

2023 – Connaissance des stocks

Site Index Anguille Courant de Soustons

Campagne de suivi 2023

Lecture rapide : 5 pages



Opération réalisée avec le concours financier de :



Avant-propos

En sus des financeurs de la présente étude, Migradour tient à remercier l'ensemble des participants aux opérations de terrain et plus particulièrement la Fédération Départementale de Pêche des Landes qui met à disposition ses salariés à titre non-lucratif ainsi que l'Office Français de la Biodiversité qui apporte un soutien en personnel et en matériel (bateau) pour les pêches « verveux » et la dévalaison.

Cette étude est par ailleurs rendue possible par le partenariat noué depuis sa création avec la Ville de Soustons et le Syndicat Intercommunal de Port-d'Albret qui mettent à disposition leurs installations et contribuent à l'entretien des sites.

Nous remercions également les détenteurs des baux de pêche (AAPPMA de Soustons et de Seignosse) et les propriétaires des parcelles sur lesquelles sont implantées nos stations d'échantillonnages de nous accorder leur confiance.

Merci enfin à Monsieur Pierre Campistron - ancien pêcheur professionnel local et consultant « dévalaison » - et à Pierre Marmajou - agent Migradour détaché sur site.

Participants :

- FDPPMA des Landes
- OFB SD 40
- OFB USM Adour
- Migradour

Responsable technique :

- DARTAU Benoit
benoit.dartau@migradour.com

Résumé :

Face au déclin des populations d'Anguille européenne, la France, en réponse à un règlement du Conseil des Ministres de l'Union Européenne, a établi en 2010 un plan de gestion destiné à réduire les mortalités subies par l'espèce. Le Plan National Anguille prévoit notamment le développement d'un programme de Monitoring ayant pour vocation d'évaluer l'efficacité des autres mesures du plan et l'atteinte des objectifs fixés par l'Union Européenne. Celui-ci repose sur un modèle d'estimation des stocks alimenté, entre autres, par la mise en place de Réseaux Spécifiques Anguille et de Sites Index.

Le Site Index Anguille « Adour et Cours d'eau côtiers » a été mis en place à partir de 2011 sur le bassin versant du Courant de Soustons sous la maîtrise d'ouvrage de Migradour. Il est constitué de 3 principaux volets qui couvrent l'ensemble de la partie continentale du cycle de vie de l'espèce : études du stock entrant (piégeage des civelles et anguillettes en migration de montaison), du stock en place (échantillonnage des anguilles jaunes présentes dans les cours d'eau par pêche à l'électricité et dans les étangs par pêche aux verveux) et du stock sortant (piégeage des anguilles argentées en migration d'avalaison).

Le 3^{ème} « faible » à « très faible » niveau de recrutement consécutif en civelles et anguillettes constaté en 2023 engendre une nette diminution des effectifs colonisants et un vieillissement de la population en place dans les cours d'eau du bassin. Le processus de diminution de la production de mâles, décelé dans les étangs depuis 2021 et confirmé en dévalaison s'étend désormais au cours d'eau et s'intensifie encore. Après une décennie d'évolution plutôt positive (alimentée notamment par le « bon » recrutement 2014), la population d'anguilles du bassin du Courant de Soustons, probablement affaiblie par des recrutements globalement insuffisants, est désormais clairement entrée dans une phase de diminution de sa production d'anguilles argentées accompagnée d'une nette diminution de la proportion de mâles.

TABLE DES MATIERES

Introduction	1
Contexte	2
I. L'Anguille européenne (<i>Anguilla anguilla</i> L.)	2
I.1. Biologie-écologie	2
I.2. Exploitation	4
I.3. Evolution des stocks	4
II. Le Plan National Anguille	8
II.1. Principales mesures	8
II.2. Site Index	9
III. Le bassin du Courant de Soustons	11
III.1. Géographie	11
III.2. Hydrographie	17
Matériel et méthode	42
I. Suivi de la montaison (Stades Civelles – Anguillette)	42
I.1. Matériel	42
I.2. Protocole	47
II. Suivi du stock en place dans les cours d'eau (Stades Anguille jaune – Anguille intermédiaire)	49
II.1. Stations	49
II.2. Méthodologie	51
III. Suivi du stock en place dans les étangs (Stades Anguille jaune – Anguille intermédiaire)	59
III.1. Matériel et stratégie d'échantillonnage initiale	59
III.2. Resserrement des engins	60
III.3. Déroulement des opérations	62
III.4. Calculs d'estimation	64
IV. Suivi de la dévalaison (Stade Anguille argentée)	65
IV.1. Matériel	65
IV.2. Modalités de piégeage	72

IV.3. Biométrie et détection	73
IV.4. Tests d'efficacité et calculs d'estimation	73
Résultats.....	75
I. Estimation du flux entrant	75
I.1. Bilan de fonctionnement.....	75
II.2. Bilan brut des captures	75
I.3. Caractéristiques de la population	76
I.4. Rythme de migration et conditions environnementales	82
I.5. Limites et discussions.....	87
Lecture rapide	89
II. Estimation du stock en place dans les cours d'eau	90
II.1. Bilan des opérations.....	90
II.2. Densités et biomasses.....	90
II.3. Structure en taille.....	95
II.4. Facteurs de condition.....	112
II.5. Argenture	114
II.6. Pathologies.....	115
II.7. Recaptures	117
II.8. Marquage individuel	124
II.9. Estimation du stock en place.....	125
Lecture rapide	130
III. Estimation du stock en place dans les étangs	131
III.1. Bilan des opérations.....	131
III.2. Bilan des captures	133
III.3. Variations spatio-temporelles.....	134
III.4. Structure en taille.....	135
III.5. Facteurs de condition.....	146
III.6. Argenture	147

III.7. Pathologies.....	149
III.8. Recaptures	151
III.9. Marquage individuel	156
III.10. Estimation du stock en place	157
Lecture rapide	162
IV. Estimation du flux sortant.....	163
IV.1. Bilan de fonctionnement	163
IV.2. Bilan brut des captures	163
IV.3. Caractéristiques de la population	163
IV.4. Rythme de migration	176
IV.5. Recaptures	186
IV.6. Estimation du stock sortant	194
Lecture rapide	202
Conclusion.....	204
Liste des figures.....	205
Liste des tableaux.....	211
Bibliographie	213

INTRODUCTION

L'Anguille européenne (*Anguilla anguilla* L.) a connu un net déclin de son abondance dans toute son aire de répartition depuis au moins le début des années 1980. Tous les stades de développement de l'espèce sont concernés. On observe notamment une diminution estimée de plus de 90 % du recrutement en civelles par rapport aux années 60-70.

Face à cette situation l'Anguille européenne a été ajoutée à l'annexe II de la CITES et à la Liste Rouge des Espèces Menacées de l'IUCN. En 2007, un règlement est voté par le Conseil des Ministres de l'Union Européenne. Il institue des mesures de reconstitution des stocks d'anguilles et fixe comme objectif à long terme l'atteinte d'une biomasse de géniteurs équivalente à 40 % de celle qui aurait été produite dans un environnement non-dégradé et sans impact d'origine anthropique. Le plan de gestion français (Plan National Anguille) est approuvé le 15 février 2010.

Ce dernier prévoit des mesures de réduction des différentes sources de mortalité identifiées. Un modèle d'estimation des stocks est développé et un programme de « Monitoring » est instauré. Son objectif est de suivre l'efficacité des autres mesures et l'évolution des stocks en comparaison de l'objectif fixé par l'Union Européenne. Il prévoit la mise en place de réseaux de pêches électriques spécifiques complémentaires et de « Sites Index Anguille ».

Le Bassin du Courant de Soustons (Département des Landes) a été choisi comme « Site Index Anguille » pour le bassin « Adour et cours d'eau côtiers ». Il représente le type de milieu « Bassin fluvial < 1 000km² » et plus particulièrement les étangs littoraux sud-atlantiques. Après la mise en place des différents volets de l'étude (estimations du stock entrant, du stock en place et du stock sortant) et les premiers suivis en 2011 et 2012, le présent rapport traite de la poursuite de l'étude pour la campagne de suivi 2023 (jusqu'à la fin de la campagne de suivi de la dévalaison 2023-2024).

CONTEXTE

I. L'ANGUILLE EUROPEENNE (*ANGUILLA ANGUILLA L.*)

I.1. BIOLOGIE-ECOLOGIE

L'Anguille européenne (*Anguilla anguilla L.*) est un poisson migrateur amphihalín (son cycle biologique se déroule successivement en milieux marins et continentaux) thalassotoque (la reproduction s'effectue en milieu marin) serpentiforme de la famille des anguillidés (du latin *anguis*, serpent).

Jusqu'aux travaux de GRASSI et CALANDRUCCIO en 1896, le plus jeune stade de développement connu de l'espèce était la civelle. La larve dite « leptocéphale » était alors considérée comme une espèce à part entière étant donnée son apparence totalement différente de celle des stades suivants. Ce n'est qu'au début du XX^{ème} siècle que la capture de larves de plus en plus petites a permis de mettre en évidence une aire de reproduction (SCHMIDT, 1922). Celle-ci se situe dans la Mer des Sargasses, au large de la Floride, à plus de 6 000 kilomètres des côtes européennes. Les larves sont ensuite portées par les courants marins (Gulf stream) jusqu'au plateau continental européen et nord-africain (Voir Figure 1 : Aire de répartition de l'Anguille européenne adaptée de GERMAIN (1927) pour l'aire continentale et SCHMIDT (1922) pour la répartition des larves (Source: DURIF, 2003)). La période exacte de reproduction et la durée de dérive des larves font encore l'objet de discussions. Les larves subissent ensuite leur première métamorphose pour accéder au stade de civelle. Ces dernières utilisent alors les mouvements de marée dynamique pour remonter dans les estuaires. Elles remontent dans la colonne d'eau durant le flot pour se laisser porter vers l'amont et, théoriquement, s'enfouissent dans le substrat au jusant (migration portée). En France (dans le bassin « Adour et côtiers » en particulier), le pic de présence en estuaire est constaté en hiver (novembre à mars).

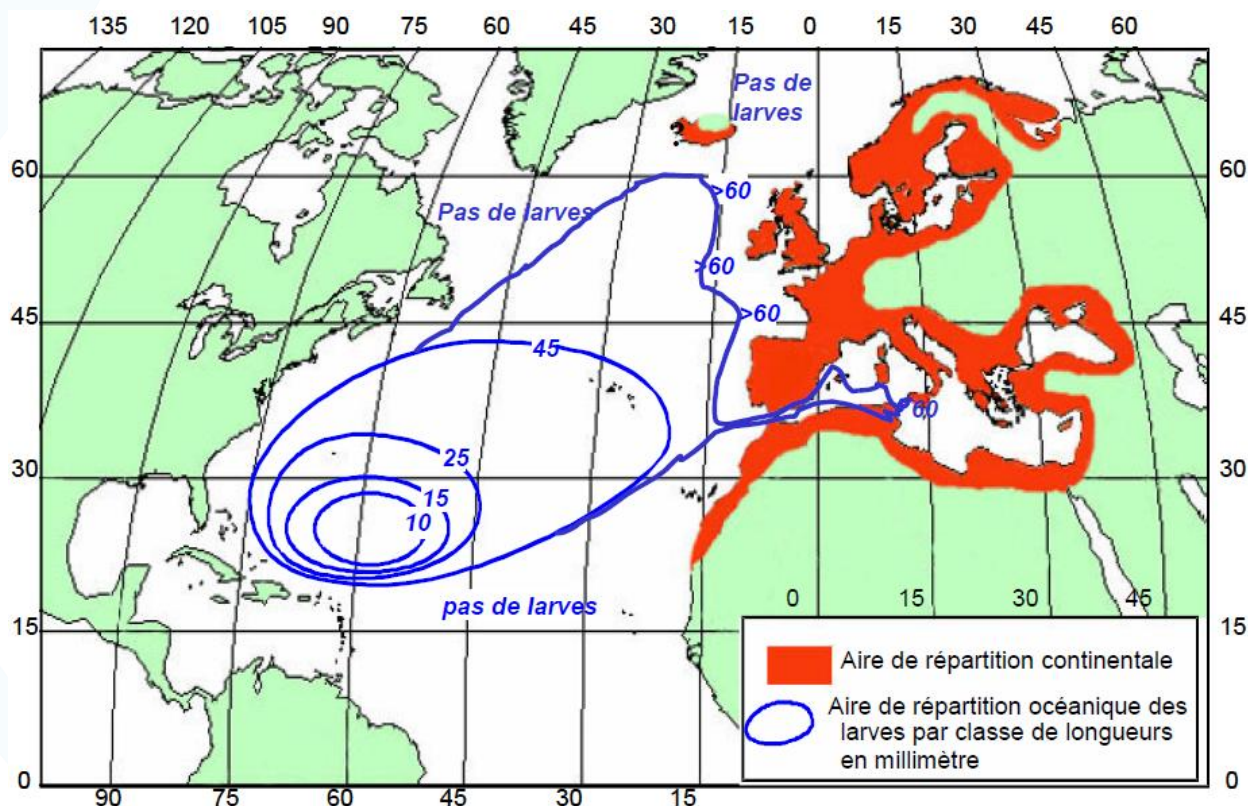


Figure 1 : Aire de répartition de l'Anguille européenne adaptée de GERMAIN (1927) pour l'aire continentale et SCHMIDT (1922) pour la répartition des larves (Source: DURIF, 2003)

Le développement d'un tropisme positif vis-à-vis de l'eau douce pousse les civelles à progresser vers l'amont pour coloniser le milieu à leur disposition (migration nagée). Une pigmentation progressive, jusqu'au stade anguillette, marque la transition entre les phases marines et continentales (ELIE, 1979 ; ELIE et al., 1982). L'étape de colonisation (aussi appelée montaison) s'effectue principalement au printemps et en été. Certaines civelles et anguillettes se sédentarisent dans les parties les plus avals, y compris en eau saumâtre et en zone marine côtière, alors que d'autres progressent vers une large gamme d'habitats accessibles en amont (fleuves, rivières, ruisseaux, lacs, marais, etc.).

Lorsque l'anguillette atteint une vingtaine de centimètres de longueur, elle prend une coloration assez variable (brunâtre à verdâtre sur le dos et plus ou moins jaune sur les flancs et le ventre) qui donnera son nom à ce stade de développement : l'anguille jaune (ou verte). Bien que ce stade soit considéré comme une écophase sédentaire (BERTIN, 1951 ; DEELDER, 1970 ; TESCH, 1979), on peut observer des mouvements d'anguilles jaunes vers l'aval ou vers l'amont, notamment l'été (DEELDER, 1970 ; ROBAK 1994 ; BARAS et al., 1998). Il s'agit d'une phase de croissance durant laquelle l'anguille, poisson benthique, se nourrit, entre autres, de larves d'insectes, petits crustacés, mollusques, annélides et petits poissons. La recherche de nourriture s'effectue principalement au printemps et en été (WESTIN et NYMAN, 1979), et en conditions de faible luminosité, l'anguille présentant un fort comportement lucifuge, avec des pics d'activité la nuit, lors des nouvelles lunes (ADAM et ELIE, 1994) ou par eau très turbide. La durée de la phase de croissance est très variable en fonction du milieu de développement et des individus : de 3 à 9 ans en moyenne pour les mâles et de 5 à 18 ans pour les femelles (FEUNTEUN et al., 2011). La différenciation sexuelle des gonades s'effectue à partir d'une longueur d'environ 30 cm (TESCH, 1979). Les mâles, qui ont un taux de croissance et une durée de résidence en milieu continental inférieurs (BERTIN, 1951 ; TESCH, 1979 ; ADAM, 1997), sont beaucoup plus petits que les femelles. Il est d'usage de considérer qu'un individu de plus de 45 cm est obligatoirement une femelle (COLOMBO et ROSSI, 1978 ; HARALDSTATD et al., 1985 ; POOLE et al., 1990 ; VOELLESTAD, 1992 ; DE LEO et GATTO, 1995). Les zones situées à l'aval des bassins, présentant peu d'obstacles à la montaison et des densités d'anguilles plus élevées, accueillent une forte proportion de mâles alors que les femelles sont majoritaires dans les parties amont (MELIA et al., 2006).

Au terme de cette phase de croissance, sous l'effet de facteurs physiologiques et environnementaux, les anguilles entament progressivement leur seconde métamorphose. Elles subissent alors par étapes des modifications physiques et comportementales contrôlées par un certain nombre d'hormones. Ces changements semblent préparer l'anguille à sa future phase marine et à sa longue migration vers son lieu de reproduction. La livrée, bien que variable, devient sombre sur le dos et brillante sur le flanc et le ventre, ce qui donnera son nom au dernier stade de développement continental : l'anguille argentée. La peau s'épaissit, le nombre de cellules sécrétrices de mucus augmente (BERTIN, 1951 ; SAGLIO et al., 1988) et les écailles s'élargissent et se chevauchent (PANKHURST, 1982b). La ligne latérale devient plus visible, traduisant une augmentation des cellules réceptrices. L'anguille cesse de s'alimenter et son système digestif se réduit (BERTIN, 1951) mais ses réserves lipidiques augmentent au contact des muscles (FONTAINE, 1975 ; PANKHURST, 1982a ; BERGERSEN et KLEMETSEN, 1988) et au niveau de l'hypoderme et du foie. Les muscles lents se développent, pouvant multiplier la puissance musculaire par 7 (ELLERBY et al., 2001), la longueur de la nageoire pectorale augmente. Les capacités de nage de l'anguille se trouvent ainsi nettement augmentées en vue du voyage de plus de 6 000 kilomètres qu'elle devra effectuer. La surface oculaire augmente nettement (BERTIN, 1951 ; STRAMKE, 1972 ; PANKHURST, 1982c) de même que la taille de la pupille (CARLISLE et DENTON, 1959), les cellules de la vision et les pigments rétinien se modifient (PANKHURST, 1982c). Il s'agit de caractéristiques d'adaptation aux faibles luminosités des grandes profondeurs marines que l'on retrouve chez les poissons abyssaux (LOCKET, 1975 ; PANKHURST et LYTHGOE, 1983). De même, la vessie gazeuse voit sa paroi s'épaissir, de la guanine s'y déposer (BERTIN, 1951) et ses capillaires s'y développer (KLECKNER, 1980a ; YAMADA et al., 2000), ce qui correspond également à une adaptation à la vie en milieu profond. Les gonades se différencient chez les mâles (elles l'étaient déjà chez les femelles) et commencent à se développer. Elles n'achèveront leur maturation qu'en milieu marin suite à la production d'une hormone gonadotrope (DUFOUR, 1985) vraisemblablement déclenchée par une forte pression hydrostatique (DUFOUR et FONTAINE, 1985). C'est

principalement en automne et en hiver, que les anguilles argentées profiteront de fenêtres environnementales favorables pour dévaler en masse vers l'océan. Bien que cela n'ait pas encore pu être observé, certains éléments plaident en faveur de l'hypothèse d'une migration marine et d'une reproduction en eaux profondes (DUFOUR et FONTAINE, 1985 ; FONTAINE, 1985 ; ELIE, 1994). A l'issue de la reproduction, les anguilles meurent probablement après épuisement de leurs réserves (ELIE, 1994).

I.2. EXPLOITATION

L'Anguille européenne, réputée pour la qualité de sa chair, est pêchée partout en Europe, à tous les stades de son cycle de vie continental, pour répondre à une importante demande locale et internationale. La production globale annuelle moyenne est estimée à environ 20 000 tonnes d'anguilles, correspondant à environ 2 milliards d'individus, prélevés par an sur toute l'Europe (DEKKER, 2000 *in* BAISEZ et LAFAILLE, 2005). Les européens du Sud ciblent particulièrement la civelle pour une production officielle s'établissant entre 500 et 600 tonnes par an alors que ceux du Nord visent principalement l'anguille argentée lors de sa migration d'avalaison. En France, le nombre total de pêcheurs professionnels qui pêchaient un des trois stades de l'anguille entre 1999 et 2002, s'élevait à 1 800 environ, pour une capture totale d'environ 200 tonnes de civelles et 900 tonnes d'anguilles jaunes et argentées (CASTELNAUD et BEAULATON, données non publiées, Rapport CIEM/WGEEL, 2008 *in* MEEDM et MAAP, 2010). Les pêcheries côtières de civelles représentent en termes économiques 97% de la production des marins pêcheurs en zones estuariennes et 62% de celle des pêcheurs fluviaux (LEAUTE et CAILL-MILLY, 2003).

La pêche de la civelle est réservée aux pêcheurs professionnels depuis 2010 et encadrée, au niveau national, par des quotas de capture par catégories de pêcheurs (marins pêcheurs ; pêcheurs professionnels en eau douce) et par destination des produits de cette pêche (repeuplement ; consommation). Les principaux secteurs de pêche professionnelle de la civelle sont le bassin de l'Adour au sens strict, les courants landais (Hossegor, Soustons, Huchet, Contis, Mimizan) et, plus marginalement, les fleuves côtiers basques (Uhabia, Untxin, Bidassoa). Sur l'Adour, les métiers pratiqués sont le tamis poussé (en aval de la limite de salure des eaux), le tamis à main et le tamis ancré (en amont de cette limite). Sur les courants landais et les rivières côtières basques, seul le tamis à main est autorisé. (COGEPOMI Adour et cours d'eau côtiers, 2022). La pêche professionnelle de l'anguille jaune n'est plus exercée que par quelques pêcheurs professionnels, dans l'Adour et aux nasses, principalement au printemps. La pêche de l'anguille argentée est interdite dans le bassin.

La pêche amateur de la civelle est interdite depuis 2009. Auparavant, 150 à 180 pêcheurs disposaient de titres de pêche pour exploiter ce stade. Le stade « anguille jaune » est exploité sur les lots du Domaine Public Fluvial par des pêcheurs amateurs aux engins et aux filets, dont les effectifs sont en diminution, détenteurs de licences attribuées par l'administration. Le niveau de captures par pêche à la ligne des pêcheurs de loisirs est mal connu. Cependant, la réduction du temps (pêche de nuit interdite) et de la période de pêche (de février à juin puis d'avril à août depuis 2015) a, très probablement, eu un effet significatif sur cette activité.

I.3. EVOLUTION DES STOCKS

L'abondance continentale de l'Anguille européenne a décliné dans toute son aire de répartition depuis au moins le début des années 1980 (MORIARTY et DEKKER, 1997 ; DEKKER, 2003 *in* BAISEZ et LAFAILLE, 2005). Les suivis de recrutement en civelles réalisés dans plusieurs pays de l'Europe de l'Ouest ont montré une régression générale et continue entre les années 1980 et 1990 où le niveau observé représentait seulement 10% du niveau initial. Plus récemment, certains auteurs estiment un déclin de 99% par rapport au recrutement des années 60-70 (DEKKER et al., 2003). La présentation de l'état de la population réalisée dans le Plan National Anguille (MEEDM et MAAP, 2010) fait état pour toutes les séries de données disponibles d'une convergence des observations (FAO EIFAC, ICES, 2008) indiquant « un niveau stable de 1960 à 1980, puis une chute importante et continue jusqu'à nos jours, d'environ 8%

par an » (Voir Figure 2 : Série d'indice de recrutement française du Golfe de Gascogne de 1960 à 2008 (Source : MEEDM et MAAP, 2010)). Le niveau moyen de recrutement de 2004 à 2008 est estimé à seulement 8% de celui des années 1970.

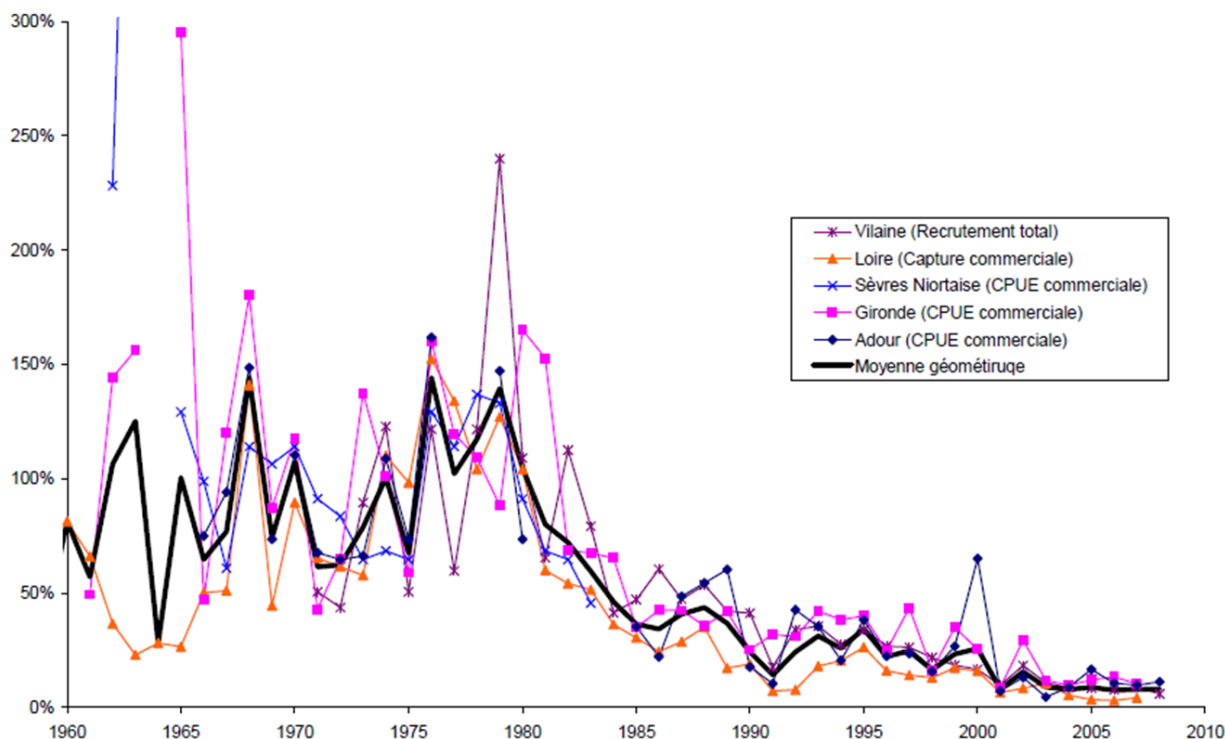


Figure 2 : Série d'indice de recrutement française du Golfe de Gascogne de 1960 à 2008 (Source : MEEDM et MAAP, 2010)

Un constat de diminution nette peut également être dressé pour l'abondance des stades Anguille Jaune (baisse des densités de 3,4 % par an depuis 1983 sur les stations les plus favorables (Réseaux de pêches électriques de l'ONEMA puis AFB et OFB)) et probablement Anguille Argentée (manque de données).

Les principales hypothèses émises pour expliquer ce déclin sont, de manière non hiérarchisée, les perturbations marines, les pollutions, la perte d'habitats, les changements climatiques, la surexploitation, le parasitisme, les contaminations chimiques, les barrages qui empêchent ou limitent la colonisation de certaines zones, l'hydro-électricité qui cause des mortalités en dévalaison, etc.

Au vu des conclusions alarmantes du Groupe de travail mixte du Conseil International pour l'Exploitation de la Mer (CIEM) et de la Commission Européenne Consultative pour les Pêches dans les Eaux Intérieures (CECPI) de la Food and Agriculture Organisation (FAO), l'Union européenne a recommandé à ses états membres de prendre toutes les mesures en faveur de la restauration de l'espèce. En 1998, l'Advisory Committee on Fishery Management (ACFM) considérait l'espèce « en dehors de ses limites biologiques de sécurité » et recommandait notamment « que toutes les pêches soient réduites à leur plus bas niveau possible », « jusqu'à ce qu'un plan de gestion de l'espèce soit mis en place à l'échelle de chaque unité de gestion ». En 2002, l'ACFM recommandait qu'« un plan de restauration du stock d'anguilles soit élaboré et mis en œuvre dans la plus grande urgence et que la pêche et toutes les autres mortalités anthropiques soient réduites au plus bas niveau possible jusqu'à ce qu'un tel plan soit accepté et mis en œuvre ». En Juin 2007, l'anguille est ajoutée à l'Annexe II de la Convention on International Trade in Endangered Species (CITES) qui réglemente le commerce international de l'espèce. Ce règlement entrera finalement en vigueur en mars 2009. Suite aux recommandations du EIFAC/ICES Working Groups on Eel, un règlement est voté par le Conseil des ministres de l'Union Européenne le 18 septembre 2007 (COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2007) et institue des mesures de reconstitution des stocks d'anguilles. Il fixe comme objectif à long terme l'atteinte

d'une biomasse de géniteurs équivalente à 40% de celle qui aurait été produite dans un environnement non-dégradé et sans impact d'origine anthropique (biomasse « pristine »). Chaque état membre doit élaborer un plan de gestion agissant sur l'ensemble des causes de mortalité identifiées. En 2008, l'Anguille européenne est placée sur la Liste Rouge des Espèces Menacées de l'International Union for the Conservation of Nature (IUCN). Le plan de gestion français est approuvé par la commission européenne le 15 février 2010.

Dans son avis publié le 04 Novembre 2021 (ICES, 2021), le CIEM estime qu'en comparaison de sa moyenne géométrique sur la période 1960-1979, le recrutement en civelles est équivalent à 0,9 % en 2020 (définitif) et 0,6 % en 2021 (provisoire) pour la Mer du Nord et à 7,1 % en 2020 (définitif) et 5,4 % en 2021 (provisoire) pour le reste de l'Europe et reste à un niveau très faible. Pour le stade Anguille jaune, le recrutement en 2020 est de 16 % de la moyenne géométrique 1960-1979. Le statut de l'Anguille reste critique (Voir Figure 3 : Séries d'indices de recrutement européennes pour la civelle et l'anguille jaune (ICES, 2021)). S'il demeure équivalent dans le fond, l'avis du CIEM pour « les opportunités de pêche » évolue nettement dans la forme. L'avis précédent « Le CIEM recommande que quand l'approche précautionneuse est appliquée pour l'Anguille européenne, tous les impacts d'origine anthropique (c.a.d. causés par les pêcheries récréatives et commerciales sur tous les stades de vie, l'hydroélectricité, les prélèvements d'eau et la pollution) qui diminuent la production et l'échappement des anguilles argentées devraient être réduits à, ou maintenus aussi proches que possible de, zéro » devient désormais « Le CIEM recommande que quand l'approche précautionneuse est appliquée, il devrait y avoir zéro capture dans tous les habitats en 2022. Cela s'applique à la fois aux captures récréatives et commerciales et inclus les captures de civelles pour le repeuplement et l'aquaculture. Toutes les autres mortalités d'origine anthropique devraient être minimisées et éliminées quand cela est possible ».

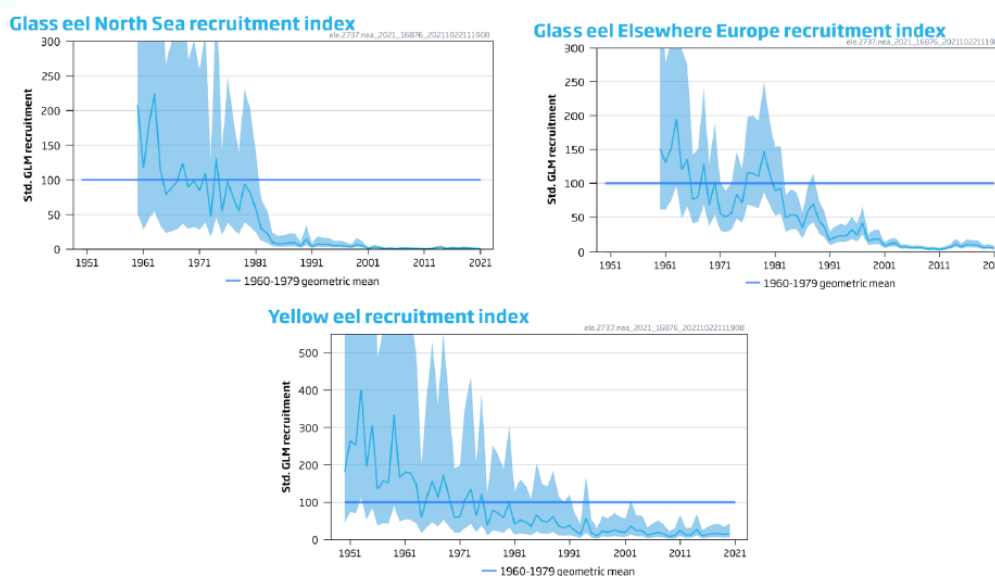


Figure 1 European eel. Indices, geometric mean of estimated (generalized linear model; GLM) glass eel recruitment for the continental “North Sea” (top left panel) and “Elsewhere Europe” (top right panel) series. The GLM was fitted to 56 time-series comprising either pure glass eel or a mixture of glass and yellow eels (26 “North Sea” and 30 “Elsewhere Europe”). The GLM was scaled in percentage to the 1960–1979 geometric mean. The “North Sea” series are from Norway, Sweden, Germany, Denmark, the Netherlands, and Belgium; the “Elsewhere” series are from UK, Ireland, France, Spain, Portugal, and Italy. In the Baltic area, recruitment occurs at the yellow eel stage only, and series are thus not included in the glass eel recruitment index. Bottom panel: estimated (GLM) yellow eel recruitment trends for Europe. The GLM was fitted to 21 yellow eel time-series and scaled in percentage to the 1960–1979 geometric mean. The series are from Denmark, Germany, Ireland, Sweden, and UK.

Figure 3 : Séries d'indices de recrutement européennes pour la civelle et l'anguille jaune (ICES, 2021)

D'autre part, dans son Plan de Gestion des Poissons Migrateurs (PlaGePoMi) 2022-2027 (COGEPOMI Adour et cours d'eau côtiers, 2022), le Comité de Gestion des Poissons Migrateurs « Adour et cours d'eau côtiers » s'implique dans l'acquisition de connaissances scientifiques sur l'Anguille européenne via notamment les mesures suivantes :

- **Mesures de gestion – SG03 : Contribuer localement à la démarche européenne de restauration**

« La répartition de l'anguille ne montre pas d'amélioration sensible dans le bassin Adour-Gaves-Nive, ni dans les courants et étangs côtiers. Par ailleurs, s'agissant d'une population à l'échelle européenne, et non à l'échelle du bassin, il est impossible de dresser des conclusions locales en termes de dynamique de population. (...) »

Cette espèce fait l'objet d'un règlement européen visant la restauration de la population. Le plan de gestion Adour et cours d'eau côtiers doit contribuer à l'application du plan national. En particulier, il définit les zones les plus favorables aux actions de transferts de civelles. Enfin, des suivis adaptés au territoire du bassin sont utiles pour renforcer l'évaluation de l'abondance de l'anguille. »

- **Mesures de gestion – SB02 : Acquérir / conforter la connaissance sur la population d'Anguille**

« En réponse au plan de gestion de l'anguille (PGA) de la France et en complément de ce dernier au niveau local, il s'agit de pérenniser et développer des suivis permettant d'apprécier les abondances de l'espèce à ses différents stades de vie en eau douce :

- civelle : suivis de montaison ;
- anguille jaune : échantillonnages ;
- anguille argentée : suivis de dévalaison ;
- civelle et anguille jaune : suivis halieutiques. »

II. LE PLAN NATIONAL ANGUIILLE

II.1. PRINCIPALES MESURES

Le règlement européen pour la reconstitution du stock d'anguille fixe un objectif en résultat (40% de la biomasse pristine (article 2.4)) mais peu d'objectifs de moyen. Il renvoie aux Etats membres le choix des mesures de gestion qu'ils souhaitent mettre en œuvre. Ainsi, chaque Etat membre a la responsabilité, à son échelle nationale, d'atteindre cet objectif pour contribuer à la reconstitution du stock communautaire. Il est à noter que, lors de son groupe de travail de 2006 à Rome, le groupe anguille CECPI/CIEM a indiqué que le niveau de référence correspondait au niveau de production d'anguilles argentées d'avant 1980 sans mortalité anthropique et non à 40 % de ce niveau. En effet c'est à partir des géniteurs produits dans les années 1970, et de la mortalité subie dans ces années que l'effondrement du recrutement a débuté. Via son Plan National Anguille (MEEDM et MAAP, 2010), la France s'engage à atteindre cet objectif à long terme en procédant de manière progressive, au travers de plans triennaux (2009-2012, 2012-2015 et 2015-2018). L'approche défendue par le plan de gestion de la France est d'agir à court et moyen terme sur les principaux facteurs anthropiques de mortalité et de dérangement de l'anguille que sont (liste non hiérarchisée) la pêche, le turbinage, le braconnage, les pollutions (eau, sédiments) et les pertes d'habitat (barrages à la colonisation et à la migration, disparition des zones humides). Le Plan National Anguille définit des Unités de Gestion de l'Anguille, au nombre de 9, dans lesquelles les COGEPOMI compétents doivent décliner au niveau local les mesures du PNA « en prenant en compte les caractéristiques de chaque territoire et les moyens humains et techniques disponibles ».

Selon le PNA, il serait « nécessaire de réduire de 50% la mortalité par pêche et de 75% toutes les autres sources de mortalités anthropiques pour avoir une chance de reconstituer le stock ». Les niveaux visés par la réduction des mortalités sont :

- La pêche légale

L'objectif du plan de gestion est de réduire la mortalité par pêche de 30% en trois ans sur chaque stade biologique, d'améliorer l'encadrement des différentes catégories de pêcheurs et le suivi des prélèvements. Concernant le stade Civelle, les autorités françaises s'engagent à réduire de 40% les mortalités par pêche fin 2012 et à atteindre l'objectif de 60% de réduction en 2015. La pêche professionnelle de la civelle est encadrée, en domaine maritime et fluvial, par des quotas de capture et sa pêche récréative est interdite. S'agissant des autres stades (anguille jaune et anguille argentée), l'objectif du plan de gestion 2009- 2012 est de réduire la mortalité de 30% en 3 ans à une échelle nationale, puis de poursuivre à hauteur de 10% par an, de manière à atteindre les 60% de réduction de mortalité par pêche en 2015. La pêche active de l'anguille (pêche à la ligne et manipulation des engins) est interdite de nuit, y compris en zone maritime. De plus, la pêche amateur de l'anguille jaune en zones fluviale et maritime est encadrée par une saison de pêche réduite. La pêche de l'anguille argentée est interdite aux pêcheurs récréatifs ainsi qu'aux pêcheurs professionnels sur la quasi-totalité du territoire (sauf Loire (au dideau), lac de Grandlieu, Erdre, plaine de Mazerolles, Vilaine, bas-Rhône).

- Les barrages

L'objectif du plan de gestion est d'améliorer la connaissance et développer les techniques de franchissement, d'aménager dès 2009 et sur une période de six ans les ouvrages prioritaires pour la colonisation des bassins versants et la réduction des mortalités liées au turbinage. Une Zone d'Action Prioritaire (ZAP) est définie de manière à prioriser les actions sur les ouvrages au sein d'un bassin. La délimitation de la ZAP s'appuie sur une analyse multicritères traduisant le meilleur rapport coût/efficacité vis à vis de l'anguille. Les ouvrages situés sur la partie aval des bassins versants notamment sont considérés particulièrement « impactants » dans la mesure où ils sont les points de passage obligés de la plus grande partie de la population du bassin. Une liste de 1 555 ouvrages prioritaires

vis-à-vis de l'espèce est ainsi dressée. Tous les ouvrages identifiés devront faire l'objet de mises aux normes avant 2015 en lien avec leur franchissabilité pour les migrations de montaison et d'avalaison. Un indicateur, basé sur le nombre d'ouvrages aménagés, sera suivi annuellement de manière à connaître l'état d'avancement des travaux.

- Les pollutions et habitats

L'objectif du plan de gestion est celui de la Directive Cadre sur l'Eau et du Plan PCB, avec un accent sur les mesures particulièrement importantes pour l'anguille (restauration des zones humides et pollution sédimentaire).

- Le braconnage

L'objectif du plan de gestion est de verrouiller la filière commerciale pour empêcher l'écoulement des produits pêchés illégalement et enrailer les filières illégales en renforçant l'encadrement et les obligations des opérateurs et en mettant en place une traçabilité des produits, en complément des dispositions de la CITES.

