 2010 à 2014 (les ronds rouges représentent les fossés désenvasés entre 2010 et 2013).....	15
Figure 16 : Nombre moyen d'anguilles pêchées par verveux en F0 (curé en eau en 2009)	15
Figure 17 : Relève d'un verveux en fossé à poissons (Photo A. Postic-Puivif)	16
Figure 18 : Nombre moyen d'anguilles pêchées par verveux de 2010 à 2012 dans les fossés F1, F2, F3 et F4 désenvasés en 2010 (en encadré rouge : le F3 curé en eau)	17
Figure 19 : Nombre moyen d'anguilles pêchées par verveux en 2011 et 2014 dans les fossés F5 et F6 désenvasés en 2013.....	17
Figure 20 : Nombre moyen d'anguilles pêchées par verveux en fossés témoins	18
Figure 21 : Nombre moyen d'anguilles pêchées par verveux de 2010 à 2014 sur tous les fossés	18
Figure 22 : Base 100 avec les captures moyennes d'anguilles < 30 cm par verveux de 2010 à 2014 (en violet : les 4 fossés avant curage, en rouge : les témoins ou assimilés, en bleu : les curés).....	19
Figure 23 : Nombre moyen d'anguilles < 30 cm en fossés désenvasés en 2010 et en fossés témoins (ne sont pas pris en compte le F0 en 2010 ni les F5 et F6 en 2014 car nouvellement désenvasés)...	20
Figure 24 : Base 100 avec les captures moyennes d'anguilles de 30-45 cm par verveux de 2010 à 2014 (en violet : les 4 avant curage, en rouge : les témoins ou assimilés, en bleu : les curés).....	21
Figure 25 : Nombre moyen d'anguilles 30-45 cm en fossés désenvasés en 2010 et en fossés témoins (ne sont pas pris en compte le F0 en 2010 ni les F5 et F6 en 2014 car nouvellement désenvasés)...	21
Figure 26 : Base 100 avec les captures moyennes d'anguilles > 45 cm par verveux de 2010 à 2014 (violet : les 4 fossés avant curage, rouge : les fossés témoins ou assimilés, bleu : les curés).....	22
Figure 27 : Anguille supérieure à 80 cm pêchée en verveux (Photo E. Buard).....	23
Figure 28 : Nombre moyen d'anguilles >45 cm en fossés désenvasés en 2010 et en fossés témoins (ne sont pas pris en compte le F0 en 2010 ni les F5 et F6 en 2014 car nouvellement désenvasés)...	23
Figure 29 : Relation taille-poids des anguilles pêchées en 2011 et 2012	25
Figure 30 : Erosions (ER) à gauche (Photo Audrey Postic-Puivif) et hémorragie (HE) à droite (Photo Pierre Elie (Girard et Elie, 2007))	26
Figure 31 : <i>P. formica</i> sur une anguille (Photos IRSTEA (Girard et Elie, 2007)).....	26
Figure 32 : Absence d'un œil (photo E. Buard) et de « peau » (photo F. Albert)	27
Figure 33 : Anguille argentée (Photo F. Albert)	28
Figure 34 : Densité moyenne d'anguilles depuis les années 60 (bleu : novembre, jaune : juin).....	29

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Caractéristiques des fossés suivis (les lignes grisées et marrons correspondent aux fossés réhabilités respectivement en 2009, 2010 et 2013)	8
Tableau 2 : Curages et pêches en fossés à poissons de 2009 à 2014	13
Tableau 3 : Pourcentage d'anguilles avec pathologie entre 2010 et 2014	25
Tableau 4 : Pourcentage d'anguilles argentées entre 2010 et 2014	27
Tableau 5 : Période de pêches réalisées en marais salé de la Seudre.....	29

Sommaire

1. Rappel sur l'anguille en marais salés et son exploitation.....	5
1.1. Rappel sur l'exploitation de l'anguille en fossés à poissons.....	5
1.2. Rappel sur l'anguille en marais salés littoraux	7
2. Suivis anguilles 2010-2014	7
2.1. Descriptions des fossés.....	7
2.2. La technique d'échantillonnage	8
2.3. Les travaux et les pêches de 2010 à 2014	11
2.4. Les résultats des suivis de la profondeur de vase et de la hauteur d'eau.....	13
2.4.1. L'épaisseur de vase.....	13
2.4.2. La hauteur d'eau.....	14
2.5. Les résultats des pêches de 2010-2014.....	15
2.5.1. Les densités d'anguilles par verveux	15
2.5.2. Les classes de taille	19
2.5.3. Présence des classes de taille en fonction des habitats.....	24
2.5.4. Relation taille poids et indice de condition	24
2.5.5. Pathologies	25
2.5.6. Niveau d'argenture.....	27
2.5.7. Densité d'anguilles.....	28
3. Conclusions.....	30

Introduction

Les marais salés endigués de l'estuaire de la Seudre représentent une superficie totale de 9 000 ha. Initialement conçus pour l'exploitation du sel, un tiers de cette surface a été transformé en fossés à poissons dès le XVII^{ème}. Accueillant des alevins de nombreuses espèces (*bars, mullets, dorades, ...*), ils étaient surtout exploités pour l'anguille. Les pêches étaient réalisées par vidange et curage manuel tous les 3 ans, en début d'hiver. Ce curage, très régulier, permettait de maîtriser avec les moyens de l'époque, l'envasement des structures pouvant aboutir à terme à leur comblement.

En lien avec la chute d'abondance des civelles, les niveaux moyens de production d'anguilles ont chuté dans ces milieux littoraux, de 500 à 150 kg/ha entre les années 60 et les années 80. Cette chute de rendement s'est traduite par un moindre intérêt pour la gestion et l'entretien et en 1980, la moitié des fossés étaient considérée à l'abandon (Guillement, 1984). En 1995, des propriétaires ont voulu remettre en route une exploitation durable et économiquement viable de l'anguille dans leurs fossés. Ils se sont rapprochés de la Chambre d'Agriculture de la Charente Maritime et du Centre Régional d'Expérimentation et d'Application Aquacole (CREAA) et une nouvelle stratégie d'exploitation a été définie avec une pêche annuelle aux verveux et un curage à la pelle mécanique tous les 10 ans. Avec un tel schéma et dans ces fossés alevinés naturellement, les captures moyennes annuelles d'anguilles ont été observées aux alentours de 50 kg/ha en 1999 (Blachier *et al.*, 2000).

Devant ces faibles niveaux de capture, la volonté de remise en route d'une exploitation de l'anguille s'est transformée en un objectif de sauvegarde de ces milliers de fossés à poissons et de tout le patrimoine culturel, toute la biodiversité et toute la contribution à une bonne qualité de l'eau qu'ils représentent. Cet objectif a été favorablement accueilli par la Région, le Département et l'Europe. Aujourd'hui, 4 ans de travaux (2009, 2010, 2013 et 2014) chez 31 propriétaires partenaires ont permis un dévasement de 54 km de fossés et la réhabilitation de 37 prises d'eau (*coût total de 500 000 €, chaque propriétaire finançant 20 % des actions le concernant*).

Suite à une demande de l'Association des propriétaires, la Cellule Migrateurs Charente Seudre (EPTB Charente – Groupement fédérations Pêche Poitou-Charentes – CREAA) a mis en place un suivi sur 5 ans de la recolonisation par l'anguille des fossés réhabilités. Un état initial avant travaux a été réalisé sur six fossés suivi de pêches au verveux 6 mm en juin sur les 4 années suivantes. Les objectifs principaux étaient de voir l'impact du curage mécanique sur le niveau de vase et la qualité du milieu aquatique ainsi que le niveau de présence de l'anguille.

1. Rappel sur l'anguille en marais salés et son exploitation

1.1. Rappel sur l'exploitation de l'anguille en fossés à poissons

Comme vu ci-dessus, les anguilles étaient naturellement abondantes dans ces milieux. Cependant, pour maintenir en état les marais et limiter l'envasement et à terme leur disparition, les captures d'anguilles se faisaient en même temps que le désenvasement des fossés.

Le fossé à poisson type est un fossé d'1 km de longueur et de 5 m de large (Figure 1). Il est souvent composé d'une zone profonde, appelé « profond », de 80 cm à plus de 2 m de hauteur d'eau et d'une ou plusieurs zones peu profondes, appelées « plat », de 50 à 20 cm. Ces fossés se remplissent et se vident d'eau de mer avec la marée.



Figure 1 : Fossés à poissons des marais salés de la Seudre (Photos E. Buard)

Ces fossés sont munis d'un unique ouvrage hydraulique d'entrée et de sortie d'eau, la plupart du temps, donnant sur un chenal maritime en connexion directe avec l'estuaire de la Seudre. Cet ouvrage, placé sur la digue, était constitué auparavant de pierres permettant le passage de l'eau (Figure 2). Un système de fentes (feuillures) dans les pierres permettait de placer des planches (dérases) permettant de garder un niveau d'eau dans le fossé. On pouvait placer aussi d'autres éléments comme des clapets, grilles ou langon (nasse rigide avec ouverture et empêche). Au fur et à mesure, certains de ces ouvrages ont été remplacés par des buses en PVC munis de clapets anti-retours, de coudes ou de vannes.



Figure 2 : Ouvrages hydraulique en pierre (à gauche) et en béton (à droite) (photos E. Buard)

L'exploitation des poissons, mais surtout de l'anguille, se faisait principalement sur des cycles de 3 ans. La première année, les anguilles et autres poissons rentrent librement. Une dérase est simplement placée sur l'ouvrage. L'eau et les poissons peuvent pénétrer et sortir à chaque marée de vives eaux, c'est à dire quand les coefficients de marée sont supérieurs à 70. L'hiver, une grille était placée pour empêcher la sortie des poissons. La deuxième année, la grille était enlevée au printemps et un langon était placé sur l'ouvrage du côté fossé. Il permettait de laisser entrer les poissons mais empêchait leur sortie. L'hiver, il était remplacé par la grille. La troisième année, la grille était maintenue toute l'année pour éviter la sortie des anguilles mais aussi empêcher l'entrée de petites anguilles qui n'avaient pas d'intérêt commerciale. Enfin, en hiver, le fossé était vidangé à l'aide d'une chaussette puis curé à la main par petits tronçons. Les anguilles étaient récupérées dans la vase à l'aide d'outils de pêche rudimentaires.

Depuis les années 70, le rendement (kg/ha) des fossés a chuté. Il a diminué d'environ 60% entre 1958 et 1983 (Guillement, 1984). Estimé autour de 470 kg/ha dans les années 60, il est arrivé autour de 200 kg/ha dans les années 80, puis à 50 kg/ha en 1999 (Blachier *et al.*, 2000) et 93 kg/ha en 2008 (Buard et Blachier, 2010).

1.2. Rappel sur l'anguille en marais salés littoraux

Les zones humides littorales (eau douce ou salée) sont les premiers lieux de colonisations des jeunes anguilles (civelles et anguillettes) inférieures à 30-35 cm (Rigaud et Massé, 2000). Cela explique l'abondance naturelle observée dans ces milieux jusque dans les années 70.

La température de l'eau dans ces marais salés endigués est assez élevée au printemps et l'été (20 à 30°C) ce qui entraîne une croissance très importante des anguilles en phase de croissance, la température optimale pour l'anguille étant autour de 23-25°C. La croissance dans ces zones est de l'ordre de 14 cm la première année puis 6-7 cm les 2 années suivantes alors que les moyennes européennes (eau douce et salée) sont respectivement de 9,4 cm puis 6 cm (Panfili et Ximenes, 1994, in Rigaud et Massé, 2000). On se retrouve donc, dans ces fossés de la Seudre, avec des individus d'environ 20 cm à la fin de la première année, de 27 cm la deuxième et de 34 cm la troisième (Lee, 1979). Les individus supérieurs à 65 cm sont rares dans les captures. La croissance rapide des 2 sexes déboucherait sur une prise d'argenture très majoritairement des petits calibres (30-40 cm chez les mâles, 40-65 cm chez les femelles).

Selon la synthèse bibliographique d'Adam *et al.* (2008), les mâles en zone littorale et côtière atlantique s'argentent entre 25 et 45 cm et les femelles de 35 cm à plus d'1 m. Les anguilles argentées observées en fossés de Seudre entre 35 et 45 cm peuvent donc être soit des mâles, soit des femelles.

2. Suivis anguilles 2010-2014

2.1. Descriptions des fossés

La carte suivante permet de localiser les fossés suivis pour l'étude ainsi que les chenaux concernés uniquement (Figure 3).