En outre, le Plan National Anguille prévoit également le développement d'opérations de repeuplement, c'est-à-dire le transfert de civelles pêchées vers des zones considérées favorables. A travers la mise en place de sous-quotas (consommation et repeuplement), l'objectif est de réserver, à terme, 60% des civelles pêchées à ces opérations, dont 5 à 10% seront consacrées au repeuplement dans les eaux françaises.

En parallèle à toutes les mesures citées précédemment, est prévue la mise en place d'un programme de « Monitoring » destiné à suivre et évaluer les effets des autres mesures et l'évolution des stocks d'anguilles. En l'absence de données disponibles suffisantes concernant le stade anguille argentée, ce programme a pour principe de s'appuyer sur un modèle de répartition des anguilles jaunes associé à un modèle d'évaluation du potentiel d'anguilles argentées correspondant. Ce modèle (EDA pour Eel Density Analysis) est alimenté par une base de données (BDMAP) contenant les résultats des pêches à l'électricité pratiquées par l'ONEMA puis l'AFB et l'OFB dans le cadre de ses réseaux RHP (Réseau Hydrobiologique et Piscicole) et RCS (Réseau de Contrôle de Surveillance). Ce sont 1 500 stations qui sont ainsi prospectées tous les deux ans par vague de 750 stations. Pour validation « en continu » du modèle de conversion, des réseaux spécifiques « Anguille » de complément (mis en place par Migradour depuis 2010 pour l'UGA Adour) et des « Sites Index » sont créés.

II.2. SITE INDEX

A l'échelle du territoire national, les Sites Index doivent représenter les différents types de milieux décrits par le GRISAM : Marais Atlantique, Lagunes méditerranéennes, Bassins fluviaux < 1 000 km², Bassins fluviaux > 1 000 km² de plaine, Bassins fluviaux > 1 000 km² de montagne, Baies semi-fermées Atlantique ou estuaires (milieu littoral) (MEEDM et MAAP, 2010). Chaque UGA est porteuse d'un projet de Site Index. Le choix du site s'effectue notamment sur la possibilité de suivre tous les stades de développement de l'Anguille. La disponibilité de données historiques peut constituer un plus.

L'objectif de ces Sites Index consiste en un suivi biologique poussé des différentes étapes de la phase continentale de la vie de l'Anguille permettant l'acquisition de connaissances scientifiques et techniques et la validation du modèle développé. Ils contribuent à l'évaluation de l'efficacité des mesures du PNA et au suivi de l'évolution du stock d'anguilles en comparaison avec l'objectif fixé par le règlement européen (Voir I.3. Evolution des stocks).

Alors que le Gave de Pau et la Nivelle avaient un temps été pressentis, c'est finalement le bassin du Courant de Soustons qui a été retenu pour l'UGA Adour. Il représente le type de milieu « Bassin fluvial < 1 000km² » et plus particulièrement les étangs littoraux sud-atlantiques, territoires à fort enjeu pour l'espèce (bonne connexion à l'Océan, grandes surfaces de production, biotopes de faible profondeur et végétalisés, etc.). La configuration du site

offre la possibilité de suivre les migrations de montaison (stades civelle et anguillette) et d’avalaison (stade anguille argentée) en quelques centaines de mètres de distance seulement et à proximité de l’Océan. Le système hydrique situé en amont présente une diversité d’habitats intéressante (cours d’eau sableux et étangs peu profonds). En outre, des données historiques de captures d’anguilles argentées sont disponibles en raison de la présence d’une ancienne pêcherie d’avalaison. Au moment de la mise en place du Site Index, des projets d’aménagements pour la montaison de l’anguille sont également à l’étude pour certains ouvrages du bassin relevant de la Zone d’Action Prioritaire (PREFECTURE DE LA REGION AQUITAINE, 2010).

Le deuxième rapport de mise en œuvre du Plan National Anguille (MEDDE, 2015) édité en 2015 à l’issue du deuxième plan triennal réactualise l’état des lieux dressé en 2012 (MEEDM et MAAP, 2012) des différents Sites Index mis en place sur le territoire (Voir Figure 4 : Carte de localisation des rivières Index (Source : MEDDE, 2015 et MTES, 2018)). Cette figure est reprise telle quelle dans le troisième rapport édité en 2018 (MTES, 2018).



Figure 4 : Carte de localisation des rivières Index (Source : MEDDE, 2015 et MTES, 2018)

III. LE BASSIN DU COURANT DE SOUSTONS

III.1. GEOGRAPHIE

III.1.1. LOCALISATION

Le bassin du Courant de Soustons se situe au Sud-Ouest du Département des Landes, dans la partie littorale (Voir Figure 5 : Carte de localisation du réseau hydrographique du bassin du Courant de Soustons). Son embouchure est localisée à Vieux-Boucau-les-Bains, entre celle du Boudigau-Bouret au Sud (Capbreton-Hossegor) et celle du Courant d’Huchet au Nord.

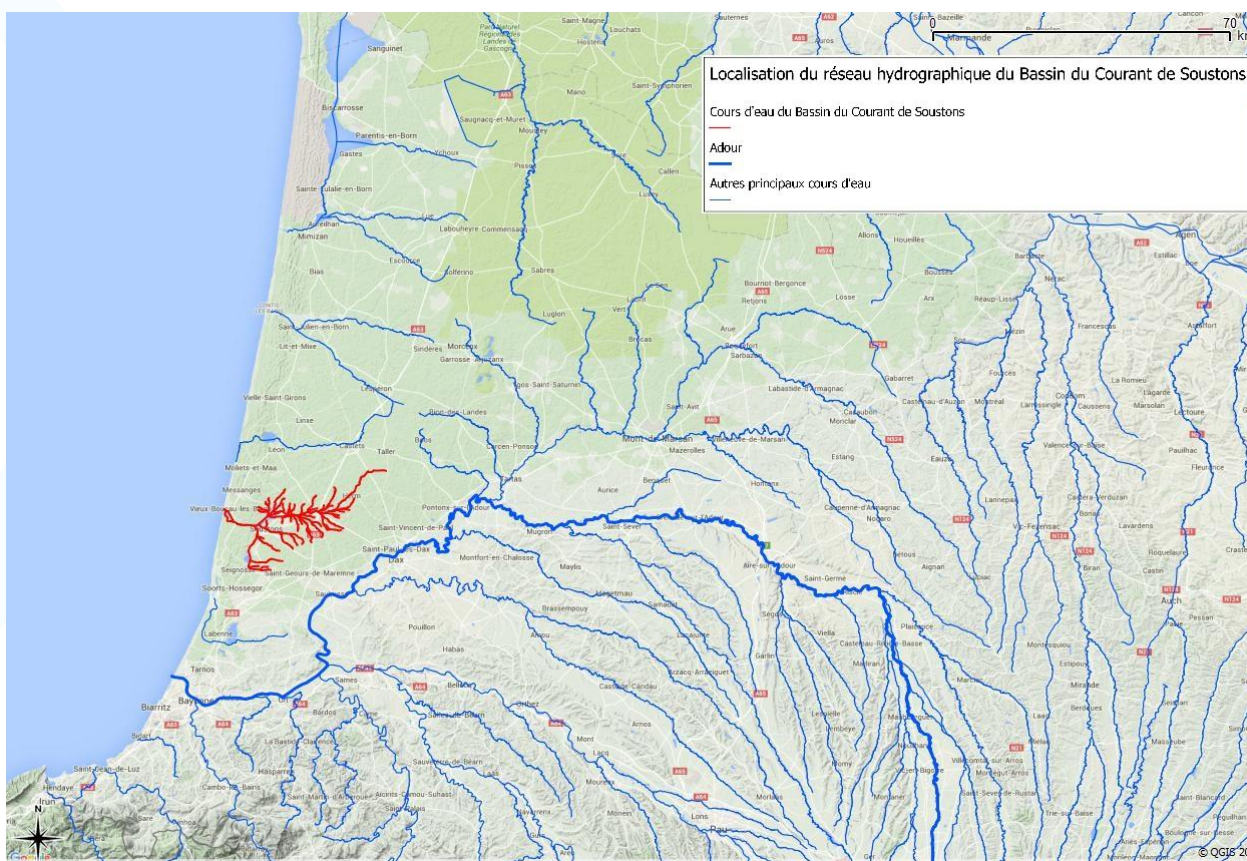


Figure 5 : Carte de localisation du réseau hydrographique du bassin du Courant de Soustons

Il s’étend sur les communes de Vieux-Boucau-les-Bains, Soustons, Azur, Seignosse, Tosse, Magescq et Herm (Voir Figure 6 : Carte du réseau hydrographique du bassin du Courant de Soustons) et représente 297,3 km² de bassin versant (dont 236,8 km² dans la partie concernée par l’étude, en amont du site de contrôle de la migration de dévalaison).

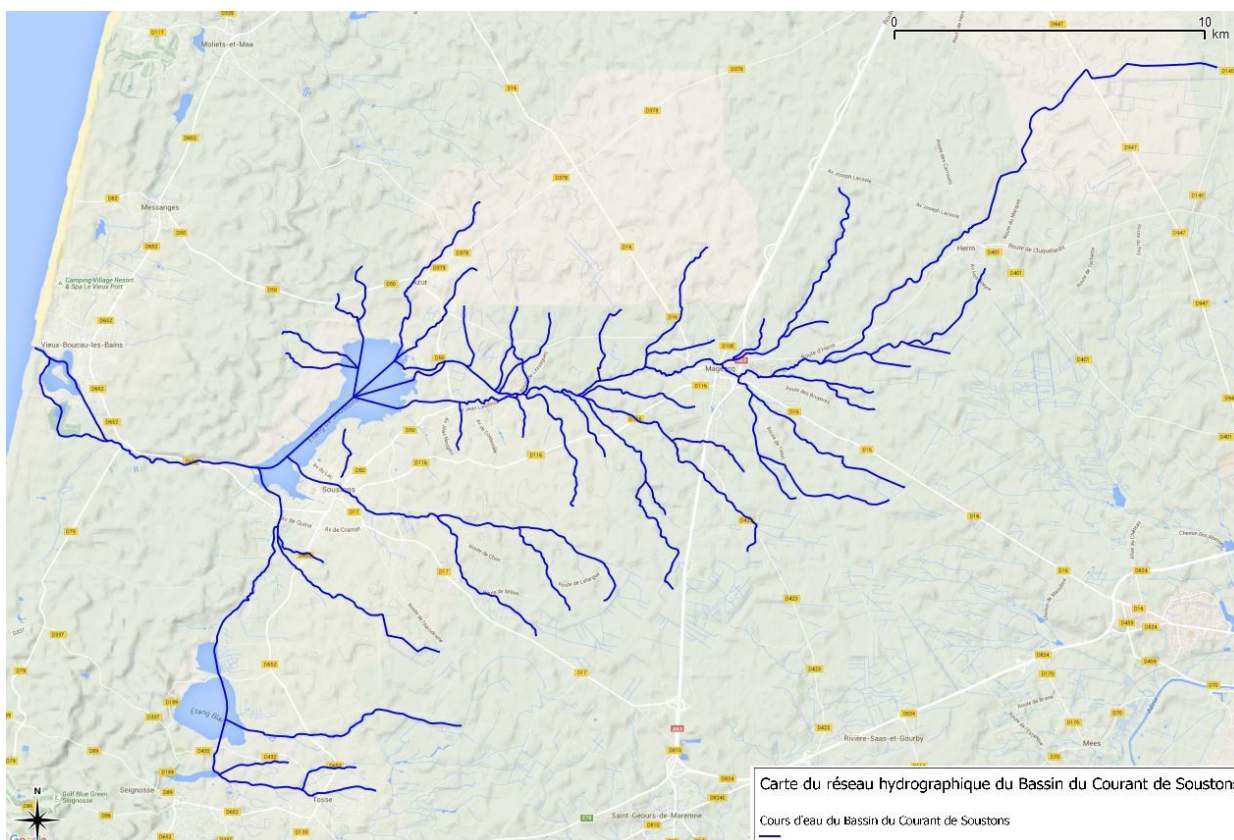


Figure 6 : Carte du réseau hydrographique du bassin du Courant de Soustons

III.1.2. GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

L'amont du Magescq qui alimente l'Etang de Soustons draine la limite Sud du plateau des sables jaunâtres (VOISIN CONSULTANT pour Migradour, 2011). La géologie est singulière de par la circulation des eaux du Magescq et de ses affluents sur différentes formations oblitérées rattachées à des terrasses alluviales du Pléistocène inférieur (Voir Figure 7 : Carte géologique du bassin du Courant de Soustons (Source : capture d'écran <http://infoterre.brgm.fr>)), notamment des sols à gros galets à matrice sableuse ou argilo-sableuse. Il s'agit vraisemblablement de l'ancien lit de l'Adour avant son déplacement vers le Sud. Les étangs de Soustons et de Seignosse s'épandent sur des alluvions fluviales de l'holocène après blocage des écoulements par les dunes paraboliques. Le massif dunaire est percé par le Courant de Soustons jusqu'à une zone de lette dunaire de l'holocène occupée plus tard par l'ancien lit de l'Adour moderne jusqu'à son estuaire (Port d'Albret).

La nappe des sables (code système aquifère : 127A0) datant du Quaternaire constitue la nappe phréatique affleurante et conditionne l'alimentation et le drainage des différentes zones humides du territoire. En effet, la granulométrie grossière du sable crée une porosité très importante et permet une infiltration très rapide de l'eau dans le sol. La nappe des sables est particulièrement sensible aux pollutions par les nitrates et les pesticides en particulier. La nappe des sables connaît des battements intra-annuels de l'ordre d'un à trois mètres du fait de l'évaporation et des prélèvements. Les eaux de la nappe sont acides (pH entre 5 et 6) et s'acidifient encore lorsque la nappe entre en contact avec le sol podzolique. Les eaux sont faiblement minéralisées et semblent évoluer au cours de l'année avec des compositions chimiques plus concentrées en hiver lorsque la nappe se recharge en eau douce.

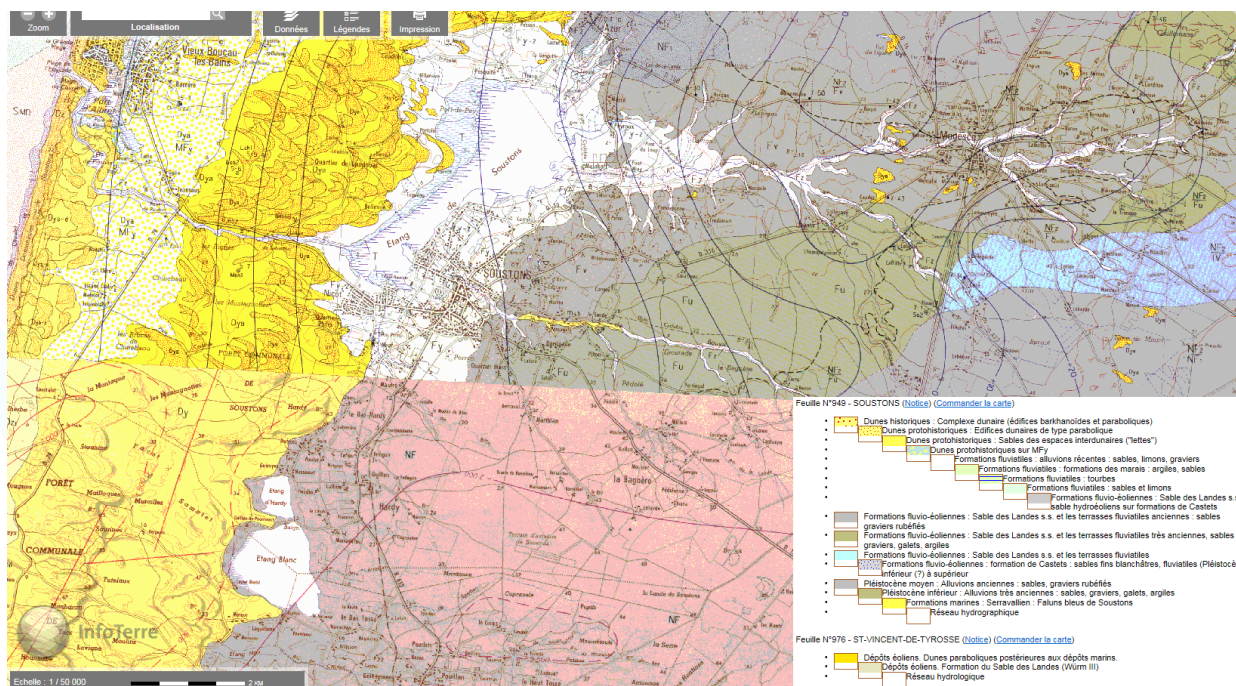


Figure 7 : Carte géologique du bassin du Courant de Soustons (Source : capture d'écran <http://infoterre.brgm.fr>)

Les ruisseaux côtiers prennent pour la plupart leur source sur le plateau landais, constituant ainsi des exutoires pour la nappe des sables ou la nappe des terrasses alluviales. Le fond sableux, la capacité de relargage des nappes et les précipitations jusqu'au début de l'été du climat atlantique permettent en théorie aux cours d'eau côtiers de ne pas connaître d'étiage particulièrement sévère. Les étangs littoraux récepteurs des eaux de tout leur bassin versant se caractérisent par un comblement naturel aujourd'hui accéléré par certains dysfonctionnements. Afin de limiter l'ensablement, des bassins désableurs ont été mis en place sur la plupart des ruisseaux.

III.1.3. PRESSIONS ANTHROPIQUES

III.1.3.1. POPULATION

La Commune de Soustons, chef-lieu de Canton, est la plus densément peuplée en termes de résidents « annuels » (Voir Tableau 1 : Nombre d'habitants présents sur les communes de la zone d'étude durant l'année et en période estivale (Conseil Général, recensement datant de 2009)). Sa population, comme celle des autres stations balnéaires de la région (Seignosse, Vieux-Boucau-les-Bains), se voit considérablement augmentée en période estivale.

Commune	Population	
	Annuelle	Estivale*
Soustons	7 394	15 000
Azur	584	-
Magescq	1 813	-
Herm	1 053	-
Seignosse	3 378	40 000
Tosse	2 331	-
Vieux-Boucau-les-Bains	1 634	25 000

*Estimée

Tableau 1 : Nombre d'habitants présents sur les communes de la zone d'étude durant l'année et en période estivale (Conseil Général, recensement datant de 2009)

Parmi les principaux effets de cette urbanisation sur les cours d'eau, on peut citer le traitement des rejets urbains (4 stations d'épuration recensées en 2018) et les autres sources de pollutions domestiques, les prélèvements d'eau potable (Voir Figure 8 : Carte des usages et pressions domestiques (Source : www.adour-garonne.eaufrance.fr)), l'imperméabilisation des sols ou encore la « domestication » des cours d'eau (zones chenalisées, enrochements, etc.).

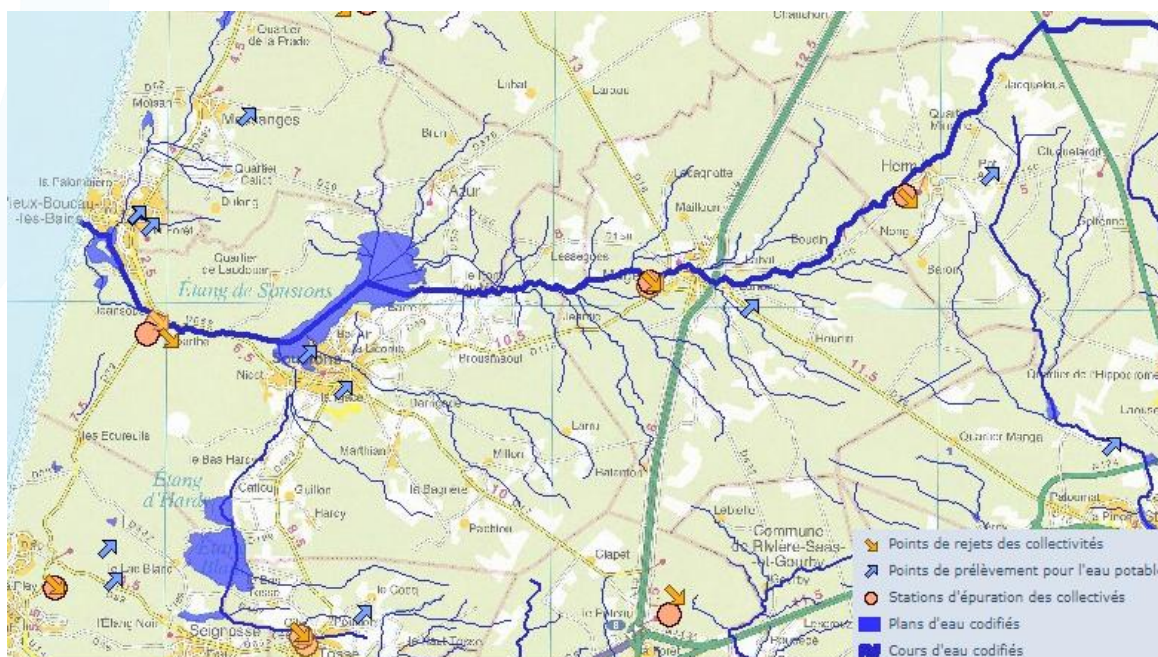


Figure 8 : Carte des usages et pressions domestiques (Source : www.adour-garonne.eaufrance.fr)

D'après l'évaluation du SDAGE 2022-2027 (Source : Système d'Information sur l'Eau du bassin Adour Garonne), les pressions significatives de rejets de stations d'épurations domestiques identifiées en 2013 sur les masses d'eau du Magescq amont, de l'Etang Blanc et du Courant de Soustons ne le sont plus. Une altération de la morphologie élevée a été détectée pour la masse d'eau du Courant de Soustons, celles du Bouyic et du Bibic, modérée pour celle du Magescq Aval ainsi qu'une pression hydromorphologique significative pour l'Etang de Soustons et l'Etang Blanc. Une altération élevée de la continuité a été établie pour la masse d'eau du Bouyic, modérée pour celle du Courant de Soustons (élevée en 2013) et du Bibic. Enfin, une altération modérée de l'hydrologie a été relevée pour la masse d'eau du Courant de Soustons.

Les points de prélèvements d'eau potable référencés en 2023 sont au nombre de 23 pour un volume prélevé supérieur à 2,2 millions de mètres cube (en quasi-totalité dans la nappe captive).

III.1.3.2. ACTIVITES ECONOMIQUES

La grande majorité des surfaces agricoles sont consacrées à la sylviculture (Pin maritime) et à la culture de maïs semences. Cette dernière activité peut avoir un impact significatif sur les milieux aquatiques en ce qui concerne la quantité (prélèvements pour l'irrigation ; voir Figure 9 : Carte des usages et pressions agricoles (Source : www.adour-garonne.eaufrance.fr)) et la qualité de l'eau (nitrates, pesticides). Parmi les autres activités agricoles pratiquées dans le bassin, on peut citer les cultures de maïs consommation, maïs doux, asperge, tournesol et jacinthe. On peut également noter que l'eau du Magescq est utilisée pour des activités de pisciculture (élevage de truites).



Figure 9 : Carte des usages et pressions agricoles (Source : www.adour-garonne.eaufrance.fr)

Selon l'évaluation du SDAGE 2022-2027, une pression par les pesticides significative a été relevée sur les masses d'eau du Courant de Soustons, du Magescq Aval, de la Moulaque, du Magescq Amont, du Bouyic et du Bibic. Les pressions de prélèvement d'irrigation significatives identifiées en 2013 sur les masses d'eau du Magescq, du Bouyic et de l'Etang Blanc ne le sont plus. 304 points de prélèvements d'irrigation ont été recensés en 2023 (265 en 2020) pour un volume prélevé estimé d'environ 5 100 000 m³ (4 750 000 m³ en 2020), principalement dans la nappe phréatique (4 240 000 m³ en 2023) mais aussi dans les eaux de surface (830 000 m³ en 2023) et dans la nappe captive (8 000 m³ en 2023).

Quelques activités industrielles sont susceptibles d'exercer des pressions sur la ressource en eau (Voir Figure 10 : Carte des usages et pressions industriels (Source : www.adour-garonne.eaufrance.fr)).

La pression des rejets de stations d'épurations industrielles significative (macro-polluants) identifiée en 2013 sur la masse d'eau du Magescq aval ne l'est plus. Le SIEAG recense 5 industriels pour l'année d'activité 2022 dont 4 ne sont pas raccordés à un système d'assainissement collectif (3 en 2019). Par ordre d'importance (en masse par an), les principaux rejets dans le milieu concernent les MES (matières en suspension), NR, DCO, P, DBO5, AOX et METOX. Environ 340 000 m³ d'eau (390 000 m³ en 2020) sont prélevés en 2023 pour un usage industriel (retenue, nappe phréatique et eau de surface).

Les activités touristiques et de loisirs sont nombreuses et les usages directement et indirectement liés à l'eau qui en découlent également. On peut citer entre autres les activités nautiques (voile, paddle-board, canoë, aviron, planche à voile, baignade), les randonnées pédestres et cyclistes, le golf ou encore la chasse (nombreuses « tonnes » à canards sur les étangs) et la pêche (voir III.1.3.3. Exploitation).



Figure 10 : Carte des usages et pressions industriels (Source : www.adour-garonne.eaufrance.fr)

III.1.3.3. EXPLOITATION

Une activité de pêche professionnelle pratiquée par des marins-pêcheurs cible l'anguille au stade civelle dans la partie aval du bassin. Les sites concernés sont principalement l'embouchure de Port-d'Albret, le Canal de Dérivation et le Courant de Messanges (Moisan).

La majeure partie du bassin du Courant de Soustons est classée en 2nde catégorie piscicole (sauf le Magescq sur la quasi-totalité de son cours). Les espèces les plus recherchées par les pêcheurs à la ligne dans ce secteur sont les carnassiers (brochet, sandre, perche). L'exploitation de l'anguille par les pêcheurs aux lignes est *a priori* assez faible, en particulier depuis l'instauration du Plan National Anguille et la réduction du temps (journée seulement) et de la période de pêche (5 mois, de février à juin puis d'avril à août à partir de 2015).

Concernant la pêche aux engins dans la zone humide de l'arrière dune du Marensin, l'autorisation est régie par arrêté ministériel. La pêche aux engins est autorisée sur les trois étangs (Soustons, Blanc et Hardy) et sur le Courant de Soustons mais interdite sur la Réserve Naturelle de l'Etang Noir. Un arrêté Municipal de la Commune de Soustons (Arrêté du Maire n° 01/81 du 28 Mai 2001) régleme la pêche aux engins sur les 3 étangs. Les engins autorisés qui ciblent ou peuvent concerner l'Anguille européenne sont les nasses à poissons, les bosselles à anguilles et les lignes de fond. Depuis 2018, la pêche aux filets sur l'Etang de Soustons est interdite (décision des Communes de Soustons et Azur).

En outre, le braconnage, de l'anguille en particulier, semble pratiqué de façon assez intensive dans le bassin. Tous les stades de développement de l'espèce sont concernés (civelle, anguille jaune, anguille argentée).

III.2. HYDROGRAPHIE

III.2.1. PRINCIPAUX COURS D'EAU

III.2.1.1. LE COURANT DE SOUSTONS

Le Courant de Soustons (aussi appelé Courant de Vieux-Boucau) prend cette dénomination au niveau du Barrage de l'exutoire de l'Etang de Soustons (Voir Figure 11 : Cartographie du Courant de Soustons). Il parcourt environ 5,5 km avant de se jeter dans l'Etang de Pinsolle à l'aval immédiat duquel se trouve un barrage équipé d'une passe à ralentisseurs et, depuis début 2015, d'une rampe spécifique à anguilles (voir III.2.3. Libre-circulation). En aval de ce barrage, il prend le nom de Canal de Pinsolle et longe la rive Sud-Ouest du Lac Marin de Port d'Albret avant de venir se déverser au niveau d'une vanne à l'embouchure de ce dernier. Il existe également 2 vannes « latérales » entre la rive droite du Canal de Pinsolle et le Lac Marin. Le Canal et l'Etang de Pinsolle sont en fait une dérivation artificielle puisque le lit naturel du Courant de Soustons se déversait directement au Sud-Est du Lac Marin. Un barrage de dérivation a été créé en 1978 à environ 2 km en amont de l'Etang de Pinsolle pour préserver la salinité des eaux de baignade du Lac Marin. Hors cas exceptionnels, l'ancien lit, aujourd'hui appelé Canal de Dérivation, n'était pas alimenté en eau douce. Ce n'est plus tout à fait le cas depuis le début de l'année 2015 puisqu'une rampe spécifique à anguilles a également été aménagée au niveau du barrage de Dérivation (voir III.2.3. Libre-circulation). On peut noter que le Lac Marin, séparé de son embouchure par un seuil (dit de Port d'Albret), voit se déverser dans sa partie Nord le Courant de Messanges qui draine un bassin versant situé au Nord sur les communes de Messanges et Moliets-et-Maa.



Figure 11 : Cartographie du Courant de Soustons

Le Courant de Soustons présente un substrat sableux et un écoulement assez régulier (Voir Figure 12 : Vue du Courant de Soustons au niveau de la station « Discothèque » et paragraphe II.1. Stations). Sa largeur moyenne entre l'Etang de Soustons et le Barrage de Dérivation est d'environ 15 à 18 m pour une profondeur moyenne d'environ 1,30 m (Station « Discothèque »). Le lit mineur est très encaissé (forte érosion) sillonnant des berges hautes, abruptes et largement boisées.



Figure 12 : Vue du Courant de Soustons au niveau de la station « Discothèque »

La régulation du débit du Courant de Soustons se fait par le barrage de l'Etang de Soustons en amont et occasionnellement par les barrages implantés en aval (Pinsolle et Dérivation pour opérations de « manœuvres inverses » ou évacuation des eaux pluviales). Ces opérations sont gérées par le Syndicat Intercommunal de Port-d'Albret (SIPA). L'hydrologie de ces cours d'eau littoraux landais se caractérise généralement par des débits constants avec un étiage peu marqué et des températures stables (Voir III.1.2. Géologie et hydrogéologie). Le Courant de Soustons présente un régime de type pluvial océanique typique de rivière influencée par la nappe, avec des débits mensuels relativement stables tout au long de l'année (Voir Figure 13 : Histogramme des débits moyens mensuels du Courant de Soustons au droit du Barrage de dérivation (ECOGEA pour Institution Adour, 2012, adapté des données des stations « Ruisseau d'Hardy à Soustons » (1969-1976) et « Magescq à Magescq » (1969-2012) de la DREAL Aquitaine)) et un minimum estival en juillet-septembre, avec des débits d'étiage qui restent assez soutenus (Module = 1.6 fois le QMNA5). Les plus forts débits ont lieu en hiver et au printemps, ayant pour origine l'abondance des précipitations. Les débits mensuels moyens varient entre 1,28 et 2,19 m³/s.

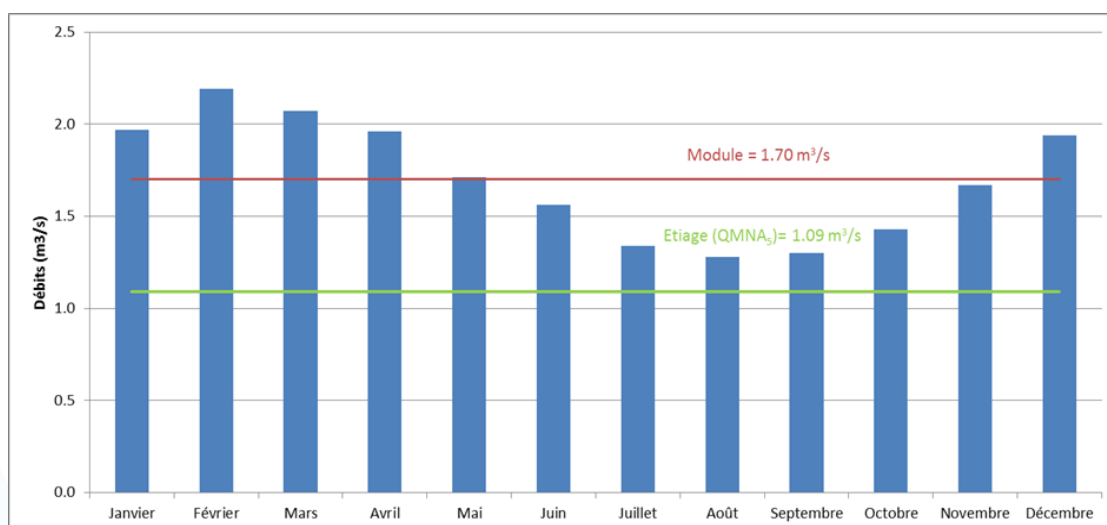


Figure 13 : Histogramme des débits moyens mensuels du Courant de Soustons au droit du Barrage de dérivation (ECOGEA pour Institution Adour, 2012, adapté des données des stations « Ruisseau d'Hardy à Soustons » (1969-1976) et « Magescq à Magescq » (1969-2012) de la DREAL Aquitaine)

La présence de l'Etang de Soustons peu profond en amont influence les températures de l'eau qui présentent finalement une amplitude thermique conséquente (Voir Figure 14 : Evolution des températures journalières moyennes de l'eau sur le Courant de Soustons au niveau de la pêche de avalaison entre le 15 Mars 2022 et le 16 Décembre 2022). En raison d'une panne de la sonde d'enregistrement de la température, aucune donnée n'est disponible pour l'année 2023.

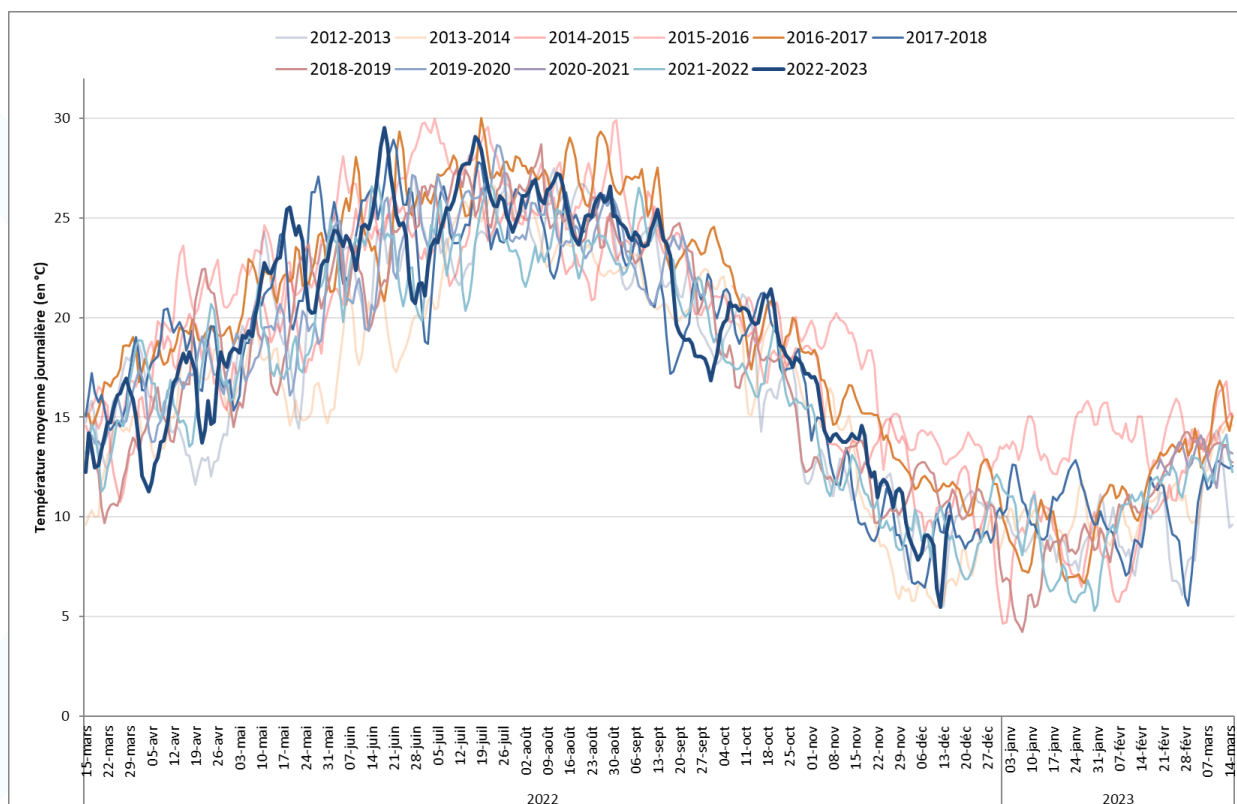


Figure 14 : Evolution des températures journalières moyennes de l'eau sur le Courant de Soustons au niveau de la pêche d'avalaison entre le 15 Mars 2022 et le 16 Décembre 2022

L'état écologique évalué par le SDAGE 2022-2027 est bon (moyen en 2016-2021) (Voir Figure 15 : Evaluation de l'état et des pressions de la masse d'eau pour le Courant de Soustons (Source: <http://adour-garonne.eaufrance.fr>)). Une pression significative par les pesticides est relevée ainsi que des altérations élevées de la morphologie et modérées de la continuité et de l'hydrologie.

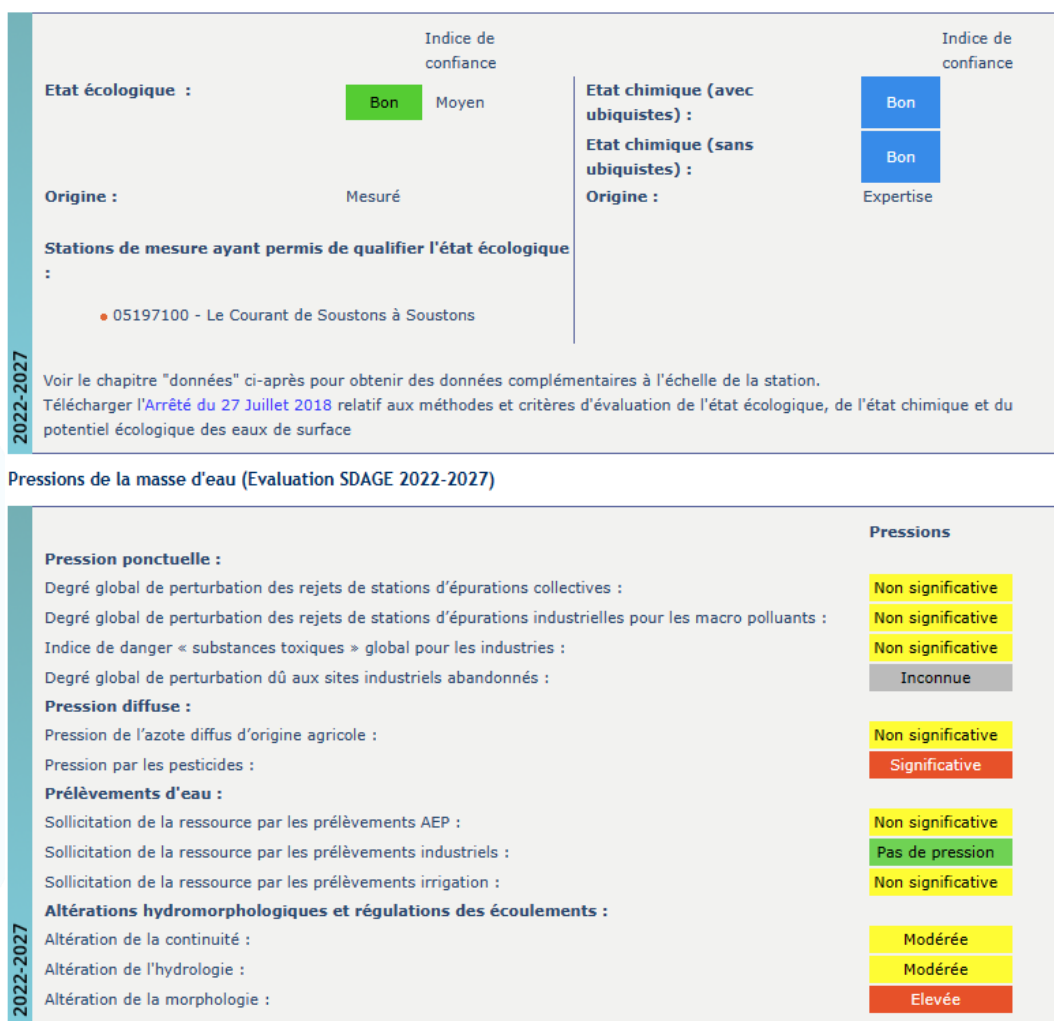


Figure 15 : Evaluation de l'état et des pressions de la masse d'eau pour le Courant de Soustons (Source: <http://adour-garonne.eaufrance.fr>)

Parmi les espèces piscicoles présentes, outre l'anguille, on peut citer la brème (*Abramis brama*), le gardon (*Rutilus rutilus*), le goujon (*Gobio gobio*), le rotengle (*Scardinius erythrophthalmus*), la perche (*Perca fluviatilis*), le sandre (*Sander lucioperca*), l'écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*), le poisson-chat (*Ameiurus melas*), la perche-soleil (*Lepomis gibbosus*), la gambusie (*Gambusia affinis*), le mulot (*Liza sp.*), la carpe commune (*Cyprinus carpio*), la crevette d'eau douce (espèce indéterminée), l'ablette (*Alburnus alburnus*), le black-bass à grande bouche (*Micropterus salmoides*), le carassin (*Carassius carassius*), les ammocètes de Lamproie marine (*Petromyzon marinus*) et l'écrevisse américaine (*Orconectes limosus*). Cette liste non-exhaustive est issue des opérations de pêches à l'électricité réalisées annuellement dans le cadre de cette étude sur le Courant de Soustons au niveau de la station « Discothèque » (pêche par points) de 2011 à 2022. Lors de l'opération réalisée en 2023, ces espèces ont à nouveau été observées à l'exception du goujon, de la perche, du mulot, de la carpe, de l'ablette, du carassin et de la Lamproie marine. Une Tortue de Floride (*Trachemys scripta elegans*) a été capturée pour la première fois.

Par ailleurs, quelques captures de Lamproies marines aux stades juvénile et adulte sont régulièrement observées pendant les campagnes de suivi de la dévalaison des anguilles argentées (voir Figure 16 : Vues de Lamproies marines aux stades juvénile et adulte capturées à la pêcherie d'avalaison). Ont également pu être capturés pendant ces opérations de pêche d'avalaison un silure (*Silurus glanis*), un Esturgeon sibérien (*Acipenser baerii*, espèce d'origine exogène) et une Lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis* ; voir Figure 17 : Vue de la Lamproie fluviatile capturée le 09 Février 2021 à la pêcherie d'avalaison). Les observations de cette dernière espèce dans le Bassin « Adour et côtiers » sont particulièrement rares puisque la dernière répertoriée avait été réalisée par le

Conseil Supérieur de la Pêche sur le Canal de Moussehouns (40) une vingtaine d’années auparavant. Cette capture a permis de confirmer la présence de l’espèce dans le Bassin.



Figure 16 : Vues de Lamproies marines aux stades juvénile et adulte capturées à la pêcherie d'avalaison



Figure 17 : Vue de la Lamproie fluviatile capturée le 09 Février 2021 à la pêcherie d'avalaison

III.2.1.2. LE MAGESCQ

Le Magescq est le principal tributaire de l’Etang de Soustons en volume d’eau. Il prend sa source sur la Commune d’Herm et traverse celle de Magescq avant de se scinder en 2 (puis en 3 et 4) – le bras Nord pouvant prendre le nom de Ruisseau de Peyroux – et de se jeter dans l’Etang de Soustons au niveau des Communes d’Azur et Soustons.

D'une longueur cumulée de 29 km environ, sa largeur moyenne sur les stations d'échantillonnage mises en place varie de 4,5 à 7 m (Voir Figure 18 : Vue du Magescq au niveau de la station « Passerelle » et Figure 19 : Vue du Magescq au niveau de la station « Ville »). Le substrat est constitué de sables fins et quelques affleurements d'alias peuvent être observés par endroits (Voir Figure 20 : Vue du Magescq au niveau de la station « Roncière » et II.1. Stations).

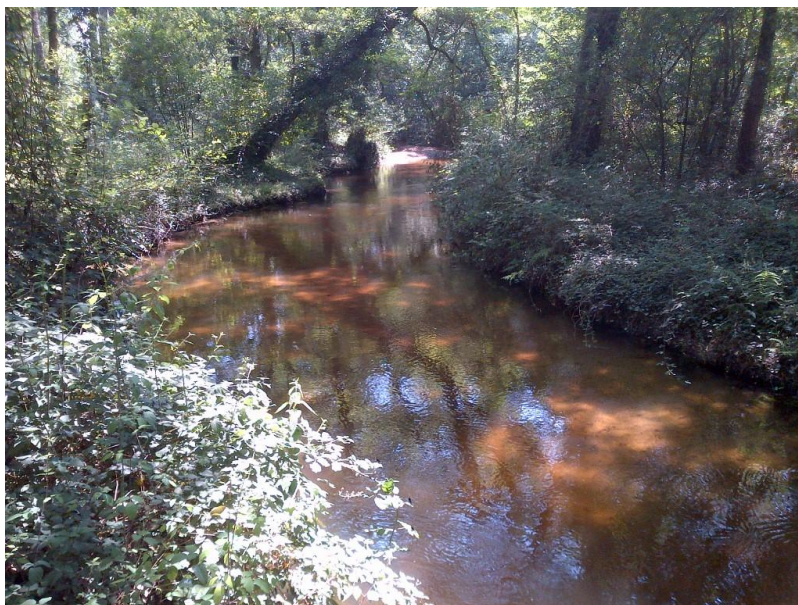


Figure 18 : Vue du Magescq au niveau de la station « Passerelle »

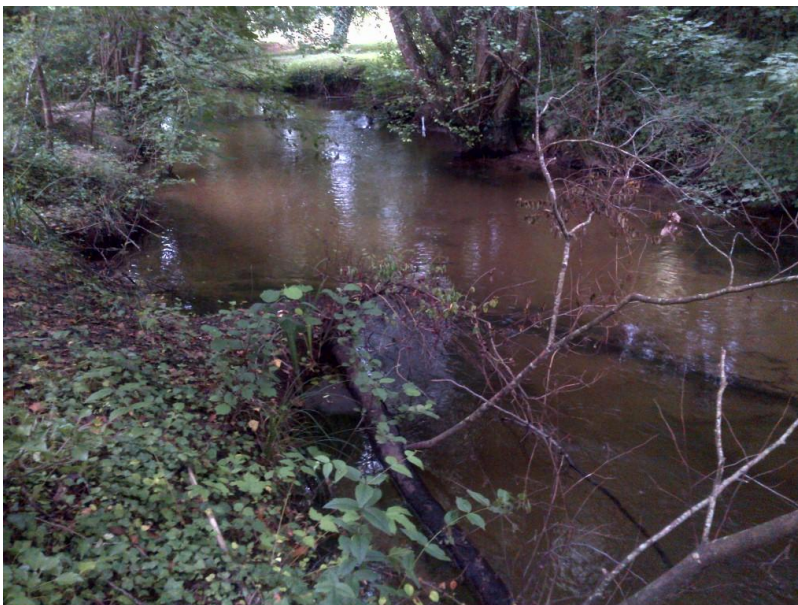


Figure 19 : Vue du Magescq au niveau de la station « Ville »

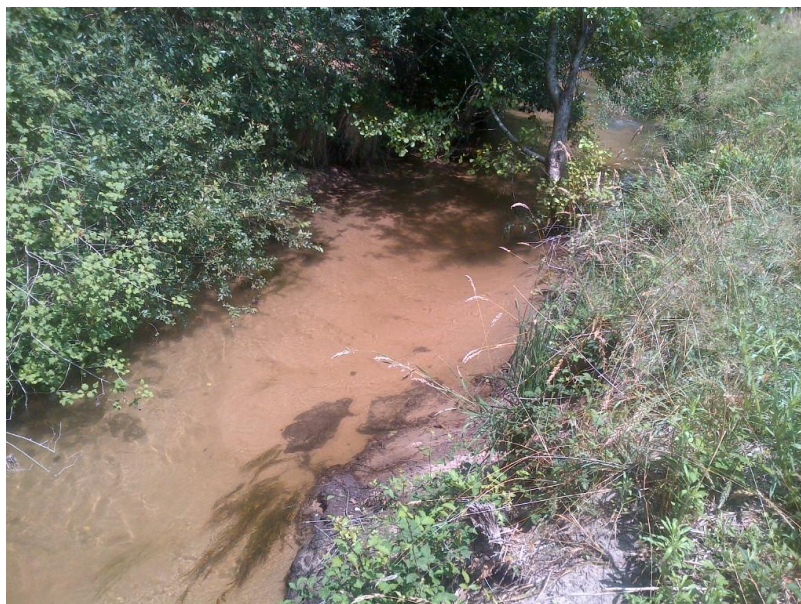


Figure 20 : Vue du Magescq au niveau de la station « Roncière »

L'hydrologie est comparable à celle du Courant de Soustons (Voir III.2.1.1. Le Courant de Soustons) avec des débits relativement stables toute l'année. Les débits mensuels moyens au niveau de la station de Magescq (Voir Figure 21 : Histogramme des débits moyens mensuels du Magescq à Magescq (1969-2009, données Banque Hydro)) varient ainsi de 0,80 m³/s (août et septembre) à 1,40 m³/s (février) pour un module de 1,06 m³/s.

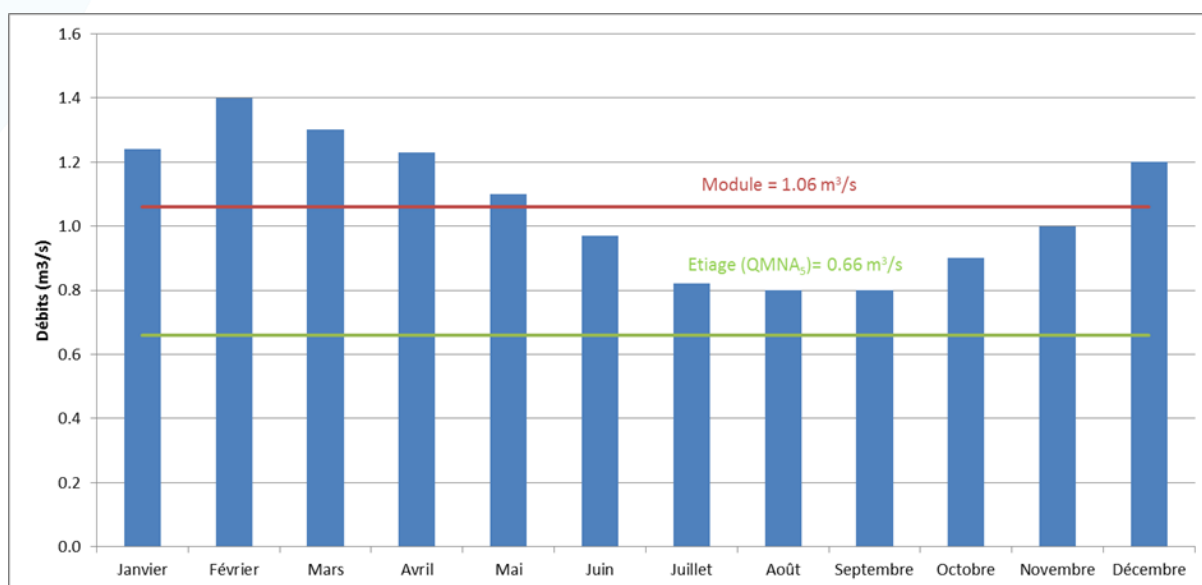


Figure 21 : Histogramme des débits moyens mensuels du Magescq à Magescq (1969-2009, données Banque Hydro)

Contrairement aux cours d'eau situés à l'aval des étangs du bassin (Ruisseau d'Hardy et Courant de Soustons), le Magescq présente un profil thermique typique des cours d'eau littoraux landais influencés par la nappe (voir Figure 22 : Evolution des températures journalières moyennes de l'eau sur le Magescq à Soustons du 15 Mars 2022 au 11 Mai 2022). L'amplitude thermique est généralement faible. En raison d'une panne de la sonde d'enregistrement de la température, aucune donnée n'est disponible pour l'année 2023.

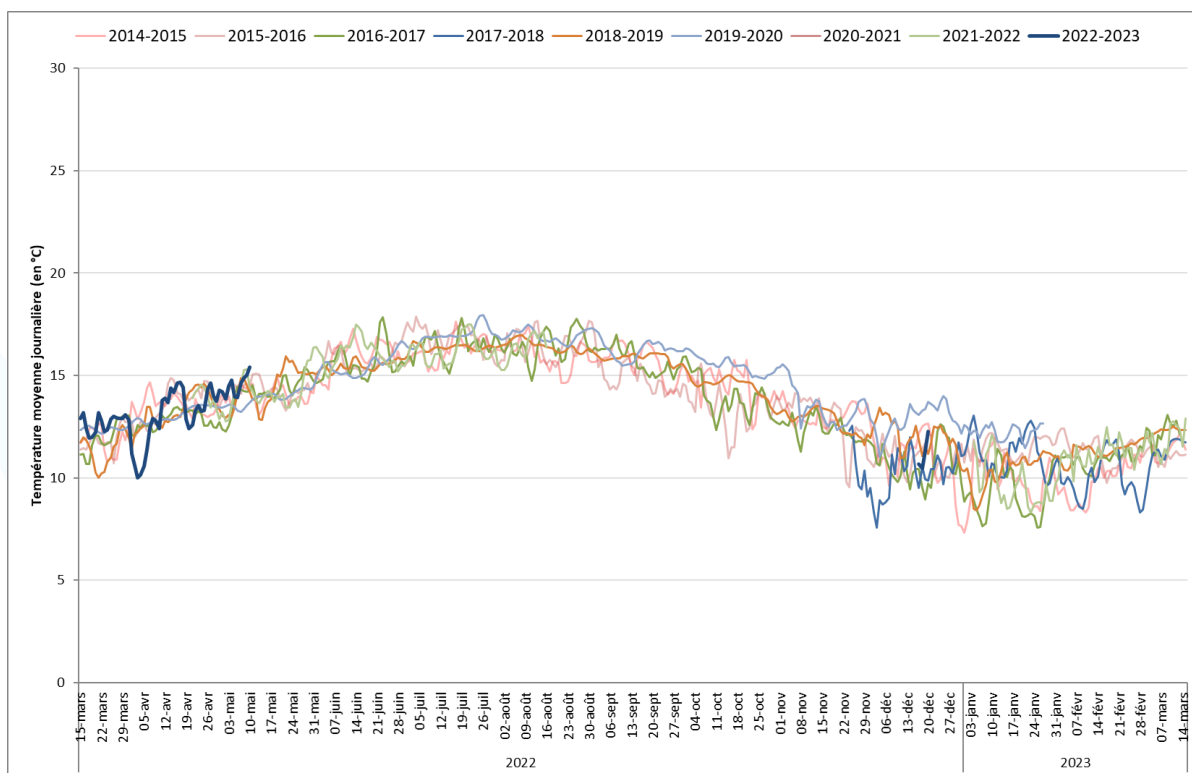


Figure 22 : Evolution des températures journalières moyennes de l'eau sur le Magescq à Soustons du 15 Mars 2022 au 11 Mai 2022

Pour le tronçon situé entre la confluence du Ruisseau de Saunus et l'Etang de Soustons, l'état écologique est évalué comme moyen (Voir Figure 23 : Evaluation de l'état et des pressions de la masse d'eau pour le Magescq entre la confluence du Ruisseau de Saunus et l'Etang de Soustons ; détails disponibles sur le site du sieg). Une pression significative par les pesticides et une altération modérée de la morphologie ont été identifiées.

Etat écologique :		Indice de confiance	Etat chimique (avec ubiquistes) :		Indice de confiance
		Moyen			Moyen
Origine :		Mesuré	Etat chimique (sans ubiquistes) :		Bon
					Bon
Stations de mesure ayant permis de qualifier l'état écologique :			Origine :		Mesuré
● 05197200 - Le Majesq à Azur			Stations de mesure ayant permis de qualifier l'état chimique :		
			● 05197200 - Le Majesq à Azur		

2022-2027

Voir le chapitre "données" ci-après pour obtenir des données complémentaires à l'échelle de la station.
Télécharger l'Arrêté du 27 Juillet 2018 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface

Pressions de la masse d'eau (Evaluation SDAGE 2022-2027)

	Pressions
Pression ponctuelle :	
Degré global de perturbation des rejets de stations d'épurations collectives :	Non significative
Degré global de perturbation des rejets de stations d'épurations industrielles pour les macro polluants :	Non significative
Indice de danger « substances toxiques » global pour les industries :	Non significative
Degré global de perturbation dû aux sites industriels abandonnés :	Inconnue
Pression diffuse :	
Pression de l'azote diffus d'origine agricole :	Non significative
Pression par les pesticides :	Significative
Prélèvements d'eau :	
Sollicitation de la ressource par les prélèvements AEP :	Pas de pression
Sollicitation de la ressource par les prélèvements industriels :	Pas de pression
Sollicitation de la ressource par les prélèvements irrigation :	Non significative
Altérations hydromorphologiques et régulations des écoulements :	
Altération de la continuité :	Minime
Altération de l'hydrologie :	Minime
Altération de la morphologie :	Modérée

2022-2027

Figure 23 : Evaluation de l'état et des pressions de la masse d'eau pour le Magescq entre la confluence du Ruisseau de Saunus et l'Etang de Soustons

Les espèces autres que l'anguille observées lors des prospections des 4 stations du Magescq réalisées annuellement entre 2011 et 2022 sont là aussi le gardon, le goujon, la perche, le sandre, l'écrevisse de Louisiane, le poisson-chat, la perche soleil, le rotengle, la gambusie, le black-bass à grande bouche, l'écrevisse américaine, la crevette d'eau douce et la lamproie marine au stade ammocète (station « Passerelle » pour ces deux dernières) mais également le vairon (*Phoxinus phoxinus*), le brochet (*Esox lucius*), la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*), la lamproie de Planer (*Lampetra planeri*), l'épinoche (*Gasterosteus aculeatus*), la loche franche (*Barbatula barbatula*), la vandoise (*Leuciscus leuciscus*), le chevesne (*Squalius cephalus*) et la tanche (*Tinca tinca*). La quasi-totalité de ces espèces ont à nouveau été observées en 2023 à l'exception du sandre, du rotengle, du black-bass, de la Lamproie marine, de la Truite arc-en-ciel, de l'épinoche, du chevesne et de la tanche.

III.2.1.3. LE RUISSEAU D'HARDY

Le Ruisseau d'Hardy est issu des 3 étangs « en série » situés dans la partie Sud du bassin. On considèrera qu'il commence à porter ce toponyme à la sortie de l'Etang Noir dans le petit tronçon (environ 700 m) qui le relie à l'Etang Blanc. Le tronçon principal prend naissance au niveau de l'exutoire de l'Etang Hardy pour se jeter un peu plus de 4,5 km en aval dans l'Etang de Soustons au niveau du lieu-dit « Vieux Nicot ».

D'une largeur d'environ 7 m dans son tronçon amont et 3,50 à 4,50 m dans son tronçon principal, il présente un substrat de sables fins (Voir Figure 24 : Vue du Ruisseau d'Hardy au niveau de la station « Bac désableur » et II.1. Stations). Le secteur le plus aval est assez fortement anthropisé comme en témoigne la présence de zones d'enrochements en berge.

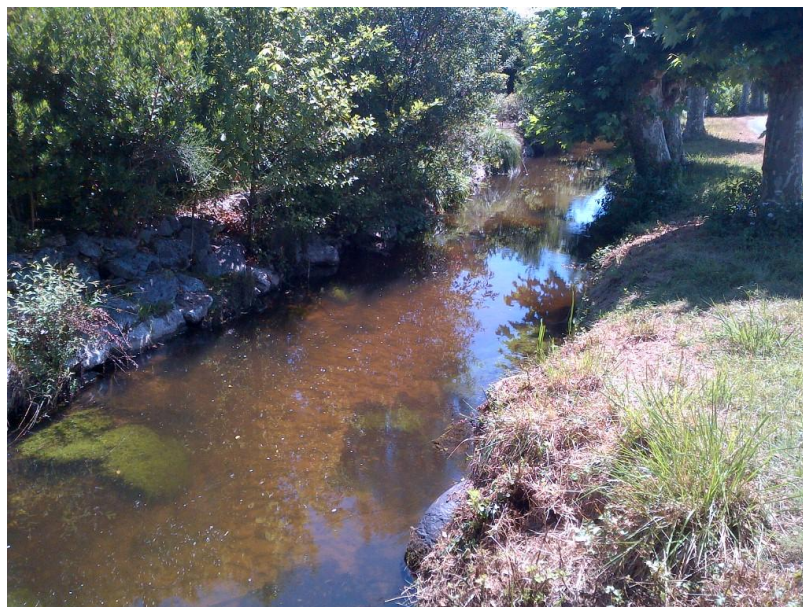


Figure 24 : Vue du Ruisseau d'Hardy au niveau de la station « Bac désableur »

Son hydrologie diffère légèrement de celles des autres cours d'eau du bassin par une plus grande amplitude des débits dans l'année avec un étiage assez marqué. Les débits mensuels moyens pour la courte période de données disponibles varient de 0,14 m³/s à 0,71 m³/s pour un débit annuel moyen de 0,40 m³/s (Voir Figure 25 : Histogramme des débits moyens mensuels du Ruisseau d'Hardy à Soustons (1969-1976, données Banque Hydro)).

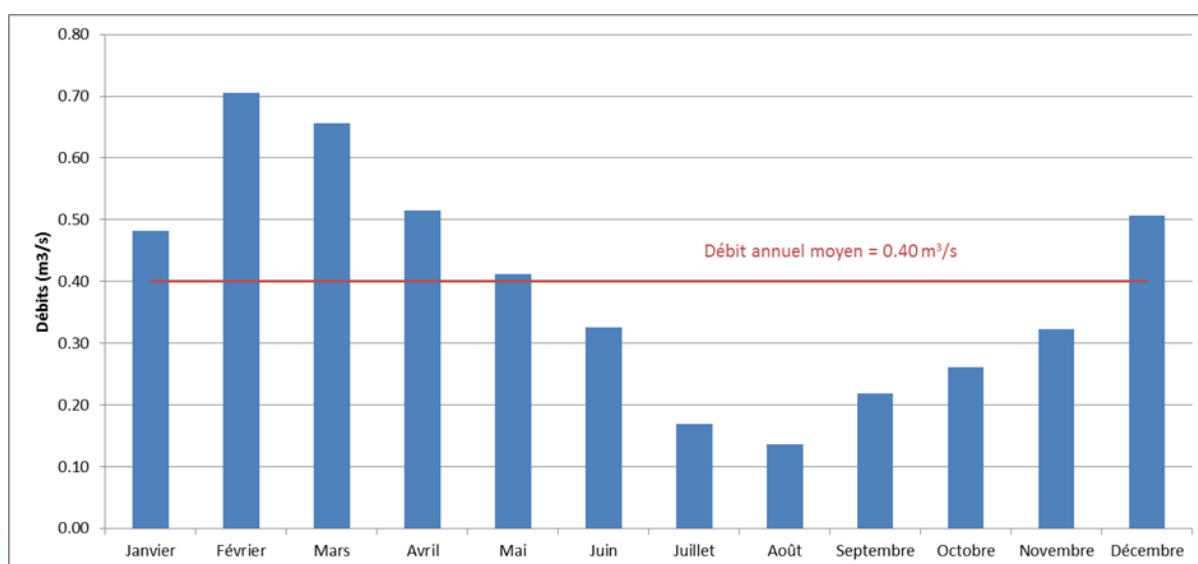


Figure 25 : Histogramme des débits moyens mensuels du Ruisseau d'Hardy à Soustons (1969-1976, données Banque Hydro)

La présence des étangs peu profonds (Blanc et Hardy) influence fortement la température de l'eau mesurée en aval dans le tronçon principal (Voir Figure 26 : Evolution des températures journalières moyennes de l'eau sur le Ruisseau d'Hardy au niveau de la station "Lavoir Labranère" entre le 28 Juillet 2023 et le 15 Mars 2024) qui présente

une forte amplitude. La température instantanée mesurée pendant la période varie ainsi entre 6,8 °C le 13/01/2024 et 23,9 °C le 01/10/2023 (pas de données en Juin et Juillet).

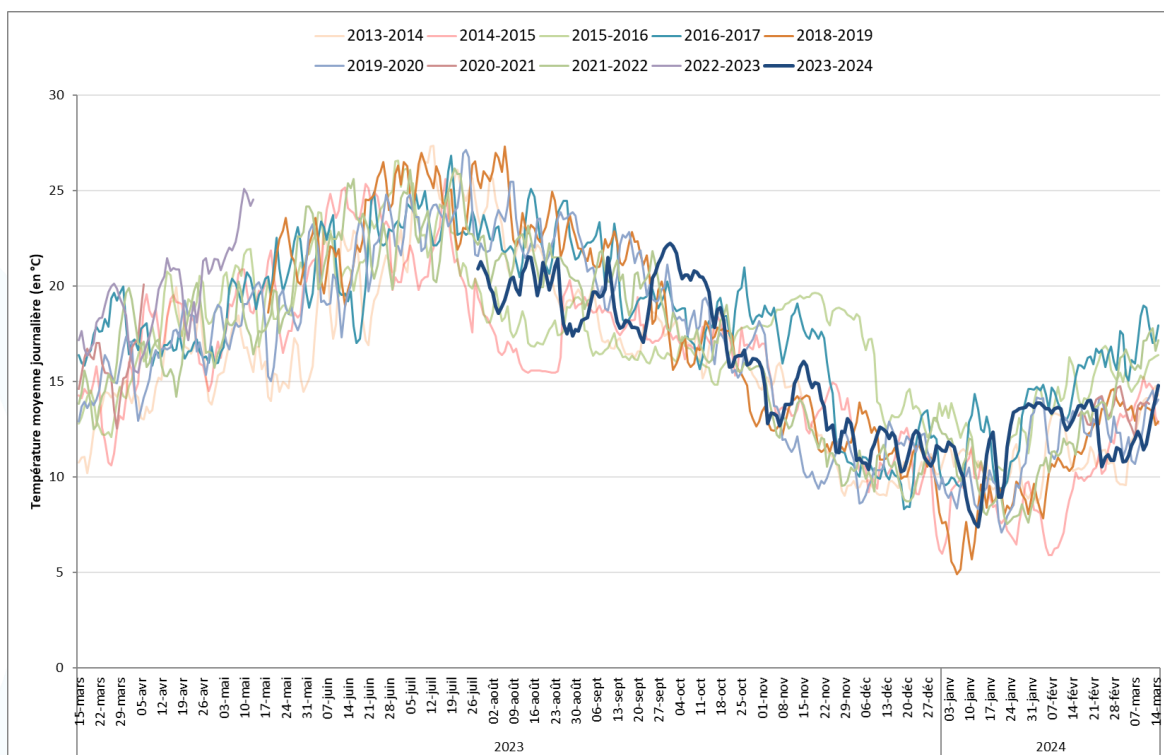


Figure 26 : Evolution des températures journalières moyennes de l'eau sur le Ruisseau d'Hardy au niveau de la station "Lavoir Labranère" entre le 28 Juillet 2023 et le 15 Mars 2024

La diversité spécifique est forte sur cet axe. Les prospections des 3 stations de pêche électrique réalisées annuellement entre 2011 et 2022 ont ainsi permis de mettre en évidence la présence de goujon, vairon, ablette, écrevisse américaine, crevette d'eau douce, chevesne, vandoise, ammocète de Lamproie marine et même Truite de mer (*Salmo trutta trutta*, 1 finnock de 32 cm en 2015) dans le tronçon principal (aval des étangs) et de sandre dans le secteur amont (entre l'Étang Noir et l'Étang Blanc ; pêche par points). Le gardon, le rotengle, la brème, la perche, le poisson-chat, la perche-soleil, l'écrevisse de Louisiane, la gambusie, le brochet, le black-bass à grande bouche, la carpe commune, le carassin, la lamproie de Planer et la tanche ont déjà été observés sur l'ensemble du cours d'eau. En comparaison, certaines de ces espèces ont cette fois été détectées dans un seul secteur (black-bass et lamproie de Planer dans le tronçon principal, brème, brochet, tanche et carpe commune dans le tronçon amont) ou dans aucun des deux (carassin, rotengle, vairon, ablette, crevette, chevesne, vandoise, sandre, lamproie marine et truite de mer).

III.2.1.4. LE BOUYIC

Le Bouyic prend sa source sur la Commune de Soustons au niveau du lieu-dit « Duha » et se jette dans l'Étang de Soustons à « la Pointe des Vergnes ». D'une longueur d'environ 9 km, sa largeur au niveau des stations d'échantillonnage mises en place est d'environ 4 m (Voir Figure 27 : Vue du Bouyic au niveau de la station « Fronton »). Il est lui aussi assez fortement anthropisé dans sa partie aval située à proximité du centre-ville de Soustons. Si le substrat principal est constitué de sables fins, on trouve par endroits quelques graviers et cailloux (Voir II.1. Stations).



Figure 27 : Vue du Bouyic au niveau de la station « Fronton »

Aucune donnée de mesure de débit n'est disponible concernant ce cours d'eau. On peut raisonnablement penser que son hydrologie se rapproche de celle du Magescq par exemple avec des débits relativement stables dans l'année.

En l'absence de grands étangs en amont, le Bouyic présente, comme le Magescq, une amplitude thermique faible (Voir Figure 28 : Evolution des températures journalières moyennes de l'eau sur le Bouyic au niveau de la station "Montjean" entre le 15 Mars 2023 et le 21 Juin 2023). La température instantanée mesurée pendant la période de suivi (jusqu'au 21 Juin seulement) varie ainsi entre 10,5 °C le 07/04/2023 et 18,8 °C le 17/06/2023.

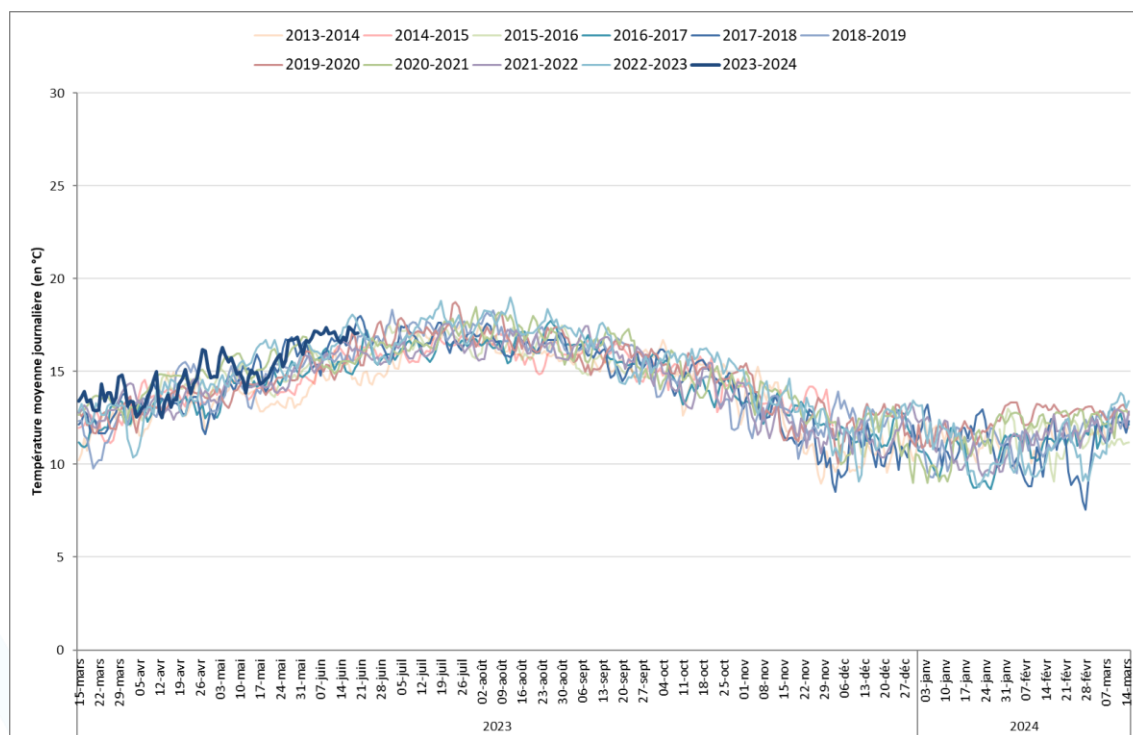


Figure 28 : Evolution des températures journalières moyennes de l'eau sur le Bouyic au niveau de la station "Montjean" entre le 15 Mars 2023 et le 21 Juin 2023

L'état écologique modélisé du Bouyic est bon (Voir Figure 29 : Evaluation de l'état et des pressions de la masse d'eau pour le Bouyic). Une pression significative par les pesticides et des altérations élevées de la continuité et de la morphologie y sont toutefois relevées.

2022-2027	Etat écologique :	<div style="display: inline-block; border: 1px solid black; background-color: #28a745; padding: 2px 5px;">Bon</div> Faible	Indice de confiance	Etat chimique (avec ubiquistes) :	<div style="display: inline-block; border: 1px solid black; background-color: #17a2b8; padding: 2px 5px;">Bon</div>	Indice de confiance
	Origine :	Extrapolation		Etat chimique (sans ubiquistes) :	<div style="display: inline-block; border: 1px solid black; background-color: #17a2b8; padding: 2px 5px;">Bon</div>	
				Origine :	Expertise	

Voir le chapitre "données" ci-après pour obtenir des données complémentaires à l'échelle de la station.
Télécharger l'Arrêté du 27 Juillet 2018 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface

Pressions de la masse d'eau (Évaluation SDAGE 2022-2027)

2022-2027		Pressions
	Pression ponctuelle :	
	Degré global de perturbation des rejets de stations d'épurations collectives :	Pas de pression
	Degré global de perturbation des rejets de stations d'épurations industrielles pour les macro polluants :	Non significative
	Indice de danger « substances toxiques » global pour les industries :	Non significative
	Degré global de perturbation dû aux sites industriels abandonnés :	Inconnue
	Pression diffuse :	
	Pression de l'azote diffus d'origine agricole :	Non significative
	Pression par les pesticides :	Significative
	Prélèvements d'eau :	
	Sollicitation de la ressource par les prélèvements AEP :	Non significative
	Sollicitation de la ressource par les prélèvements industriels :	Pas de pression
	Sollicitation de la ressource par les prélèvements irrigation :	Non significative
	Altérations hydromorphologiques et régulations des écoulements :	
	Altération de la continuité :	Elevée
	Altération de l'hydrologie :	Minime
	Altération de la morphologie :	Elevée

Figure 29 : Evaluation de l'état et des pressions de la masse d'eau pour le Bouyic

Les espèces autres que l'anguille observées lors des opérations de pêche électrique réalisées annuellement sur ce cours d'eau entre 2010 et 2022 sont le gardon, le goujon, le vairon, la perche, l'écrevisse de Louisiane, l'écrevisse américaine, le poisson-chat, la perche-soleil, la lamproie de Planer, la loche franche, la vandoise, la carpe commune, la brème, le chevesne, la gambusie, le rotengle, la crevette d'eau douce, le carassin et le Mulet porc. En outre, la Truite fario (*Salmo trutta fario*) et la Lamproie marine (suspicion de présence d'ammocètes) mettent à profit un substrat de granulométrie plus grossière dans certains secteurs pour se reproduire dans ce cours d'eau. Ces mêmes espèces ont à nouveau été observées lors de la campagne de prospection 2023 à l'exception du poisson-chat, la perche-soleil, la vandoise, la carpe, la brème, le chevesne, la gambusie, le rotengle, la crevette, le mulot, la Truite fario et la Lamproie marine. Un sandre a été capturé pour la première fois sur ce cours d'eau.

III.2.1.5. AUTRES COURS D'EAU

Le Ruisseau de Sparben prend naissance sur la Commune de Tosse et se jette dans la partie Est de l'Etang Blanc. Présentant un substrat sableux, il est long de 5,5 km et large de 2 m environ au niveau de la station d'échantillonnage implantée sur son cours. Les régimes hydrologiques et thermiques de ce cours d'eau sont probablement assez comparables à ceux du Magescq et du Bouyic, avec cependant un débit moyen très nettement inférieur. La diversité spécifique observée lors des opérations de pêche à l'électricité réalisées annuellement entre

2011 et 2022 est faible. Outre l'anguille, seuls semblent présents la loche franche, le vairon, le gardon, la lamproie de Planer, la perche et l'écrevisse de Louisiane. Les 2 premières espèces citées ont à nouveau pu être observées en 2023 (comme les sept années précédentes) mais aussi la lamproie de Planer.

On peut noter l'existence d'autres cours d'eau de calibre légèrement inférieur : Ruisseau de Capdeil (affluent de l'Etang Noir), Ruisseau de Bibic (affluent du Ruisseau d'Hardy), Ruisseau de l'Homme (affluent du Bouyic), Ruisseau de la Papèterie et Ruisseau de Saunus (affluents du Magescq) ou Ruisseau de la Dèche (affluent de l'Etang de Soustons). Il existe également tout un chevelu de petits ruisseaux et fossés permanents ou temporaires.

III.2.2. ETANGS

Le territoire de l'étude comporte 4 étangs principaux d'origine naturelle (Voir III.1.2. Géologie et hydrogéologie) placés en série et correspondant à la typologie des plans d'eau côtier « N10 – Lac peu profond du bord de l'Atlantique » (Système d'Information sur l'Eau du bassin Adour Garonne). Ils présentent tous un substrat constitué de sable et de vase et une végétation aquatique parfois très abondante (Voir III.1. Bilan des opérations et Figure 30 : Vues de lagarosiphon et myriophylle sur l'Etang Hardy et de nénuphars sur l'Etang Noir).



Figure 30 : Vues de lagarosiphon et myriophylle sur l'Etang Hardy et de nénuphars sur l'Etang Noir

Le plan d'eau situé le plus en amont est l'Etang Noir. Implanté sur la commune de Seignosse, il est le plus petit (18 ha) et le plus profond (3 m environ) des étangs du bassin. Il fait partie de la Réserve Naturelle du même nom (52 ha classés). Il se jette dans l'Etang Blanc via un « canal » d'environ 700 m que l'on peut considérer comme un premier tronçon du Ruisseau d'Hardy. Dans cet étang configuré en longueur (Voir Figure 31 : Vue aérienne de l'Etang Noir), l'exutoire se situe au Nord-Est, à proximité du principal affluent (Ruisseau de Capdeil).



Figure 31 : Vue aérienne de l'Etang Noir

D'après les mesures effectuées par l'Agence de l'Eau Adour Garonne en 2021 (Voir Figure 32 : Relevés de température, pH, oxygène dissous et limpidité (2015) réalisés sur l'Etang Noir en 2021), la quantité d'oxygène dissous peut chuter au printemps et en été de 8,3 et 7,4 mg/l en surface (0,5 m de profondeur) à 0 mg/l en profondeur (3 m). La limpidité de l'eau est élevée, son évaluation au Disque de Secchi varie entre 45 et 140 cm.