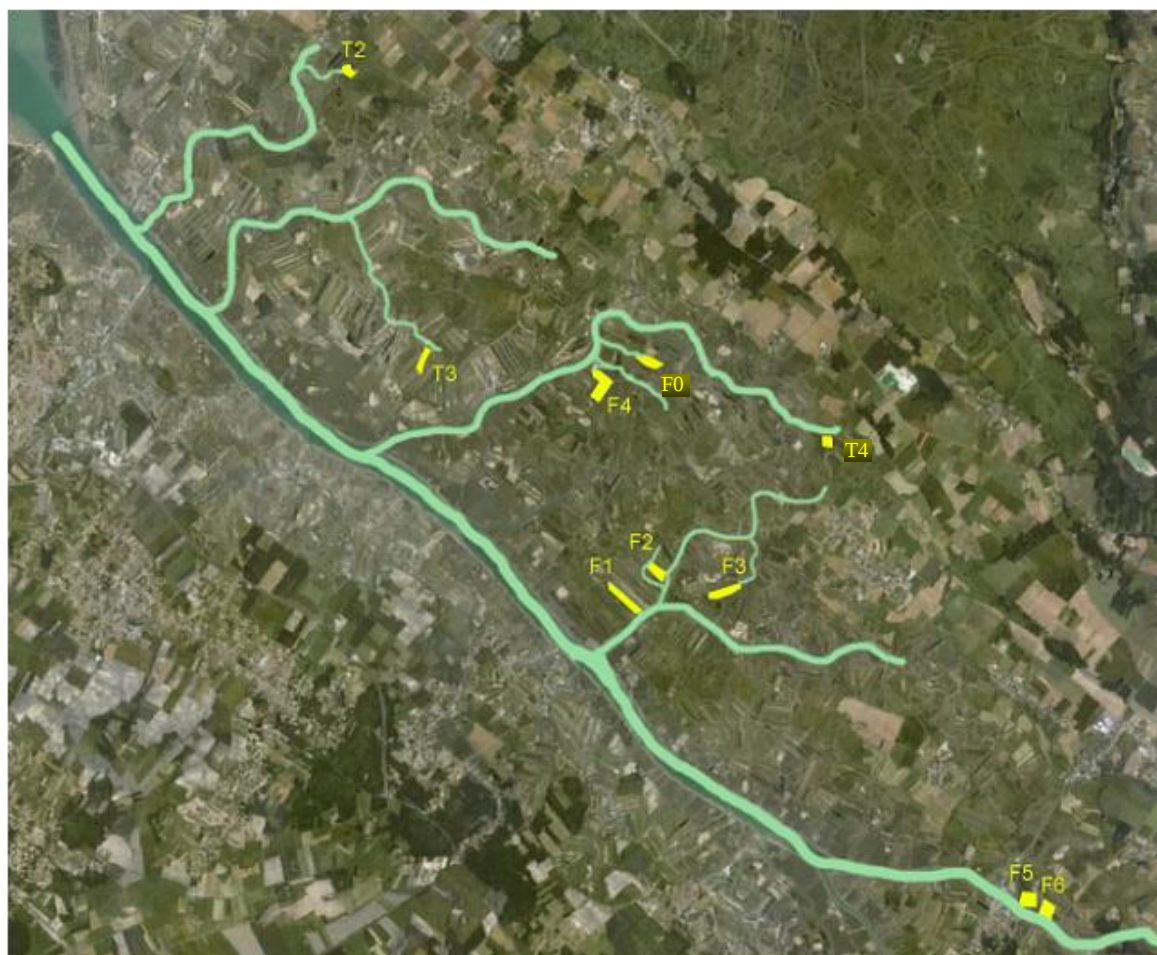


Figure 3 : Carte de localisation des fossés suivis en marais de la Seudre

Le Tableau 1 rassemble les informations concernant les 10 fossés suivis. Les dates du dernier curage réalisé avant les réhabilitations de 2009 à 2014 inscrites en italique sont approximatives et proviennent d'estimations des propriétaires. Des photos des fossés sont disponibles en Annexe 1.

Tableau 1 : Caractéristiques des fossés suivis (les lignes grisées et marrons correspondent aux fossés réhabilités respectivement en 2009, 2010 et 2013)

Fossés à poissons	Distance à la Seudre (km)	Distance à l'océan (pont de la Seudre) (km)	Longueur du fossé (m)	Surface totale (m ²)	% de surface en plats (sur la surface totale)	Date du curage avant la réhabilitation	Date du curage le plus récent
F0	4,5	10,7	320	7 500	69%	<i>vers 1990</i>	2009 (en eau)
F1	1,0	11,3	520	9 170	51%	2000	2010
F2	2,0	12,3	490	3 840	18%	1990	2010
F3	3,6	13,8	510	11 920	62%	1995	2010 (en eau)
F4	3,8	10,0	830	6 200	26%	<i>vers 1965</i>	2010
F5	0	17,2	430	2 350	10%	<i>vers 1970</i>	2013
F6	0	17,2	390	2 800	10%	<i>vers 1982</i>	2013
T2	4,7	6,6	750	4 740	0	2000	-
T3	4,9	8,2	500	9 790	67%	1995	-
T4	8,1	14,3	400	1 000	0	<i>vers 1990</i>	-

2.2. La technique d'échantillonnage

Stratégie d'échantillonnage et observations effectuées sur les captures

Les pêches sont réalisées à l'aide de verveux doubles à maille homogène de 6 mm (Figure 4). Cette maille permet la rétention totale des anguilles à partir de 25 cm. Cependant, il est possible d'observer des individus plus petits dans les captures, leur niveau de présence observée étant alors certainement minoré par rapport à leur niveau de présence effective dans le fossé concerné (échappement de l'engin). L'absence d'anguilles inférieures à 25 cm dans les captures ne signifie pas qu'elles ne sont pas présentes dans le fossé mais simplement qu'elles sont en abondance faible ou localisées dans des habitats non prospectés avec les verveux (zones de plats notamment).



Figure 4 : Verveux double nasse de maille 6 mm (photo E. Buard)

Le même protocole de pêche est utilisé chaque année. Les verveux sont placés dans les zones de fonds perpendiculairement aux berges, tous les 100 m (Figure 5). L'effort de pêche est proportionné à la taille du fossé avec le respect d'une nuit de verveux par 100 m de fossé.



Figure 5 : Verveux installé et relevé en fossé (photos L. Mauillon)

Tous les fossés sont échantillonnés sur la même semaine en coefficient de marée >70 (entrée/sortie d'eau avec la marée et donc probabilité plus élevée de déplacement des anguilles) et en période de nouvelle lune de préférence (lune noire = luminosité réduite). Le mois de juin a été choisi car il correspond très généralement à une température élevée favorisant le déplacement des anguilles pour se nourrir (Baisez, 2001). Les anguilles se déplaçant plus activement de nuit, les verveux sont posés en journée et relevés le lendemain.

Récupération en sortie de verveux

Après récupération de l'ensemble des captures dans des poubelles propres ou des bacs (Figure 6), les anguilles sont séparées des autres espèces qui sont listées et comptées. Lorsqu'il s'agit de crevettes grises ou de crabes en quantité importante, on les pèse (poids humide) grâce à une balance ou un peson. Les autres poissons (bars, daurades...) sont mesurés (longueur totale uniquement).



Figure 6 : verveux vidé dans un bac (Photo A. Postic-Puivif)

Anesthésie

Pour mesurer correctement les anguilles, il est indispensable de les endormir. Les anguilles sont placées en bain anesthésiant composé d'1 mL d'une solution d'eugénol diluée (10 mL d'eugénol pur à 99% diluée avec 90 mL d'éthanol à 95°) pour 10 L d'eau de mer pendant 5 à 10 minutes (selon le nombre d'anguilles)(Figure 7). On prévoit un bain de 10 L d'eugénol pour 40 anguilles environ. Il est important de surveiller la concentration en oxygène du bain d'anesthésie. Dès qu'elle devient inférieure à 2 mg/L, le bain doit être changé. Il est aussi conseillé d'utiliser des gants.



Figure 7 : bacs d'eugénol pour anesthésier les anguilles (Photo T. Berthuin)

Mesures des anguilles et observation

On mesure la longueur totale, la longueur d'une nageoire pectorale ainsi que le diamètre de l'œil (au pied à coulisse) (Figure 8 et Figure 9). D'après Durif (2003), ces mesures permettent, après calculs, d'évaluer si l'anguille est argentée ou non. Les mesures de la nageoire pectorale et de l'œil ne sont faites que sur des anguilles supérieures à 25 ou 30 cm ou sur des individus qui semblent avoir une coloration particulière.



Figure 8 : Mesures des anguilles (photo J. Lamy)

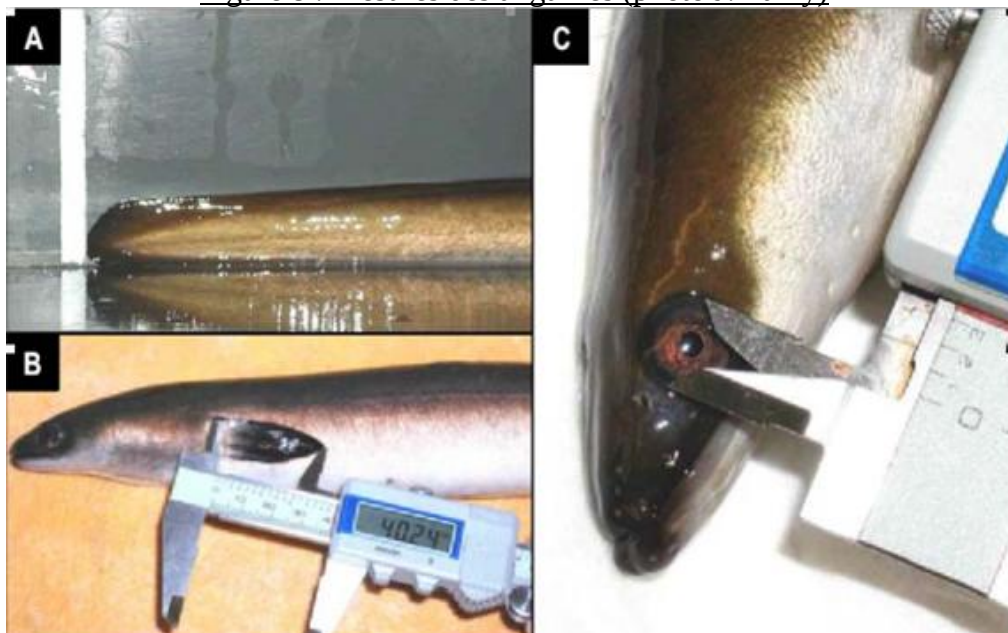


Figure 9 : Longueur totale (A), longueur de la nageoire pectorale (B) et diamètres oculaires (C) (horizontal et vertical) (photos Durif, 2003)

On note aussi la couleur de l'anguille ainsi que la présence ou non de parasites externes et de signes particuliers (marques, blessures...).



Figure 10 : Anguille argentée et comparaison avec une anguille jaune (photos F. Albert)

Les pathologies observées sont caractérisées et codifiées grâce à la fiche pathologique anguille de l'ONEMA (Annexe 25).

Une fois mesurées, les anguilles sont pesées individuellement et placées en bain de réveil (eau de mer). Cette observation systématique lors de nos premiers relevés nous permet aujourd'hui de disposer d'une clé taille-poids pertinente pour ces fossés salés de Seudre.

Les anguilles sont ensuite stockées en bourriches dans le fossé (Figure 11) pour être remises à l'eau le dernier jour de pêche sur le fossé concerné. On se met ainsi à l'abri de recaptures multiples durant la session d'échantillonnage. On place dans la bourriche de stockage plusieurs courts tuyaux PVC permettant aux anguilles de se cacher et de limiter les blessures et le stress.



Figure 11: Bourriche de stockage des anguilles (photo A. Postic-Puivif)

2.3. Les travaux et les pêches de 2010 à 2014

Parmi les nombreux fossés réhabilités entre 2009 et 2014, 4 fossés ont été choisis en 2010 pour être suivis. Les premières pêches ont donc été réalisées en juin 2010 sur les fossés F1, F2, F3 et F4, avant les travaux, pour avoir un point initial sur la densité et la répartition en classes de taille des anguilles présentes. Un fossé supplémentaire (F0), non destiné à être réhabilité, a été pêché. Initialement, ce fossé F0 était considéré comme un fossé témoin (T1 dans les anciens rapports 2010, 2011 et 2012). Cependant, on s'est rendu compte que ce fossé avait été curé en eau en 2009 par le propriétaire, en dehors du cadre de la réhabilitation de l'ASA.