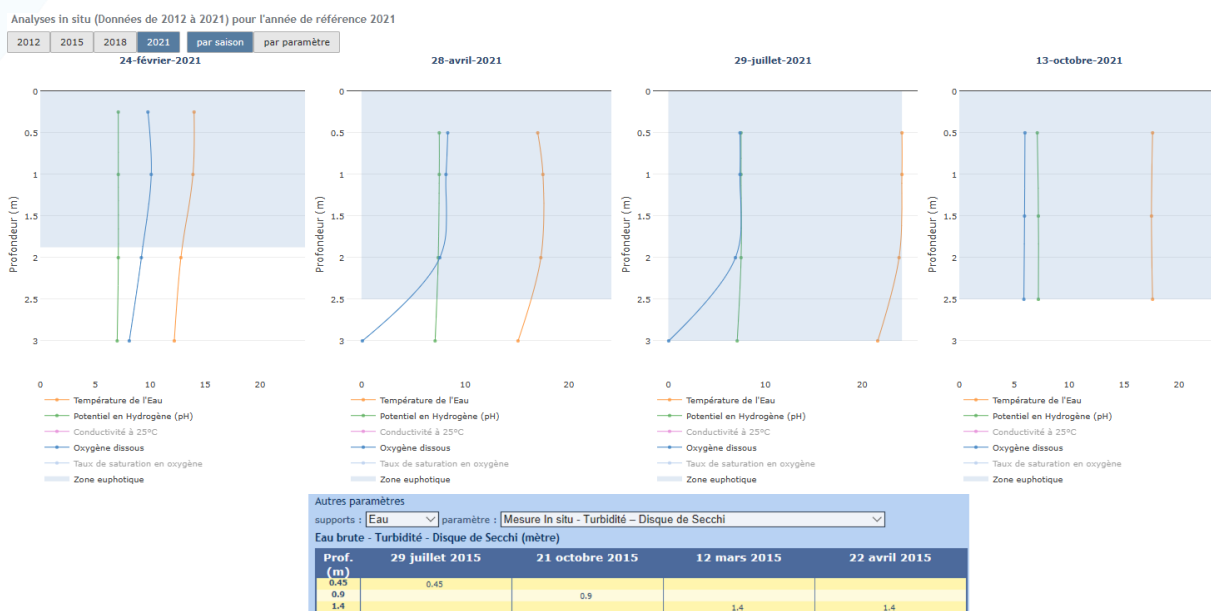


Figure 32 : Relevés de température, pH, oxygène dissous et limpidité (2015) réalisés sur l'Etang Noir en 2021

L'Etang Blanc est situé à une altitude de 12 m, à cheval sur les communes de Tosse au Sud-Est, Seignosse à l'Ouest et Soustons au Nord et à l'Est. Il présente une surface d'environ 162 ha (Voir Figure 33 : Vues aériennes de l'Etang Blanc et des Etangs Blanc et Hardy) et une profondeur moyenne de 2 m (Voir Figure 34 : Carte bathymétrique de l'Etang Blanc). En plus des eaux arrivant de l'Etang Noir au Sud, il reçoit celles du Ruisseau de Sparben à l'Est. Il

se déverse à son extrémité Nord dans l'Etang Hardy via un court tronçon peu profond. D'un volume de 2,5 millions de m³, le temps de séjour moyen annuel est de 77 jours (Source : <http://adour-garonne.eaufrance.fr>).



Figure 33 : Vues aériennes de l'Etang Blanc et des Etangs Blanc et Hardy

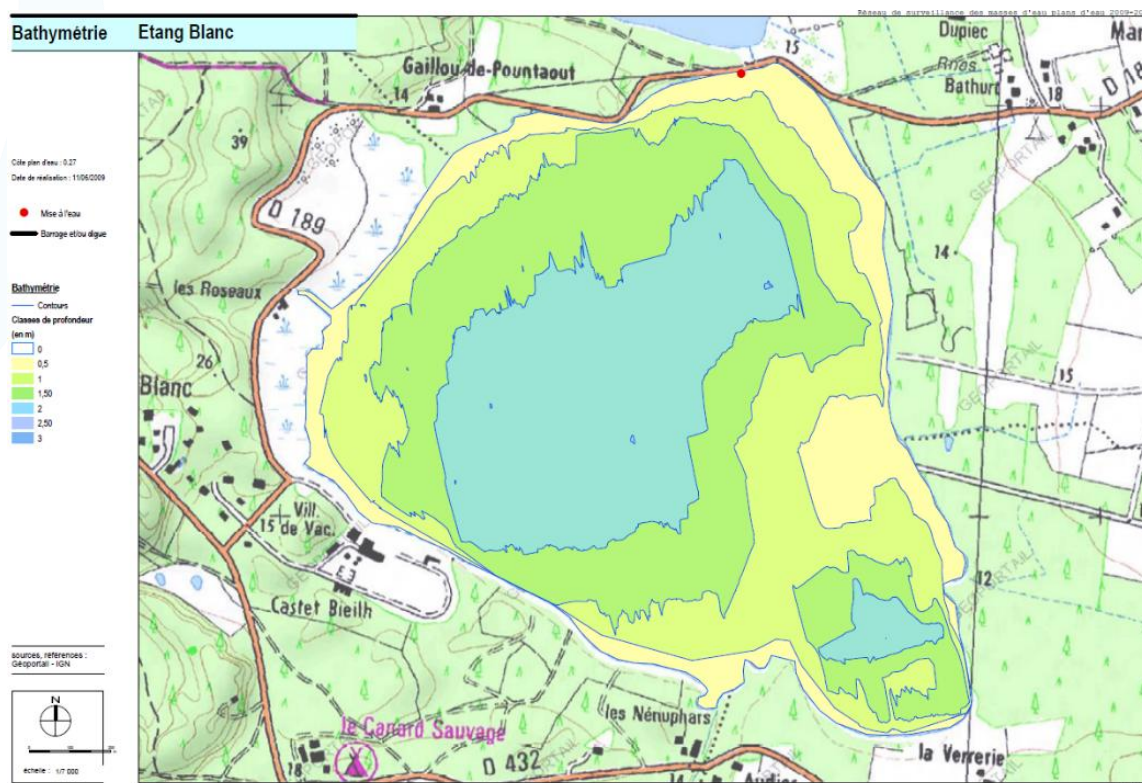


Figure 34 : Carte bathymétrique de l'Etang Blanc

Si la température et le pH restent stables dans la colonne d'eau, les relevés réalisés en 2023 mettent en évidence une forte chute de l'oxygène dissous à partir de 1,50 m ou 2 m de profondeur (Voir Figure 35 : Relevés de température, Ph, oxygène dissous et limpidité (2015) réalisés sur l'Etang Blanc en 2023). Cette valeur peut ainsi passer de 9,1 mg/l à 0 mg/l entre 1,50 m et 2 m de profondeur (juillet). La limpidité de l'eau est élevée, son évaluation au Disque de Secchi variait en 2015 entre 87 et 126 cm. Un état « mauvais » a été identifié en 2021 quant aux polluants spécifiques non synthétiques en raison de la présence de Zinc.

Analyses in situ (Données de 2009 à 2024) pour l'année de référence 2023

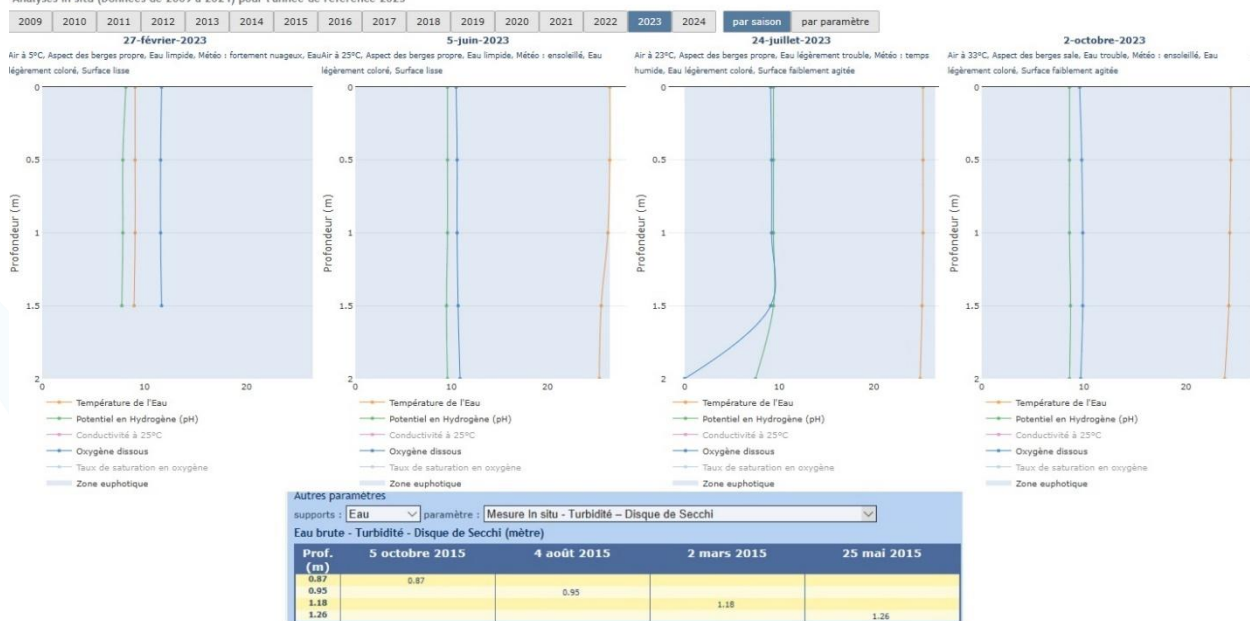


Figure 35 : Relevés de température, Ph, oxygène dissous et limpidité (2015) réalisés sur l'Etang Blanc en 2023

L'Etang Hardy est moins grand (29 ha) et moins profond (environ 1 m) que son voisin (Voir Figure 36 : Vue aérienne de l'Etang Hardy). L'évacuation de l'eau se fait par le Nord-Est via un seuil (« Etang Hardy » ; voir III.2.3. Libre-circulation) depuis lequel naît le tronçon principal du Ruisseau d'Hardy. Ce seuil a connu un problème d'étanchéité à la fin de l'été 2020 qui a entraîné une baisse significative du niveau de l'eau dans l'Etang et une mise en assec d'une superficie assez conséquente de ce dernier (voir Figure 37 : Vues de l'Etang Hardy partiellement à sec en Septembre 2020) avant la réalisation de travaux de remise en état. Cet évènement est susceptible d'avoir impacté négativement les populations piscicoles en place et d'influencer les résultats obtenus à partir de la campagne de pêche aux verveux 2021 (ou dès la campagne de suivi de la dévalaison 2020-2021 ?).



Figure 36 : Vue aérienne de l'Etang Hardy



Figure 37 : Vues de l'Etang Hardy partiellement à sec en Septembre 2020

Les variations physico-chimiques de l'eau en fonction de la profondeur observées sur l'Etang Blanc ne concernent pas l'Etang Hardy, moins profond (Voir Figure 38 : Relevés de température, pH, oxygène dissous et limpidité (2015) réalisés sur l'Etang Hardy en 2021).

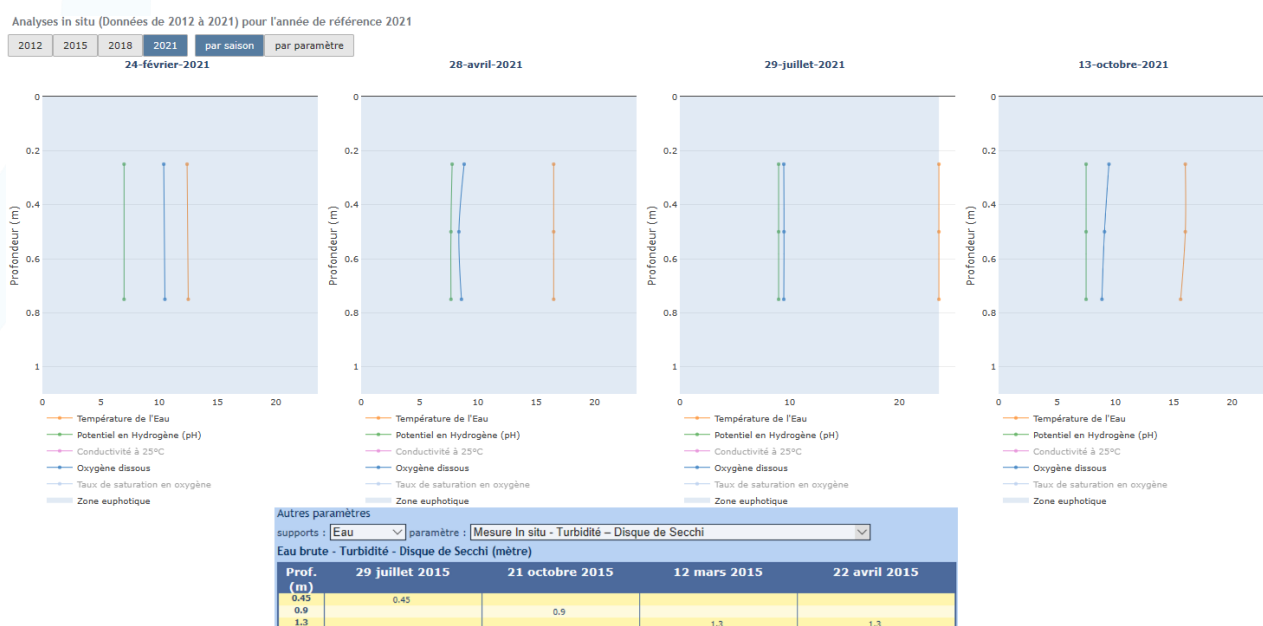


Figure 38 : Relevés de température, pH, oxygène dissous et limpidité (2015) réalisés sur l'Etang Hardy en 2021

Après 4,5 km environ vers le Nord, le Ruisseau d'Hardy se jette au Sud-Ouest de l'Etang de Soustons, à proximité de son exutoire dans le Courant de Soustons (Voir Figure 39 : Vues aériennes de l'Etang de Soustons). L'Etang de Soustons est le plus grand des plans d'eau du bassin, il totalise une superficie de 419 ha pour une profondeur moyenne d'environ 1 m (Voir Figure 40 : Carte bathymétrique de l'Etang de Soustons). Situé à cheval sur les communes de Soustons et d'Azur (au Nord-Est), il est configuré en longueur dans une orientation Sud-Ouest – Nord-Est. C'est dans ce dernier secteur qu'il présente une surface plus importante. En plus des eaux du Ruisseau d'Hardy, il reçoit celles de son principal affluent le Magescq (en 4 bras) au Nord-Est, du Bouyic au Sud-Est et d'autres petits affluents, au Nord notamment. Le niveau de l'eau peut y être régulé via le barrage implanté à l'aval. D'un volume de 4,4 millions de m³, le temps de séjour moyen annuel est très court (13 jours).



Figure 39 : Vues aériennes de l'Etang de Soustons



Figure 40 : Carte bathymétrique de l'Etang de Soustons

L'évaluation du SDAGE 2022-2027 indique pour l'Etang de Soustons un état biologique moyen et un bon état chimique (Voir Figure 41 : Evaluation de l'état et des pressions de la masse d'eau pour l'Etang de Soustons). Des pressions hydromorphologiques significatives sont relevées.

Comme pour les Etang Blanc et Noir, on observe une chute de l'oxygène dissous (et du pH) à partir d'une certaine profondeur (2,50 m) à certaines périodes de l'année (Voir Figure 42 : Relevés de température, pH, oxygène dissous et limpidité (2015) réalisés sur l'Etang de Soustons en 2023). Notons tout de même que les secteurs atteignant ces profondeurs sont très peu étendus (chenal d'exutoire seulement). L'eau est plus turbide que dans les autres étangs du bassin, la limpidité mesurée au Disque de Secchi en 2015 variait entre 34 et 56 cm. Comme pour l'Etang Blanc, un état « mauvais » a été identifié en 2021 quant aux polluants spécifiques non synthétiques en raison de la présence de Zinc. L'état biologique de l'Etang de Soustons est qualifié de « moyen » (Phytoplancton et Indice Biologique Macrophytique lacs) de même que l'état physico-chimique lié à la concentration en Phosphore total.

Etat écologique : Moyen **Etat chimique (avec ubiquistes) :** Bon
Etat chimique (sans ubiquistes) : Bon
Origine :

Station de mesure ayant permis de qualifier l'état

- S42-4003 - Etang de Soustons

Télécharger l'Arrêté du 27 Juillet 2018 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface

Station de mesure pour qualifier l'état

- Etang de Soustons (S42-4003) - Données

Pressions de la masse d'eau (Evaluation SDAGE 2022-2027)

Pression ponctuelle :	Pressions
Degré global de perturbation des rejets de stations d'épurations collectives :	Inconnue
Degré global de perturbation des rejets de stations d'épurations industrielles pour les macro polluants :	Inconnue
Indice de danger « substances toxiques » global pour les industries :	Inconnue
Degré global de perturbation dû aux sites industriels abandonnés :	Inconnue
Pression diffuse :	Non significative
Pression diffuse azote :	Inconnue
Prélèvements d'eau :	
Sollicitation de la ressource par les prélèvements AEP :	Inconnue
Sollicitation de la ressource par les prélèvements industriels :	Inconnue
Sollicitation de la ressource par les prélèvements irrigation :	Inconnue
Altérations hydromorphologiques et régulations des écoulements :	
Pressions hydromorphologiques sur le lac :	Significative

Figure 41 : Evaluation de l'état et des pressions de la masse d'eau pour l'Etang de Soustons

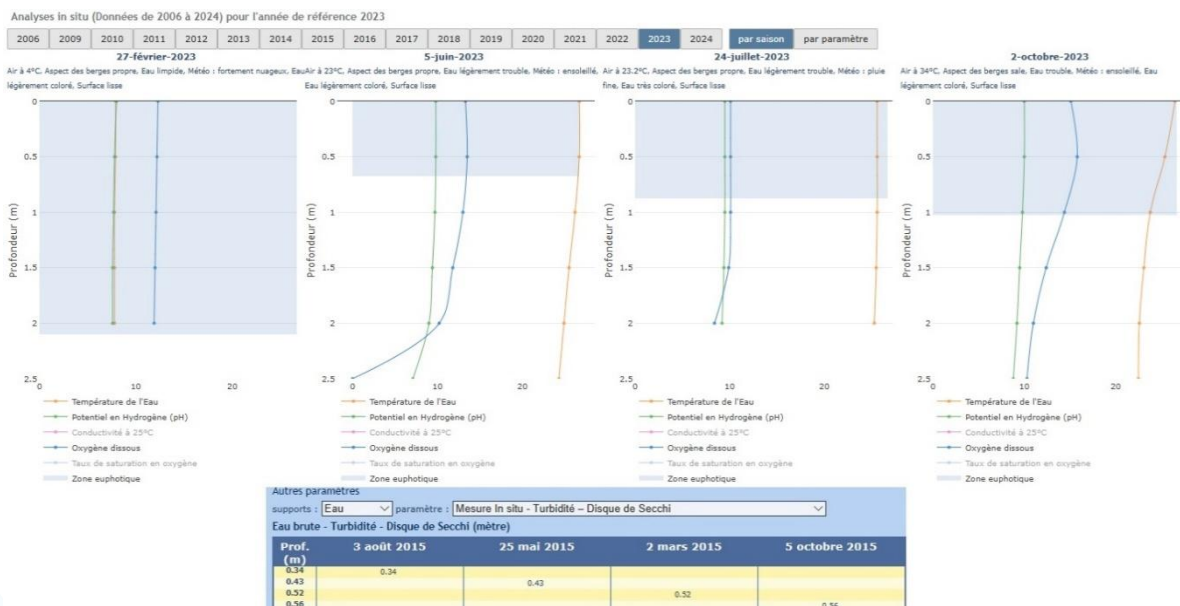


Figure 42 : Relevés de température, pH, oxygène dissous et limpidité (2015) réalisés sur l'Etang de Soustons en 2023

Le peuplement piscicole de ces étangs est en partie étudié dans la description des captures accessoires observées dans les verveux (Voir III.2. Bilan des captures).

On peut également noter l'existence de petits plans d'eau (ornement et/ou irrigation), connectés ou non au reste du bassin.

NB : Suite à une réactualisation des données du SIE, les valeurs de superficies de certains étangs ont été modifiées en 2017. L'Étang de Soustons et l'Étang Blanc voient ainsi leur superficie « passer » respectivement de 380 à 419,2 ha et de 174,2 à 161,6 ha. Toutes les données historiques faisant intervenir ces valeurs seront corrigées *a posteriori*. Elles pourront donc différer dans le rapport 2017 et les suivants de celles publiées à l'origine dans les rapports précédents.

III.2.3. LIBRE-CIRCULATION

Aucun des cours d'eau du bassin du Courant de Soustons n'est classé au titre de l'article L432-6 du Code de l'environnement. Cependant, le Courant de Soustons est considéré par le SDAGE Adour-Garonne comme axe à grands migrateurs amphihalins et axe prioritaire pour la restauration de la libre circulation des poissons migrateurs amphihalins (Mesure C32 à C35 ; COMITE DE BASSIN ADOUR GARONNE, 2010). De plus, les 4 principaux barrages « aval » (Seuil de Port d'Albret, Barrage de l'Étang de Pinsolle, Barrage de dérivation et Barrage de l'Étang de Soustons) font partie des « obstacles principaux » identifiés dans la Zone d'Action Prioritaire du Plan National Anguille (PREFECTURE DE LA REGION AQUITAINE, 2010).

Suite à la publication des arrêtés du 7 octobre 2013 établissant les listes des cours d'eau mentionnées au 1° et au 2° du I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement sur le bassin Adour-Garonne, le Courant de Soustons (y compris la partie « Canal de Pinsolle ») et le Ruisseau d'Hardy (ainsi que son affluent le Bibic) sont classés en listes 1 et 2. Le Magescq et ses affluents (dont le Ruisseau de Saunus et ses affluents) et le Ruisseau de Sparben appartiennent quant à eux à la liste 1.

Des enjeux de libre-circulation pour l'anguille aux stades Civelle, Anguilette et Anguille jaune ont été identifiés pour l'ensemble des cours d'eau du bassin du Courant de Soustons (CHANSEAU et VERDEYROUX., 2010). En plus des 4 obstacles « problématiques » déjà cités sur le Courant de Soustons (pour 4,80 m de hauteurs de chute cumulées), ce sont respectivement 4 et 5 obstacles (2 et 4 problématiques) qui ont été identifiés sur le Magescq et le Bouyic (Voir Tableau 2 : Tableau de recensement des obstacles (d'après CHANSEAU et VERDEYROUX, 2010)). 7 obstacles pour 5,60 m de hauteurs de chute cumulées (dont 5 problématiques) sont recensés sur le Hardy et rendent très difficile l'accès aux trois étangs de la partie « Sud » du bassin.

Cours d'eau	Nombre d'obstacles identifiés	Hauteurs de chute cumulées (m)	Nombre d'obstacles problématiques
Courant de Soustons	7	4,80	4
Ruisseau d'Hardy	7	5,60	5
Magescq	3	2,10	1
Bras « Ruisseau de Peyroux »	1	2,50	1
Bouyic	5	3,30	4

Tableau 2 : Tableau de recensement des obstacles (d'après CHANSEAU et VERDEYROUX, 2010)

L'évaluation de la franchissabilité de ces obstacles pour les stades cibles laisse notamment apparaître la présence de 4 obstacles de classes 3 et 4 (Très difficilement franchissable et infranchissable) sur le Ruisseau d'Hardy, de 2 obstacles de classe 4 sur le Magescq et de 2 obstacles de classe 3 sur le Bouyic (Voir Tableau 3 : Tableau des classes de franchissabilité des ouvrages recensés (d'après CHANSEAU et VERDEYROUX, 2010)).

Cours d'eau	Classes de franchissabilité			
	Classe 1 (Franchissable)	Classe 2 (Difficilement Franchissable)	Classe 3 (Très Difficilement Franchissable)	Classe 4 (Infranchissable)
Courant de Soustons	1	2	-	4
Ruisseau d'Hardy	2	1	2	2
Magescq	2	-	-	1
Bras « Ruisseau de Peyroux »	-	-	-	1
Bouyic	1	2	2	-

Tableau 3 : Tableau des classes de franchissabilité des ouvrages recensés (d'après CHANSEAU et VERDEYROUX, 2010)

Différents niveaux de priorisation d'aménagements ont été définis. La stratégie n°1 intègre le Courant de Soustons et le bras de Pinsolle (Porte-à-flot Pinsolle, Barrage du Lac Marin, Barrage étang de Pinsolle, Dérivation Pinsolle et Barrage de l'étang de Soustons ; Voir Figure 43 : Carte de localisation des obstacles (CHANSEAU et VERDEYROUX, 2010)) ainsi que le Ruisseau d'Hardy (Seuil aval réservoir, Seuil Pont des Chèvres, Seuil Lehouse (Voir Figure 44 : Vue du Seuil de Lehouse et du Seuil du Pont des Chèvres (ECOGEA pour Institution Adour, 2012)), Moulin Hardy et Etang Hardy). La stratégie n°2 comporte le seuil de la Pisciculture Chiouleben (Stratégie « 2A » ; Voir Figure 45 : Vue du Seuil de la Pisciculture de Chiouleben par eaux basses et par fortes eaux (CHANSEAU et VERDEYROUX, 2010)) et le Moulin de Peyroux sur le Magescq (ou Ruisseau de Peyroux) et les obstacles situés sur le Bouyic : Seuil Centre Soustons (2A), Pont aval Pérourge (2A ; Voir Figure 46 : Vue des Seuils "Pont aval Pérourge" sur le Bouyic et "Hillon" sur le ruisseau d'Hardy), Ancienne Tuilerie et Etang amont Pérourge.

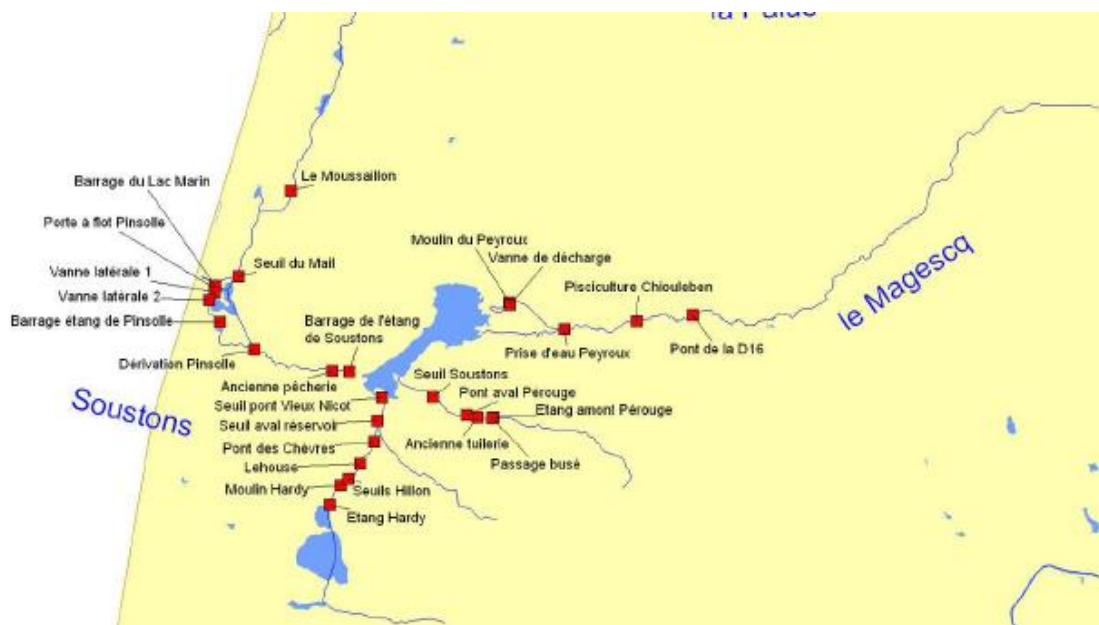


Figure 43 : Carte de localisation des obstacles (CHANSEAU et VERDEYROUX, 2010)



Figure 44 : Vue du Seuil de Lehouse et du Seuil du Pont des Chèvres (ECOGEA pour Institution Adour, 2012)



Figure 45 : Vue du Seuil de la Pisciculture de Chiouleben par eaux basses et par fortes eaux (CHANSEAU et VERDEYROUX, 2010)



Figure 46 : Vue des Seuils "Pont aval Pérouge" sur le Bouyic et "Hillon" sur le ruisseau d'Hardy

D'autres obstacles non-référencés peuvent exister dans le bassin comme celui situé sur le Ruisseau de Sparben, à l'aval immédiat de la station de pêche électrique « Moureou » (voir Figure 47 : Vue du seuil situé à l'aval immédiat de la station "Ruisseau de Sparben Moureou").



Figure 47 : Vue du seuil situé à l'aval immédiat de la station "Ruisseau de Sparben Moureou"

Dans le cadre de la démarche groupée pour la restauration de la continuité écologique dans le Département des Landes, le SIPA a réalisé en début d'année 2015 des aménagements au niveau de 2 des « obstacles principaux » identifiés dans la Zone d'Action Prioritaire du Plan National Anguille. Au mois de mars 2015, une rampe spécifique à anguilles (de type « mini plots » de Marseille Modelage) a ainsi été installée en rive gauche du barrage de Pinsolle (Voir Figure 48 : Vues de la rampe spécifique à anguilles pendant et après son installation au niveau du barrage de Pinsolle en mars 2015). Les barreaux présents en tête de la passe à ralentisseurs existante (destinés à retenir les balles de Golf) ont également été supprimés de même qu'une partie (2 sur 3) de ceux placés en tête de la nouvelle rampe à anguilles.



Figure 48 : Vues de la rampe spécifique à anguilles pendant et après son installation au niveau du barrage de Pinsolle en mars 2015

Une rampe spécifique à anguille de même type a été installée quelques jours plus tard au niveau du barrage de Dérivation en rive droite (Voir Figure 49 : Vue de la rampe spécifique à anguilles avant son installation au niveau du barrage de Dérivation en mars 2015). Un double système de caillebotis doit permettre de limiter le braconnage sur ce site sensible. Cet obstacle ne disposait jusqu'alors d'aucun aménagement en matière de circulation piscicole. Hors circonstances inhabituelles (très forte crue et/ou ouverture des vannes), l'eau douce en provenance de l'amont ne transitait pas par cette voie à l'exception d'infiltrations. Ces dernières étaient toutefois suffisamment conséquentes pour attirer les civelles et anguillettes entrées dans le Lac Marin qui pouvaient se retrouver « bloquées ». Il s'agit donc pour les jeunes anguilles en montaison d'une nouvelle entrée possible de colonisation du bassin. Il est à noter que la migration d'avalaison doit quant à elle toujours s'effectuer par la voie de « Pinsolle ».



Figure 49 : Vue de la rampe spécifique à anguilles avant son installation au niveau du barrage de Dérivation en mars 2015

MATERIEL ET METHODE

I. SUIVI DE LA MONTAISON (STADES CIVELLE – ANGUILLETTE)

I.1. MATERIEL

Le site de contrôle de la migration de montaison est localisé à l'aval immédiat de l'Etang de Soustons (Voir Figure 50 : Carte de localisation du dispositif de piégeage à la montaison), au niveau de son exutoire dans le Courant de Soustons (Commune de Soustons). Il est situé en amont de la zone d'influence des marées à environ 7,2 km de la mer et 540 m en amont de la pêcherie d'avalaison, à une altitude de 5 mètres.

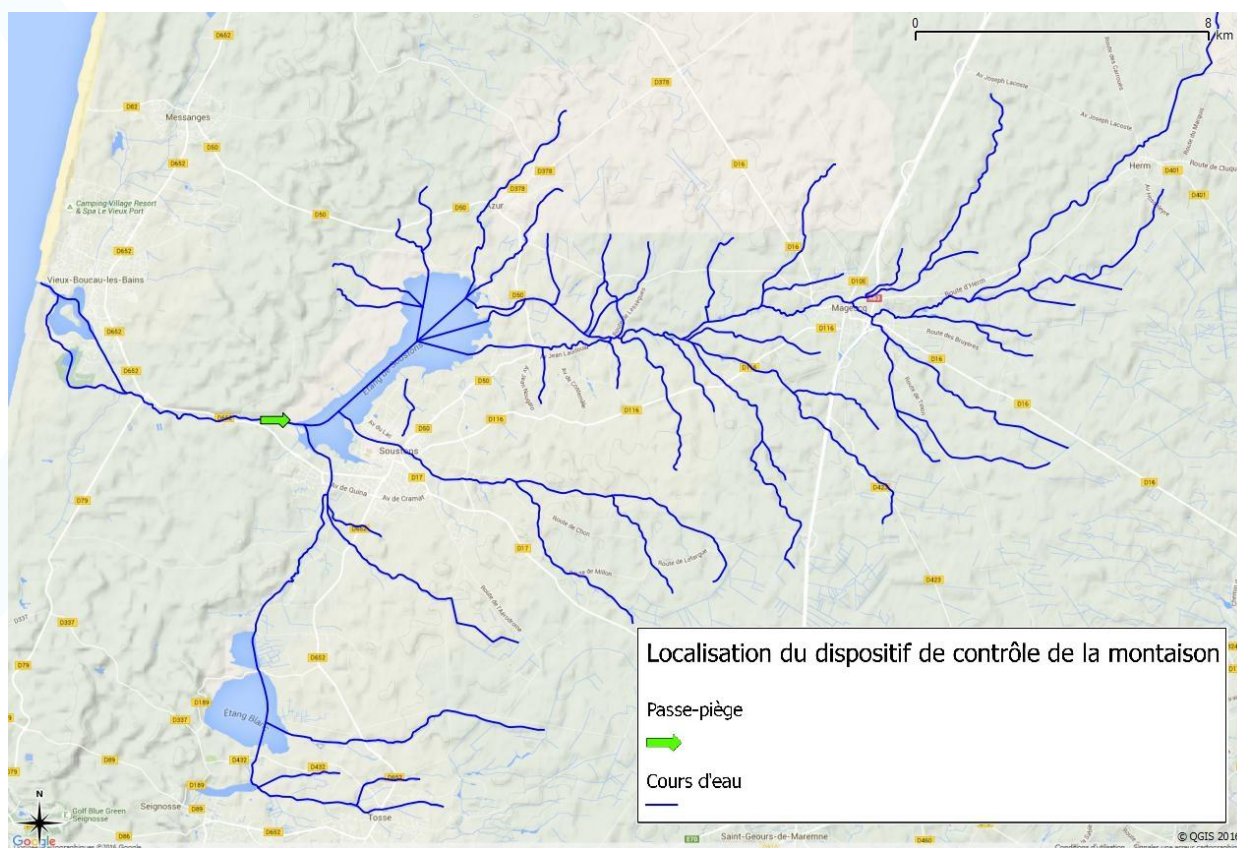


Figure 50 : Carte de localisation du dispositif de piégeage à la montaison

Il est implanté au niveau du barrage de l'Etang de Soustons (Voir Figure 51 : Vue d'ensemble du barrage de l'Etang de Soustons). Il s'agit d'un ouvrage mobile géré par le Syndicat Intercommunal de Port-d'Albret (SIPA) dans un souci de régulation des niveaux d'eau compatible avec diverses activités humaines (navigation de loisirs, golf, promenade, etc.). Il est constitué de vannes levantes dont l'ouverture par le fond entraîne la création d'un jet noyé. Selon les débits et la position choisie pour les vannes, la différence de hauteur entre les niveaux amont et aval peut être évaluée autour de 60 cm à 1 mètre. Hors étiage ou changement de position des vannes (pour une élévation du niveau amont et/ou abaissement du niveau aval), l'eau passe également par surverse au-dessus du barrage. Hors périodes de crue et effacement complet du barrage, le franchissement direct de l'ouvrage par l'anguille est impossible compte tenu des vitesses d'écoulement théoriques au niveau du jet noyé et la configuration de la chute par surverse (reptation impossible).



Figure 51 : Vue d'ensemble du barrage de l'Etang de Soustons

Lors de sa rénovation en 2011, le barrage a été équipé en rive gauche de 2 dispositifs de franchissements destinés à la libre-circulation piscicole pour les migrations de montaison : une passe à ralentisseurs et une passe spécifique à anguilles (Voir Figure 52 : Vue des dispositifs de franchissement et du dispositif de piégeage (partie extérieure)). Le franchissement des anguilles par la passe à ralentisseurs est théoriquement impossible en raison des vitesses d'écoulement trop élevées pour l'espèce (en particulier pour les jeunes stades) dans ce type de dispositif.

Une vanne mobile positionnée en amont de la passe à anguilles et un local sécurisé attendant ont été conçus en vue d'un éventuel suivi de la migration de montaison de l'Anguille. Une rampe piège équipée d'une cuve de stabulation a ensuite été ajoutée en 2012 (Voir Figure 53 : Vue du dispositif de piégeage (partie intérieure)).

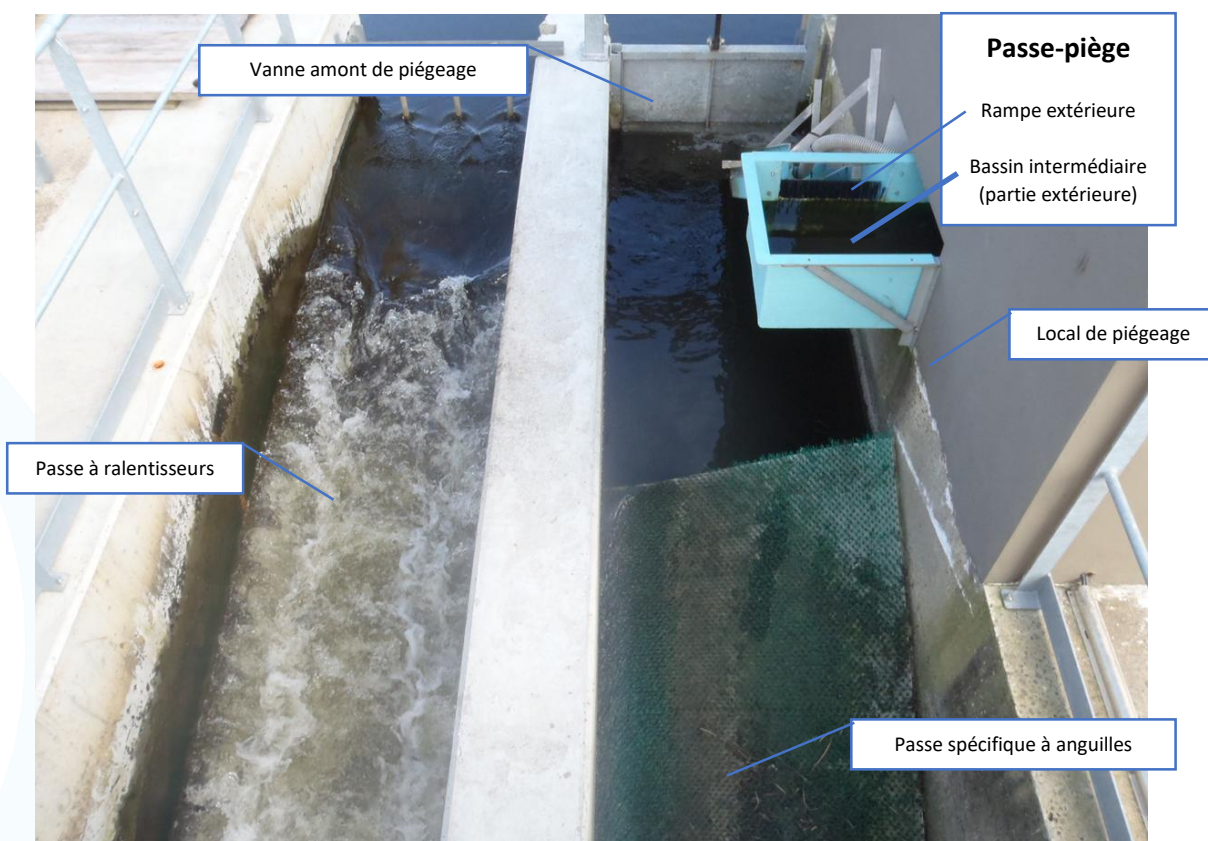


Figure 52 : Vue des dispositifs de franchissement et du dispositif de piégeage (partie extérieure)



Figure 53 : Vue du dispositif de piégeage (partie intérieure)

En mode piégeage, la vanne amont est abaissée. Une pompe envoie de l'eau dans la cuve de stabulation, la passe-piège et au pied de celle-ci pour assurer un débit d'attrait suffisant. Au fond de la cuve, une bonde plate (grille inox) est sensée permettre à l'eau de passer (tout en retenant les anguilles) puis de remonter jusqu'au niveau souhaité dans la cuve avant d'être évacuée vers l'extérieur. Un système de vannes permet de vidanger la cuve et de régler le débit dans les différentes parties.

Suite aux différents problèmes d'étanchéité des dispositifs constatés en 2012 (DARTAU, 2013), un joint a été posé sur la vanne amont de piégeage le 14 Février 2013 (Voir Figure 54 : Vue de la vanne amont de piégeage après pose d'un joint d'étanchéité) et de nouvelles bondes de fond (plate et en colonne) ont été fabriquées au début de la campagne de suivi 2013. Après plusieurs tentatives, les bondes de fond de la cuve de piégeage ont été rendues *a priori* complètement imperméables aux anguilles à partir du 16 Mai 2013.



Figure 54 : Vue de la vanne amont de piégeage après pose d'un joint d'étanchéité

En raison des évènements survenus au mois de juillet 2013 (débordement de la cuve et observations de mortalités d'anguilles ; DARTAU, 2014), le système de piégeage a fait l'objet d'importantes modifications au mois de février 2014. Pour éviter que la pompe d'alimentation ne soit obstruée par une accumulation de matières en suspension (vase notamment), une seconde pompe a été ajoutée pour un fonctionnement en alternance avec la première (voir Figure 55 : Vues des 2 pompes d'alimentation, du tableau électrique et du système de "trop-plein"). Un tableau électrique avec interrupteur horaire a été installé à cet effet. La conception de la cuve de stabulation a été largement revue. Ont ainsi été ajoutés une grille-filtrante faisant office de « trop-plein » ainsi qu'un retour « anti-escalade » en haut de cuve. Cette-dernière a aussi été déplacée et la tuyauterie d'évacuation a été remplacée. Un « couvercle » a également été installé en juin 2018.



Figure 55 : Vues des 2 pompes d'alimentation, du tableau électrique et du système de "trop-plein"

Au mois de Juin 2020, l'ensemble du système de piégeage a été largement repensé et modifié (Voir Figure 56 : Vues du nouveau système de mise en charge et répartition des flux d'eau et de poissons en Juin 2020). Ces aménagements ont notamment pour objectif de :

- Remplacer le bac de stabulation installé initialement qui commençait à présenter des signes de vétusté (cintrage, fissures)
- Améliorer la praticité du système (récupération des poissons, nettoyage du bac, des tuyaux, etc.)
- Améliorer la répartition des flux d'eau dans les différentes parties (confort des anguilles dans la rampe et dans le bac, régulation dans les systèmes vidéo en test)
- Améliorer l'agencement du système pour les possibilités d'implantation de dispositifs de comptages vidéo



Figure 56 : Vues du nouveau système de mise en charge et répartition des flux d'eau et de poissons en Juin 2020

Etant donnée la localisation et la configuration du site de contrôle, c'est le flux de civelles et anguillettes en migration « nagée » qui est étudié ici. Il est le résultat du recrutement naturel en civelles à l'entrée continentale du système (estuaire) mais également du taux d'exploitation qui y est exercé par la pêche commerciale de la civelle (et le braconnage), du taux de sédentarisation dans la partie aval et du taux de mortalité naturelle sur les jeunes stades (sous l'influence, entre autres, de la présence d'obstacles).

I.2. PROTOCOLE

Lorsqu'il est actif, le piège est relevé 2 à 3 fois par semaine en fonction du flux de captures attendu ou observé. A partir du début de la campagne de suivi 2014, les individus capturés sont triés à l'aide de 2 seaux « tamis » spécialement conçus à cet effet. Il s'agit de seaux en plastique munis sur un côté d'un grillage aux mailles arrondies d'environ 4 mm de côté pour le plus grossier et 2,5 mm de côté pour le plus fin. Après manipulation du tamis fin dans une bassine noire contenant de l'eau, les individus ayant franchi les mailles (et donc présents au fond de la bassine) sont classés dans la catégorie « Civelles – ». Les individus restants sont ensuite transférés dans le tamis grossier qui est à son tour manipulé dans une autre bassine. Ceux ayant franchi ces mailles (présents dans la seconde bassine) sont classés en « Civelles + » et enfin, ceux encore présents dans le tamis sont classés en « Anguillettes ». Au sein de cette dernière catégorie, si certains individus présentent une taille supérieure au reste du lot, ils peuvent être triés à la main et placés dans une catégorie « Anguille ». En raison du vieillissement progressif de la population migrante observé à partir de 2015, un troisième tamis (de maille 5,5 mm de côté ; voir Figure 57 : Vue des 3 seaux "tamis" par ordre croissant de dimensions des mailles) a été fabriqué en mars 2018. Il permet de séparer les individus, alors de plus en plus nombreux, appartenant à la catégorie « Anguillettes » en 2 sous-catégories « Anguillettes - » et « Anguillettes + ».



Figure 57 : Vue des 3 seaux "tamis" par ordre croissant de dimensions des mailles

3 niveaux de biométrie peuvent être appliqués en fonction des caractéristiques et du nombre d'individus appartenant à un même lot :

- Lot N ou I : Mesure de la longueur sur l'ensemble des individus du lot, mesure de la masse individuelle (N) ou de la masse totale du lot (I)
- Lot S/L : Mesure de la longueur sur un échantillon de 30 ou 60 individus, dénombrement et mesure de la masse totale du lot
- Lot « Cv » : Mesure de la longueur sur un échantillon de 30 ou 60 individus, mesure de la masse de 100 individus et de la masse totale du lot

Après anesthésie dans un bain de benzocaïne diluée (uniquement pour les individus devant faire l'objet d'une mesure de la longueur), les anguilles capturées (ou un échantillon) sont mesurées à l'aide d'un ichtyomètre (± 1 mm) (Voir Figure 58 : Vue d'une opération de mesure de longueur d'une civelle), pesées à l'aide d'une balance étanche (± 1 g) et/ou dénombrées manuellement. Elles sont ensuite placées dans un bac de réveil avant d'être relâchées en amont de l'ouvrage. Toutes les informations recueillies sont consignées sur une fiche terrain où sont

également répertoriées les dates des relèves précédente (ou d'activation) et courante, la météo dominante au moment de la relève du piège et la turbidité mesurée au disque de Secchi en amont de l'ouvrage.



Figure 58 : Vue d'une opération de mesure de longueur d'une civelle

II. SUIVI DU STOCK EN PLACE DANS LES COURS D'EAU (STADES ANGUILE JAUNE – ANGUILE INTERMEDIAIRE)

II.1. STATIONS

Deux cours d'eau situées dans le bassin du Courant de Soustons ont fait l'objet d'un échantillonnage spécifique Anguille en 2010 dans le cadre du « Réseau Anguille » créé cette année-là par Migradour : le Bouyic (station « Fronton ») et le Ruisseau d'Hardy (station « Lavoir Labranère »). En 2011, année de mise en place du Site Index Anguille de Soustons, le réseau de stations d'échantillonnage a été densifié sur ce bassin. Ce sont ainsi 11 stations qui sont désormais prospectées annuellement sur les principaux cours d'eau du bassin du Courant de Soustons (Voir Figure 59 : Carte de localisation des stations d'échantillonnage des cours d'eau).

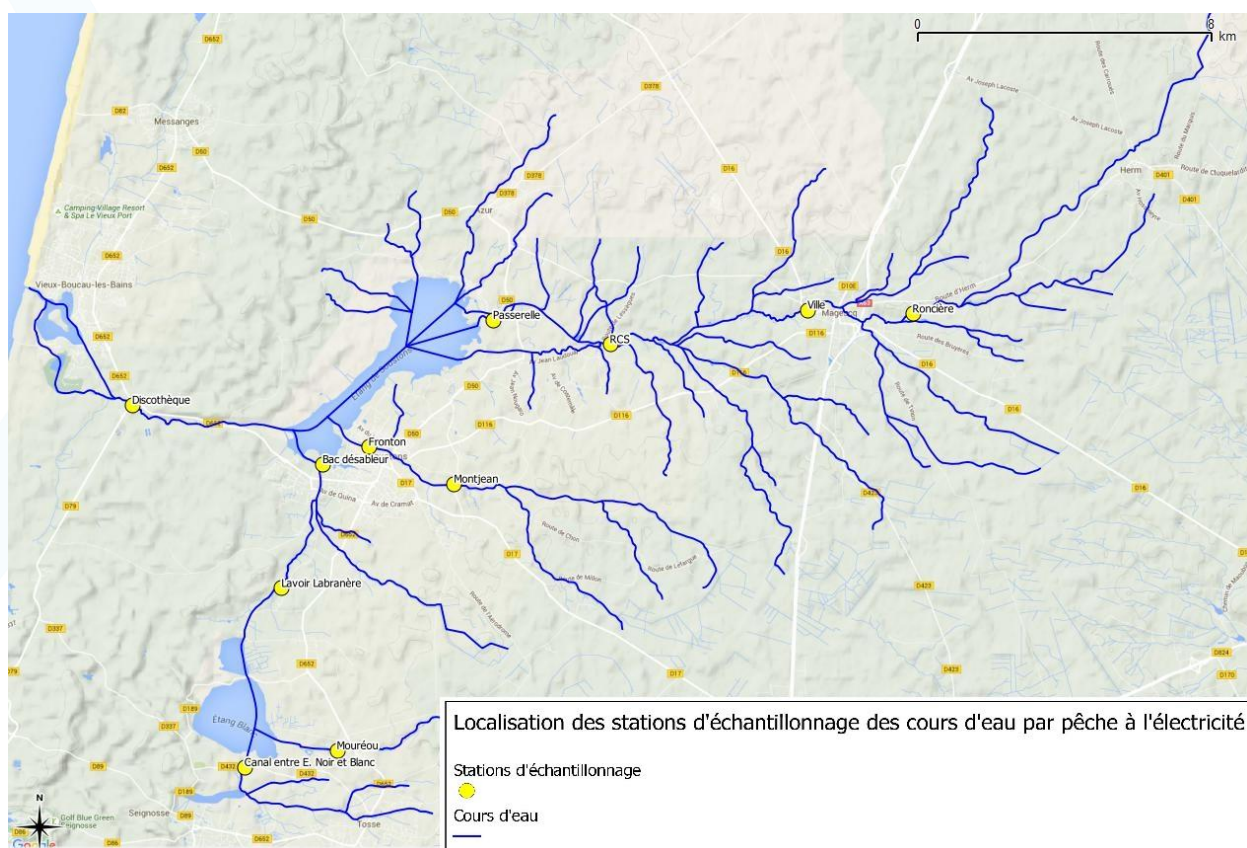


Figure 59 : Carte de localisation des stations d'échantillonnage des cours d'eau

Le Courant de Soustons, dont le linéaire concerné par l'étude est limité – le dispositif de contrôle de la montaison étant situé à l'amont immédiat (exutoire de l'Étang de Soustons) et la pêcherie d'avalaison implantée à 540 m en aval seulement – n'est échantillonné qu'en 1 seule station (« Discothèque »). 4 stations d'échantillonnage ont été placées sur le Magescq, principal affluent de l'Étang de Soustons (« Passerelle » (dans le bras de « décharge » du « Ruisseau de Peyroux »), « RCS », « Ville » et « Roncière ») et 2 sur le Bouyic (« Fronton » et « Montjean »). Enfin, 4 stations se situent dans la partie Sud du bassin versant : 2 sur le Ruisseau d'Hardy en aval de l'Étang du même nom (« Bac désableur » et « Lavoir Labranère »), 1 sur le « Canal entre l'Étang Noir et l'Étang Blanc » et 1 sur le Ruisseau de Sparben (« Moureou »), affluent de l'Étang Blanc.

Le choix des stations a été réalisé en intégrant les contraintes scientifiques (représentativité des habitats du secteur) et techniques (accès, profondeur). Conformément au protocole du réseau « RCS », la longueur des stations est déterminée de manière à être supérieure à 20 fois la largeur du lit mineur (60 mètres minimum). Les

caractéristiques physiques de ces stations et de leurs habitats sont relevées après chaque prospection (Voir II.2.5. Description de la station) ; les résultats obtenus en 2023 sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Cours d'eau	Station	Distance à la mer (km)	Faciès (%)			Largeur moyenne (m)	Longueur (m)	Profondeur moyenne (m)
			Courant	Plat	Profond			
Magescq	Roncière	22,54	40	40	20	4,99	84	0,27
	Ville	19,92	40	50	10	7,11	132	0,34
	RCS	15,16	40	30	30	7,08	125	0,46
	Passerelle	12,31	0	70	30	6,05	123	0,42
Bouyic	Montjean	11,52	50	30	20	4,10	88	0,21
	Fronton	9,47	20	80	0	3,76	104	0,27
Sparben	Moureuou	16,27	0	80	20	2,22	64	0,22
Hardy	Canal entre E. Noir et Blanc	15,32	0	100	0	7,93	203	0,43
	Lavoir Labranère	11,60	0	100	0	3,31	77	0,23
	Bac désableur	8,69	0	90	10	4,22	95	0,51
Courant de Soustons	Discothèque	4,29	0	100	0	16,65	545	1,16

Tableau 4 : Tableau des caractéristiques physiques des stations en 2023

Cours d'eau	Station	Végétation dominante	Granulométrie		Colmatage	Types d'abris (0 = Non renseigné ; 1 = Nul ; 2 = Faible ; 3 = Moyen ; 4 = Important)					
			Dominante	Accessoire		Trou, fosse	Sous-berge	Abris rochers	Embâcle souche	Végétation aquatique	Végétation de bordure et racines
Magescq	Roncière	Immergée	Sables fins	Rocher (alios)	Sédiments fins	2	2	2	2	3	3
	Ville	Immergée	Sables fins	Rocher (alios)	Sédiments fins	3	2	2	2	2	3
	RCS	Immergée	Sables fins	Rocher (alios)	Sédiments fins	3	2	2	3	2	4
	Passerelle	Immergée	Sables fins	Blocs	Sédiments fins	3	2	2	3	2	3
Bouyic	Montjean	Immergée	Sables fins	Graviers	Sédiments fins	2	2	2	3	1	2
	Fronton	Immergée	Sables fins	Pierres fines	Sédiments fins	2	1	3	2	4	2
Sparben	Moureuou	Immergée	Sables fins	Blocs	Sédiments fins	2	2	1	3	2	3
Hardy	Canal entre E. Noir et Blanc	Hélophytes	Sables fins	Blocs	Sédiments fins	2	2	2	2	2	4
	Lavoir Labranère	Immergée	Sables fins	Blocs	Sédiments fins	2	2	2	3	2	3
	Bac désableur	Immergée	Sables fins	Blocs	Sédiments fins	3	2	2	2	2	3
Courant de Soustons	Discothèque	Hélophytes	Sables fins	Blocs	Sédiments fins	4	2	2	3	2	4

Tableau 5 : Tableau des caractéristiques des habitats observés sur les stations en 2023

La station d'échantillonnage la plus proche de la mer (Courant de Soustons « Discothèque ») se situe à 4,29 km de l'embouchure de Port d'Albret alors que la plus éloignée se trouve à 22,54 km (Magescq « Roncière »). La longueur des stations varie de 64 m (Ruisseau de Sparben « Moureou ») à 545 m (Courant de Soustons « Discothèque »). Ces 2 stations présentent les valeurs extrêmes concernant la largeur moyenne de la lame d'eau relevée lors des opérations réalisées en 2023 : 2,22 m (Ruisseau de Sparben « Moureou ») et 16,65 m (Courant de Soustons « Discothèque »). Si la profondeur moyenne maximale a également été mesurée sur la station Courant de Soustons « Discothèque » (1,16 m), c'est la station Bouyic « Montjean » qui est la moins profonde (0,21 m). Malgré une pente généralement peu prononcée (absence de rupture de pente et de véritables radiers), la totalité des stations situées sur le Magescq, le Bouyic et le Ruisseau de Sparben présentent quelques faciès d'écoulement plus rapides (accélération, courants) et quelques profonds. Seules les stations implantées sur le Ruisseau d'Hardy et le Courant de Soustons ont un faciès d'écoulement entièrement régulier (Voir Figure 12 : Vue du Courant de Soustons au niveau de la station « Discothèque »).

Le substrat est quasi-exclusivement constitué de sables fins. On observe simplement la présence accessoire de quelques graviers et cailloux sur le Bouyic et, très localement, sur le Ruisseau d'Hardy ou encore quelques affleurements d'aliôs sur le Magescq (Voir Figure 20 : Vue du Magescq au niveau de la station « Roncière »). Dans les secteurs les plus anthropisés (à l'aval, à proximité de l'Etang de Soustons), la présence de blocs dans des enrochements en berge est à noter (« Passerelle », « Fronton », « Bac désableur » ; voir Figure 24 : Vue du Ruisseau d'Hardy au niveau de la station « Bac désableur »). Le substrat est généralement peu colmaté, seuls des sédiments fins et parfois des débris végétaux peuvent être observés par endroits dans des zones calmes, abritées du courant (bordures, végétation). La végétation aquatique est assez présente puisque seule 1 station en est dépourvue (« Discothèque »). On trouve principalement des phanérogames immergées (callitriche, lagarosiphon) sur le Magescq et le Bouyic (Voir Figure 27 : Vue du Bouyic au niveau de la station « Fronton »), des hélophytes (jussie) sur le Ruisseau d'Hardy et des phanérogames à feuilles flottantes par endroits (potamot). Les abris rocheux étant généralement faibles voire nuls dans tous ces cours d'eau, les principaux abris utilisés par les poissons et par les anguilles en particulier sont les racines et souches (Voir Figure 19 : Vue du Magescq au niveau de la station « Ville »), la végétation et quelques sous-berges dans les secteurs boisés. Globalement, l'habitat des anguilles apparaît visuellement assez stable dans le temps. On remarque toutefois localement des évolutions (déboisement partiel et enlèvement d'embâcles sur la station Magescq « Roncière » entre 2019 et 2020 par exemple) dont certaines vont plutôt dans le sens d'une dégradation de l'habitat. C'est particulièrement le cas pour la station Hardy « Bac désableur » dont la profondeur augmente, le courant diminue et la végétation aquatique (callitriche) disparaît progressivement ainsi que pour la station Magescq « Passerelle » où les faciès d'écoulement se sont uniformisés et le substrat a été recouvert de vase ou sédiments fins en 2022. A noter que la jussie a pratiquement disparu de la station Hardy « Canal entre Etang Noir et Etang Blanc » (arrachage ?) alors que les algues filamenteuses semblent avoir progressé sur la station Magescq « Roncière » (au détriment de la callitriche).

II.2. METHODOLOGIE

II.2.1. ECHANTILLONNAGE

Conformément au protocole « RCS » et aux préconisations de l'OFB, coordinateur technique du programme de Monitoring Anguille, le matériel de pêche électrique utilisé pour l'échantillonnage spécifique Anguille des cours d'eau est de type « Héron ». Les réglages sont déterminés en début d'opération en fonction de la conductivité de l'eau, de la configuration de la station (courant, profondeur) et de l'espèce recherchée.

Dans le cadre du protocole développé pour la mise en place du Monitoring Anguille, ce sont des épuisettes (à manches en bois) de maille carrée de 4 mm qui sont utilisées pour attraper les poissons. L'espèce ciblée étant l'Anguille européenne, seuls les individus appartenant à cette espèce sont capturés et transférés vers l'atelier biométrie. Pour les autres espèces, seule l'observation de leur présence est répertoriée.

En prospection classique (opération multispécifique), l'efficacité de pêche sur l'espèce Anguille est faible. La densité d'anguilles calculée dans cette configuration peut être sous-estimée d'un rapport 1 à 10 par rapport à la réalité (MEEDM et MAAP, 2010). En comparaison, une pêche spécifique Anguille a cela de particulier que la prospection est plus lente et s'attarde plus longuement sur les abris potentiels (racines, végétation, etc.). Cela permet d'améliorer de manière significative l'efficacité de pêche pour l'espèce et d'éviter ainsi au maximum la réalisation d'un troisième passage dans le cas de pêches complètes. Les calculs de densités qui en sont issus n'en sont que plus précis. En outre, dans le cadre du marquage individuel réalisé depuis 2012, un échantillonnage le plus exhaustif possible est souhaitable.

Le type de prospection est théoriquement déterminé par la largeur du cours d'eau. Ainsi, des pêches complètes sont réalisées sur les cours d'eau de moins de 9 m de largeur (Méthode « De Lury » avec 1 anode et 2 épuisettes entre 0 et 4 m (Voir Figure 60 : Vue du déroulement d'une opération de pêche à l'électricité sur la station Ruisseau d'Hardy "Lavoir Labranère") et 2 anodes et 4 épuisettes entre 4 et 9 m). Des pêches par points sont pratiquées sur les cours d'eau plus larges (largeur supérieure à 9 m) à pied ou en bateau (profondeur élevée). Exceptionnellement, certaines stations de largeur inférieure à 9 m peuvent être prospectées par points en cas d'impossibilité de réalisation d'une pêche complète (profondeur trop importante par endroits, présence excessive de vase, ...). C'est le cas de la station « Canal entre Etang Noir et Etang Blanc ».



Figure 60 : Vue du déroulement d'une opération de pêche à l'électricité sur la station Ruisseau d'Hardy "Lavoir Labranère"

Dans le cas des pêches complètes, deux passages successifs avec enlèvement sont réalisés à effort de pêche constant. Une formule prenant en compte la quantité d'individus capturés au 1^{er} et au 2^{ème} passage permet de déterminer si la condition d'efficacité est atteinte ou si un troisième passage est nécessaire :

$$\frac{m^2 \times (m - n)^2}{n^2 \times (m + n)} > 16$$

Avec m : effectif capturé lors du premier passage

n : effectif capturé lors du deuxième passage

Lors des pêches partielles (à pied ou en bateau), ce sont 75 « points » qui sont prospectés. Un « point » se définit comme une zone circulaire correspondant approximativement à un déplacement de l'anode sur un cercle d'environ 1 m de diamètre autour de son point d'impact dans l'eau, sans déplacement de l'opérateur. La répartition des points est réalisée de manière régulière sur l'ensemble de la station (hors zones non accessibles pour une progression à pied). La localisation du point est notée (berge ou chenal ; faciès plat, courant ou profond) et l'absence ou présence de l'espèce cible est répertoriée.

II.2.2. BIOMETRIE

Les anguilles capturées sont placées brièvement dans un bain d'anesthésiant (benzocaïne en solution de propylène glycol et eau prélevée dans la station). Elles font alors l'objet de mesures biométriques avant d'être placées dans un vivier de « réveil » puis relâchées.

Toutes les anguilles capturées sont mesurées à l'aide d'un ichtyomètre (précision au millimètre) et pesées à l'aide d'une balance étanche (précision au gramme). Les individus de plus de 250 mm de longueur font l'objet d'un protocole complet de relevés biométriques destiné à évaluer leur état d'argenteure : diamètre oculaire vertical et horizontal, et longueur de la nageoire pectorale mesurés au pied à coulisses électronique étanche (Voir Figure 61 : Vues de mesures biométriques complètes (diamètre oculaire horizontal et vertical et longueur de nageoire pectorale)). L'identification visuelle (ou la suspicion) d'une anguille au stade « intermédiaire » est notée ainsi que toute autre remarque (Voir Figure 62 : Vue d'une anguille visuellement considérée comme appartenant au stade "Intermédiaire"). Un examen externe des pathologies est également pratiqué sur ces poissons. Dans le cadre du Réseau Anguille, seul un échantillon est concerné par ce protocole : 25 individus de plus de 250 mm par opération pour l'examen pathologique et 50 individus de plus de 250 mm pour les mesures « d'argenteure ». Un effort particulier est réalisé sur les stations situées dans le bassin du Site Index de Soustons où le protocole complet concerne l'ensemble des anguilles de plus de 250 mm de longueur, notamment dans l'optique du suivi individuel réalisé via les opérations de marquage.



Figure 61 : Vues de mesures biométriques complètes (diamètre oculaire horizontal et vertical et longueur de nageoire pectorale)



Figure 62 : Vue d'une anguille visuellement considérée comme appartenant au stade "Intermédiaire"

II.2.3. MARQUAGE INDIVIDUEL

Depuis 2012, un protocole de détection-marquage est appliqué à toutes les anguilles de plus de 300 mm de longueur capturées dans les 11 stations de pêche électrique du bassin du Courant de Soustons. Après anesthésie et mesures biométriques, ces individus sont inspectés à l'aide d'un lecteur de transpondeur pour détecter tout marquage lors d'opérations antérieures. Dans un souci d'efficacité, les détecteurs manuels utilisés dans les toutes premières campagnes ont été remplacés en 2013 par une station de lecture fixe réalisée sur mesure (Voir Figure 63 : Vue de la station de lecture fixe).



Figure 63 : Vue de la station de lecture fixe

Pour toutes les anguilles dont la détection s'avère négative, une puce électronique à identifiant unique (transpondeur) de type pit-tag (2x12 mm) préalablement trempée dans une solution de Bétadine est insérée dans la cavité abdominale à l'aide d'un trocart puis son numéro d'identification est répertorié (Voir Figure 64 : Vues d'un

trocart avec son transpondeur pit-tag 2x12mm et de la lecture du numéro d'identification). La longueur minimale de 300 mm a été fixée de manière à ce que la cavité générale de l'anguille dans laquelle est insérée la puce soit suffisamment volumineuse pour minimiser les risques de mortalité après l'opération. L'anguille est ensuite placée dans un vivier de réveil avant d'être relâchée en milieu de station.



Figure 64 : Vues d'un trocart avec son transpondeur pit-tag 2x12mm et de la lecture du numéro d'identification

L'objectif de cette opération est de comparer les données biométriques mesurées au moment de la capture et du marquage à celles relevées lors de la (ou des) recapture(s) ultérieure(s) réalisées sur le même site d'échantillonnage et/ou à la pêche de l'anguille. Des données concernant la croissance (longueur, masse), l'argenture (diamètre oculaire, longueur de la nageoire pectorale) ou encore les périodes de dévalaison pourront ainsi être recueillies.

II.2.4. CALCULS DE DENSITES ET DE BIOMASSES

Les résultats des échantillonnages sont saisis dans la base Wama (OFB) pour laquelle des requêtes permettent d'obtenir directement des estimations de densités et de biomasses pour chaque opération. Pour les pêches complètes (Méthode De Lury), des densités et biomasses estimées peuvent être calculées ainsi que des intervalles de confiance. En ce qui concerne les pêches partielles, il est considéré qu'un « point » représente une surface de 12,5 m², soit un rayon d'action de 2 m autour du point d'« impact » (50 cm de rayon de déplacement de l'anode et 1,50 m de rayon d'action du champ électrique). La quantité d'anguilles capturées dans ces zones échantillonnées de surface connue permet d'estimer une densité (et une biomasse) moyenne(s) en prenant soin de distinguer les zones en berge des zones en chenal (les abris utilisés par l'Anguille se trouvant potentiellement plus souvent en berge). Il est considéré que l'efficacité de pêche dans la zone d'échantillonnage est de 100 % – cette hypothèse pouvant être critiquée (Voir II.2.1. Bilan).

Les 2 stations concernées par une pêche par points sont des cas particuliers puisque l'une (station « Discothèque ») n'est prospectée qu'en berge (en bateau, trop profonde en chenal) et que l'autre (« Canal entre Etang Noir et Etang Blanc ») est étroite et que les zones « Chenal » et « Berge » empiètent l'une sur l'autre. Des modalités de calculs particulières doivent alors être établies, elles ne seront pas détaillées ici.

Les densités et biomasses d'anguilles obtenues correspondent à l'ensemble des individus présents sur les stations d'échantillonnage : ceux en migration (présence transitoire) et ceux « sédentarisés » sur le tronçon. On définit une longueur minimale de 300 mm à partir de laquelle les anguilles sont considérées comme « sédentarisées » sur un site (ADAM et al., 2008). En deçà de cette valeur, il est supposé qu'une partie de la population est en phase de colonisation. Pour les anguilles considérées comme « sédentaires » (de longueur supérieure à 300 mm), on souhaite obtenir leur densité pour chaque station d'échantillonnage. On choisit de calculer la proportion de ces individus dans l'échantillon capturé pour chaque opération et de l'appliquer à la densité

totale (toutes tailles confondues) obtenue (par méthode « De Lury » ou « par points »). Cette méthode de calcul implique une hypothèse d'isocapturabilité des individus c'est-à-dire que la probabilité de capturer une anguille de plus de 300 mm (au 1^{er} passage ou au 2^{ème} passage dans le cas de pêches « De Lury ») est égale à celle de capturer n'importe quelle anguille. Cette hypothèse a été testée et admise à partir des résultats obtenus lors de prospections complètes réalisées en 2010, 2011 et 2012 (DARTAU, 2013). Une autre méthode de calcul aurait pu consister à retenir pour chaque opération le nombre d'individus de plus de 300 mm capturés au premier et au second passage et effectuer un nouveau calcul de densité. Dans certains cas particuliers (très peu d'anguilles de plus de 300 mm notamment), les conditions d'application du calcul « De Lury » (nombre d'individus par passage) auraient pu ne pas être vérifiées et aucune valeur n'aurait pu être obtenue.

Chaque station d'échantillonnage est considérée représentative d'un tronçon de cours d'eau, dénommé « secteur », en termes d'accessibilité, d'habitats et de population (Voir Tableau 6 : Tableau des caractéristiques des secteurs de cours d'eau en 2023). Les largeurs moyennes mesurées et les densités et biomasses d'anguilles calculées (totales ou sédentaires) sur chaque station peuvent être extrapolées au linéaire du secteur correspondant. En additionnant les abondances obtenues sur chaque secteur, il est alors possible d'effectuer une estimation de la population d'anguilles présente dans les cours d'eau étudiés.

Cours d'eau	Station	Largeur moyenne (m)	Longueur secteur (m)	Surface secteur (ha)
Magescq	Roncière	4,99	16 155	8,1
	Ville	7,11	3 690	2,6
	RCS	7,08	7 434	5,3
	Passerelle	6,05	2 035	1,2
	Total Magescq		29 314	17,2
Bouyic	Montjean	4,10	7 709	3,2
	Fronton	3,76	1 552	0,6
	Total Bouyic		9 261	3,7
Sparben	Moureuou (Total Sparben)	2,22	5 512	1,2
Hardy	Canal entre Etang Noir et Etang Blanc	7,93	691	0,5
	Lavoir Labranère	3,31	2 755	0,9
	Bac désableur	4,22	1 871	0,8
	Total Hardy		5 317	2,2
Courant de Soustons	Discothèque (Total Courant de Soustons)	16,65	590	1,0
TOTAL			49 994	25,4

Tableau 6 : Tableau des caractéristiques des secteurs de cours d'eau en 2023

La présence d'obstacles à la libre-circulation (pour la migration de montaison) impactant potentiellement fortement la répartition des anguilles, les limites des secteurs définis sont pour la plupart calées au niveau des principaux ouvrages identifiés. Ainsi (Voir Figure 65 : Carte de définition des secteurs de cours d'eau), le Bouyic est découpé en 2 secteurs séparés par le seuil dénommé « Centre Soustons ». 4 secteurs ont été définis sur le Magescq ; les barrages du Moulin de Peyroux, celui de la pisciculture Chiouleben (et le pont de l'A63 à Magescq) faisant office de limites. Il est à noter que le bras « Sud » du Magescq, sur lequel aucun obstacle n'est recensé, est inclus dans un

secteur contenant également le tronçon du Magescq situé entre le seuil de la pisciculture et la séparation des 2 bras ainsi que l'amont du bras « Nord » (Ruisseau de Peyroux en amont du Moulin de Peyroux). L'aval du Moulin de Peyroux (Bras de restitution et bras de décharge) constitue un secteur à part où un possible effet d'accumulation est suspecté. Le seuil du Pont des Chèvres marque la limite des secteurs du Ruisseau d'Hardy. Le Moulin d'Hardy aurait également pu être utilisé comme limite en raison des difficultés de franchissement qu'il représente. Aucune station d'échantillonnage n'est implantée sur le court tronçon situé en amont (jusqu'à l'Étang Hardy). Ce dernier est donc intégré au secteur placé immédiatement en aval, ce qui peut entraîner une légère surestimation de la population en amont mais sur une faible surface de production.

L'estimation de la quantité de géniteurs produite par les cours d'eau du système pour une année donnée (évaluation des individus potentiellement dévalants à partir des mesures des paramètres d'argenture) est obtenue selon un mode d'extrapolation différent puisqu'on choisit de :

- Calculer sur les échantillons d'anguilles de plus de 300 mm le nombre d'individus potentiellement dévalants d'après le protocole Durif (Voir II.5. Argenture)
- Retenir la proportion de ces individus toutes stations confondues (pour ne pas extrapoler par tronçon des proportions obtenues sur de petits échantillons)
- Extrapoler cette proportion à la quantité d'anguilles de plus de 300 mm calculée

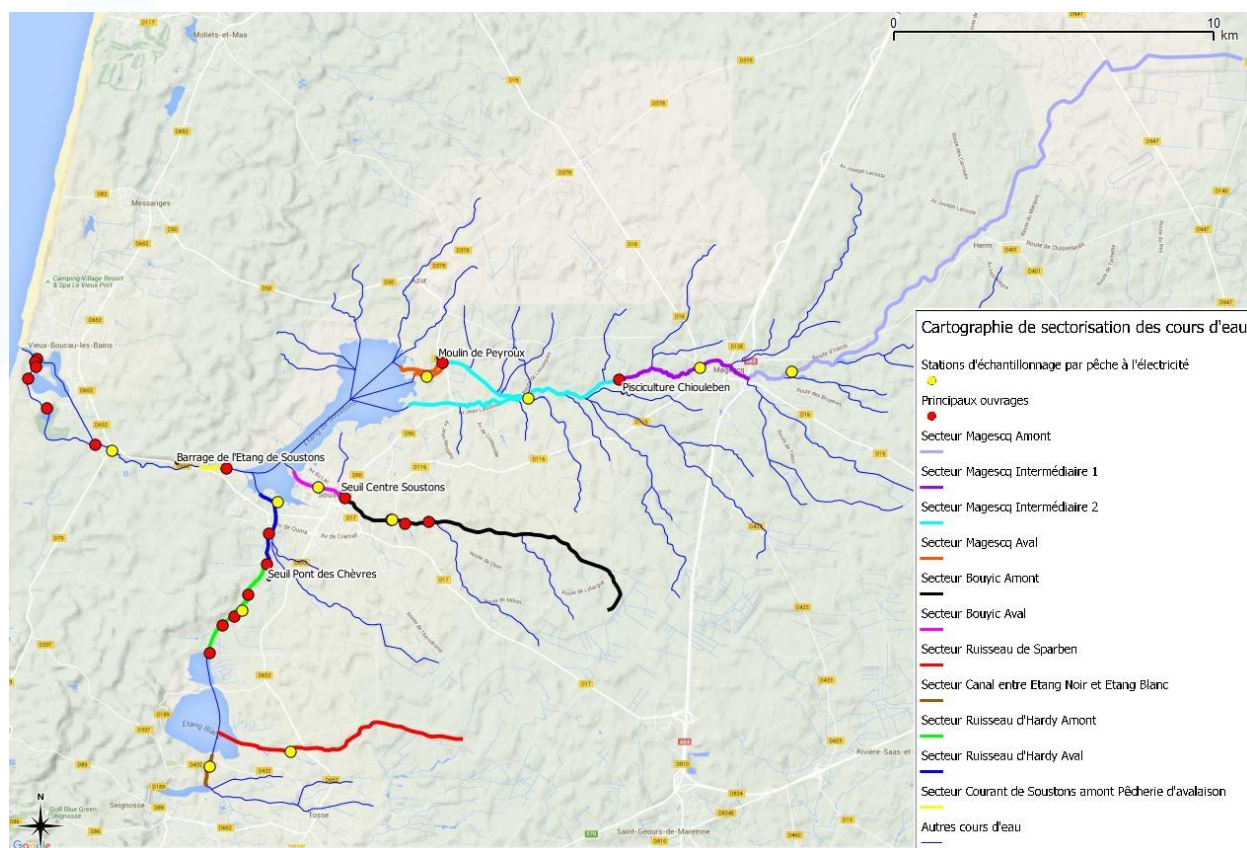


Figure 65 : Carte de définition des secteurs de cours d'eau

II.2.5. DESCRIPTION DE LA STATION

En fin d'opération, des transects destinés à décrire les caractéristiques physiques et morphologiques de la station sont réalisés. Une distance inter-transect est d'abord calculée en divisant la longueur de la station par 9 (10 transects, 9 intervalles). En début de station (limite aval), la largeur de la lame d'eau et du lit mineur est mesurée à

l'aide d'un décimètre (voire d'un télémètre pour les stations les plus larges). 10 relevés de profondeurs y sont effectués d'une rive à l'autre à intervalles réguliers à l'aide d'une pège (Voir Figure 66 : Vue d'un relevé de profondeur sur la station "Hardy Lavoir Labranère"). Sont également notés le type d'écoulement (faciès plat, courant ou profond), la granulométrie dominante et accessoire, le colmatage et la végétation (type et recouvrement estimé dans la zone suivante). Les opérateurs se déplacent ensuite au niveau du transect suivant, la distance préalablement calculée étant contrôlée au décimètre ou au télémètre. L'opération est ainsi renouvelée 10 fois jusqu'à la limite amont de la station.



Figure 66 : Vue d'un relevé de profondeur sur la station "Hardy Lavoir Labranère"

Un bordereau descriptif de la station est également renseigné, il contient notamment les informations suivantes : localisation, interventions humaines (station canalisée, naviguée, sports nautiques), interventions sur lit/rives (curage, faucardage, modifications morphologie, extraction granulats, déboisement total, entretien des berges) et qualité de l'habitat (sinuosité, ombrage, trou/fosse, sous-berge, abris rocheux, embâcle/souche, végétation aquatique, végétation de bordures/racines). Ce bordereau contient également des renseignements sur l'opération : date, heure, nombre de passages, type d'inventaire, espèce(s) cible(s), température, conductivité, conditions hydrologiques, tendance du débit, turbidité, matériel, tension, puissance, nombre d'anodes, d'épuisettes, maille, longueur pêchée, isolement, mode et méthode de prospection, temps de pêche.

III. SUIVI DU STOCK EN PLACE DANS LES ETANGS (STADES ANGUILE JAUNE – ANGUILE INTERMEDIAIRE)

III.1. MATERIEL ET STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE INITIALE

L'échantillonnage des étangs du système est pratiqué à l'aide d'engins passifs de type « verveux à anguilles ». Il s'agit d'un modèle professionnel à filet en nylon continu sans nœuds constitué d'une paradière centrale de 8 m linéaire plombée et liégée et de 2 ailes de 4 m chacune (Voir Figure 67 : Vue d'ensemble d'un verveux et vue en détail d'une nasse). Les 2 nasses comportent chacune 7 cerceaux concentriques en acier inoxydable, 3 clapets anti-retours et une ouverture/fermeture rapide en fond. Les filets sont constitués de mailles carrées de dimensions variables : 16 mm de côté pour la paradière centrale (soit environ 32 mm de maille étirée), 16 mm de côté en première chambre de nasse, 12,5 mm en seconde chambre et 10 mm en « cul de nasse » (20 mm de maille étirée).



Figure 67 : Vue d'ensemble d'un verveux et vue en détail d'une nasse

Des points d'échantillonnage fixes (sites de pose de l'engin) sont définis de manière régulière sur l'ensemble de la surface en eau des étangs étudiés. En accord avec la Réserve Naturelle de l'Étang Noir, aucun verveux n'est placé dans les parties les moins profondes de l'étang, aux extrémités Est et Ouest, zones de vie privilégiées des Cistudes d'Europe. Pour prévenir toute capture accidentelle de cette espèce, les engins utilisés sur l'Étang Noir sont également équipés d'un filet en nylon à mailles larges à l'entrée de chaque nasse (Voir Figure 68 : Vue de la pose d'un engin "équipé Cistude" sur l'Étang Noir).



Figure 68 : Vue de la pose d'un engin "équipé Cistude" sur l'Etang Noir

A l'origine, 30 points d'échantillonnage ont été définis sur l'Etang de Soustons, 19 sur l'Etang Blanc, 6 sur l'Etang Hardy et 5 sur l'Etang Noir (voir Tableau 7 : Tableau du nombre d'engins par étang (stratégie initiale)).