Les 3 fossés F1, F2 et F4 ont été vidés, asséchés et curés à la pelleuse en août 2010 ([Figure 12](#)). Le fossé F3 n'a pas pu être vidangé complètement, il n'a donc pas été asséché et a été curé en eau.



Figure 12 : Assec et curage à la pelleuse d'un fossé (F2) en août 2010 (Photos E. Buard)

Un an après, en juin 2011, de nouvelles pêches anguilles ont été effectuées selon le même protocole qu'en 2010, pour observer la recolonisation en anguilles dans les 5 fossés F0 à F4. De plus, 2 nouveaux fossés témoins ont été ajoutés au suivi (T2 et T3) ainsi que 3 nouveaux fossés destinés à être réhabilités (F5, F6, T4) pour améliorer les analyses. Ils ont aussi été pêchés en juin 2011. Cependant, les fossés supplémentaires F5 et F6 n'ont pu être curés qu'en 2013. Le T4 n'a pas été curé du tout. Il sera donc considéré comme un fossé témoin.

En 2012, sur les 3 fossés supplémentaires (F5, F6 et T4), seul 1 fossé a pu être pêché (F6) car pour les deux autres (F5 et T4), les niveaux d'eau étaient beaucoup trop bas pour disposer les verveux. En octobre 2013, les fossés F5 et F6 ont été curés. Ils sont maintenant connectés ensemble et ne constituent donc qu'un unique bassin. Néanmoins, on les différenciera par la suite pour l'analyse. En 2014, le niveau d'eau trop bas en T4 n'a pas permis de réaliser les pêches.

La synthèse des actions de réhabilitation des fossés et des pêches est faite dans le [Tableau 2](#).

Tableau 2 : Curages et pêches en fossés à poissons de 2009 à 2014

Fossés à poissons	2009	2010	2011	2012	2013	2014
F0	curage en eau	pêche +1 an	pêche + 2 ans	pêche + 3 ans		pêche + 5 ans
F1		pêche Etat initial puis curage à sec	pêche + 1 an	pêche + 2 ans		pêche + 4 ans
F2		pêche Etat initial puis curage à sec	pêche + 1 an	pêche + 2 ans		pêche + 4 ans
F3		pêche Etat initial puis curage en eau	pêche + 1 an	pêche + 2 ans		pêche + 4 ans
F4		pêche Etat initial puis curage à sec	pêche + 1 an	pêche + 2 ans		pêche + 4 ans
F5			pêche Etat initial	pêche Etat initial 2	Curage à sec	pêche + 1 an
F6			pêche Etat initial		Curage à sec	pêche + 1 an
T2			pêche	pêche		pêche
T3			pêche	pêche		pêche
T4			pêche			

Caractérisation des fossés :

Pour caractériser les fossés, dans les zones de profonds, 3 hauteurs d'eau ont été mesurées par fossé ainsi que 3 hauteurs de vase (Figure 13). Des prélèvements de vase ont permis le calcul de la teneur en eau et en matière organique avant et après travaux. La température, la salinité et l'oxygène ont aussi été enregistrés à chaque passage sur les fossés.



Figure 13 : Mesure des hauteurs d'eau et de vase avec une pige graduée (Photo F. Albert)

2.4. Les résultats des suivis de la profondeur de vase et de la hauteur d'eau

2.4.1. L'épaisseur de vase

L'épaisseur de vase a été mesurée sur les fossés durant les 4 années de suivi (Figure 14).

En été 2010, une importante épaisseur de vase (40 à 60 cm) a été enlevée à la pelleteuse dans les fossés F1, F2 et F4 une fois que ces derniers avaient été préalablement asséchés. En moyenne, on a retiré 81% de la vase. Le désenvasement réalisé en eau pour le fossé F3 n'a permis d'enlever que 42% de l'épaisseur de vase initiale. Pour ce fossé, une partie de la vase prélevée à la pelleteuse s'est redéposée au fond.

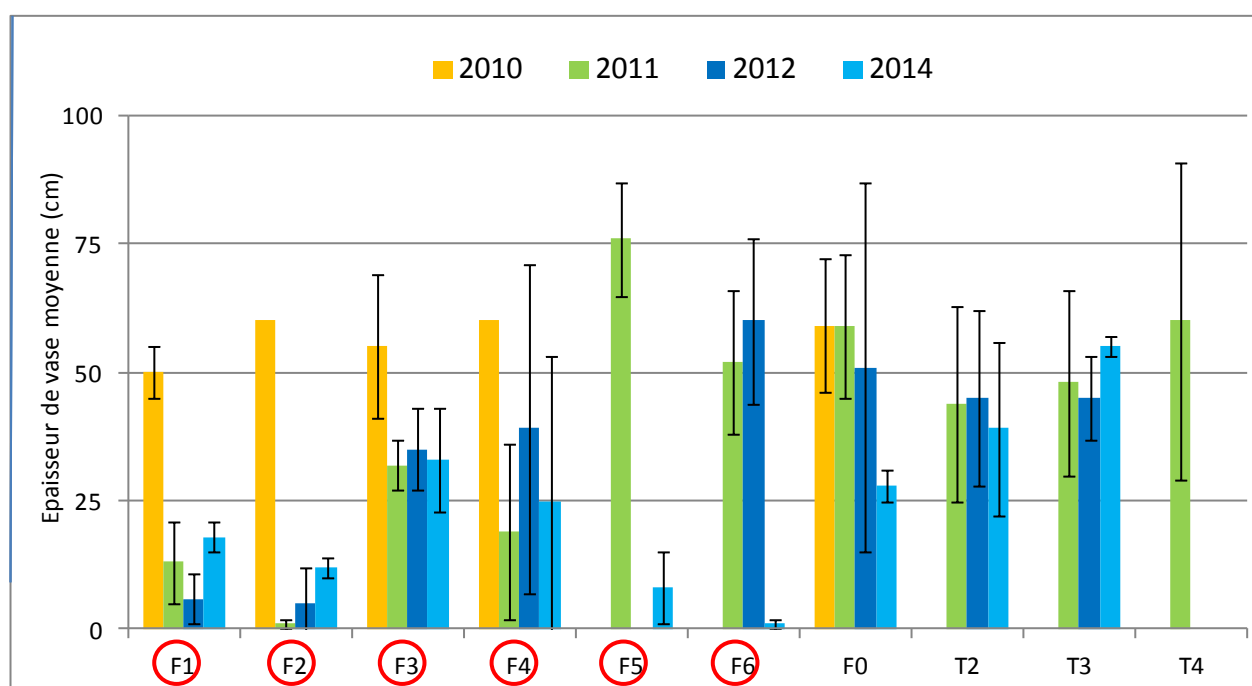


Figure 14 : Epaisseurs de vase moyennes de 2010 à 2014 (les ronds rouges représentent les fossés désenvasés entre 2010 et 2013)

Les fortes variations observées sur différentes années, notamment en fossé F4 et F0, proviennent de mesures faites en des points qui n'ont pas été curés. Il est possible que certaines années les points de mesure n'aient pas été fait au même endroit que l'année précédente.

Pour les fossés F5 et F6 on retrouve, 1 an après curage, une épaisseur de vase qui a très fortement diminuée, respectivement de 89 et 98%.

Enfin, en F3, l'envasement n'a pas évolué. On peut supposer que les fossés F3 et F4 étant plus éloignée de la Seudre (distance deux fois plus importante que pour F1 et F2), ils s'envasent moins vite.

2.4.2. La hauteur d'eau

La hauteur d'eau a été mesurée sur les fossés durant les 4 années de suivi (Figure 15). Précisons que, contrairement à l'épaisseur de vase, la hauteur d'eau est dépendante du renouvellement d'eau réalisé dans les fossés (coefficient de marais). Il faut donc comparer les années avec précaution.

Pour les 4 fossés curés en 2010, on observe bien en 2011 l'impact positif du curage sur la hauteur d'eau. Il en est de même pour les F5 et F6 en 2014 avec des hauteurs d'eau qui ont été multipliées respectivement par 2 et par 1,6.

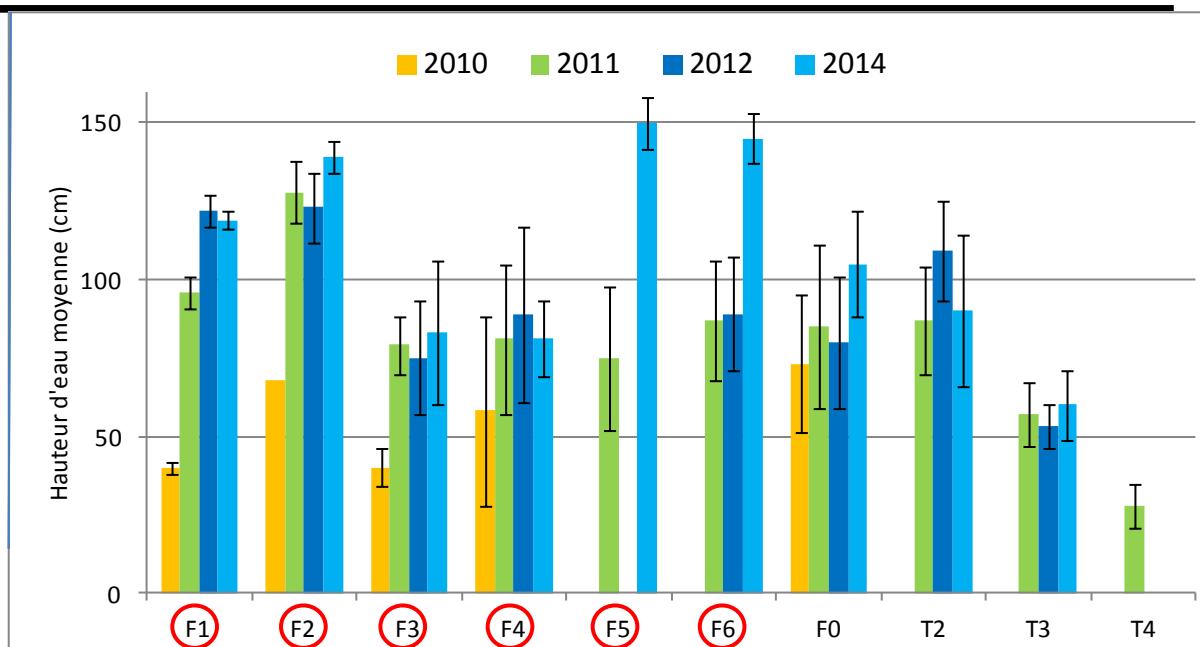


Figure 15 : Hauteurs d'eau moyennes de 2010 à 2014 (les ronds rouges représentent les fossés désenvasés entre 2010 et 2013)

2.5. Les résultats des pêches de 2010-2014

2.5.1. Les densités d'anguilles par verveux

Le fossé curé en 2009 (F0) :

Le fossé F0, considéré à tort en fossé témoin depuis 2010, a été vidangé et curé (avec un reste d'eau) en 2009 par son propriétaire. On l'a maintenant séparé des 2 autres fossés témoins T2 et T3 pêchés depuis 2011.

Les faibles captures observées en 2010 sont explicables par une faible recolonisation des anguilles 1 an après le curage (Figure 16). Les fortes captures de 2011 semblent s'expliquer par, premièrement, une forte recolonisation certaine 2 ans après curage et deuxièmement par des circonstances environnementales ayant entraîné de fortes captures lors des pêches. En effet, le jour de la pose des verveux (3 engins le même jour), le temps était orageux et il a plu (4,4 mm). Les données complémentaires sont consultables en Annexes 19 et 20.