Etang	Superficie (ha)	Nombre de verveux	Rapport Superficie / Nombre de verveux
Soustons	419,2	30	14,0
Blanc	161,6	19	8,5
Hardy	29	6	4,8
Noir	18	5	3,6

Tableau 7 : Tableau du nombre d'engins par étang (stratégie initiale)

4 « sessions » d'échantillonnage sont programmées chaque année lors des mois d'avril, mai et juin qui correspondent à une période d'activité alimentaire théorique des anguilles. Ces opérations ne peuvent pas être réalisées en été en raison des nombreuses activités touristiques et de loisirs pratiquées (Etang de Soustons notamment) et du faucardage du lagarosiphon (Etang Blanc). Chaque « session » est composée de 4 opérations :

- Jour 1 : Pose des engins sur l'Etang de Soustons en fin d'après-midi
- Jour 2 : Relève des engins sur l'Etang de Soustons
- Jour 3 : Pose des engins sur l'Etang Blanc, l'Etang Hardy et l'Etang Noir en fin d'après-midi
- Jour 4 : Relève des engins sur l'Etang Blanc, l'Etang Hardy et l'Etang Noir

III.2. RESSERREMENT DES ENGINES

III.2.1. MISE EN ŒUVRE EN 2014

Suite à l'observation de taux de recaptures intra-annuelles insuffisants pour permettre l'utilisation d'un modèle statistique de type Capture-Marquage-Recapture lors des 2 campagnes initiales (DARTAU, 2014), un « resserrement » des engins a été opéré à partir de 2014 sur une zone ciblée de l'Etang de Soustons. Le nombre de verveux posés dans cette zone a été porté à 35.

L'objectif de cette modification de protocole est de rapprocher les engins les uns des autres de manière à ce que leurs « champs d'action » s'entrecroisent. On peut ainsi imaginer qu'une anguille marquée dans ce secteur puisse potentiellement trouver dans son aire de déplacements plusieurs engins, ce qui devrait permettre une augmentation de l'efficacité relative du dispositif global de capture sur la zone concernée et, *a fortiori*, une augmentation du taux de recaptures.

La zone ciblée a été définie de manière à (1) présenter une superficie suffisamment restreinte pour permettre une augmentation significative du taux de recaptures et (2) être représentative de l'ensemble du plan d'eau. 2 principaux critères ont été retenus pour évaluer la représentativité de la zone ciblée :

- Abondance estimée d'anguilles

Les 6 premières sessions d'échantillonnage réalisées en 2012 (2) et 2013 (4) ont permis de mettre en évidence une forte variabilité spatiale des captures. Malgré une variabilité temporelle non-négligeable, une répartition présumée des abondances d'anguilles (pour la gamme de taille concernée par la méthode d'échantillonnage) a pu être établie selon 3 niveaux d'intensité : abondance nulle à faible, abondance moyenne, abondance élevée. De manière empirique, la zone ciblée a été définie de manière à contenir des secteurs présentant ces 3 niveaux d'abondance présumée dans des proportions représentatives de l'ensemble de l'étang.

- Biotope

Le biotope de l'Etang de Soustons n'est pas uniforme et une certaine hétérogénéité des habitats potentiels de l'anguille peut être observée (probablement en lien avec la variabilité spatiale des abondances décrite précédemment). On peut penser que des éléments comme le substrat (sable, vase, mixte), la végétation (châtaignes d'eau, nénuphars, aucune), la proximité ou l'éloignement des berges ou encore la confluence de tributaires influent sur la disponibilité d'abris et de nourriture. La définition de la zone ciblée a été réalisée de manière à ce que la diversité de ces paramètres sur l'ensemble de l'étang y soit représentée.

Le sous-ensemble géographique ainsi défini représente finalement une superficie d'environ 65 ha soit 15,5 % de la superficie totale de l'Etang de Soustons. Le rapport Superficie / Nombre de verveux sur cette zone est finalement de 1,86 hectare par engin. L'espacement moyen d'un point d'échantillonnage à son plus proche voisin est désormais porté à environ 132 mètres contre 290 mètres auparavant sur l'Etang de Soustons.

III.2.2. RENFORCEMENT EN 2018

Suite à la mise en œuvre du resserrement des engins en 2014, une nette augmentation des taux de recaptures a permis l'utilisation de modèles statistiques et l'obtention d'estimations pour la population d'anguilles jaunes présentes sur les Etangs puis pour la production d'anguilles argentées qui en découle. Ces estimations présentaient alors un ordre de grandeur cohérent par rapport aux observations effectivement réalisées en dévalaison (DARTAU, 2015). A l'issue des campagnes de pêche suivantes, de fortes variations interannuelles (considérées comme trop rapides pour ce stade de développement) ont conduit à une évaluation du stock apparemment en décalage en comparaison des captures observées ensuite au niveau de la pêcherie d'avalaison. Si un faible niveau de capture (lié aux conditions environnementales) avait pu être mis en cause pour la campagne 2015, les échantillonnages réalisés en 2016 et surtout 2017 - pour lesquels il a été possible de maximiser les effectifs capturés, marqués et recapturés - ont permis de confirmer un manque de robustesse statistique en lien avec la faiblesse des effectifs recapturés. Un changement méthodologique correspondant à une nouvelle restriction géographique de la zone ciblée et destiné à augmenter significativement les taux de recaptures obtenus doit impérativement être mis en place (DARTAU, 2018).

Les opérations menées entre 2014 et 2017 n'ont pas été vaines puisqu'elles ont permis d'affiner la connaissance de la répartition des abondances d'anguilles au sein de la zone ciblée. Sur la base des effectifs capturés lors de ces campagnes d'échantillonnage, il a ensuite été possible de définir, à l'intérieur de cette zone ciblée, une

zone restreinte (correspondant à l'emplacement de 7 verveux) pour laquelle la CPUE moyenne était la plus proche de celle de l'ensemble. Cette nouvelle zone restreinte représente une superficie de 14,8 ha soit 3,5 % de la superficie totale de l'Etang de Soustons. A partir de la campagne de suivi 2018, ce sont ainsi les 35 verveux (au lieu de 7 entre 2014 et 2017) qui sont posés dans cette zone, soit un rapport Superficie / Nombre de verveux de 0,35 hectare par engin et un espacement moyen d'un point d'échantillonnage à son plus proche voisin de 65 mètres.

L'espacement moyen d'un point à son plus proche voisin est respectivement de 211, 190 et 151 mètres sur les Etangs Blanc, Hardy et Noir pour lesquels la stratégie de répartition initiale est conservée et où une estimation du stock en place (pour la gamme de taille concernée) est réalisée par comparaison des CPUE moyennes (voir III.4. Calculs d'estimation). En raison du vol de 7 engins lors de la première opération d'échantillonnage réalisée en 2012 sur l'Etang de Soustons, la localisation exacte des engins n'est pas présentée dans ce rapport.

III.3. DEROULEMENT DES OPERATIONS

III.3.1. MANIPULATION DES ENGINES

La pose des verveux s'effectue en bateau, la position des points d'échantillonnage est repérée à l'aide d'un GPS. Les verveux sont équipés à chaque extrémité d'un plomb de type « poire » de 1 kg relié à une attache rapide par une corde imputrescible (drisse) de quelques dizaines de centimètres de longueur. Après la pose du premier lest, le bateau se déplace à vitesse réduite de manière linéaire pendant qu'on opérateur déroule l'engin en veillant à son bon positionnement. Une fois le verveux tendu, le second lest est mis à l'eau. Il est relié à une bouée de repérage par un nouveau segment de corde (Voir Figure 69 : Vue de la pose d'un verveux sur l'Etang Hardy et vue d'une bouée-repère).



Figure 69 : Vue de la pose d'un verveux sur l'Etang Hardy et vue d'une bouée-repère

Lors de chaque pose d'engin, le numéro du point d'échantillonnage, la profondeur (relevée à l'échosondeur), le substrat (évaluation visuelle ou sondage de la consistance avec une perche (sable, vase)), le type de végétation à proximité (lagarosiphon, châtaigne d'eau, nénuphar) et d'éventuels obstacles à la bonne pose du verveux (notamment la présence de lagarosiphon pour les Etangs Blanc et Hardy) sont répertoriés sur une fiche opération. En fin de campagne (mois de juin), il est possible que des travaux de faucardage aient débuté sur l'Etang Blanc. En concertation avec les agents chargés de cette opération, les verveux situés dans la zone concernée sont alors posés en dernier, après départ de la machine. Ces engins seront relevés en premier le matin suivant (avant reprise des travaux). Ces opérations de faucardage ont cessé à partir de 2018 (les dernières en juin 2017).

Pendant la soirée et la nuit suivant la pose, des agents de l'OFB effectuent des rondes en bateau et de la surveillance pour informer les usagers des étangs et prévenir les risques de vol des poissons capturés et du matériel.

Les verveux sont relevés le lendemain matin. Toutes les anguilles capturées (ainsi que les espèces invasives) sont stockées dans des bourriches flottantes portant le numéro de leur point de capture. Ces bourriches sont placées dans des bassines de stabulation avant d'être transférées vers l'atelier de biométrie. Les autres espèces capturées sont relâchées immédiatement le cas échéant. Pour chaque engin, la présence ou l'absence d'anguille est répertoriée sur la fiche opération, ainsi que la liste des autres espèces capturées. La météo dominante, la température de l'eau et la turbidité (mesurée au disque de Secchi) sont également notées le jour de la relève.

Après un protocole de mesure et de détection-marquage (Voir II.2.3. Marquage individuel), les anguilles sont relâchées au niveau de leur point de capture (Voir Figure 70 : Vue d'une remise à l'eau d'anguilles sur l'Etang de Soustons).



Figure 70 : Vue d'une remise à l'eau d'anguilles sur l'Etang de Soustons

III.3.2. BIOMETRIE ET MARQUAGE

Comme pour l'échantillonnage des cours d'eau par pêche à l'électricité (Voir II.2.2. Biométrie), toutes les anguilles capturées sont anesthésiées puis mesurées (précision au mm) et pesées (au g). Le numéro de leur point de capture est répertorié. Le diamètre oculaire horizontal et vertical et la longueur de la nageoire pectorale sont mesurés sur tous les individus de plus de 250 mm (Voir Figure 61 : Vues de mesures biométriques complètes (diamètre oculaire horizontal et vertical et longueur de nageoire pectorale)). Un examen pathologique visuel externe est également pratiqué et la détermination éventuelle (ou la suspicion) d'un individu au stade intermédiaire (ou toute autre remarque) est notée (Voir Figure 62 : Vue d'une anguille visuellement considérée comme appartenant au stade "Intermédiaire").

Comme pour les anguilles capturées sur les cours d'eau (Voir II.2.3. Marquage individuel), tous les individus de plus de 300 mm de longueur sont soumis à un protocole de détection de pit-tags (Voir Figure 63 : Vue de la station de lecture fixe). Toutes les anguilles dont la détection s'avère négative sont marquées (Voir Figure 64 : Vues d'un trocart avec son transpondeur pit-tag 2x12mm et de la lecture du numéro d'identification) puis placées dans la bourriche correspondante à leur point de capture. Elles sont mises à réveiller dans l'étang avant d'être relâchées sur leur lieu de capture. C'est également le cas pour les individus recapturés.

III.4. CALCULS D'ESTIMATION

En plus du suivi individuel des paramètres biométriques (Voir II.2.3. Marquage individuel), l'objectif du protocole de marquage est d'estimer la population d'anguilles présente dans les étangs du bassin (pour la gamme de taille concernée par la méthode d'échantillonnage) grâce à l'utilisation d'un modèle statistique de type « Capture-Marquage-Recapture ».

Le modèle utilisé est proche de celui employé sur le site de Terres d'Oiseaux (CHANSEAU et al., 2013). Il s'agit de la formule de Schnable adaptée par Schumacher et Eshmeier (1943) :

$$1/N = \frac{\sum mt rt}{\sum ct mt^2}$$

$$s^2 = \frac{\left[\sum (rt^2/ct) - \left(\sum mt rt \right)^2 / \sum ct mt^2 \right]}{(m-1)}$$

$$IC \ 1/N = 1/N \pm t s / \sum ct mt^2$$

Avec ct : nombre d'anguilles capturées au jour t

mt : nombre total d'anguilles marquées au jour t

rt : nombre d'anguilles marquées capturées au jour t

m : nombre d'échantillons

t = 4,3027 pour 2 d.d.l.

Le taux de mortalité d'une campagne d'échantillonnage à l'autre (d'une année à l'autre) n'étant pas connu, seuls sont pris en compte les marquages de la campagne en cours et les recaptures intra-annuelles. Cela implique l'hypothèse qu'au sein d'une même campagne, le taux de mortalité intersessions est considéré nul ou, tout au moins, négligeable.

L'estimation de population obtenue dans la zone restreinte ciblée est ensuite extrapolée à l'ensemble de l'étang proportionnellement à la superficie totale du plan d'eau conformément à l'hypothèse de représentativité émise précédemment. Une projection en biomasse peut être obtenue en utilisant le poids moyen observé des anguilles capturées.

Pour les étangs Blanc, Hardy et Noir où les taux de recaptures observés sont trop faibles pour permettre l'utilisation du modèle statistique, la population présente (pour la gamme de taille concernée) sera évaluée par comparaison des CPUE moyennes obtenues sur chacun de ces plans d'eau avec celle obtenue sur la zone restreinte ciblée de l'Etang de Soustons. On peut penser que le chevauchement des champs d'action des verveux suite à leur (double) resserrement sur cet étang puisse entraîner une légère diminution de l'efficacité de chaque engin et par conséquent l'obtention d'une CPUE moyenne légèrement inférieure à son potentiel. Le stock en place dans les étangs Blanc, Hardy et Noir pourrait ainsi être légèrement surévalué.

Les densités obtenues rapportées à la superficie de chaque étang doivent permettre d'obtenir une estimation de la population d'anguilles jaunes en place dans les étangs du système d'étude (pour la gamme de taille concernée par la méthode d'échantillonnage). L'analyse des paramètres d'argenteure (méthode Durif) doit ensuite donner une estimation de la quantité de géniteurs produite par ces milieux.

IV. SUIVI DE LA DEVALAISON (STADE ANGUILE ARGENTEE)

IV.1. MATERIEL

Le site de contrôle de la migration de dévalaison est localisé sur le Courant de Soustons (Voir Figure 71 : Carte de localisation du dispositif de contrôle de la dévalaison), au niveau du lieu-dit « La Nasse » (Commune de Soustons). Il est situé en amont de la zone d'influence des marées à environ 6,7 km de la mer et à 540 m en aval du barrage de l'Etang de Soustons, à une altitude de 4 mètres.

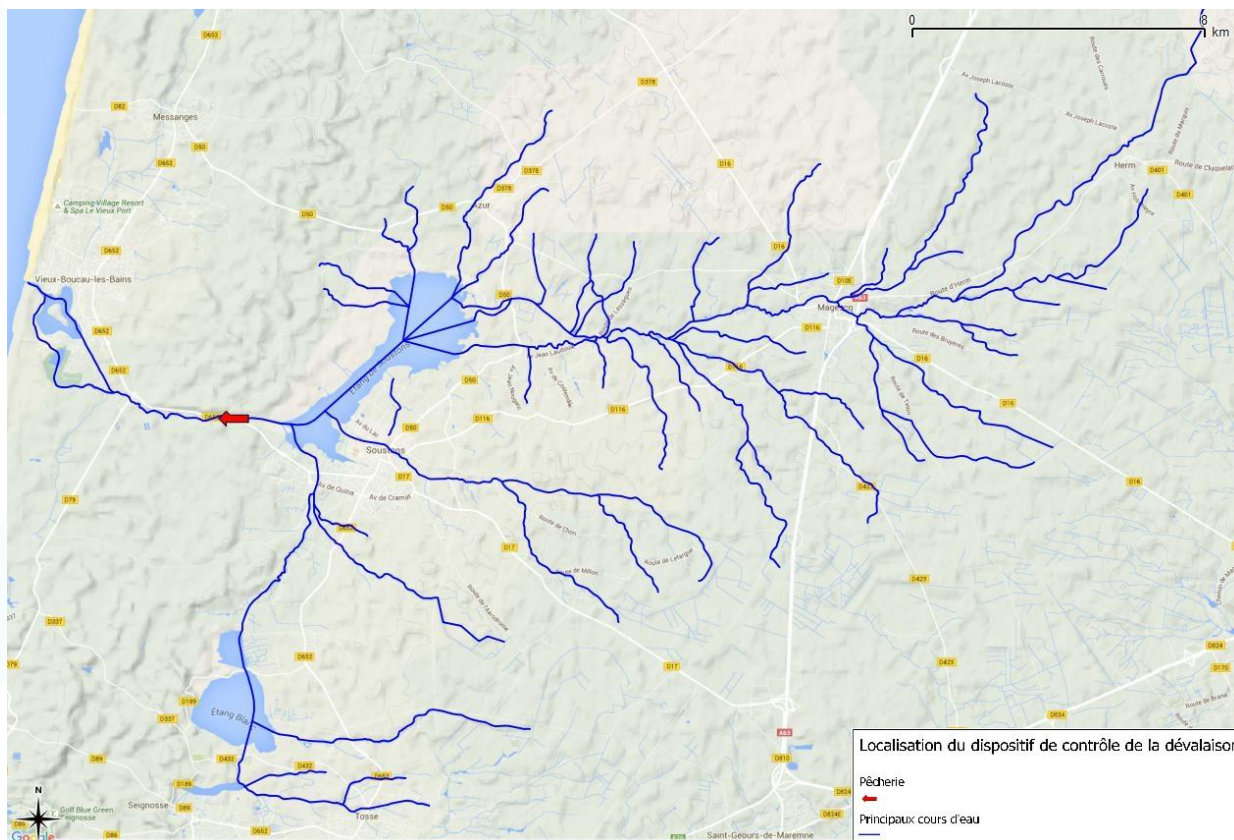


Figure 71 : Carte de localisation du dispositif de contrôle de la dévalaison

Le dispositif de piégeage est implanté au niveau d'une ancienne pêcherie d'avalaison utilisée par un pêcheur professionnel, Monsieur Pierre Campistrion, jusqu'à la fin de la saison 2003-2004, année d'interdiction de la pêche de l'anguille argentée sur le bassin « Adour et Côtiers ». Monsieur Campistrion intervient depuis la mise en place de ce volet d'étude du Site Index en 2011 en tant que consultant, apportant son expérience et sa connaissance du matériel de pêche et de la migration. Pour les besoins de l'étude, la pêcherie a été restaurée en 2011. Un radier béton immergé a été créé en travers du lit du cours d'eau et une structure de pêche démontable a été fabriquée sur mesure (Voir Figure 72 : Vue du dispositif de contrôle après réalisation du radier béton et installation d'une partie de la structure de pêche).



Figure 72 : Vue du dispositif de contrôle après réalisation du radier béton et installation d'une partie de la structure de pêche

La structure de pêche, en acier galvanisé, mesure 14 m de longueur. Elle se compose de 8 poteaux étayés avec glissières permettant la pose de 7 cadres dans des emplacements rectangulaires, une passerelle en caillebotis (avec accès escamotable) et une rambarde de sécurité en bois et câbles d'acier (pour une meilleure intégration paysagère).

Les filets sont attachés à des cadres galvanisés (1900 x 900 mm) qui sont placés dans les glissières prévues à cet effet sur la structure. Il s'agit de nasses de type « grand verveux » constituées de 2 parties distinctes (Voir Figure 73 : Vues des 2 parties d'une nasse de type « grand verveux » lors d'une opération de nettoyage de fin de campagne) :

- 1 filet « amont » composé d'une « gueule d'entrée » aux dimensions du cadre, d'un « entonnoir » d'environ 4 m de longueur suivi d'un goulet de 50 cm de diamètre pour 80 cm de longueur terminé par 2 cerceaux en acier inoxydable (à l'origine ; voir paragraphe suivant) espacés de 30 cm.
- 1 filet « aval », appelé « toune », en forme de tube de 3 m de longueur et d'environ 50 cm de diamètre que l'on relie par une « chaussette » cordée à la première partie du filet décrite précédemment. Ce tube est composé de 6 cerceaux en acier inoxydable (à l'origine) de 50 cm de diamètre et distants de 50 cm les uns des autres. 2 clapets anti-retours en filet sont positionnés à l'intérieur du tube entre les cerceaux 1 et 2 puis 3 et 4. Il est terminé par une « chaussette » de fermeture munie d'un cordage.

Tous les filets sont en nylon continu sans nœud de maille carrée de 10 mm (maille étirée de 20 mm). A l'issue du premier test, il s'est avéré que le courant n'était pas suffisant pour maintenir les filets « droits », les cerceaux en acier inoxydable tombant à plat sur le substrat. Tous les cerceaux ont donc été remplacés par des cerceaux plastiques qui étaient utilisés par l'ancien pêcheur professionnel exerçant sur le site.



Figure 73 : Vues des 2 parties d'une nasse de type « grand verveux » lors d'une opération de nettoyage de fin de campagne

En position de pêche, un lien reliant le dessus du filet à une corde positionnée en travers de la rivière permet d'éviter tout risque de « vrille » du verveux (Voir Figure 74 : Vue de l'attache de la corde "anti-vrille").



Figure 74 : Vue de l'attache de la corde "anti-vrille"

Selon le flux d'anguilles attendu, ce sont 2 ou 3 filets qui sont mis en place simultanément pour une nuit de piégeage (Voir Figure 75 : Vue de positionnement des verveux et des cadres obstruants par eaux basses). Lors de la campagne de suivi 2021-2022, ils sont positionnés aux emplacements n°2 et n°6 (de la rive gauche à la rive droite), plus au n°5 lors de conditions favorables. Les autres emplacements sont occupés par des cadres « obstruants » destinés à empêcher le passage des anguilles (Voir Figure 76 : Vues d'un grand (à gauche) et d'un petit (à droite) cadre obstruant). Il s'agit de cadres en bois garnis de grillage galvanisé de maille hexagonale aplatie de 20 mm de hauteur pour 25 mm de longueur. 2 hauteurs de cadres obstruants sont utilisées, les « grands » (90 cm) obstruent la totalité de la hauteur de la lame d'eau (ou la quasi-totalité en épisodes de crues) alors que les « petits » (50 cm) sont noyés et permettent aux feuilles accumulées en surface devant les autres emplacements d'être évacuées. Potentiellement, des anguilles peuvent passer au-dessus de ces cadres, notamment lors de fortes crues (Voir Figure 77 : Vue du dispositif de contrôle par fortes eaux). Des migrations échappant au dispositif de contrôle pouvaient également avoir lieu sur les côtés de la structure, notamment en rive droite.

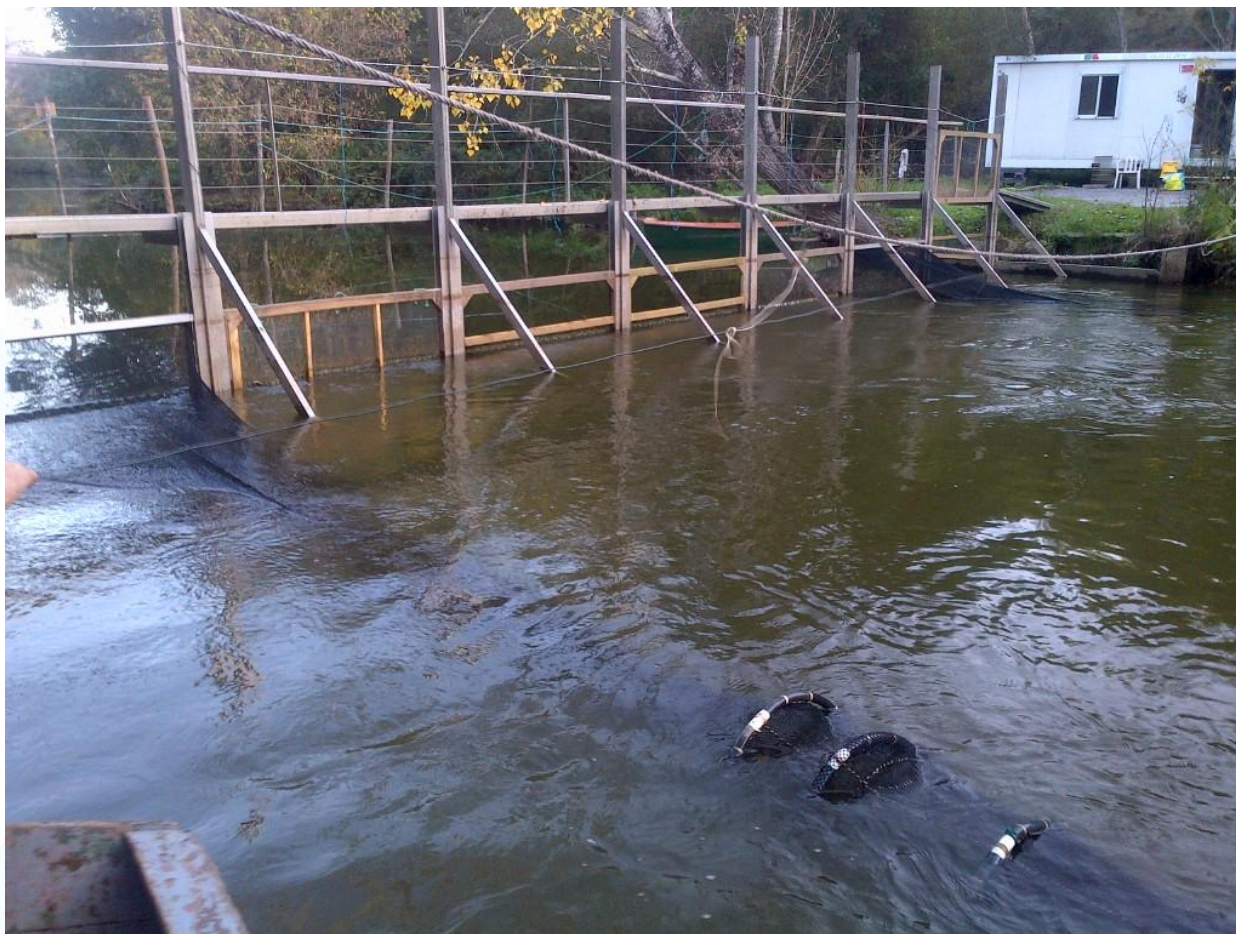


Figure 75 : Vue de positionnement des verveux et des cadres obstruants par eaux basses

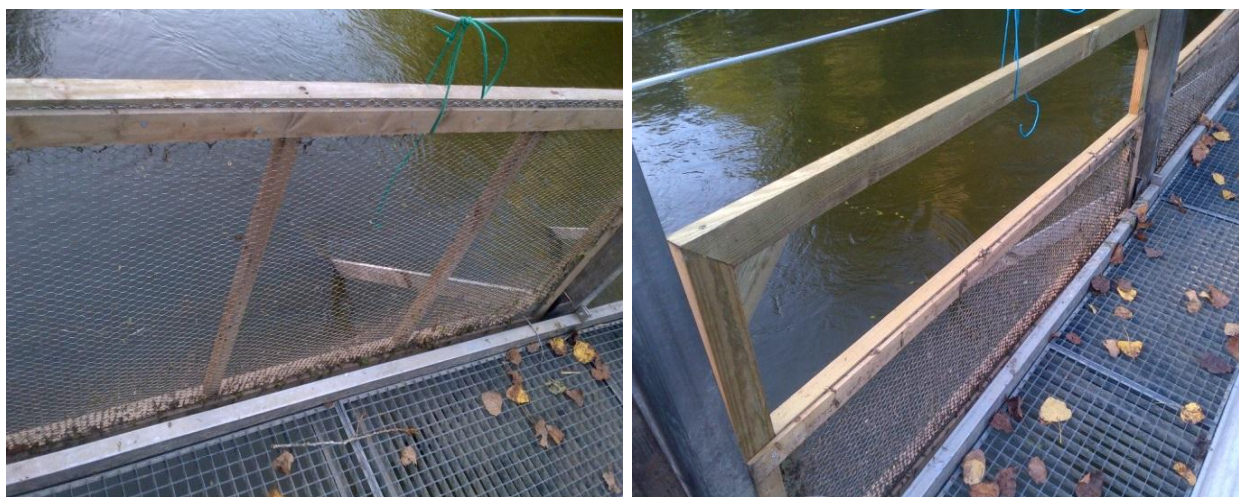


Figure 76 : Vues d'un grand (à gauche) et d'un petit (à droite) cadre obstruant



Figure 77 : Vue du dispositif de contrôle par fortes eaux

Au début de l'automne 2015 (avant le début de la campagne de suivi de la dévalaison), des travaux de protection de berge ont été réalisés sur les deux rives au niveau de la pêcherie. Ils avaient pour objectifs de :

- Canaliser les eaux au droit du radier afin d'augmenter l'efficacité du dispositif de piégeage
- Améliorer la stabilité du radier béton
- Limiter les affouillements de part et d'autre du radier
- Limiter l'érosion de la partie haute des berges en amont et aval du radier

En raison de l'implantation du projet dans le périmètre du site inscrit des étangs landais Sud et du site classé de l'Étang de Soustons et de ses abords, le recours à des techniques « végétales » a été privilégié. 3 types d'aménagements ont été retenus en fonction de leur position par rapport au radier béton (voir Figure 78 : Vue de la pêcherie d'avalaison après travaux de protection des berges en octobre 2015) :

- Berlinoises au droit du radier
- Tunage en pieux jointifs en amont et en aval immédiat du radier
- Tunage par clayonnage pour les parties les plus éloignées du radier en rive gauche



Figure 78 : Vue de la pêcherie d'avalaison après travaux de protection des berges en octobre 2015

Suite à ces travaux et afin d'améliorer encore l'efficacité et la pérennité du dispositif, quelques aménagements complémentaires ont été réalisés à l'automne suivant (2016). Il s'agissait notamment de fixer des planches à « l'extérieur » des pieux des berlinoises (côté cours d'eau) et de combler les trous situés dans les alvéoles des palplanches entre le radier béton et les berlinoises de manière à guider l'eau et les anguilles vers la structure de pêche et à limiter les phénomènes d'affouillement en berge. Un « tapis anti-accroc » a également été fixé au-dessus de l'arrête aval du radier béton pour limiter l'usure et la dégradation des filets à ce niveau (Voir Figure 79 : Vue de l'habillage "extérieur" des berlinoises et du "tapis anti-accroc" suite aux aménagements complémentaires de l'automne 2016).



Figure 79 : Vue de l'habillage "extérieur" des berlinoises et du "tapis anti-accroc" suite aux aménagements complémentaires de l'automne 2016

Un système de défeuilleurs permet d'éviter un colmatage trop rapide des filets qui pourrait entraîner une perte d'efficacité ou une dégradation du matériel. Le défeuilleur « amont » (Voir Figure 80 : Vue de la mise en place et vue d'ensemble du défeuilleur amont) est constitué d'un grillage « de clôture » plastifié vert à maille losange de 60 mm de côté (75 mm en diagonale) de 15 m de longueur pour 1 m de hauteur. Il est attaché à des piquets en acacia disposés à 2 mètres d'intervalles en travers du cours d'eau à une vingtaine de mètres en amont de la structure. Il permet de bloquer une bonne partie des feuilles et autres débris végétaux dérivant en surface et dans les premiers décimètres de la colonne d'eau. Il n'atteint pas le fond, permettant le libre passage des poissons par en-dessous.



Figure 80 : Vue de la mise en place et vue d'ensemble du défeuilleur amont

Des cadres munis d'un grillage identique sont également placés contre les cadres des filets (à l'amont immédiat). Pour parvenir dans le filet, les anguilles peuvent passer à travers ce grillage large (tant qu'il n'est pas colmaté) mais également en dessous puisque des « pieds » laissent un espace libre de 25 cm de hauteur en dessous de ces cadres défeuilleurs (Voir Figure 81 : Vue d'un cadre défeuilleur). En plus de leur fonction de lutte contre les débris végétaux, ces cadres permettent de limiter l'entrée d'oiseaux (canards) ou de rongeurs (ragondins, etc.) dans les verveux et leur mort ou la dégradation des filets.

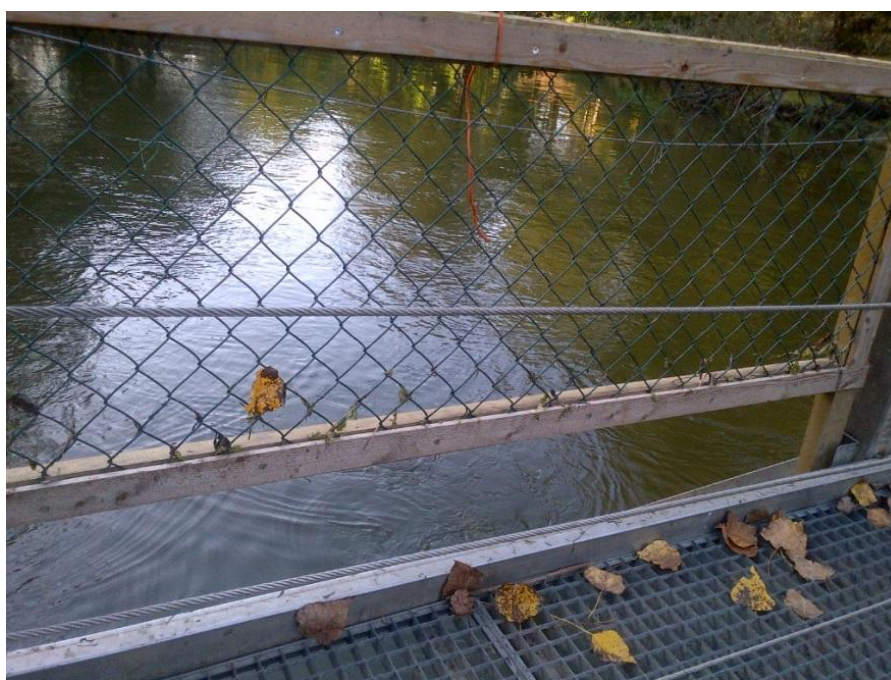


Figure 81 : Vue d'un cadre défeuilleur

IV.2. MODALITES DE PIEGEAGE

La période de suivi ciblée pour le contrôle de la migration de dévalaison initialement prévue d'octobre à fin février a été prolongée jusqu'à mi-mars dès la 2^{ème} campagne de suivi (2012-2013) sur les conseils de notre consultant, ancien pêcheur professionnel sur le site, qui a déjà eu l'occasion d'observer des dévalaisons tardives à cette saison, d'anguilles femelles de grande taille en particulier.

Un rythme de contrôle régulier standard, dit « de routine » est appliqué durant toute la période ciblée. Depuis la campagne de suivi 2012-2013, en raison de problèmes juridiques liés au travail le dimanche, il est de 3 nuits par semaine (relèves les mardi, jeudi et samedi). A l'occasion de conditions environnementales favorables et/ou d'augmentation du flux d'anguilles observé, des nuits de piégeage supplémentaires, dites « de pic de migration », sont ajoutées au rythme standard. En cas de captures importantes, des relèves intermédiaires nocturnes sont effectuées pour prévenir tout risque de mortalité ou de dégradation du matériel.

C'est en fin d'après-midi que les filets sont tendus et que les cadres obstruants, cadres défeuilleurs et grillage défeuilleur amont sont positionnés. Les verveux sont relevés le lendemain matin avant le lever du jour. La récupération des poissons se fait en bateau par ouverture de la chaussette de fermeture. Les poissons sont placés dans des bassines de stabulation ou, de manière plus « traditionnelle », sur le fond du bateau. Un tri est alors effectué, les anguilles sont transférées vers l'atelier de biométrie alors que les individus des autres espèces sont relâchés ou détruits (poissons morts et espèces nuisibles). Depuis la campagne de suivi 2012-2013, en cas de captures élevées, les anguilles peuvent être stabulées temporairement dans un vivier sécurisé constitué d'une cage en métal grillagée (maille hexagonale aplatie de 12 mm de hauteur pour 15 mm de longueur) soutenue par des flotteurs insérés sur des glissières (voir Figure 82 : Vue du vivier). L'utilisation de cet outil permet l'application d'un protocole de biométrie complet sur une plus grande partie des individus piégés, notamment ceux capturés lors des relèves nocturnes intermédiaires, et surtout le recontrôle de marques (transpondeurs) sur la totalité de la population piégée. L'ensemble du matériel de pêche est ensuite nettoyé, mis à sécher et stocké jusqu'à la pose suivante. Les conditions météorologiques et hydrologiques sont notées ainsi que toute autre remarque concernant la pêche (problème sur un filet par exemple).

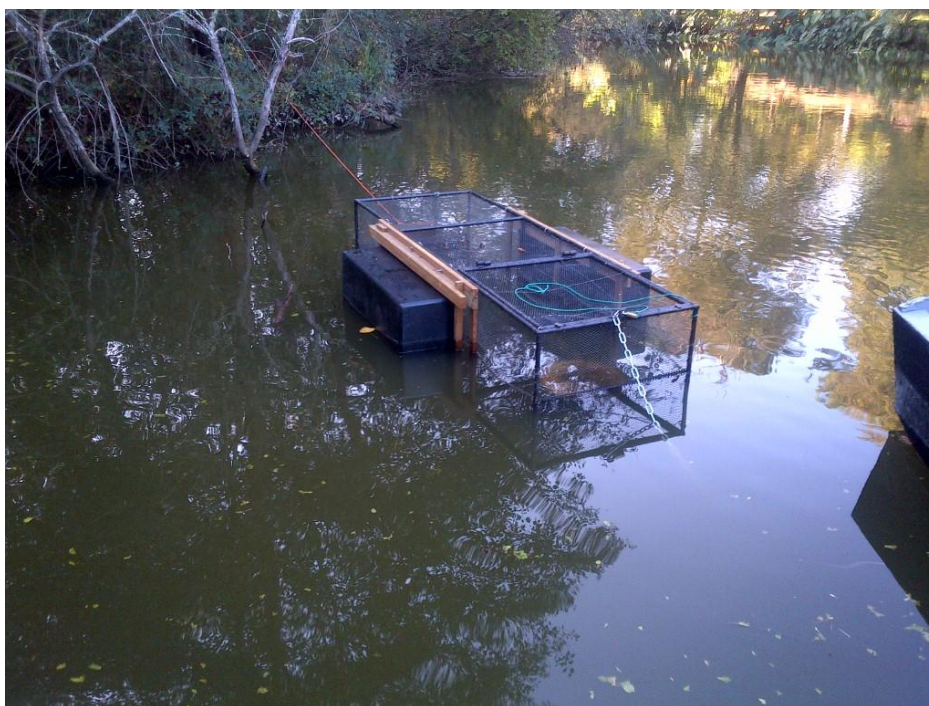


Figure 82 : Vue du vivier

IV.3. BIOMETRIE ET DETECTION

L'atelier biométrie est pratiqué dans un bungalow de chantier surélevé installé de manière temporaire sur le site. Un protocole de biométrie « complet » est appliqué à un maximum d'anguilles possible en fonction de la quantité capturée et du personnel mobilisé. Comme pour les anguilles de plus de 25 cm capturées lors de l'échantillonnage du stock en place, ce protocole comprend l'anesthésie, la mesure de la longueur (au mm), de la masse (au g) et des paramètres d'argenture (diamètre oculaire et longueur de la nageoire pectorale ; voir Figure 61 : Vues de mesures biométriques complètes (diamètre oculaire horizontal et vertical et longueur de nageoire pectorale)) ainsi qu'un examen pathologique externe. Des mesures sont également relevées au niveau de la partie la plus épaisse (et la moins compressible) du corps de l'anguille. Elles sont effectuées à l'aide d'un pied à coulisses électronique étanche au niveau de l'arrière de la tête (à proximité de l'insertion de la nageoire pectorale). Les largeurs de tête horizontale et verticale sont ainsi relevées. La connaissance des caractéristiques physiques des populations dévalantes est importante dans l'optique notamment des préconisations techniques relatives au dimensionnement des grilles à mettre en place en amont de turbines hydro-électriques. Un protocole allégé est appliqué, si possible, à l'ensemble des autres anguilles capturées, en particulier lors des pics de migration. Il ne comprend que l'anesthésie et la mesure de la longueur et de la masse. Pour tous les individus mesurés, l'évaluation visuelle (ou la suspicion) d'une anguille au stade « jaune » est notée ainsi que toute autre remarque. Exceptionnellement (captures très nombreuses, astreinte de personnel OFB le dimanche), un simple dénombrement des individus capturés peut être effectué. Sauf opération de marquage pour test d'efficacité (Voir IV.4. Tests d'efficacité et calculs d'estimation), toutes les anguilles sont ensuite relâchées à l'aval du dispositif de piégeage.