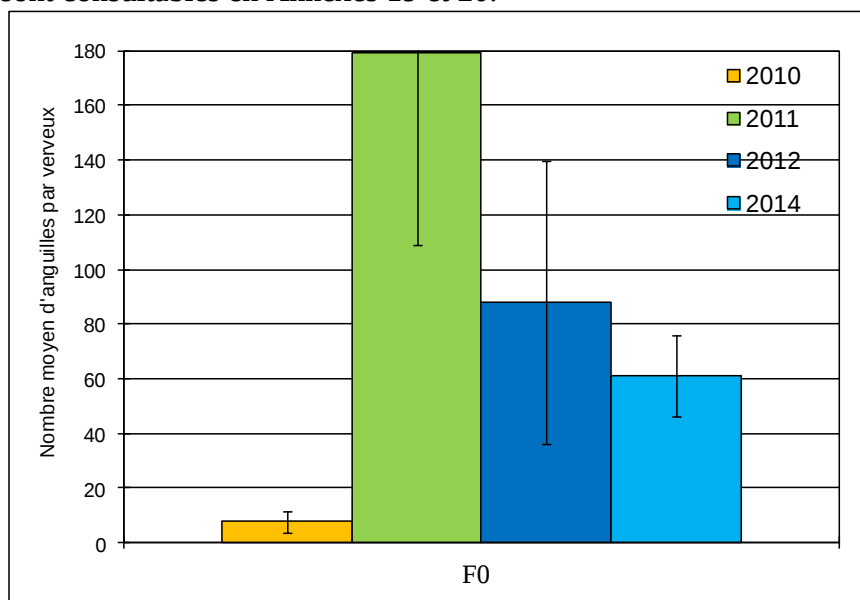


Figure 16 : Nombre moyen d'anguilles pêchées par verveux en F0 (curé en eau en 2009)



Figure 17 : Relève d'un verveux en fossé à poissons (Photo A. Postic-Puivif)

Les fossés curés en 2010 (F1, F2, F3, F4)

On constate que les captures sont nettement plus faibles en 2011 qu'en 2010 pour tous les fossés sauf pour le F3 (Figure 18) et plus fortes en 2012. Après 1 an, on observe donc une légère recolonisation des anguilles. Par contre, après 2 ans, la recolonisation est plus importante et la densité en verveux a même rattrapé la densité d'avant curage, voire dépassé pour 2 fossés (F1 et F2). En 2014, la densité observée en verveux a très peu augmenté en F1 et F2 mais par contre elle a doublé pour le F4 comparé à 2010.

Le F3, avec une densité qui a peu variée entre 2010 et 2012, montre bien que le désenvasement en eau ne semble pas avoir joué sur la densité initiale des anguilles qui ont dû rester, en partie, dans le fossé la première année lors de la vidange incomplète et le curage partiel. En 2012, nous avons supposé que la densité d'anguilles dans ce fossé n'allait pas être optimale tant qu'un désenvasement complet suivi d'une recolonisation importante n'aura pas lieu. Cependant, les résultats de 2014 montrent que la densité a néanmoins augmenté. La densité en verveux a triplé comparé à 2010. De plus, un verveux n'a pas été pris en compte dans l'analyse car il a capturé 8 fois plus (265 anguilles) que la moyenne des 4 autres verveux. Son emplacement, face à l'ouvrage d'entrée/sortie d'eau, n'avait jamais été utilisé les autres années. Enfin, un système d'empêche, limitant les sorties d'anguilles, a été vu sur l'ouvrage, ce qui pourrait expliquer les quantités importantes d'anguilles présentes.

Il faut préciser que les variations de quantité d'anguilles capturées en verveux sont importantes en 2014, dans les 4 fossés, en comparaison à 2010 et 2011 (écarts types importants).

Les données complémentaires sont consultables dans les Annexes 6 à 13.

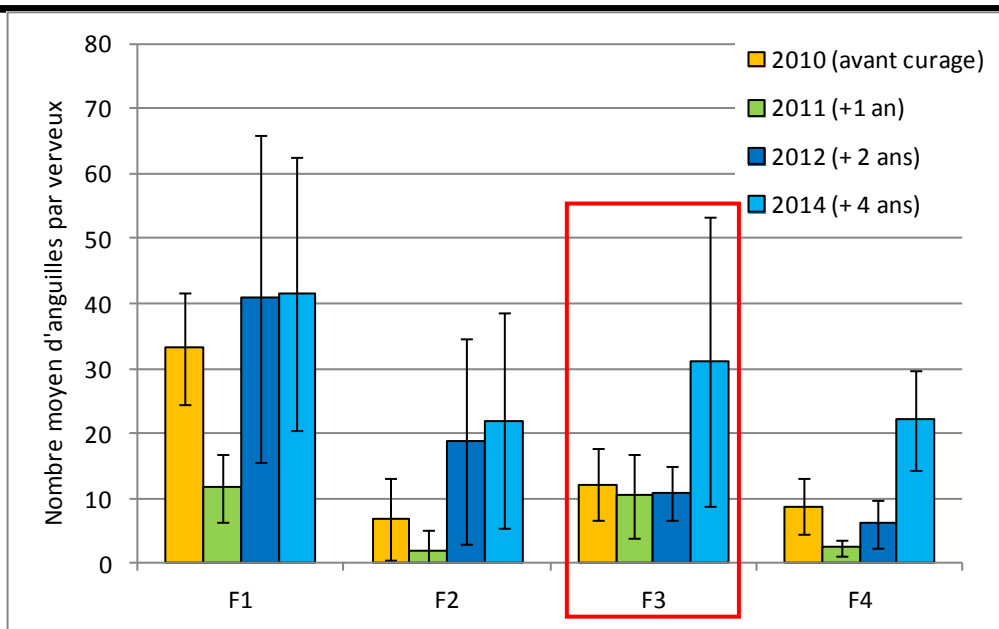


Figure 18 : Nombre moyen d'anguilles pêchées par verveux de 2010 à 2012 dans les fossés F1, F2, F3 et F4 désenvasés en 2010 (en encadré rouge : le F3 curé en eau)

Les fossés curés en 2013 (F5 et F6)

Initialement, les 3 fossés F5, F6 et T4 (anciennement F7 dans les autres comptes-rendus des pêches) étaient destinés à être curés en août 2011. Ils ont donc été pêchés en juin 2011 pour avoir l'état initial de la population d'anguilles avant curage. Cependant, les désenvasements n'ont pas pu avoir lieu ni en 2011 ni en 2012. Ils ont été réalisés en 2013 pour F5 et F6 après vidange et assec. Les données de pêches de 2010 sont donc considérées comme les données avant curage. Le T4 n'a pas été désenvasé.

Comme pour les fossés désenvasés en 2010, on observe une chute importante des quantités d'anguilles en verveux 1 an après le curage. On constate que la densité d'anguilles est moins importante en F6 qu'en F5.

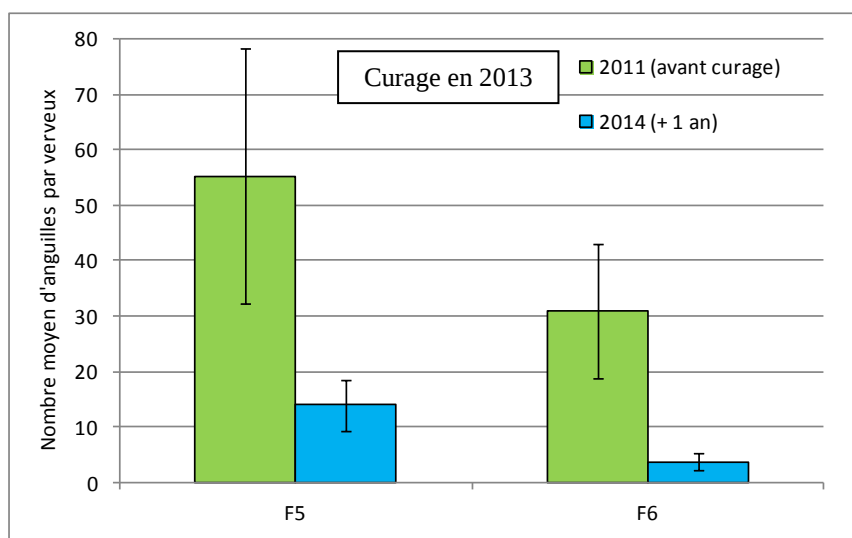


Figure 19 : Nombre moyen d'anguilles pêchées par verveux en 2011 et 2014 dans les fossés F5 et F6 désenvasés en 2013

Les fossés témoins (T2, T3 et T4)

Le fossé T2 semble être celui dont le nombre d'anguilles varie le moins sur les 3 ans de suivi. Les densités assez faibles (20 anguilles par verveux en moyenne), sont proches de celles des fossés F1, F2, F3, F4 et F6. En 2014, il a été observé que la connexion entre le fossé T2 et le chenal était obstrué par une canalisation PVC presque totalement bouchée par des concrétions de vers tubicoles.

L'eau peut y circuler mais difficilement ce qui pourrait expliquer une faible entrée d'anguilles depuis plusieurs années.

Le fossé T3, par contre, a toujours fait partie des fossés avec le plus d'anguilles en verveux, comme le F5, le T4 et le F0.

Pour le T4, on ne dispose que d'un suivi. La moyenne par verveux est assez importante (56 anguilles) mais les variations inter-verveux sont très importantes, de 1 à 129 anguilles par verveux.

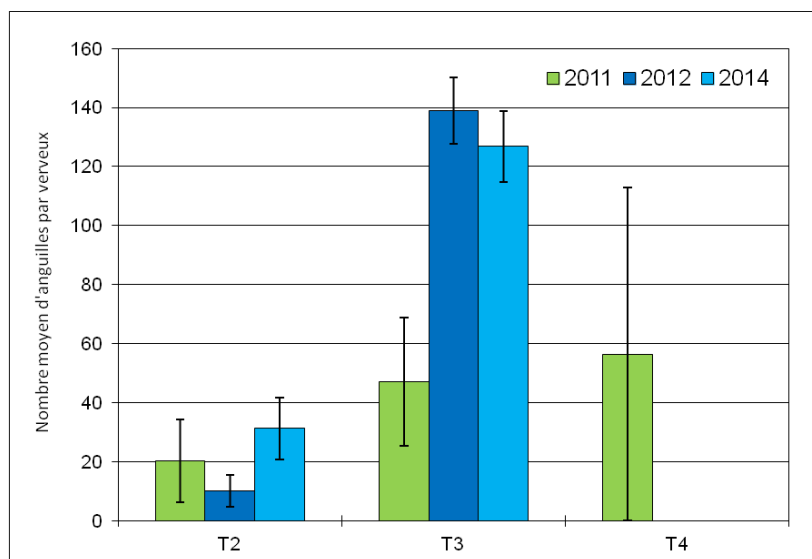


Figure 20 : Nombre moyen d'anguilles pêchées par verveux en fossés témoins

Tous les fossés :

Lorsque l'on compare ensemble tous les fossés, on constate que les 2 fossés T1 et T3 se démarquent chaque année des autres fossés, avec de plus fortes densités en verveux. On peut penser que les fossés F1 à F6 vont voir leur population d'anguilles encore augmenter au cours des années à venir.

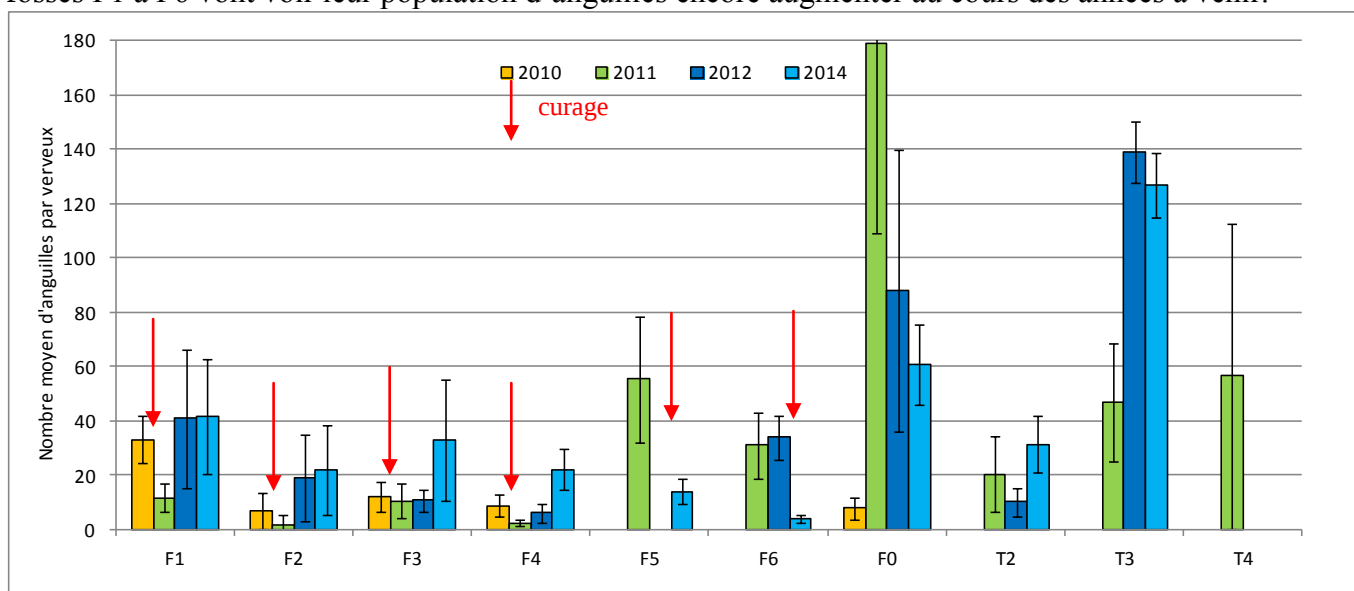


Figure 21 : Nombre moyen d'anguilles pêchées par verveux de 2010 à 2014 sur tous les fossés

2.5.2. Les classes de taille

Les anguilles ont été séparées en 3 classes de taille pour permettre une analyse plus pertinente. Les 3 classes choisies selon Adam (2008) sont :

- Les moins de 30 cm : **anguilles jaunes en phase de croissance et/ou de colonisation**, très rarement argentées, pour les mâles uniquement.
- Les 30-45 cm : **prises d'argenture possibles mais essentiellement pour les mâles**.
- Les supérieures à 45 cm : **anguilles femelles uniquement** en phase de croissance ou en phase d'argenture.

Pour améliorer la différenciation des captures d'anguilles par fossés et par classes de taille (CPUE = nombre d'anguilles moyen d'une classe de taille par verveux), nous avons réalisé des comparaisons par la méthode de la « base 100 ». Il s'agit d'affecter la valeur 100 au maximum observé sur la série de données analysée puis d'exprimer les autres valeurs de la série en pourcentage du maximum. Ce travail a été fait pour chaque classe de taille. De plus, on a réalisé une autre représentation avec le nombre d'anguilles par verveux par classes de taille.

Pour les anguilles de moins de 30 cm, le calcul en base 100 (Figure 22) permet de constater qu'entre 2011 et 2014, dans les fossés curés F1 à F4, les captures de ces tailles d'individus ont légèrement augmenté, surtout en 2014. Cependant, Après 4 ans, on est encore loin derrière les fossés témoins.

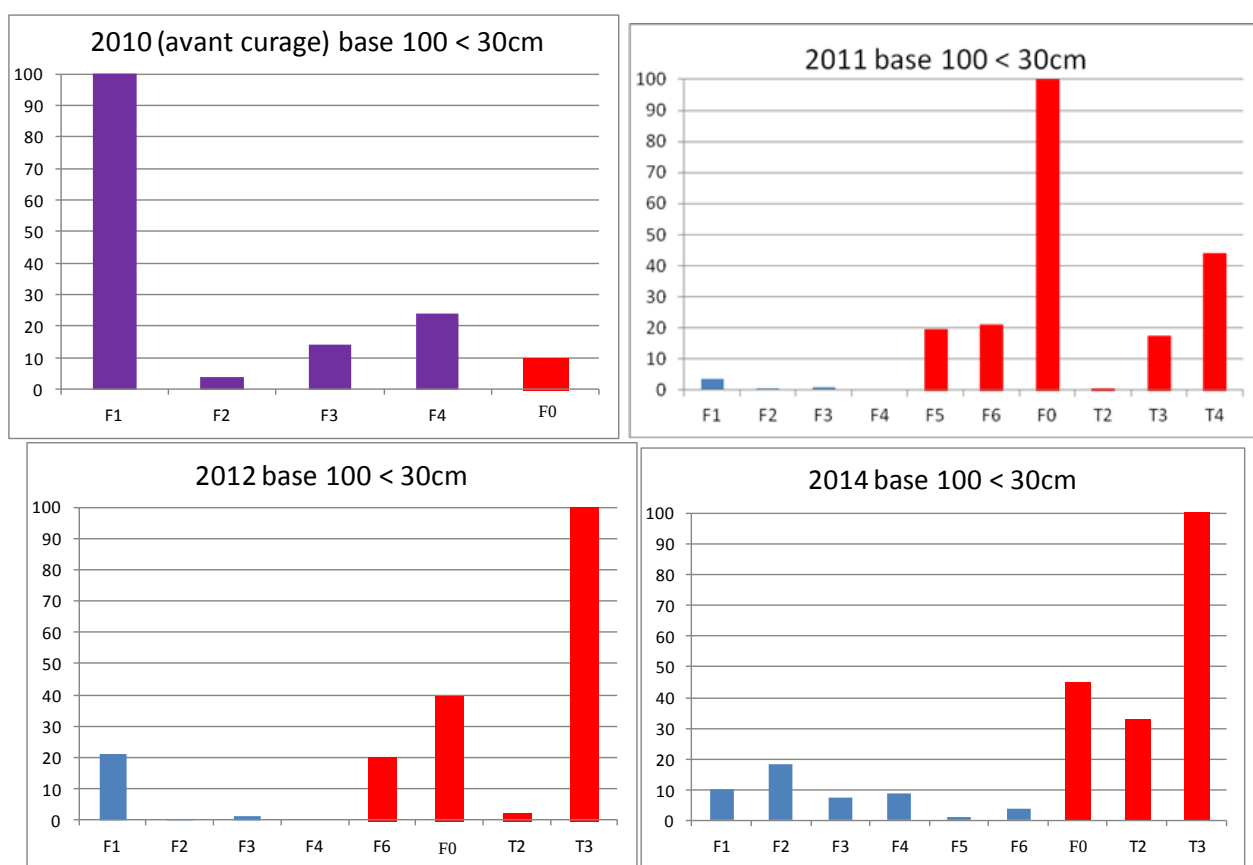


Figure 22 : Base 100 avec les captures moyennes d'anguilles < 30 cm par verveux de 2010 à 2014 (en violet : les 4 fossés avant curage, en rouge : les témoins ou assimilés, en bleu : les curés)

Si on réalise les moyennes des captures par verveux sur l'ensemble des fossés et les quatre années (Figure 23), on observe des niveaux moyens de capture très hétérogènes qui varient globalement entre 0 et 119 individus par verveux (*moyenne de 19 ± 28*)(Figure 23).

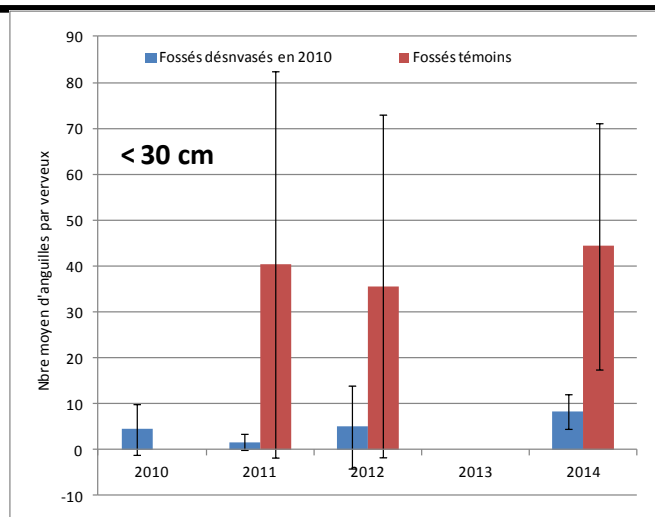


Figure 23 : Nombre moyen d'anguilles < 30 cm en fossés désenvasés en 2010 et en fossés témoins (ne sont pas pris en compte le F0 en 2010 ni les F5 et F6 en 2014 car nouvellement désenvasés)

Par rapport à ce constat global, les pêches initiales de 2010 sur les 4 vieux fossés (avant curage) révèlent des niveaux de capture de petites anguilles assez homogènes et très faibles (*0,5 à 12,5 anguilles par verveux, moyenne de 4,5*). Ces niveaux diminuent encore en 2011, 1 an après curage, pour atteindre une moyenne de 1,6 (*0,2 à 4,2 anguilles par verveux*). Cependant, ils ré-augmentent en 2012 (*moyenne de 5*) puis en 2014 (*moyenne de 8,4*).

En revanche, les fossés témoins révèlent des niveaux de capture très hétérogènes mais avec une moyenne élevée et stable sur les 3 années présentées. Le T2 se distingue avec des niveaux très faibles que ce soit en 2011 et en 2012 (*0,7 à 2 anguilles par verveux*). Cependant, les captures sont plus importantes en 2014 et plus proches des autres (*24 anguilles par verveux*).

Au final, les 4 fossés ayant été réhabilités en 2010 apparaissent a priori peu favorables aux moins de 30 cm, le curage effectué ayant très peu modifié cette caractéristique sur les deux premières années. De même, en 2014, soit 4 ans après les travaux, on obtient des captures d'anguilles de cette gamme encore très éloignées de celles observées dans les fossés témoins.

Pour les 30-45 cm (correspondant à des tailles totalement retenues par le maillage des engins utilisés), avec le calcul en base 100 (Figure 24), on observe une nette augmentation des captures entre 2011 et 2014, dans les fossés curés F1 à F4. En 2014, on arrive même à des captures proches des fossés témoins. Pour le F6, en 2014, les captures des 30-45 cm sont faibles, ce qui était attendu étant donné qu'il a été curé un an avant, en 2013.

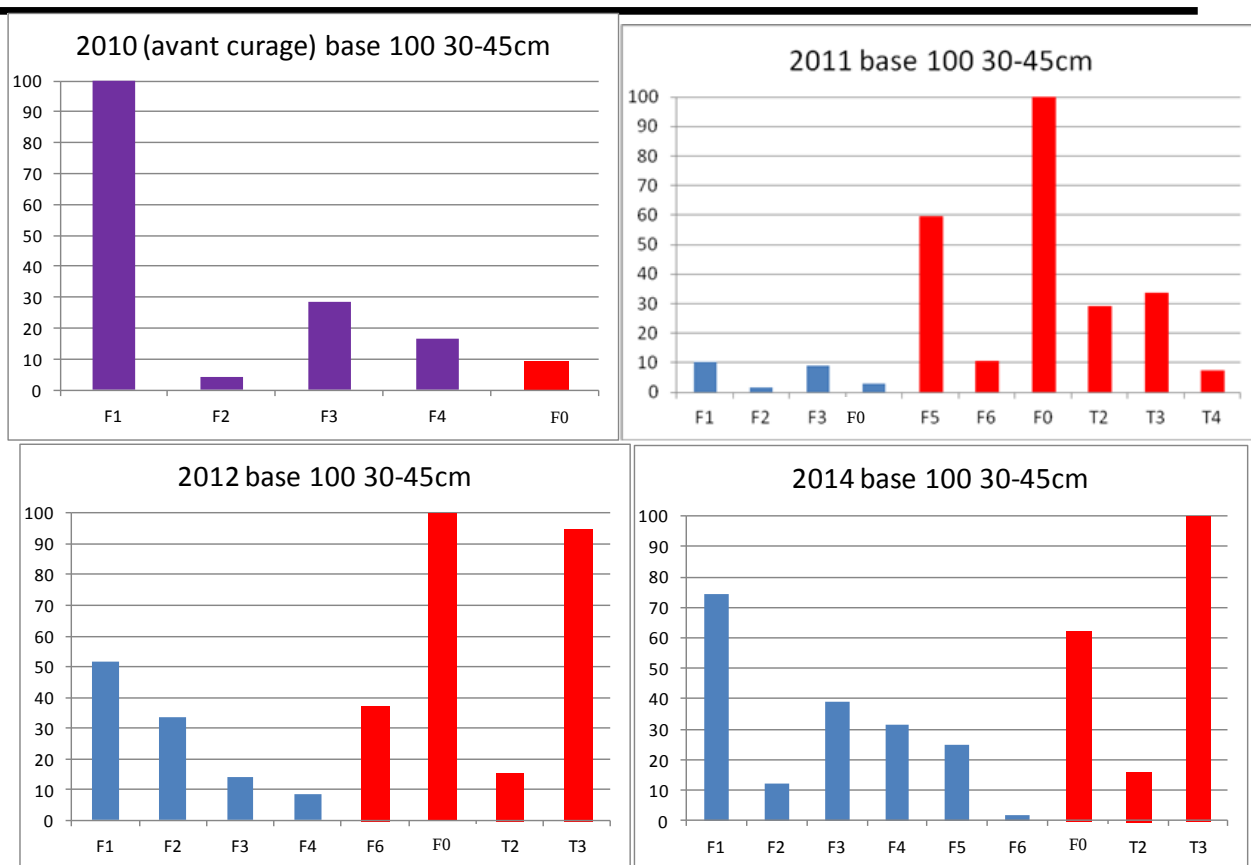


Figure 24 : Base 100 avec les captures moyennes d'anguilles de 30-45 cm par verveux de 2010 à 2014 (en violet : les 4 avant curage, en rouge : les témoins ou assimilés, en bleu : les curés)

Les niveaux moyens de capture sont également hétérogènes, variant entre 0,8 et 54 individus par verveux (*moyenne globale de 15 ± 24*).