L'ensemble des anguilles capturées doivent obligatoirement être soumises à un protocole de détection de transpondeur (avec anesthésie préalable) effectué à l'aide d'une station de lecture fixe réalisée sur mesure (Voir Figure 63 : Vue de la station de lecture fixe) et alimentée par un groupe électrogène.

Si un recontrôle positif advient pendant la réalisation d'un protocole allégé ou d'un dénombrement simple, l'individu en question fait exceptionnellement l'objet d'un protocole complet (sans mesure des largeurs de tête). Ces recontrôles et ces mesures permettent d'étudier la croissance et l'évolution des paramètres d'argenture des anguilles recapturées ainsi que leur provenance.

IV.4. TESTS D'EFFICACITE ET CALCULS D'ESTIMATION

Lorsque le piège est actif, une partie du débit du cours d'eau échappe au dispositif de contrôle en particulier lors de fortes eaux, conditions privilégiées de migration des anguilles dévalantes. Des migrations non contrôlées ont ainsi lieu, en particulier par-dessus les cadres obstruants ainsi que sur les côtés du dispositif (en rive droite notamment jusqu'à la réalisation des travaux de protection des berges en 2015). Pour quantifier la fraction de population dévalante non-contrôlée, une ou plusieurs opérations de test d'efficacité du dispositif de piégeage sont réalisées lors de chaque campagne.

Un lot d'anguilles dévalantes capturées (les anguilles jaunes sont écartées le cas échéant) est marqué à l'aide de transpondeurs (pit-tags). Elles sont mises en stabulation quelques heures ou quelques jours avant d'être relâchées en amont du site de contrôle à l'occasion de conditions de migration favorables. Le relâcher est effectué en soirée, après la pose des filets, à environ 50 m en aval du barrage de l'Etang de Soustons. Le lieu de relâcher est situé suffisamment en amont du dispositif de piégeage (500 m) pour que les anguilles déposées en un point (rive gauche) puissent se répartir naturellement sur l'ensemble du lit du cours d'eau avant leur arrivée à la pêcherie. De préférence, plusieurs nuits de piégeage successives sont réalisées suite à ces lâchers. La proportion d'anguilles recapturées en fin de campagne (par rapport à l'effectif du lot) donne une estimation de l'efficacité du dispositif.

Outre la fraction échappant au dispositif de piégeage lorsque celui-ci est actif, des migrations peuvent également avoir lieu en dehors de la période ciblée (printemps-été), en journée (voir IV.6.3. Migrations diurnes) ou lors des nuits d'inactivation. Pour ces dernières, un effectif capturable théorique peut-être recalculé à partir des nuits piégées précédente et suivante par extrapolation de leur moyenne :

$$E_{cnp} = \frac{E_{cpp} + E_{cps}}{2}$$

Avec E_{cnp} : Effectif capturable théorique de la nuit non piégée

E_{cpp} : Effectif capturé de la nuit piégée précédente

E_{cps} : Effectif capturé de la nuit piégée suivante

Les migrations hors période ciblée ne peuvent pas être estimées. On peut donc obtenir une estimation minimale de la quantité de géniteurs produite par le système étudié à partir de la formule suivante :

$$E_{mtmin} = \sum E_{mp} + \sum E_{mnp} \approx T_{eff} \times \sum [E_{cp} + E_{cnp}]$$

Avec E_{mtmin} : Effectif migrant total minimal

E_{mp} : Effectif migrant lors des nuits piégées

E_{mnp} : Effectif migrant lors des nuits non piégées

T_{eff} : Taux d'efficacité estimé du dispositif de piégeage

E_{cp} : Effectif capturé lors des nuits piégées

E_{cnp} : Effectif capturable théorique lors des nuits non piégées

Il est à noter que le taux d'efficacité pour les eaux « basses » (nuits non piégées et nuits « de routine ») est approximé par celui obtenu lors des opérations de tests réalisées en périodes de fortes eaux et pendant lesquelles ont lieu une très grande majorité des migrations.

RESULTATS

I. ESTIMATION DU FLUX ENTRANT

I.1. BILAN DE FONCTIONNEMENT

La campagne 2023 de suivi de la migration de montaison au niveau de la passe-piège du barrage de l'Etang de Soustons s'est déroulée toute l'année mais a été interrompue 2 jours du 04 au 06 Octobre pour des travaux de rénovation de l'installation électrique du local de piégeage. Pendant ce délai, l'ouverture de la vanne amont de la passe spécifique à anguilles a permis de mettre le dispositif en « libre-circulation » pour l'espèce. Quelques migrations de montaison non-contrôlées ont ainsi pu avoir lieu même si l'activité migratoire était faible à cette période. La durée de la période totale de contrôle de la migration est de 363 jours.

II.2. BILAN BRUT DES CAPTURES

A chaque relève du piège, lorsque le nombre d'individus appartenant à un lot de taille homogène le permet, les individus capturés sont dénombrés. Cela concerne les lots N, I et S/L (voir I.2. Protocole) auxquels il faut ajouter les échantillons de mesures de longueurs des lots « Cv ». Lors de la campagne 2023, ce sont 13 919 anguilles tous stades confondus qui ont ainsi été comptabilisées.

Lorsque le dénombrement est impossible, un échantillon aléatoire de 100 individus est pesé ainsi que l'ensemble du lot (lots « Cv »), ce qui permet d'obtenir un nombre d'individus estimé. Un effectif estimé peut également être obtenu pour les lots dont une information aura été mal-renseignée ou non-renseignée à partir des poids moyens obtenus pour la catégorie de taille concernée lors des relèves précédentes et suivantes. En 2023, 15 lots sont concernés par ce dernier mode de calcul. Pour la campagne de suivi 2023, ce sont finalement 57 318 individus qui ont pu être estimés.

Au total, l'effectif capturé estimé lors de ce suivi est de **71 237** individus tous stades confondus, soit une augmentation de +18,3 % par rapport à la campagne de suivi précédente (60 226 individus ; voir Figure 83 : Evolution interannuelle des captures en montaison). Il reste néanmoins à nouveau très nettement inférieur à la moyenne des observations précédentes : alors que le recrutement 2020 était le 2^{ème} plus élevé enregistré depuis le début de l'étude, les recrutements 2021, 2022 et 2023 deviennent respectivement les 3^{ème}, 2^{ème} et 4^{ème} plus faibles. Comme en 2021 et 2022, le niveau de recrutement 2023 peut être qualifié de « mauvais » en comparaison des résultats précédents. En outre, il convient de noter que toutes ces données récentes sont probablement d'un ordre de grandeur très nettement inférieur à celui qui aurait pu être observé avant les années 1980.

Selon le type de lot, une masse individuelle ou globale est mesurée pour l'ensemble de l'effectif capturé. Un poids recalculé à partir d'un poids moyen des relèves précédentes et suivantes a pu être obtenu pour 17 lots dont le poids total avait été mal ou non-répertorié. Au total, la masse de l'effectif capturé lors de la campagne de suivi 2023 est de **152,015 kg**, soit une très nette augmentation de +43,7 % par rapport à la campagne de suivi précédente (105,779 kg).

Après 3 années de diminution consécutives (1,57 g en 2018, 1,34 g en 2019 et 0,91 g en 2020) puis deux nettes augmentations (1,24 g en 2021 et 1,76 g en 2022), le poids moyen des anguilles capturées en 2023 connaît à nouveau une forte augmentation (2,13 g en 2023) dépassant ainsi largement son record « historique » (1,84 g en 2017). Après 3 ans de « rajeunissement » de la population migrante entrant dans le système d'étude, la nette inversion du phénomène observée ces deux dernières années se confirme et s'intensifie encore en lien probable avec la forte diminution des effectifs recrutés, en particulier pour les plus jeunes stades au profit de stades plus avancés (voir I.3.1. Taille et I.3.2. Catégories de tri).

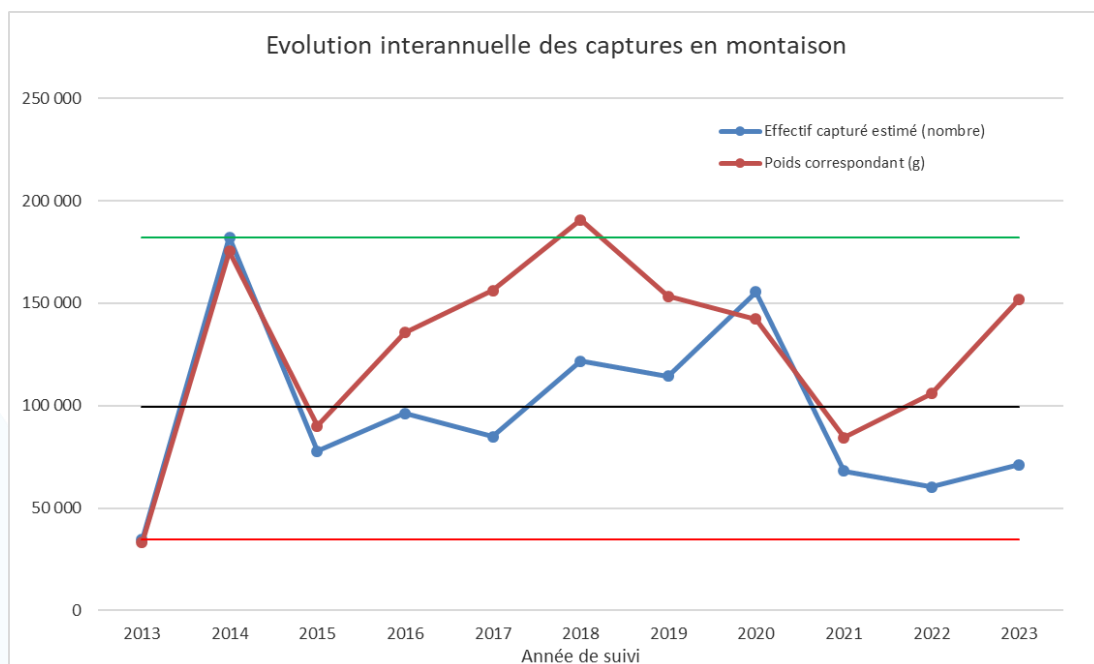


Figure 83 : Evolution interannuelle des captures en montaison

I.3. CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

I.3.1. TAILLE

Après une opération de tri des individus capturés par lots de taille homogène, leur longueur est mesurée sur l'ensemble du lot si leur nombre le permet ($n \leq 60$) ou sur un échantillon aléatoire de 30 ou 60 individus dans le cas contraire (Voir I.2. Protocole). 9 037 individus ont ainsi été mesurés lors de ce suivi.

Les anguilles piégées mesurées ont une longueur comprise entre 57 et 270 mm (Voir Figure 84 : Histogramme des tailles des individus mesurés – Montaison 2023).

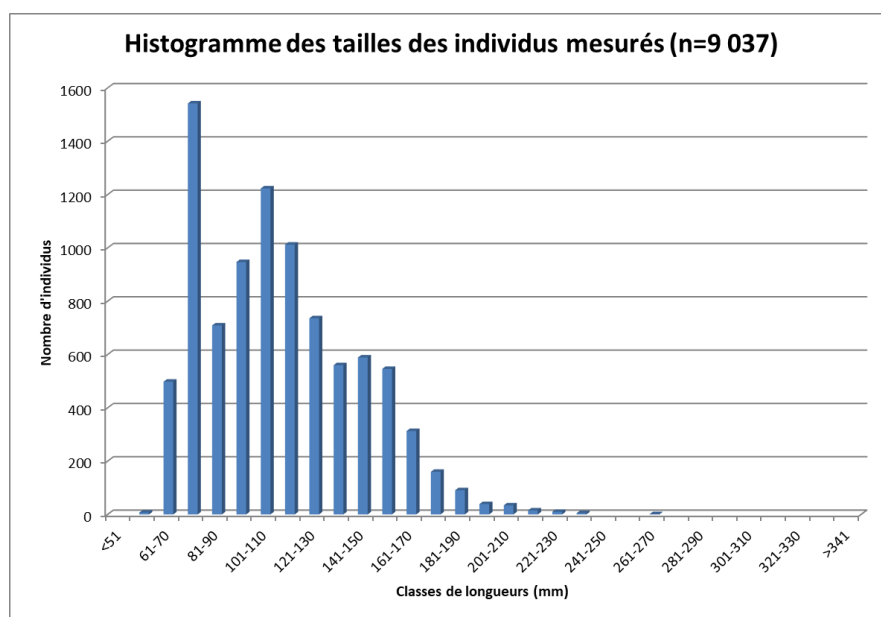


Figure 84 : Histogramme des tailles des individus mesurés – Montaison 2023

L'histogramme des tailles des individus mesurés n'est pas directement représentatif de la structure en taille de la population capturée. En effet, seul un échantillon aléatoire (30 ou 60 individus) est mesuré lorsqu'un lot contient un grand nombre d'individus. Pour obtenir une structure en taille estimée de la population, les longueurs mesurées sur l'échantillon sont extrapolées à l'ensemble du lot. Ce mode de calcul peut être attribué à l'ensemble des lots traités cette année. Pour quelques lots dont aucune mesure de longueur n'a été prise, l'effectif estimé est réattribué aux longueurs des individus de même catégorie capturés lors des relèves précédentes et suivantes. Au total, l'effectif de la population capturée concerné par l'analyse des tailles contient donc la totalité des 71 237 individus capturés (Voir Figure 85 : Histogramme des tailles reconstitué de la population capturée – Montaison 2023).

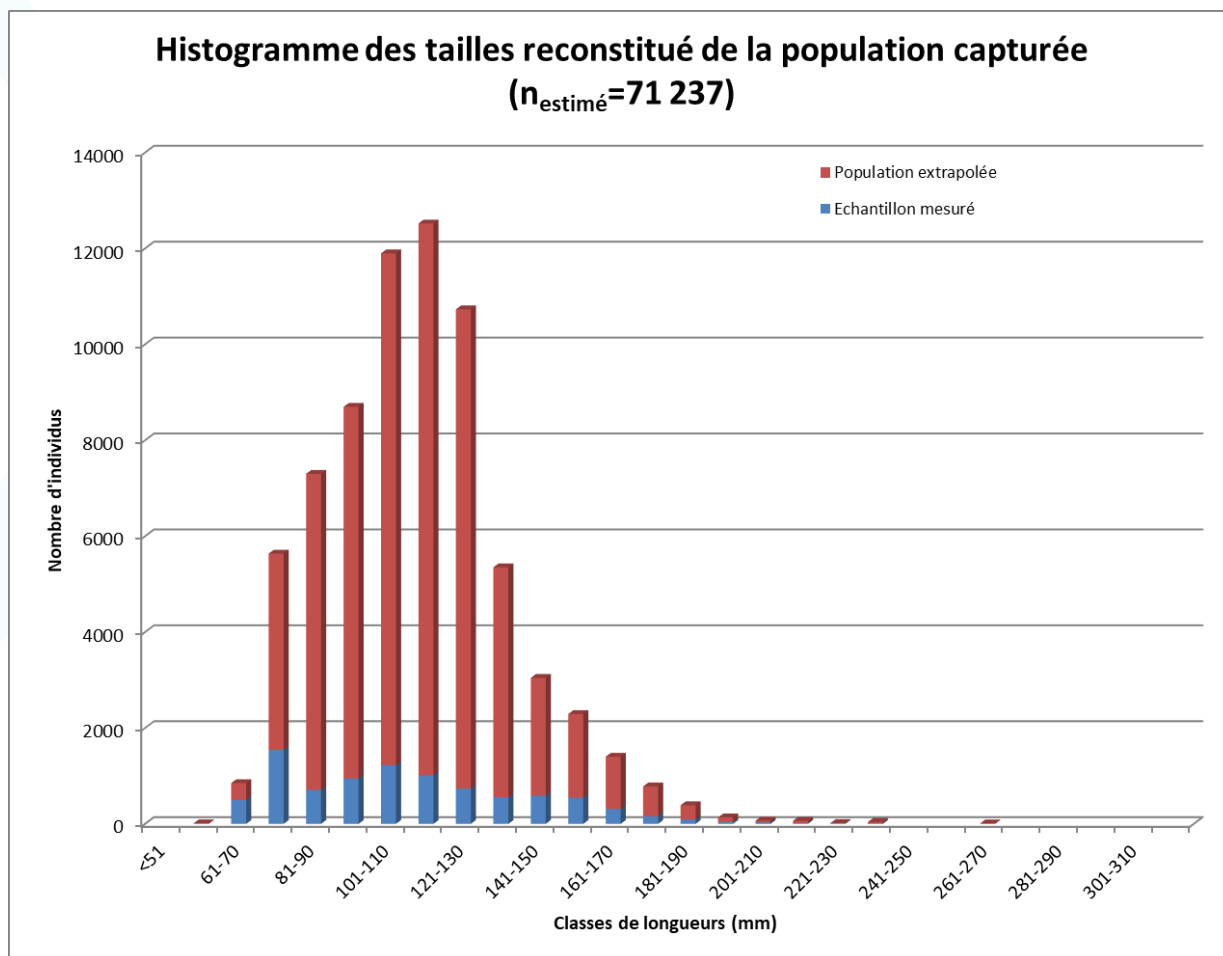


Figure 85 : Histogramme des tailles reconstitué de la population capturée – Montaison 2023

Les caractéristiques de longueurs de cette population migrante capturée sont influencées par la faible distance à la mer de la station de contrôle (7 km) associée à la présence d'obstacles potentiellement problématiques en aval. Notons qu'à partir du mois de mars 2015, l'accès à ce niveau du bassin est théoriquement rendu plus facile par l'installation de rampes spécifiques à anguilles au droit du Barrage de dérivation (nouvelle voie possible de migration) et du Barrage de Pinsolle (Voir III.2.3. Libre-circulation).

Les seules classes de longueurs qui connaissent une diminution de leurs effectifs en comparaison de l'année précédente sont celles comprises entre 61 et 70 mm (851 individus en 2023 contre 1 518 en 2022 soit -44 %) ainsi que celles comprises entre 91 et 100 mm (8 697 individus en 2023 contre 11 840 en 2022 soit -27 %) et entre 101 et 110 mm (11 897 individus en 2023 contre 14 286 en 2022 soit -17 %). Toutes les autres classes de longueurs connaissent au contraire une augmentation de leurs effectifs. C'est notamment le cas de la nouvelle classe

majoritaire des 111-120 mm (12 520 individus en 2023 contre 10 719 en 2022) et des deux classes immédiatement supérieures (121-130 mm et 131-140 mm) dont les effectifs augmentent encore respectivement de 17, 60 et 67 %. Les classes encore supérieures, avec des effectifs plus réduits, affichent des augmentations encore plus spectaculaires : 2 292 individus en 2023 (+92 %) pour les 151-160 mm, 1 400 (+188 %) pour les 161-170 mm, 783 (+213 %) pour les 171-180 mm, 390 (+224 %) pour les 181-190 mm, etc. Ces évolutions sont responsables de l'augmentation du poids moyen record observée précédemment.

Après 3 années de diminution consécutives (103,6 mm en 2018, 97,5 mm en 2019 et 86,6 mm en 2020) puis deux nettes augmentations (95,0 mm en 2021 et 109,0 mm en 2022), la longueur moyenne connaît une nouvelle forte augmentation (112,7 mm) dépassant ainsi son record « historique » (110,7 mm en 2017). C'est également le cas du premier quartile, de la médiane et du troisième quartile (voir Figure 86 : Boxplots d'évolution temporelle des longueurs des anguilles capturées à la montaison) qui dépassent tous les valeurs records établies précédemment (en 2022 pour le premier quartile et en 2017 pour la médiane et le troisième quartile).

On constate que le processus de vieillissement de la population migrante observé les deux années précédentes (après un rajeunissement entre 2017 et 2020) se confirme et s'intensifie avec un très faible recrutement en jeunes individus.

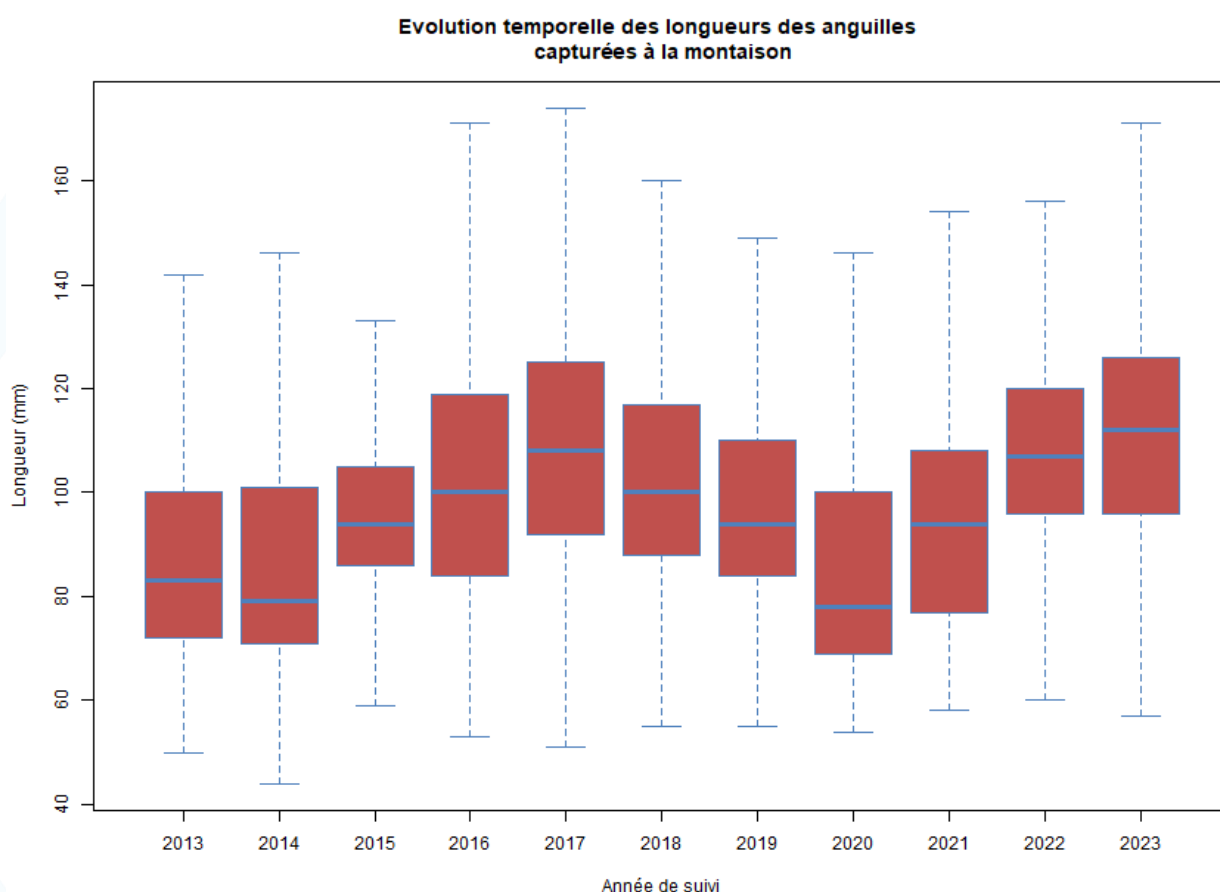


Figure 86 : Boxplots d'évolution temporelle des longueurs des anguilles capturées à la montaison

I.3.2. CATEGORIES DE TRI

Le tri des anguilles est réalisé en utilisant leur faculté à se faufiler dans une maille (de tamis dans le cas présent). Si l'objectif est de séparer les individus en lots de taille homogène, c'est en réalité le diamètre de la section

de l'anguille (considérée comme un cylindre) qui constitue alors le facteur discriminant. C'est pourquoi les variations individuelles de facteurs de condition peuvent influencer la catégorisation des anguilles triées. De plus, une anguille de diamètre inférieur à la maille peut ne pas franchir ladite maille pour des raisons physiques (pas de contact direct avec le grillage en raison de la présence d'autres individus ou de colmatages divers) ou comportementales (absence de tentative de franchissement, franchissement « retour », etc.) et se retrouver dans la catégorie de taille supérieure. A l'inverse, une anguille présentant un diamètre supérieur à la maille, ne pourra pas être classée dans la catégorie inférieure.

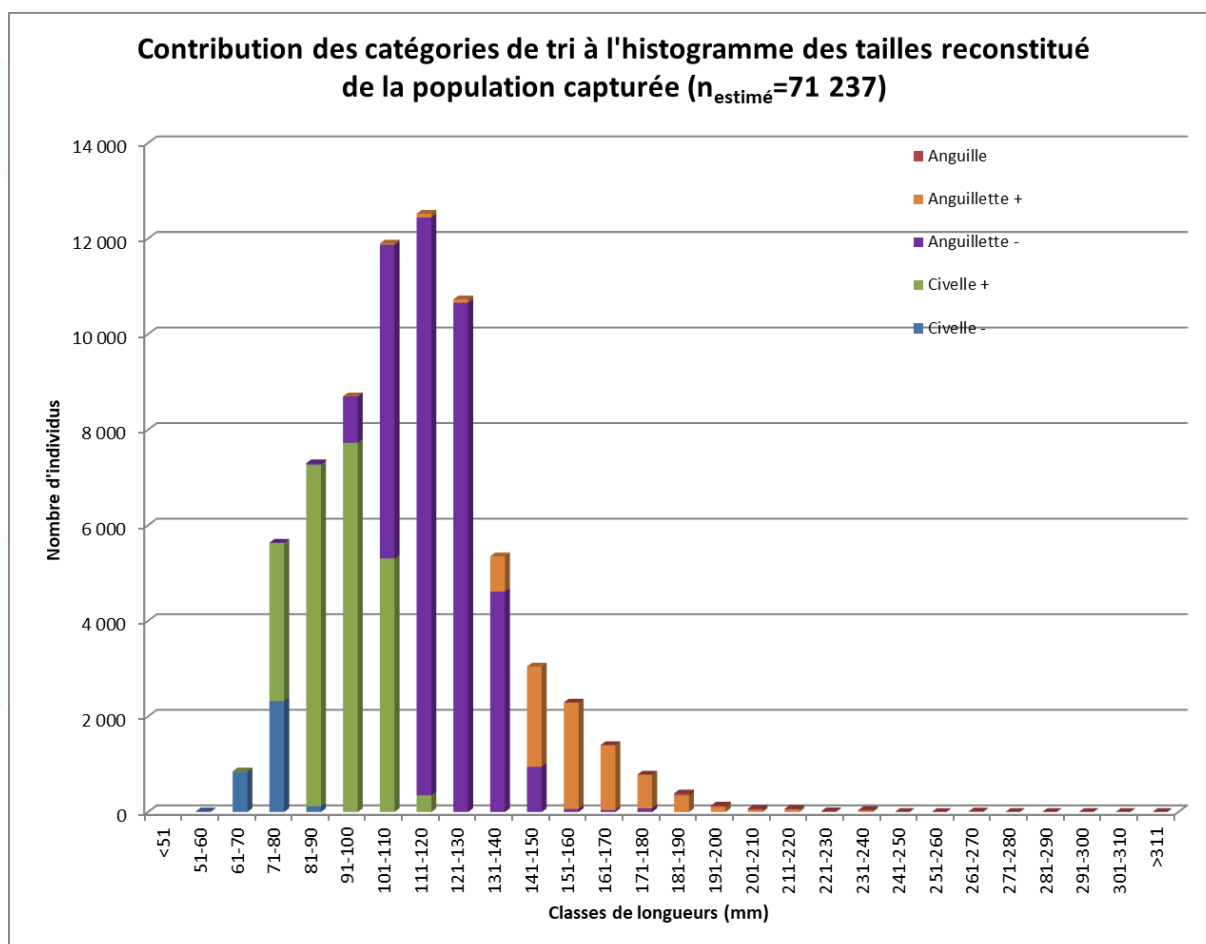


Figure 87 : Contribution des catégories de tri à l'histogramme des tailles reconstitué de la population capturée en 2023

On remarque (voir Figure 87 : Contribution des catégories de tri à l'histogramme des tailles reconstitué de la population capturée en 2023) que les classes de tailles dominantes observées précédemment correspondent très majoritairement aux catégories de tri « Anguillettes - » et, dans une moindre mesure, « Civelse + ». La première regroupe principalement des anguillettes de longueur comprise entre 101 et 140 mm (jusqu'à 150 mm) et d'un poids moyen de 2,29 g en 2023 alors que la seconde concerne majoritairement des civelles colorées (plutôt des « anguillettes » au sens biologique strict) présentant une longueur comprise entre 81 et 100 mm (jusqu'à 120 mm) et un poids moyen de 0,97 g en 2023.

Dans la catégorie « Civelse - » se trouvent en majorité des civelles plus ou moins translucides (voir Figure 88 : Vue d'un individu de catégorie de tri "Civelse-") présentant pour la plupart une longueur comprise entre 61 et 80 mm et un poids moyen de 0,39 g en 2023. Enfin, la catégorie « Anguilette » se compose depuis 2018 d'une catégorie « Anguillettes - » décrite précédemment et d'une catégorie « Anguillettes + » contenant principalement des individus de longueur comprise entre 141 et 200 mm pour un poids moyen de 5,51 g. Globalement, le poids

moyen de la catégorie « Anguillettes » (mélange de « Anguillettes », « Anguillettes - » et « Anguillettes + ») est en forte augmentation (2,87 g en 2023 et 2,50 g en 2022) pour la deuxième année consécutive après 4 années de diminution précédemment (2,31 g en 2021, 2,45 g en 2020, 2,57 g en 2019, 2,76 g en 2018 et 2,83 g en 2017 qui constituait le précédent record).



Figure 88 : Vue d'un individu de catégorie de tri "Civelle-"

Après 2 années de très forte diminution (73 499 individus en 2020, 14 848 en 2021 (-80 %), 2 820 en 2022 (-81 % à nouveau !), les « Civelles - », catégorie de tri de plus « petite taille », voient leurs effectifs n'augmenter que légèrement (+17 %) restant à un niveau d'abondance très faible (3 298 individus en 2023 ; voir Figure 89 : Histogramme d'évolution temporelle des catégories de tri dans la population capturée). Leur proportion dans la population capturée a ainsi chuté de 47,2% en 2020 à 21,8 % en 2021 puis 4,7 % en 2022 et 4,6 % en 2023. Après un « bon » recrutement en 2020, cette catégorie regroupant les plus jeunes civelles arrivées le plus récemment a connu une très forte diminution de ses effectifs qui restent depuis 2 ans très largement inférieurs au minimum « historique » précédent enregistré en 2017 (6 124 individus).

La catégorie immédiatement supérieure des « Civelles + » connaît quant à elle pour la quatrième année consécutive une évolution légèrement négative de -15 % (65 413 individus en 2019, 53 889 en 2020, 32 468 en 2021, 28 146 en 2022 et 23 857 en 2023). La proportion de cette catégorie diminue (33,5 % des anguilles capturées en 2023 contre 46,7 % en 2022) et elle n'est désormais plus majoritaire dans les captures.

Comme pour les classes de longueurs (voir I.3.1. Taille), ce sont les effectifs d'« Anguillettes » qui affichent les augmentations les plus spéculaires (43 963 individus en 2023 contre 29 110 en 2022 soit +51 %) et qui deviennent majoritaires pour la première fois depuis 2017, année des précédentes valeurs records des longueurs et poids moyens. En particulier, la catégorie de tri des « Anguillettes - » représente pour la première fois plus de la moitié de la population migrante (36 059 individus soit 50,6 % de la population capturée).

Après 3 années d'un processus de « rajeunissement » progressif de la population migrante entrant dans le système d'étude (accélééré en 2020 par l'arrivée d'une nouvelle cohorte relativement fournie de très jeunes individus), le retour à un faible niveau de recrutement amorcé en 2021 et 2022 se poursuit. Le niveau de recrutement apparaît même très faible pour les plus jeunes stades et un nouveau « vieillissement » global des poissons migrants capturés est observé avec des anguillettes de plus en plus nombreuses et de plus en plus grandes qui pourraient être issues de recrutements estuariens antérieurs.

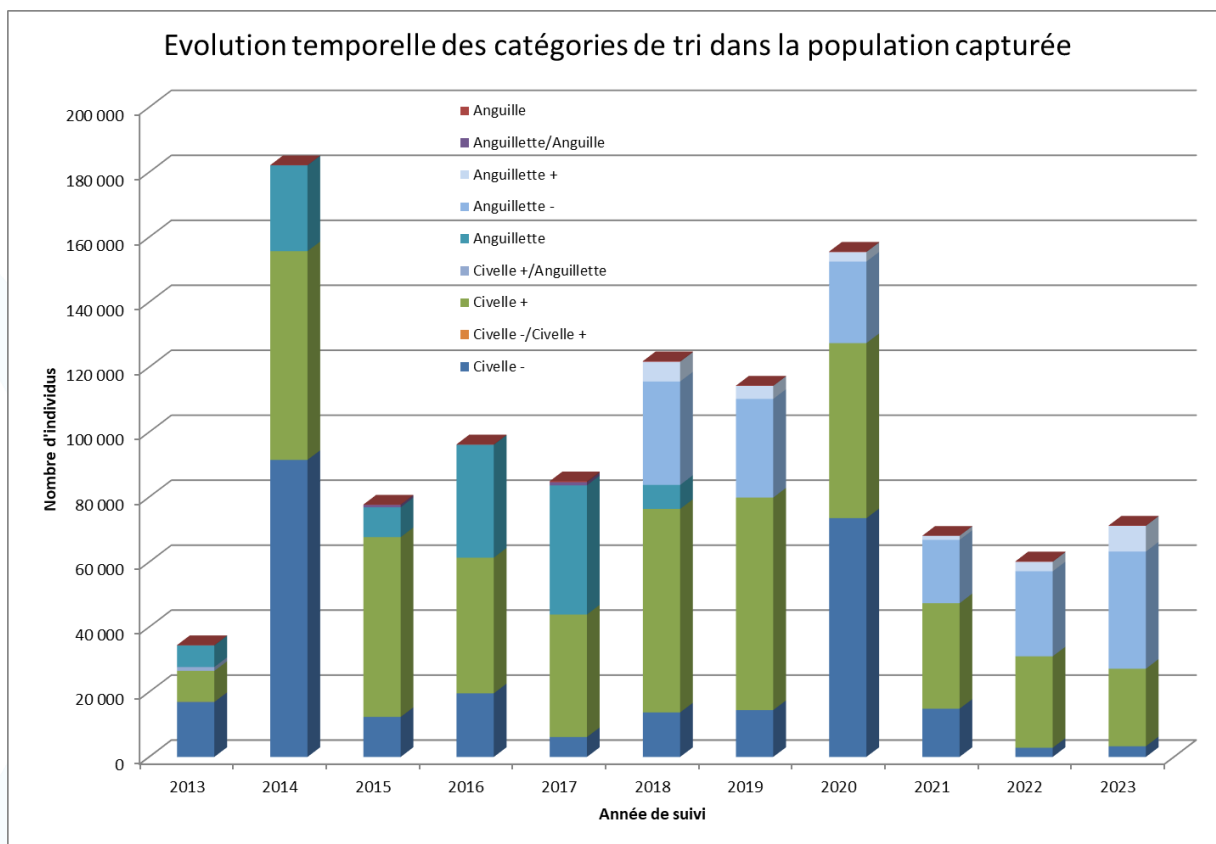


Figure 89 : Histogramme d'évolution temporelle des catégories de tri dans la population capturée

1.3.3. POIDS

Lorsqu'un lot de taille homogène contient un faible nombre d'individus dont la masse est suffisante pour assurer une bonne précision de mesure (mesure au gramme du poids égoutté), ceux-ci sont mesurés et pesés individuellement (lot N ; voir I.2. Protocole). Cela concerne 92 individus de masse supérieure ou égale à 5 g appartenant aux catégories de tri « Anguillettes + » et « Anguilles » (150 à 240 mm).

Lorsque le nombre d'individus appartenant à un lot de taille homogène est trop important (lots S/L et Cv) ou que ceux-ci présentent une masse trop faible pour assurer une bonne précision de mesure (lot I), les individus sont mesurés (sur la totalité du lot ou sur un échantillon aléatoire) et leur poids moyen est calculé (Poids total / Nombre d'individus pour les lots I et S/L et Poids de 100 individus / 100 pour les lots Cv). Ce protocole concerne ici 289 lots regroupant 65 323 individus et qui correspondent principalement aux classes de petites tailles (longueurs moyennes par lot de 66 à 186 mm). Ont été retirés du jeu de données les lots pour lesquels aucune longueur ou aucun poids moyen n'était disponible sans extrapolation des lots homologues des relèves précédente et suivante. Les lots présentant un poids total inférieur à 5 g n'ont pas non plus été pris en compte en raison de la précision de la mesure du poids égoutté.

On observe (Voir Figure 90 : Relation Taille - Poids des individus capturés – Montaison 2023) une relation de type puissance ($y=ax^b$) entre le poids et la longueur des individus capturés.

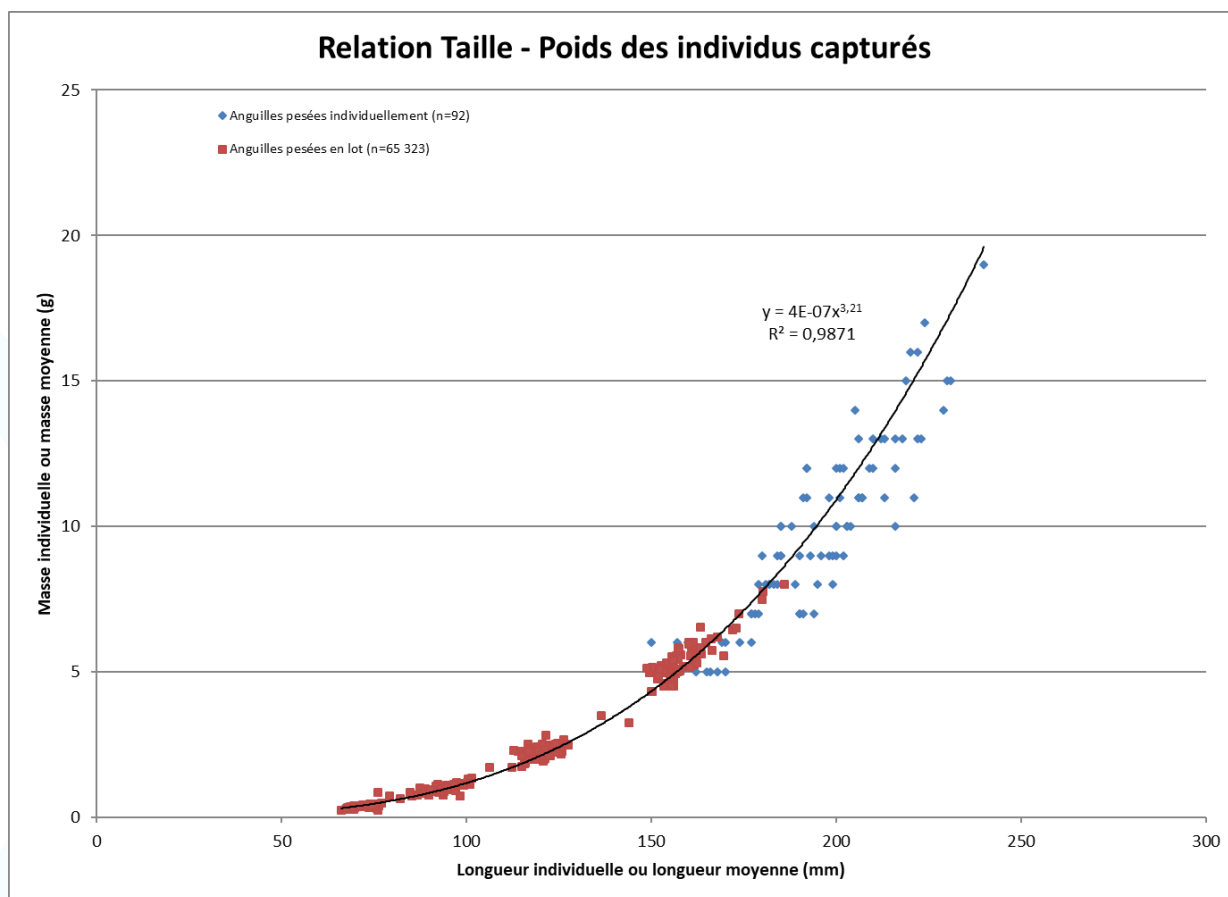


Figure 90 : Relation Taille - Poids des individus capturés – Montaison 2023

I.4. RYTHME DE MIGRATION ET CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

I.4.1. EVOLUTION SAISONNIERE DE L'INTENSITE DE MIGRATION

71 237 anguilles ont été capturées en 363 jours de suivi, soit une moyenne de 196,2 anguilles / jour de piégeage. Le nombre d'anguilles observées par relève varie de 0 à 7 175 individus, pour une moyenne de 619,5 individus par relève (115 relèves).