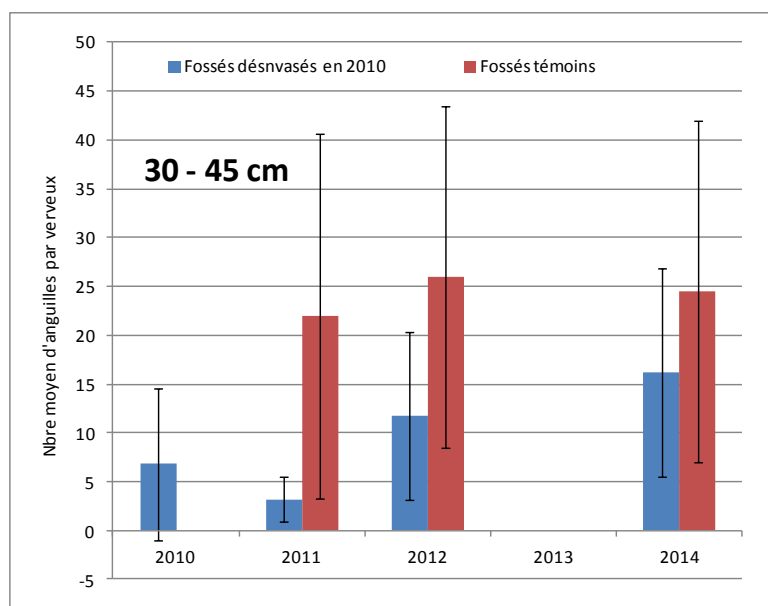


Figure 25 : Nombre moyen d'anguilles 30-45 cm en fossés désenvasés en 2010 et en fossés témoins (ne sont pas pris en compte le F0 en 2010 ni les F5 et F6 en 2014 car nouvellement désenvasés)

Comme pour la classe de taille précédente, les niveaux de capture obtenus lors des pêches initiales de 2010 sur les 4 fossés désenvasés apparaissent faibles par rapport à ces constats généraux. Seul F1 se distingue avec une capture supérieure à la moyenne de ces fossés chaque année et à la moyenne globale. Ces niveaux diminuent en 2011, 1 an après curage puis remontent nettement en 2012 puis

2014. Comparé à la gamme de taille des moins de 30 cm, pour les 30-45 cm, on arrive en 2014 à une moyenne de captures proche de celle des fossés témoins.

Pour les fossés témoins, comme pour les moins de 30 cm, les niveaux de capture sont très hétérogènes entre les fossés mais la moyenne est élevée et stable sur les 3 années présentées.

Au final, pour les 30-45 cm, on est un peu dans la même situation qu'avec les moins de 30 cm dans la mesure où les captures en fossés réhabilités sont toujours plus faibles que celles observées en fossés témoins mêmes 4 ans après le curage. Par contre, 2 ans après le curage, on a déjà dépassé le taux des captures initiales avant travaux.

Pour les > 45 cm (correspondant à des tailles totalement retenues par le maillage des engins utilisés), contrairement aux 2 autres classes de taille, on observe en 2010 des captures similaires dans tous les fossés. Cependant, en 2011, on observe des disparités très importantes entre les fossés témoins et assimilés. Dans certains aucune captures d'anguilles > 45cm n'est faite (F5, F6, T4) alors que dans d'autres ces anguilles sont abondantes (F0, T2, T3). On peut expliquer cette différence par des faibles hauteurs d'eau (30 cm en T4).

On constate une augmentation des captures de cette gamme de taille entre 2011 et 2014 en fossés curés. On arrive en 2014 à dépasser les témoins.

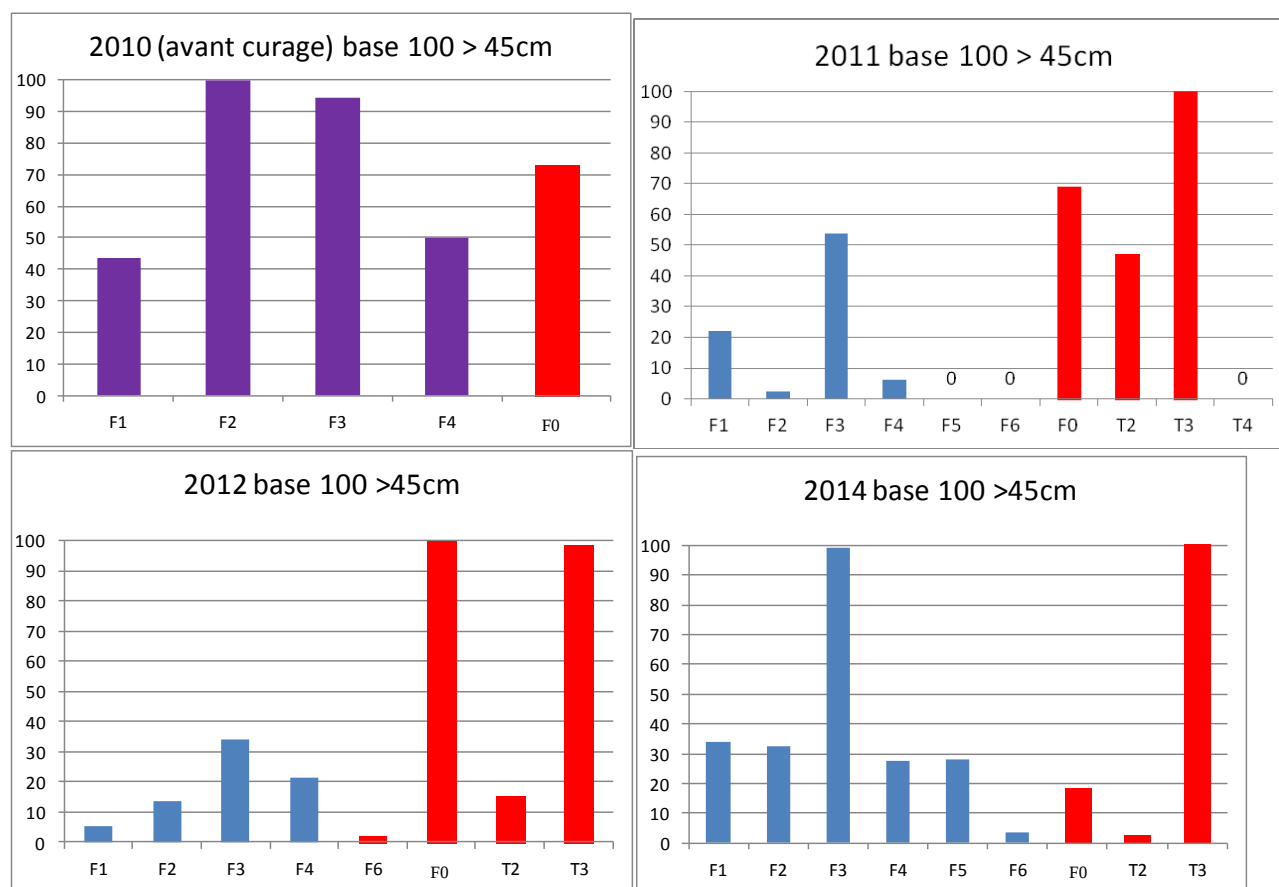


Figure 26 : Base 100 avec les captures moyennes d'anguilles > 45 cm par verveux de 2010 à 2014 (violet : les 4 fossés avant curage, rouge : les fossés témoins ou assimilés, bleu : les curés)



Figure 27 : Anguille supérieure à 80 cm pêchée en verveux (Photo E. Buard)

Les niveaux moyens de capture globaux de 2010 à 2014 varient entre 0 et 13 anguilles par verveux (*moyenne globale de $3,6 \pm 3,3$*).

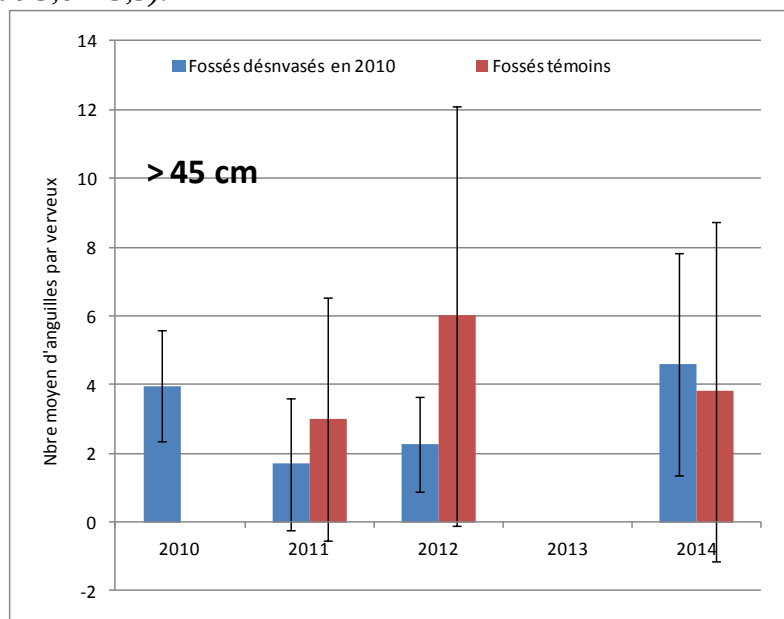


Figure 28 : Nombre moyen d'anguilles >45 cm en fossés désenvasés en 2010 et en fossés témoins (ne sont pas pris en compte le F0 en 2010 ni les F5 et F6 en 2014 car nouvellement désenvasés)

Cette fois, les suivis 2010 sur les 4 fossés désenvasés ne se distinguent pas de cette moyenne générale. Comme pour les 30-45 cm, les captures des > 45 cm baissent en 2011, après curage puis augmentent pour dépasser en 2014 les captures initiales. De plus, en 2014, les captures sont similaires à celles des fossés témoins.

Contrairement aux autres gammes de taille, pour les >45 cm, en fossés témoins, on observe des moyennes différentes entre les années avec encore une fois des captures très différentes selon les fossés (écart types important).

En conclusion, tous ces éléments sembleraient militer pour une recolonisation dominée par des individus de 30 cm et plus. Cependant, il faut rappeler que les engins de pêche ne peuvent pas capturer complètement les individus compris entre 6 et 25 cm. Ces individus sont peut-être présents en grande quantité mais ils traversent, pour la plupart, la maille des engins.

2.5.3. Présence des classes de taille en fonction des habitats

Pour déterminer la répartition des anguilles dans les fossés selon leurs classes de taille, nous avons sélectionné plusieurs paramètres écologiques. Nous nous sommes basés sur certains paramètres choisis par Baisez (2001) en fossés de marais doux en marais breton vendéen. Les paramètres sont les suivants : hauteur d'eau, épaisseur de vase et largeur du fossé. Nous avons fait l'exercice sur les résultats de 2014 sur les fossés F1, F2, F3 et F4 ainsi que sur T1, T2 et T3. Nous avons pris les données des captures d'anguilles par classes de taille (<30, 30-45 et >45 cm) des verveux pour lesquels des mesures des paramètres écologiques précités avaient pu être réalisés. Au total, 24 résultats de captures ont été utilisés. Une Analyse en Composante Principale (ACP) apporte les éléments suivants :

- Le nombre d'anguilles inférieures à 30 cm est fortement corrélé avec l'épaisseur de vase et inversement avec la hauteur d'eau. Pas de corrélation avec la largeur du fossé.
- Le nombre d'anguilles compris entre 30 et 45 cm est en partie corrélé avec la largeur du fossé et pas du tout avec la hauteur d'eau et l'épaisseur de vase.
- Le nombre d'anguilles supérieures à 45 cm est inversement corrélé avec la largeur du fossé et pas du tout avec la hauteur d'eau et l'épaisseur de vase.

On en conclut que :

- Les <30 cm sont plutôt retrouvés dans les fossés peu profond avec une forte épaisseur de vase.
- Les 30-45 cm sont retrouvés dans tous les fossés quelque soit la profondeur et l'épaisseur de vase.
- Les >45 cm sont retrouvés dans les fossés plutôt étroit mais quelque soit la profondeur et l'épaisseur de vase.

Ces observations sont proches de celles faites dans des fossés d'**eau douce** du marais breton vendéen (Baisez, 2001). Dans ces fossés, les anguilles comprises entre 200 et 280 mm apparaissaient dans des sites à fort envasement. Les 280-440 mm étaient retrouvés dans les différents milieux et ne semblaient pas avoir d'exigences écologiques. Enfin, les >440 mm apparaissent dans les sites plutôt larges, peu envasés.

Le dernier point concernant les grandes anguilles n'est pas identique mais on constate une similarité pour les petites anguilles et celles de taille moyenne.

2.5.4. Relation taille poids et indice de condition

Avec les données des pêches de 2012 de tous les fossés confondus (655 individus échantillonnés), nous avons calculé la relation « taille-poids » (Figure 29). Cette courbe est très proche de celles de 2011 et de 1984 (Kummer, 1984).

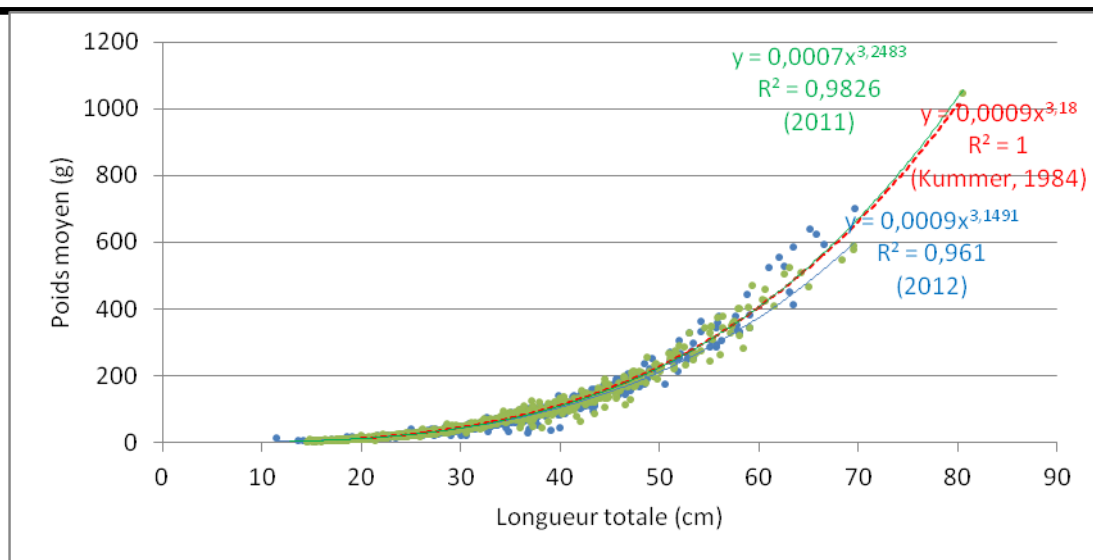


Figure 29 : Relation taille-poids des anguilles pêchées en 2011 et 2012

Ces données nous ont permis de calculer l'indice de Fulton (ou indice de condition générale IC) de la population totale d'anguilles suivies en 2012 ($IC = 1000 \times P(g) / L (cm)^3$). Les résultats obtenus nous révèlent que 83% des IC observés sont supérieurs à 1,5 pour toutes les classes de taille réunies sur les 8 fossés pêchés en 2012 (655 anguilles). Pour comparaison, on avait 88% en 2011 et 85% en 1997-1999 (Rigaud et Massé, 2000).

2.5.5. Pathologies

Durant les 4 années de suivi, nous avons observé la présence ou non des pathologies extérieures sur les anguilles. Nous avons utilisé la grille de détermination réalisée par l'ONEMA (Annexe 25). Le pourcentage d'anguilles possédant au moins 1 pathologie externe a été comparé par années et par fossés (Tableau 3).

Tableau 3 : Pourcentage d'anguilles avec pathologie entre 2010 et 2014

Fossés	% d'anguilles avec au moins 1 pathologie externe			
	2010	2011	2012	2014
F1	4,2	19	10,7	9,3
F2	26	0	37,5	5
F3	10	3,8	20,4	9,3
F4	8,6	5,3	10,2	2,8
F5		3		2,4
F6		0	11,8	0
T2		13,4	21	0,4
T3		7,7	-	4,4
T4		-		
F0	4,3	-	9,7	12,1

On constate que ce pourcentage d'anguilles avec pathologie est très variable entre les années et entre les fossés. Avant et après curage, on n'observe pas de variation caractéristique du nombre de pathologie moyen sur les fossés curés.

Sur l'ensemble des fossés et les 4 années, on obtient un pourcentage moyen d'anguilles avec au moins 1 pathologie de **9,4%**. Les pathologies de type Erosion légère (niveau 1) ont été prises en compte.

Les pathologies qui ont été les plus rencontrées sont, par ordre d'importance, les érosions (ER), les hémorragies (HE) et les parasites externes (PC). Les pathologies les plus observées par fossés et par années peuvent être retrouvées dans les Annexes 7 à 24.

Les érosions légères de niveau 1 (couche superficielle du tégument légèrement endommagée sans rougeur) sont les plus fréquentes. Les causes principales de ces lésions peuvent être la présence de bactéries, de parasites externes, des carences nutritionnelles, des facteurs environnementaux défavorables ou des marques du aux engins de captures. Etant donné que les anguilles restent plusieurs heures dans les verveux, on suggère que l'engin de capture est en grande partie la cause de ces lésions.

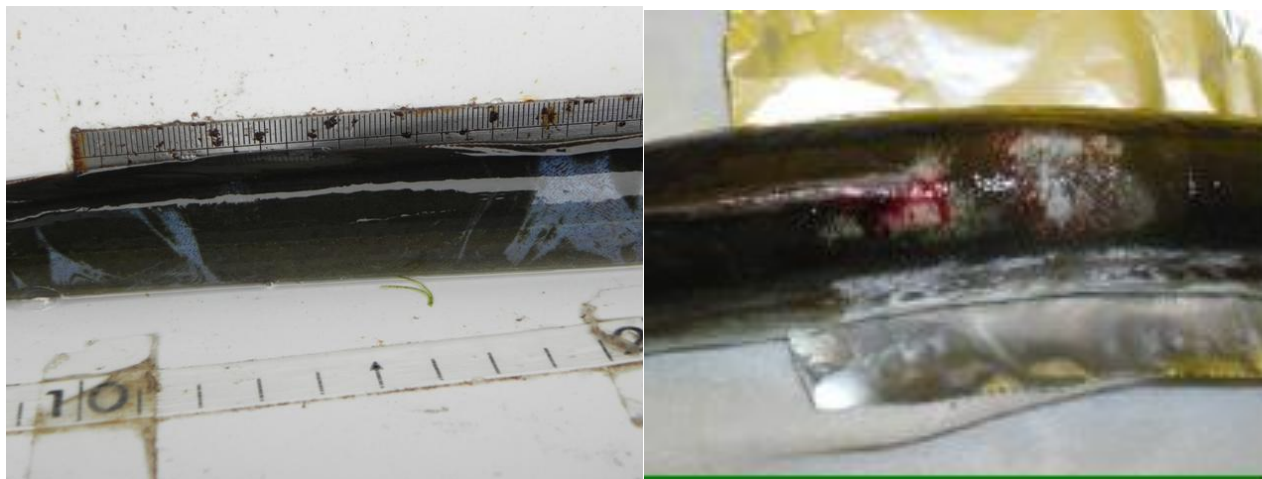


Figure 30 : Erosions (ER) à gauche (Photo Audrey Postic-Puivif) et hémorragie (HE) à droite (Photo Pierre Elie (Girard et Elie, 2007))

Les hémorragies et rougeurs peuvent correspondre à des maladies infectieuses (septicémies virales et bactériennes) ou à des traumatismes et irritations (Girard et Elie, 2007).

Les parasites externes de type crustacé (PC) tel que *Paragnathia formica* (Figure 31) ont été observés uniquement en 2010. Ils ont déjà été aperçus dans d'autres fossés non désenvasés des marais salés de la Seudre entre 2007 et 2009 (Programme Seacase - CREAA). Ce parasite est un crustacé mesurant 2 à 5 mm qui peut provoquer une réaction inflammatoire suivit d'un amaigrissement de l'hôte (Girard et Elie, 2007). Ce crustacé est typique des milieux saumâtres et des marais salés. Très peu de parasites ont été observés à chaque fois sur les anguilles parasitées (1 à 10 environ contrairement aux photos de la Figure 31).

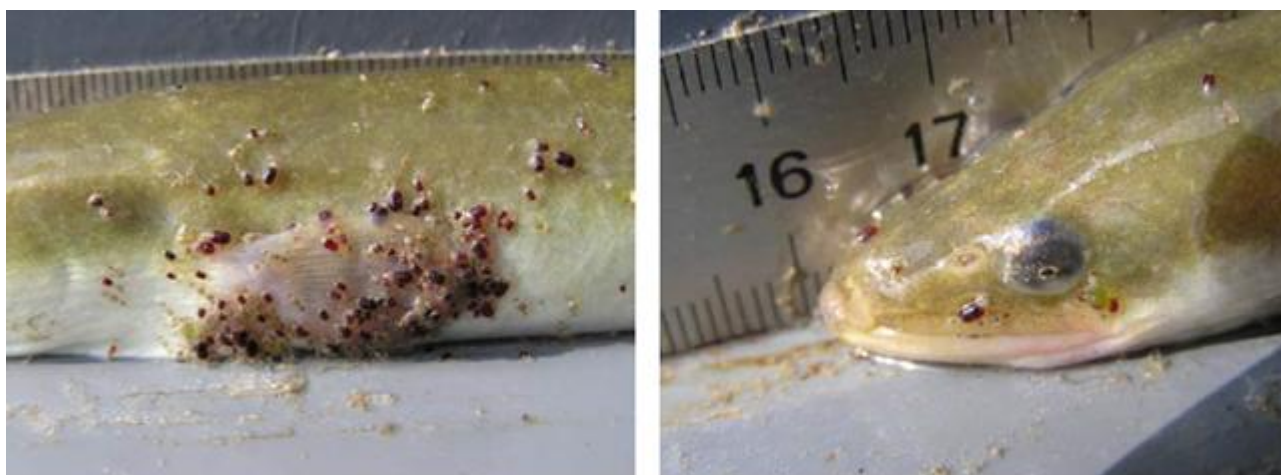


Figure 31 : *P. formica* sur une anguille (Photos IRSTEA (Girard et Elie, 2007))

D'autres pathologies ont été observées comme les absences d'organes (œil, nageoire pectorale, opercule branchiale), les anus rouge, altération de la couleur, hypersécrétion de mucus, maigreur, nécrose, kystes, points noirs et points blancs (parasites) mais elles ont été rares.



Figure 32 : Absence d'un œil (photo E. Buard) et de « peau » (photo F. Albert)

Il faut préciser que la détermination de ces pathologies dépend aussi de l'observateur et sa capacité à observer correctement les anguilles. Les fortes différences observées entre les années peuvent être influencées par ce paramètre. Aussi, les conditions extérieures lors des pêches (température, quantité importante d'anguilles dans les verveux) peuvent avoir entraîné des pathologies plus abondantes (érosions, hémorragies...).

2.5.6. Niveau d'argenture

La détermination de l'argenture des anguilles a été faite par la méthode de calcul de Durif (2003). Cette méthode nécessite la mesure de la longueur totale de l'anguille ainsi que la longueur d'une nageoire pectorale et les diamètres horizontaux et verticaux d'un œil. Les anguilles n'étant jamais argentées en-dessous de 25-30 cm, les mesures des nageoires pectorales et des yeux n'étaient réalisées que sur des anguilles supérieures à 30 cm. Pour celles comprises entre 25 et 30 cm, si un doute était relevé à l'œil nu, les mesures étaient alors faites.

Les résultats des pourcentages d'anguilles argentées par fossés et par années sont compilés dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Pourcentage d'anguilles argentées entre 2010 et 2014

Fossés	% d'anguilles argentées			
	2010	2011	2012	2014
F1	0	1,7	0	3,1
F2	7,4	0	6,3	0
F3	1,6	0	0	0,8
F4	0	0	2	0,5
F5		0,7		0
F6		0	0	0
T2		1,4	0	0,4
T3		2,6	1,7	-
F7		0		
F0	0	0,5	0	0

Sur l'ensemble des fossés et les 4 années, on obtient un pourcentage moyen d'anguilles argentées de **1%**. On n'observe pas d'effet du curage sur ce pourcentage.

Sur l'ensemble des anguilles argentées capturées (27), **41%** mesuraient plus de 45 cm donc correspondant à des individus femelles.



Figure 33 : Anguille argentée (Photo F. Albert)

Durant le suivi 2007-2009 réalisé par le CREAA sur 5 fossés à poissons de ce même marais, la grande majorité des anguilles étaient des jeunes individus qui s'orientaient vers le sexe mâle avec une argenture se déclenchant rapidement (2-3 étés, 27 à 40 cm), le taux d'argenture était de **2,3%** en **juin** (d'après calcul) et de 4,8% à l'œil nu sur 3843 individus (Buard, 2010). Quasiment toutes étaient des mâles argentés (< 40 cm).

En **juin** 1999, le taux d'argenture observé à l'œil nu était de 12% sur 6 fossés (339 individus) (Blachier *et al.*, 2000).

2.5.7. Densité d'anguilles

Le suivi de la densité d'anguilles en fossés à poissons peut être utilisé comme un indicateur de l'abondance de la population d'anguilles dans les marais salés de la Seudre.

Grâce aux suivis réalisés lors du programme Seacase 2007-2009 en fossés à poissons (Buard *et al.*, 2010), on a estimé les biomasses totales d'anguilles en fossés d'après les pêches d'échantillonnages et d'après des pêches totales effectuées en fossés. Le résultat de 2007 est la moyenne de 6 fossés pêchés jusqu'à épuisement du stock au verveux de 6 et 10 mm. L'estimation finale s'est faite par la méthode de Carle et Strub. On a donc une estimation du nombre total d'anguilles présentes dans plusieurs fossés non curés. Ces estimations nous ont permis d'obtenir un facteur de 4,6 qui est multiplié par la moyenne du nombre d'anguilles observé pour 100 mL de linéaire de fossé. Pour 2010, 2011, 2012 et 2014, les résultats de certaines pêches (fossés choisis) ont été multipliés par ce facteur multiplicateur de 4,6. On obtient des estimations de densités totales.

Les informations obtenues proviennent des différents fossés en fonction des années et des désenvasements réalisés :

- 2010 : fossés F1, F2, F3 et F4 : avant curage, ils sont donc considérés comme des fossés témoins (F0 n'est pas pris en compte car il a été curé en eau en 2009).
- 2011 : F5, F6 et T4 : pas encore curés donc assimilés à des fossés témoins, et les fossés T1, T2 et T3.
- 2012 : De nouveau les fossés F1, F2, F3 et F4 car curés 2 ans auparavant plus les fossés T1, T2 et T3 et le F6 car toujours pas curé.
- 2014 : Les fossés F1, F2, F3 et F4 ainsi que les fossés T1, T2 et T3.

Il faut bien noter que ces densités représentent une estimation de la totalité des anguilles présentes dans les fossés sans prendre en compte l'ensemble des individus de moins de 25 cm, du fait de la maille des engins utilisés. Il faut préciser aussi que les productions observées ne correspondent pas à la productivité en anguilles de ces milieux puisqu'une partie de la production relève d'individus ayant effectué toute ou partie de leur cycle de croissance à l'extérieur des fossés (Rigaud et Massé, 2000).

D'après Guillement (1984), les rendements en anguilles en novembre sur 49 fossés suivis en 1983 donnent une moyenne de **195 kg/ha** avec une variation de 36 à 665 kg/ha. Ces fossés sont pêchés, à l'époque tous les 2 à 3 ans. Les rendements des années 60 ont été estimés d'après des chiffres de productions obtenues sur 20 fossés entre 1958 et 1983. Guillement (1984) observe une diminution moyenne de 58,7% sur cette période. Nous avons donc estimé le rendement de 1960 à **470 kg/ha** en moyenne. Les rendements minimaux et maximaux observés sur les 20 fossés concernés étaient respectivement de 200 et 850 kg/ha.

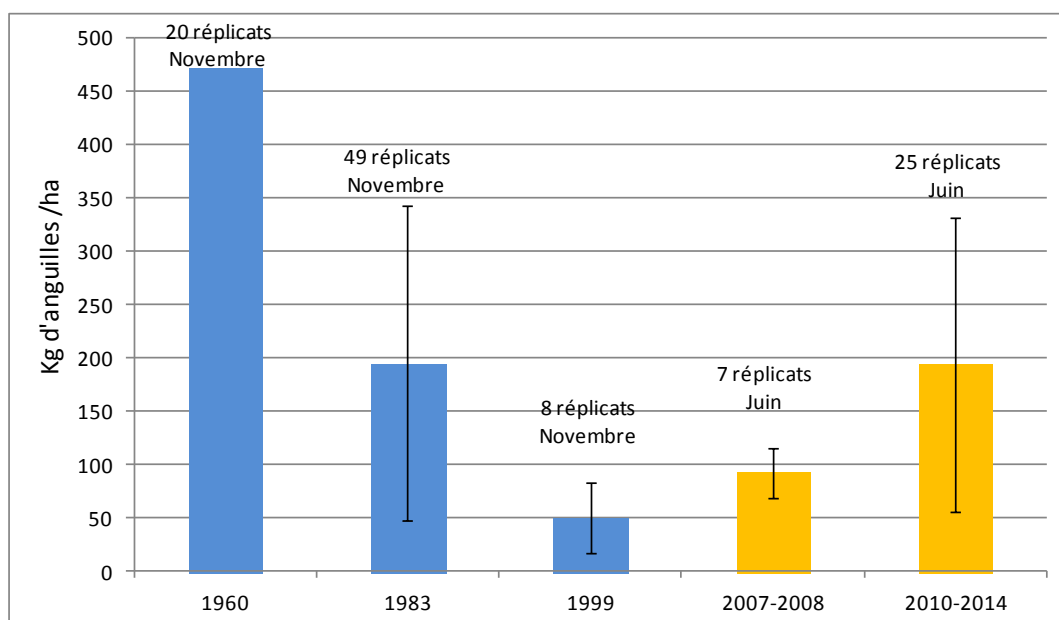


Figure 34 : Densité moyenne d'anguilles depuis les années 60 (bleu : novembre, jaune : juin)

Il faut analyser ces données avec précaution car certaines proviennent de fossés régulièrement pêchés (1960 et 1983) alors que les autres (1999, 2007-2008 et 2010-2014) proviennent, pour la plupart, de fossés envasés et non pêchés depuis plusieurs années voir des dizaines d'années. De plus, les pêches n'ont pas été réalisées de la même façon (vidange et récupération pendant le curage de 1960 à 1983 et au verveux) et pas à la même période (novembre ou juin). Aussi, le nombre de fossés pêchés n'est pas le même à chaque période (de 7 à 49). Enfin, il faut préciser qu'auparavant, lors des pêches de novembre, les petites anguilles récupérées dans la vase n'étaient pas prises en compte car non commercialisables. Bien qu'elles ne présentent qu'un poids total assez faible vu leur taille, les rendements moyens des années 60 et de 1983 devaient être encore un plus élevé que ce qui est indiqué dans le graphique.

Tableau 5 : Période de pêches réalisées en marais salé de la Seudre

Année	Période	Méthode	Nombre de répliquats	Gammes de tailles pêchées
1960	Novembre-décembre	boguet et pelle	49	pas les petites
1983	Novembre-décembre	boguet et pelle	49	pas les petites
1999	Novembre-décembre	verveux 10 mm	8	rétenion totale du verveux à 30 cm
2007-2008	Juin	verveux 6 mm	7	rétenion totale du verveux à 25 cm
2010-2014	Juin	verveux 6 mm	25	rétenion totale du verveux à 25 cm

3. Conclusions

Après quatre campagnes d'une semaine d'échantillonnage (5 fossés en 2010, 10 en 2011, 8 en 2012 et 9 en 2014), un certain nombre de constats ont été réalisés.

Sur le plan pratique, pour les prochains suivis, on cherchera à éviter les situations de nuit unique d'échantillonnage sur un fossé donné, cette nuit d'échantillonnage pouvant correspondre à des conditions particulières. L'étalement de la pêche sur 3 nuits apparaît en effet le mieux pour se mettre à l'abri de ce genre de risque, notamment l'été avec la présence d'orages. On ciblera également les coefficients supérieurs à 80 et non pas 70 car en 2012 certains fossés ne se remplissaient qu'à partir de 80.

Sur le plan de l'analyse, certains points se dégagent même si le volume de données collectées n'est pas encore suffisant au vu du nombre de facteurs pouvant influencer sur les phénomènes :

- les anguilles colonisent les fossés à tous les stades. On les trouve, 1 an après curage, à des tailles comprises entre 10-15 cm jusqu'à 65-70 cm.
- cependant, la classe de taille majoritaire est celles des 30-45 cm (avec les engins de captures utilisés de maille 6 mm laissant potentiellement s'échapper des petits individus)
- pour les fossés curés à sec, l'impact est net l'année suivant les travaux, aussi bien sur le niveau de vase dans les fonds (82 % retirés) que sur le niveau de présence des différentes classes de taille. La situation semble toutefois s'améliorer assez rapidement avec des premiers signes d'amélioration enregistrés dès la seconde année sur la classe 30-45 cm, soulignant d'ailleurs l'hypothèse d'une recolonisation par ce type de gabarit, plutôt que des individus de moins de 30 cm. Il sera intéressant de suivre la tendance d'évolution du signal sur cette classe de gabarits moyens et peut-être avec un décalage lié à la croissance sur la classe de taille suivante des plus de 45 cm.
- d'après les résultats sur un fossé curé en eau, il s'avère que ce dernier provoquerait un impact moindre sur l'ensemble des classes de taille. Cependant, le retrait de la vase est beaucoup moins important que pour un curage à sec.

Selon ces résultats, la Cellule envisage de continuer les captures tous les 2 ans sur certains fossés à poissons pour suivre l'évolution des densités estimées dans les marais salés de la Seudre.

Concernant la réhabilitation des fossés à poissons, l'ASA a pour objectif de continuer ses démarches pour promouvoir la restauration de ce patrimoine et de ces habitats notamment pour l'anguille. Cependant, les nouveaux propriétaires-partenaires sont difficiles à trouver dans la mesure où ils ont à assumer 20 à 30% du budget total alors qu'ils estiment de ne plus pouvoir profiter pleinement de leurs fossés.

Bibliographie

Adam G., Feunteun E., Prouzet P., Rigaud C., 2008. L'anguille européenne : indicateurs d'abondance et de colonisation. Ed. Quae, Cemagref, Cirad, Ifremer, Inra. 393 p.

Baisez, 2001. Optimisation des suivis des indices d'abondances et des structures de taille de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) dans un marais endigué de la côte atlantique : Relations espèce-habitat. Thèse. Université Paul Sabatier Toulouse III, Cemagref.

Blachier P., Filloux D., Guilbaud Y., Rigaud C., Zanette Y., 2000. Programme expérimental de réhabilitation des fossés à poissons de la Sèvre : bilan et perspectives. CREAA.

Buard E., Blachier P., 2010. Potentiel d'accueil des marais salés endigués de la côte atlantique pour l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) et gestion hydraulique des fossés à poissons. Etude réalisée de 2007 à 2009 dans le cadre du programme européen SEACASE.

Cellule Migrateurs Charente Sèvre, 2011. Compte rendu des pêches anguilles réalisées en fossés à poissons en 2010.

Cellule Migrateurs Charente Sèvre, 2012. Compte rendu des pêches anguilles réalisées en fossés à poissons en 2011.

Cellule Migrateurs Charente Sèvre, 2013. Compte rendu des pêches anguilles réalisées en fossés à poissons en 2012.

Durif C., 2003. La migration d'avalaison de l'anguille européenne. Thèse Université Paul Sabatier II – Cemagref.

Girard P. et Elie P., 2007. Manuel d'identification des principales lésions anatomo-morphologiques et des principaux parasites externes des anguilles - CEMAGREF n°110 - Groupement de Bordeaux / Association « Santé Poissons Sauvages ». 81 p.

Guillement C., 1984. Etude socio-économique des marais piscicoles de la rive droite de la Sèvre. ADACO La Rochelle – Cemagref Bordeaux – Ensa de Rennes.

Rigaud C. et Massé J. (2000). Bilan des suivis réalisés sur l'anguille (*A. anguilla*) dans le cadre du programme de réhabilitation de fossés à poissons dans les marais de la Sèvre. Etude n°57. CEMAGREF