Le rythme de relève du piège n'étant pas fixe, le nombre d'anguilles observées lors d'une relève est rapporté au nombre de jours d'activation du piège (depuis la relève précédente) pour pouvoir comparer entre elles des intensités moyennes de migration (Voir Figure 91 : Histogramme d'évolution saisonnière des captures – Montaison 2023). Ces dernières varient de 0 à 2 247 anguilles par jour d'activation du piège.

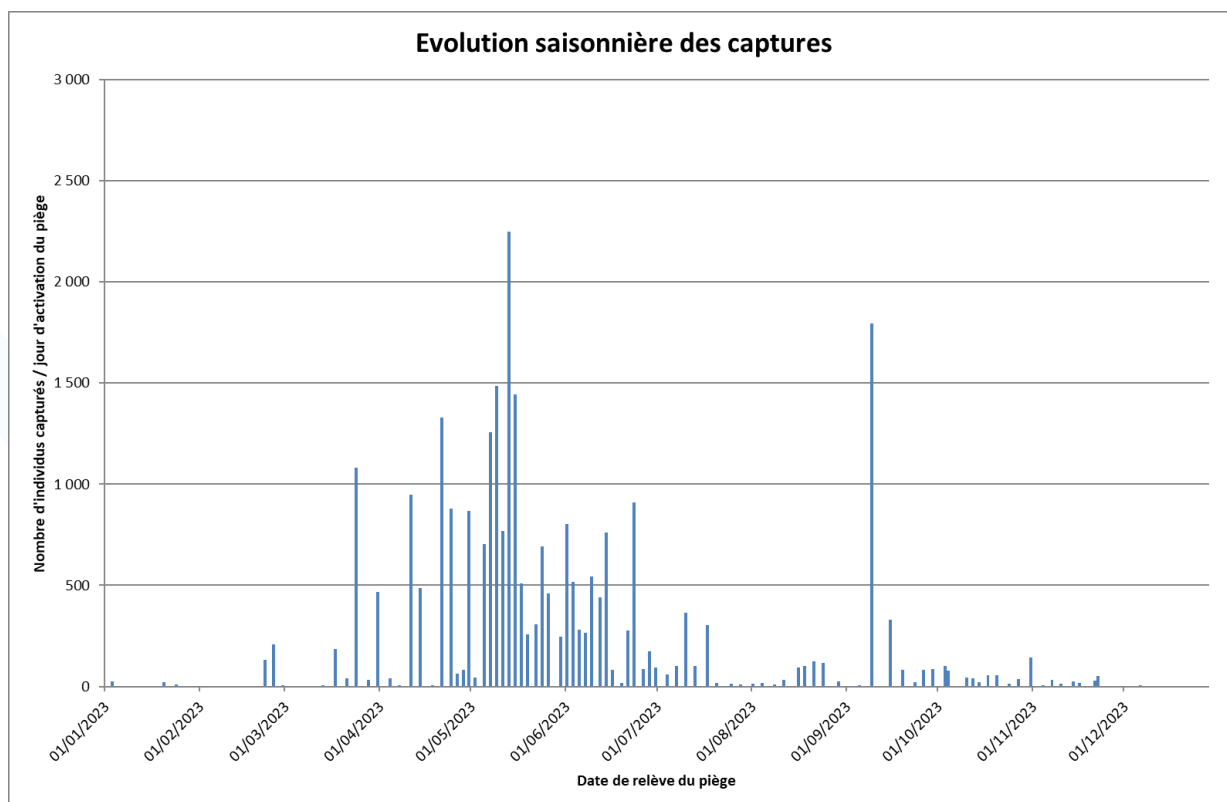


Figure 91 : Histogramme d'évolution saisonnière des captures – Montaison 2023

On peut observer 2 épisodes migratoires principaux de forte intensité (entre 1 700 et 2 300 individus par jour d'activation) : du 11 au 13 Mai (6,3 % des captures de l'année) et du 05 au 09 Septembre (10,1 %). On remarque également l'occurrence de quelques autres épisodes migratoires d'intensité moyenne (entre 500 et 1 500 individus par jour d'activation) immédiatement antérieurs ou postérieurs aux pics principaux ou bien en déconnexion de ces derniers (8 pics supplémentaires : du 21 au 24 Mars, 07 au 11 Avril, du 18 au 24 Avril, du 28 au 30 Avril, du 22 au 24 Mai, du 30 Mai au 03 Juin, du 07 au 14 Juin et du 21 au 23 Juin).

A l'image des migrations observées de 2016 à 2019 et en 2021 et 2022, on n'observe cette année pas de pic migratoire de très forte intensité (jusqu'à 12 163 anguilles / jour d'activation en 2014, 7 640 en 2015 ou, plus récemment, 5 561 en 2020). La migration reste relativement diffuse tout au long de l'année avec des périodes préférentielles au printemps et en été. Comme en 2022 et contrairement aux 4 années antérieures, aucun mouvement significatif n'est observé en automne/hiver. Les épisodes migratoires d'intensité moyenne à forte constatés pendant toutes ces périodes (et cités au paragraphe précédent) regroupent 70 % des captures de l'année en 49 jours cumulés. Même si elle est vraiment faible en début et fin d'année (parfois en lien potentiel avec des niveaux d'eau très élevés et un barrage « effacé » (voir I.5. Limites et discussions)), une activité migratoire reste cependant observable quasiment toute l'année puisque 3 relèves seulement se sont soldées par des captures nulles (du 28 au 31 Janvier, du 07 au 11 Février puis 2 relèves du 06 au 09 Décembre).

I.4.2. INFLUENCE DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

Certains facteurs identifiés comme potentiellement déterminants dans l'activation ou l'inhibition du comportement de migration de montaison sont étudiés pour expliquer les variations d'activité migratoire (Voir Figure 92 : Influence des facteurs Température et Phase de la Lune sur l'évolution saisonnière des captures – Montaison 2023 et Figure 93 : Influence des facteurs Précipitations et Limpidité sur l'évolution saisonnière des captures – Montaison 2023).

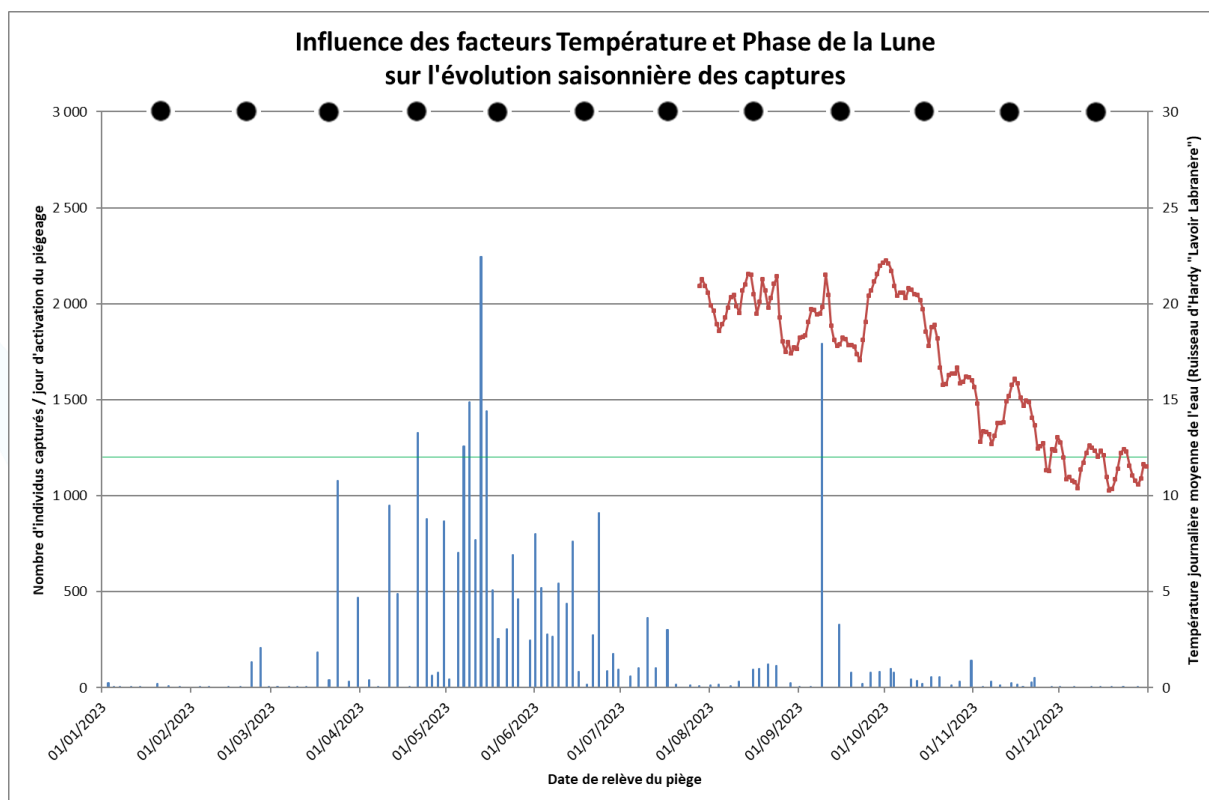


Figure 92 : Influence des facteurs Température et Phase de la Lune sur l'évolution saisonnière des captures – Montaison 2023

Chaque année, le paramètre qui influe de la manière la plus évidente sur l'activité migratoire est la température de l'eau (et ses variations). En raison de la panne de la sonde de température implantée sur le Courant de Soustons, ce sont les données acquises sur le Ruisseau d'Hardy (au régime thermique proche) qui seront utilisées pour cette campagne. Cette sonde ayant elle-aussi connu une avarie durant tout le premier semestre 2023, les données disponibles pour cette analyse seront très incomplètes et ne permettront pas de s'intéresser aux nombreux pics de migration survenus au printemps. Seul le pic migratoire de forte intensité de début septembre peut faire l'objet d'une étude de l'évolution de la température de l'eau. On observe effectivement à cette occasion une augmentation rapide et marquée de la température de l'eau, de 19 à 21,5 °C. A l'inverse, les relèves sans aucune capture ont toujours lieu en présence de températures faibles, souvent largement inférieures au seuil des 12 °C (en vert dans le graphique précédent ; souvent considéré comme la température à partir de laquelle les civelles sont capables d'entreprendre une « migration nagée » efficace nécessaire à leur arrivée au pied du barrage de l'Etang de Soustons (pas de mouvements de marées) et à leur progression dans les rampes de la passe et du piège (ADAM et al., 2008)).

Sans que cela ne constitue une règle aussi stricte que celle liée à la température de l'eau, les principaux épisodes migratoires ont souvent lieu à l'approche d'une Nouvelle Lune ou d'un Dernier Quartier, par conditions de faible luminosité nocturne. C'est ici bien le cas des 2 pics principaux de mi-Mai et début Septembre (dernier quartier pour les deux) et de la plupart des épisodes migratoires d'intensité moyenne bien que certains aient pu au contraire survenir en période de Pleine Lune (début Mai et début Juin notamment).

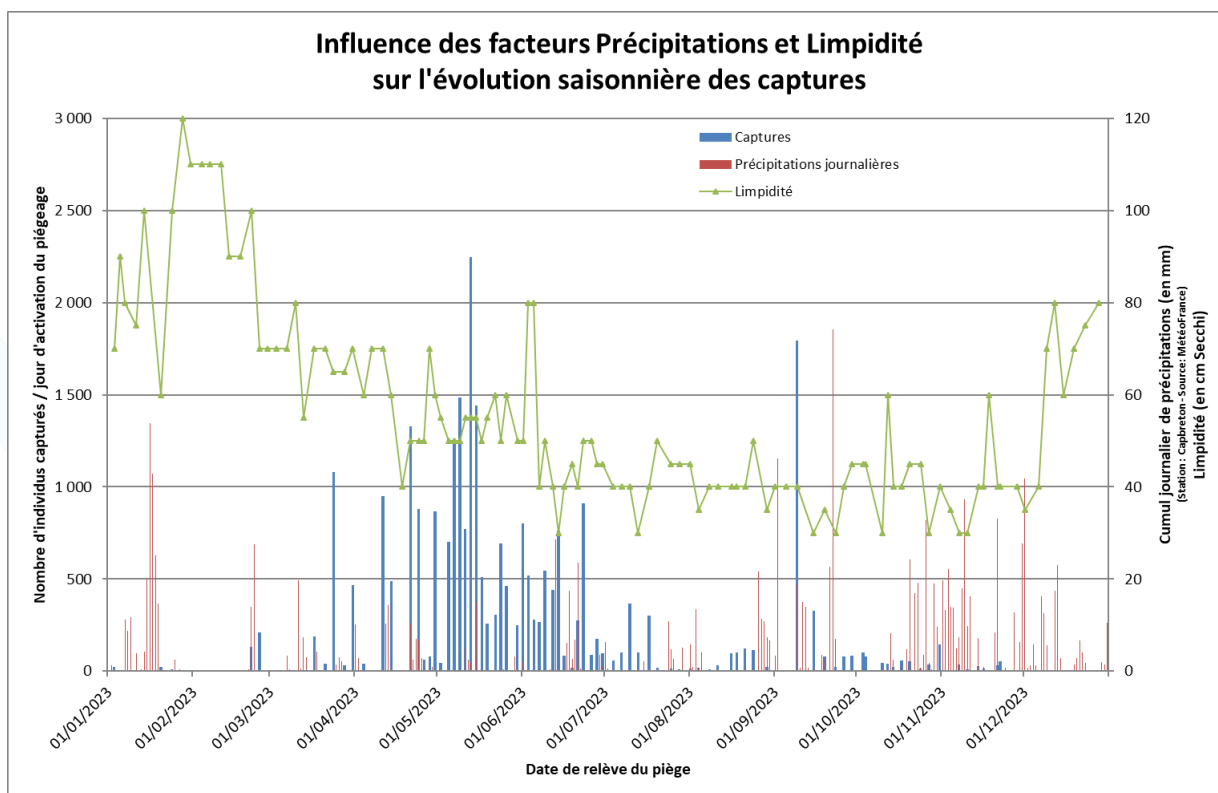


Figure 93 : Influence des facteurs Précipitations et Limpidité sur l'évolution saisonnière des captures – Montaison 2023

On constate par ailleurs que les principaux pics de migration n'ont pas été observés suite à des épisodes de précipitations particuliers. Ces dernières, qui agissent sur le débit et théoriquement sur la turbidité (avec l'action conjointe du vent non-représenté ici), ne semblent pas influencer sur les variations de l'activité migratoire.

I.4.3. EVOLUTION SAISONNIERE DES CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION MIGRANTE

On observe dans l'évolution de la longueur moyenne des anguilles piégées à la montaison en 2023 (voir Figure 94 : Evolution saisonnière des longueurs des individus capturés – Montaison 2023), une première phase pendant laquelle les longueurs moyennes sont irrégulières et relativement faibles jusqu'à mi-Mars suivie d'une longue période de plus de 6 mois (jusqu'à fin Septembre) au cours de laquelle les longueurs moyennes connaissent une nette et soudaine augmentation avant de se maintenir à un niveau élevé (autour de 115 mm jusqu'à début Juillet) puis de diminuer légèrement mais assez brusquement pour stationner à un niveau relativement élevé (autour de 103 mm de moyenne). S'ensuit à partir de début Octobre, une phase pendant laquelle les longueurs moyennes diminuent progressivement et sont à nouveau, comme en début d'année, irrégulières et relativement faibles. Cette évolution est très similaire à celle observée l'année précédente. A nouveau et contrairement à l'année 2021, les longueurs moyennes inférieures à 80 mm sont globalement peu nombreuses et toutes observées en période d'automne hiver.

Ces variations de longueurs moyennes sont en réalité le reflet de l'évolution de la contribution de chaque catégorie de tri à l'effectif capturé (Voir Figure 95 : Evolution saisonnière de la contribution des catégories de tri dans l'effectif capturé – Montaison 2023).

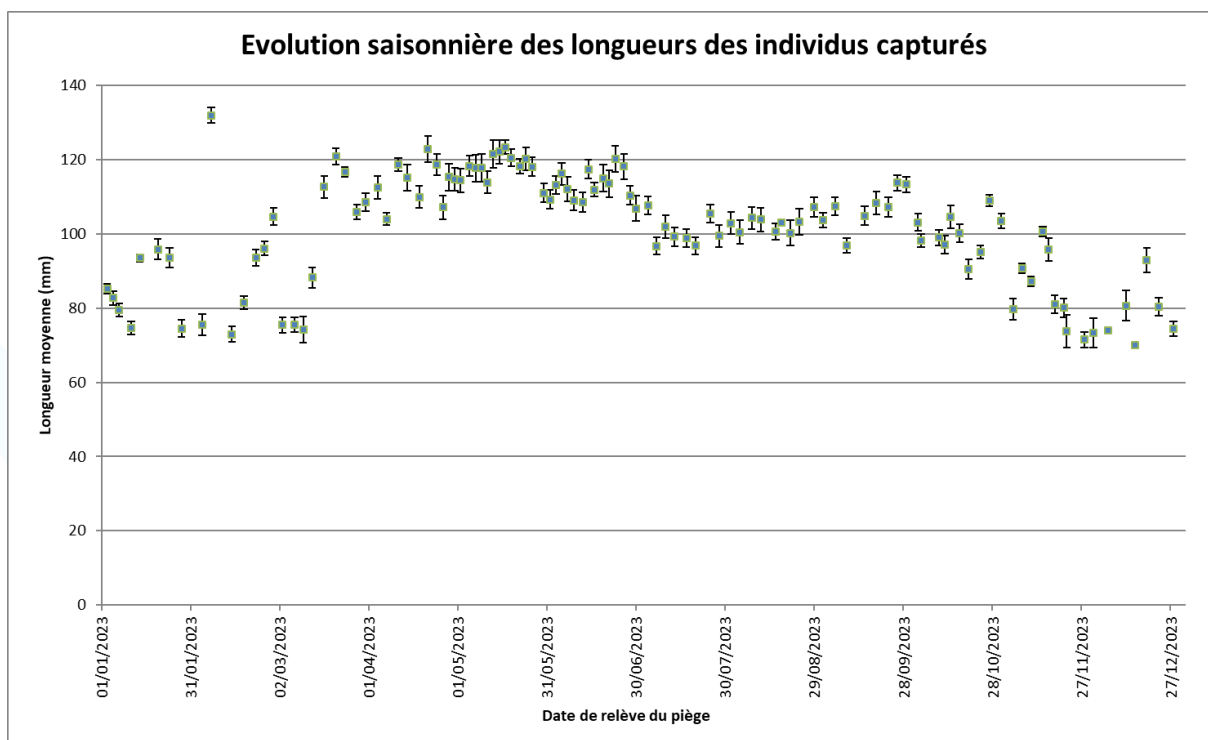


Figure 94 : Evolution saisonnière des longueurs des individus capturés – Montaison 2023

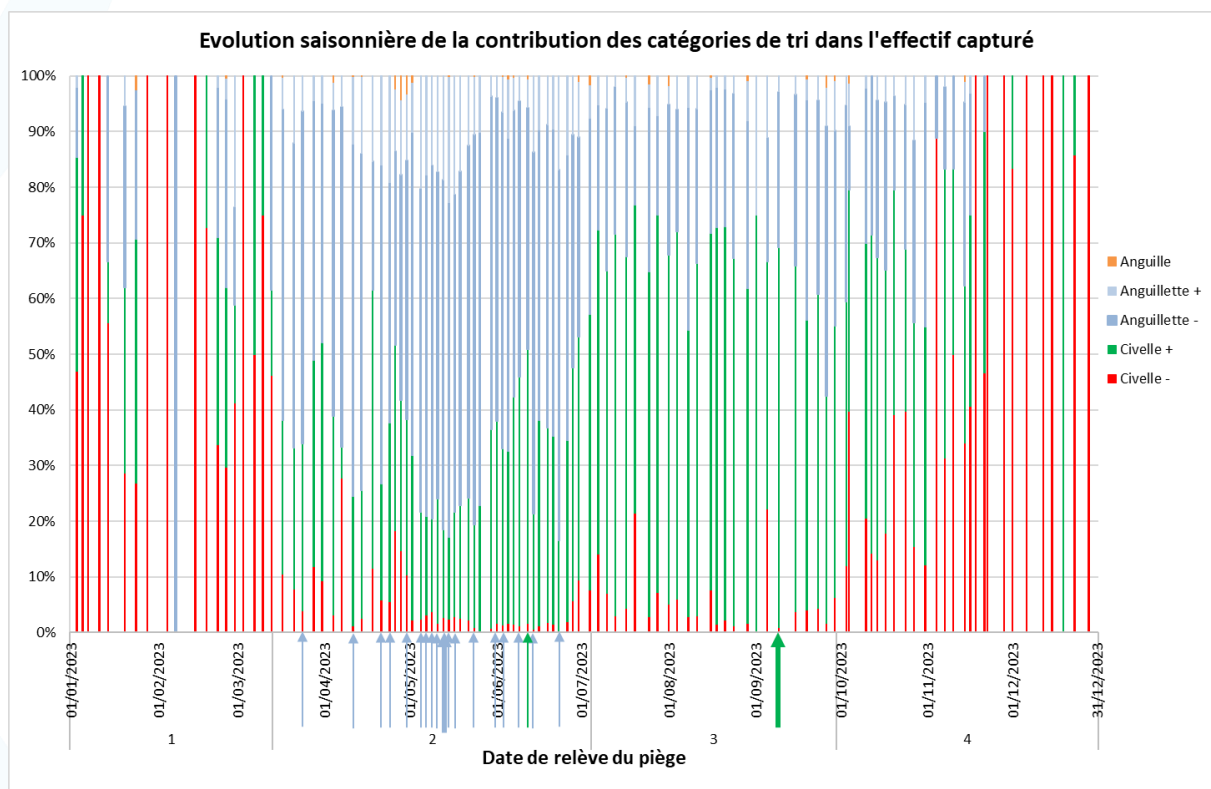


Figure 95 : Evolution saisonnière de la contribution des catégories de tri dans l'effectif capturé – Montaison 2023

Durant la première et la dernière phase (début et fin d'année) au cours desquelles les longueurs moyennes sont irrégulières et relativement faibles, le niveau de capture est faible à très faible et les quelques « Civelles - » observées peuvent représenter une proportion relativement importante des captures.

A partir de mi-Mars (phase 2 du graphique ci-dessus), le niveau de capture s'intensifie et la large prédominance des « Anguillettes - » est responsable de la brusque augmentation des longueurs moyennes observée à cette époque. Cette catégorie de tri reste majoritaire jusqu'à début Juillet et notamment pendant le pic de migration principal de mi-Mai et lors de 17 des 18 relèves de pics secondaires situées durant cette période. Ces individus seraient plutôt susceptibles d'appartenir à un recrutement estuarien antérieur et viendraient « gonfler » artificiellement un recrutement 2023 à nouveau particulièrement faible.

Durant cette période, les « Civelles + » ne sont légèrement plus nombreuses que les « Anguillettes - » que lors de la seule relève de pic secondaire du 12 Juin. C'est à partir de début Juillet qu'elles deviennent majoritaires et notamment lors du 2nd pic de migration principal survenu le 09 Septembre.

I.5. LIMITES ET DISCUSSIONS

Il est légitime de se demander si l'effectif capturé dans le piège correspond à la totalité de la population migrante en ce site de contrôle. Il existe en effet une passe multispécifique à ralentisseurs accolée à la passe spécifique à anguilles utilisée pour le piégeage (Voir Figure 52 : Vue des dispositifs de franchissement et du dispositif de piégeage (partie extérieure)). *A priori*, ce type de dispositif de franchissement n'est pas favorable à la migration de l'anguille en raison de vitesses d'écoulement qui restent assez élevées. Cependant, on peut suspecter, en raison de la faible hauteur de chute et de la faible pente, qu'un certain nombre d'individus, ceux de plus grande taille notamment (anguillettes de 12 à 25 cm), puissent franchir l'obstacle par cette voie sans emprunter le dispositif de piégeage. Par ailleurs, des infiltrations d'eau à travers les gabions en rive droite avaient été observées pendant les premières campagnes et étaient susceptibles de représenter une voie de franchissement potentielle supplémentaire. Des travaux réalisés par le SIPA à la fin du mois de juillet 2015 (colmatage par du béton) avaient permis de supprimer ces voies d'eau.

De plus, comme nous pouvons le constater assez régulièrement, il peut arriver que le barrage se retrouve complètement effacé lors d'épisodes de fortes crues (voir Figure 96 : Vue du barrage et du local de piégeage le 18 Novembre 2019). D'une manière générale, on peut considérer que ce phénomène est relativement rare et concerne principalement des périodes de migration peu intense mais là encore, la proportion d'individus pouvant franchir l'obstacle sans emprunter le dispositif de piégeage est impossible à estimer. La durée totale cumulée d'effacement du barrage lors de la campagne de suivi 2023 (27 jours) est nettement supérieure à l'année précédente (4 jours en 2022) et plus proches des observations antérieures (86 jours d'effacement en 2018, 57 jours en 2019, 73 jours en 2020 et 33 jours en 2021). Comme souvent, les épisodes survenus cette année ont eu lieu pendant des périodes de faible activité migratoire (du 31 Octobre au 14 Novembre 2023 et du 06 au 19 Décembre 2023).



Figure 96 : Vue du barrage et du local de piégeage le 18 Novembre 2019

Si l'on ne considère que la population effectivement capturée dans le piège pendant le suivi, on obtient, pour la campagne 2023, un recrutement estimé de **109,1 individus / hectare** de surface en eau en amont du site de contrôle (correspondant à 232,8 g / ha) ou de **303,1 individus / km²** de bassin versant amont (646,9 g / km²). Pour comparaison et suite à la mise à jour des superficies des Etangs de Soustons et Blanc sur le SIE en 2017 (DARTAU, 2018), l'historique des données corrigées est présenté ci-dessous :

- 2013 : 52,7 individus / hectare de surface en eau (50,6 g / ha)
- 2014 : 279,0 individus / hectare de surface en eau (268,6 g / ha)
- 2015 : 119,0 individus / hectare de surface en eau (137,9 g / ha)
- 2016 : 147,3 individus / hectare de surface en eau (207,8 g / ha)
- 2017 : 130,0 individus / hectare de surface en eau (239,1 g / ha)
- 2018 : 186,5 individus / hectare de surface en eau (292,0 g / ha)
- 2019 : 175,0 individus / hectare de surface en eau (235,0 g / ha)
- 2020 : 238,2 individus / hectare de surface en eau (217,8 g / ha)
- 2021 : 104,3 individus / hectare de surface en eau (129,1 g / ha)
- 2022 : 92,2 individus / hectare de surface en eau (162,0 g / ha)

Concernant les aménagements spécifiques réalisés en début d'année 2015 pour la montaison des civelles et anguillettes au niveau de 2 ouvrages situés à l'aval (Barrage de Dérivation et Barrage de Pinsolle), les variations interannuelles « naturelles » du recrutement estuarien ne permettent pas de mettre en évidence un effet positif sur la population migrante observée dans le piège.

Estimation du flux entrant (Lecture rapide) :

L'année 2023 constitue la onzième campagne quasi-complète (363 jours) de suivi de la migration de montaison au niveau du barrage de régulation de l'Étang de Soustons.

Au total, ce sont 71 237 anguilles qui ont été piégées au cours de ce suivi, soit une augmentation de + 18,3 % par rapport à la campagne de suivi précédente (60 226 individus). Alors que le recrutement 2020 était le 2^{ème} plus élevé enregistré depuis le début de l'étude, les recrutements 2021, 2022 et 2023 deviennent respectivement les 3^{ème}, 2^{ème} et 4^{ème} plus faibles. Le niveau de recrutement 2023 peut à nouveau être qualifié de « mauvais » en comparaison des résultats précédents et reste quoi qu'il en soit probablement d'un ordre de grandeur très nettement inférieur à celui qui aurait pu être observé avant les années 1980. La masse totale capturée (152,015 kg) connaît quant à elle une très nette augmentation de + 43,7 % par rapport à la campagne de suivi précédente (105,779 kg).

Les captures ont varié entre 0 et 2 247 individus par jour de piégeage. A l'image des migrations observées de 2016 à 2019 et en 2021 et 2022, on n'observe cette année pas de pic migratoire de très forte intensité (jusqu'à 12 163 anguilles / jour d'activation en 2014, 7 640 en 2015 ou, plus récemment, 5 561 en 2020). La migration reste relativement diffuse tout au long de l'année avec des périodes préférentielles au printemps et en été. Comme en 2022 et contrairement aux 4 années précédentes, aucun mouvement significatif n'est observé en automne/hiver. S'il varie fortement, le flux migratoire reste observable toute l'année puisque 3 relèves (sur 115) seulement se sont avérées infructueuses.

Une augmentation marquée et rapide de la température de l'eau constitue le principal facteur déclencheur des pics de migration.

En observant plus en détail les caractéristiques des individus capturés, on constate que le processus de vieillissement de la population migrante observé les deux années précédentes (après un rajeunissement entre 2017 et 2020) se confirme et s'intensifie avec un très faible recrutement en jeunes individus au profit de stades plus avancés. Cela se traduit par une longueur moyenne (112,7 mm) et un poids moyen (2,13 g) en nouvelle nette augmentation et qui dépassent largement leurs records « historiques ».

Après un « bon » recrutement en 2020 (73 499 individus), la catégorie des « Civelles - » regroupant les plus jeunes individus arrivés le plus récemment a connu une très forte diminution de ses effectifs (3 298 individus en 2023) qui restent depuis 2 ans très largement inférieurs au minimum « historique » précédent enregistré en 2017 (6 124 individus). La catégorie de tri des « Anguillettes - » voit au contraire ses effectifs augmenter fortement et représenter pour la première fois plus de la moitié de la population migrante. Elles sont majoritaires du début du mois de Mars jusqu'au début du mois de Juillet et notamment pendant le pic de migration principal de mi-Mai et lors de 17 des 18 relèves de pics secondaires situées durant cette période. Ces individus seraient plutôt susceptibles d'appartenir à un recrutement estuarien antérieur et viendraient « gonfler » artificiellement un recrutement 2023 à nouveau particulièrement faible.

L'effectif capturé représente un recrutement de 109,1 individus par hectare de surface en eau en amont du site de contrôle ou de 303,1 individus par kilomètre carré de bassin versant amont. La durée totale cumulée d'effacement du barrage (27 jours) est nettement supérieure à l'année précédente (4 jours en 2022) et plus proche des observations antérieures (86 jours d'effacement en 2018, 57 jours en 2019, 73 jours en 2020 et 33 jours en 2021) mais reste principalement concentrée pendant des périodes de très faible activité migratoire.

II. ESTIMATION DU STOCK EN PLACE DANS LES COURS D'EAU

II.1. BILAN DES OPERATIONS

Les 11 opérations de pêche à l'électricité réalisées en 2023 dans le bassin du Courant de Soustons l'ont été entre le 05 Juillet et le 1^{er} Août (Voir Tableau 8 : Tableau bilan des opérations de pêche à l'électricité réalisées en 2023). La prospection de la station implantée sur le Courant de Soustons (« Discothèque ») initialement prévue le 21 Juin 2023 a dû être reportée au 1^{er} Août en raison d'une turbidité excessive ne permettant pas le déroulement d'une opération de pêche à l'électricité dans de bonnes conditions d'efficacité. L'ensemble des échantillonnages s'est finalement déroulé en conditions de basses eaux avec une turbidité jugée de nulle à appréciable. En raison de la défectuosité du conductimètre utilisé pour mesurer la conductivité et la température, ces données n'ont pas été relevées lors de la campagne 2023 (à l'exception d'une pêche avec un appareil de remplacement).

Cours d'eau	Station	Date	Conditions hydrologiques	Turbidité	Profondeur moyenne (m)	Largeur moyenne (m)	Température de l'eau (°C)	Conductivité (µS/cm)
Magescq	Roncière	25/07	Basses eaux	Nulle	0,27	4,99	-	-
	Ville	20/07	Basses eaux	Nulle	0,34	7,11	-	-
	RCS	06/07	Basses eaux	Nulle	0,46	7,08	16,0	145
	Passerelle	26/07	Basses eaux	Nulle	0,42	6,05	-	-
Bouyic	Montjean	19/07	Basses eaux	Nulle	0,21	4,10	-	-
	Fronton	11/07	Basses eaux	Nulle	0,27	3,76	-	-
Sparben	Moureou	19/07	Basses eaux	Nulle	0,22	2,22	-	-
Hardy	Canal entre Etang Noir et Etang Blanc	05/07	Basses eaux	Faible	0,43	7,93	-	-
	Lavoir Labranère	25/07	Basses eaux	Nulle	0,23	3,31	-	-
	Bac désableur	05/07	Basses eaux	Faible	0,51	4,22	-	-
Courant de Soustons	Discothèque	01/08	Basses eaux	Appréciable	1,16	16,65	-	-

Tableau 8 : Tableau bilan des opérations de pêche à l'électricité réalisées en 2023

II.2. DENSITES ET BIOMASSES

II.2.1. BILAN

9 des 11 stations d'échantillonnage font l'objet de prospections complètes (Méthode « De Lury »). L'efficacité de pêche calculée varie entre 59 et 78 % pour une efficacité moyenne toutes opérations confondues de 69 % (Voir Tableau 9 : Tableau bilan des résultats des prospections complètes). Aucun troisième passage n'a été nécessaire cette année. Les stations « Hardy Canal entre Etang Noir et Etang Blanc » et « Courant de Soustons Discothèque » font quant à elles l'objet de pêches « par points » respectivement à pied (prospection complète impossible en raison de la turbidité très élevée, de la quantité de vase et de l'absence de courant) et en bateau (largeur et profondeur élevées) (Voir Tableau 10 : Tableau bilan des résultats des prospections par points).

Cours d'eau	Station	Effectif P1	Effectif P2	Effectif P3	Efficacité	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité (nb/ha)	Biomasse (kg/ha)
Magescq	Roncière	27	11	-	59	46	+/- 14	1 087	39
	Ville	87	31	-	64	135	+/- 18	1 440	87
	RCS	178	54	-	70	256	+/- 19	2 887	174
	Passerelle	170	57	-	66	256	+/- 22	3 437	89
Bouyic	Montjean	51	11	-	78	65	+/- 5	1 802	64
	Fronton	114	25	-	78	146	+/- 8	3 734	52
Sparben	Moureou	33	11	-	67	50	+/- 10	3 484	65
Hardy	Lavoir Labranère	172	37	-	78	219	+/- 10	8 598	73
	Bac désableur	25	10	-	60	42	+/- 13	1 039	21

Tableau 9 : Tableau bilan des résultats des prospections complètes

Cours d'eau	Station	Effectif P1	Nbre Points Berge	Sans Anguille Berge	Nbre Points Chenal	Sans Anguille Chenal	Extrapolation densité (nb/ha)	Extrapolation biomasse (kg/ha)
Hardy	Canal entre Etang Noir et Etang Blanc	16	57	42	18	17	212	17
Courant de Soustons	Discothèque	25	75	57	0	0	128	5

Tableau 10 : Tableau bilan des résultats des prospections par points

Les densités d'anguilles obtenues par la méthode De Lury varient de 1 039 individus par hectare (« Hardy Bac désableur ») à 8 598 individus par hectare (« Hardy Lavoir Labranère »). Les biomasses d'anguilles sont comprises entre 21 kilogrammes par hectare (« Hardy Bac désableur ») et 174 kilogrammes par hectare (« Magescq RCS »).

En ce qui concerne les stations échantillonnées par points, l'efficacité de pêche est considérée de 100 % sur la zone d'influence de l'anode (12,5 m² par point). Etant donnée la configuration des stations concernées (profondeur importante, forte turbidité), il est probable que l'efficacité réelle soit nettement inférieure et que la densité et la biomasse d'anguilles soient sous-estimées mais il est impossible de déterminer dans quelle proportion. Sur la station prospectée en bateau, seules les berges sont échantillonnées (profondeur trop importante en chenal). La densité et la biomasse sont alors calculées sur 1 ha de cours d'eau en considérant que la zone située en chenal (profondeur élevée et habitat uniforme) n'abrite pas d'anguilles. Là encore, la proportion dans laquelle ces valeurs sont sous-estimées est impossible à évaluer, d'autant plus que les mouvements du bateau peuvent avoir tendance à engendrer la prospection de points de surface supérieure à 12,5 m² auquel cas la surface pêchée théorique est sous-estimée et la densité calculée cette fois surévaluée.

II.2.2. EVOLUTION INTERANNUELLE

Les évolutions des densités d'anguilles (toutes tailles confondues) à court terme en comparaison de l'année précédente apparaissent contrastées mais globalement plutôt négatives (Voir Figure 97 : Evolution interannuelle

des densités d'anguilles dans les cours d'eau sur la période 2010-2023). On observe ainsi des diminutions pour 6 stations d'échantillonnage sur 11 (les 4 implantées dans le secteur Sud sur le Ruisseau d'Hardy (« Bac désableur » (la diminution la plus spectaculaire), « Lavoir Labranère » et « Canal entre Etang Noir et Etang Blanc » et sur le Ruisseau de Sparben (« Moureou ») ainsi que les stations « aval » du Bouyic (« Fronton ») et du Courant de Soustons (« Discothèque »)), une relative stabilité pour 3 stations (« Ville », « RCS » et « Passerelle » sur le Magescq) et enfin des augmentations pour les 2 autres stations (situées dans les secteurs amont du Bouyic (« Montjean ») et du Magescq (« Roncière »)). Ces évolutions spatio-temporelles sont le reflet des derniers recrutements en jeunes anguilles entrant dans le système. Ainsi, le « bon » recrutement 2020 (DARTAU, 2021) produit encore des effets positifs sur la colonisation des stations les plus « amont » du Magescq et du Bouyic et permet de maintenir des densités équivalentes sur les stations « intermédiaires » du Magescq. Par contre, les faibles à très faibles recrutements 2021, 2022 et 2023 occasionnent d'assez nettes diminutions des densités d'anguilles dans toutes les stations les plus « aval » et notamment sur le Ruisseau d'Hardy, cours d'eau qui semble attractif pour les jeunes anguilles et qui « réagit » le plus visiblement et rapidement aux variations du recrutement.

L'évolution des densités à moyen terme (13 ans de suivi pour la totalité des stations) apparaît contrastée. On observe globalement des tendances à la diminution pour 4 stations (« Bouyic Montjean », « Courant de Soustons Discothèque » et les 2 stations du tronçon principal du Ruisseau d'Hardy (« Bac désableur » et « Lavoir Labranère »)), une stabilité pour 2 stations (« Bouyic Fronton » et « Hardy Canal entre Etang Noir et Etang Blanc ») et une tendance d'augmentation pour les 5 autres stations (les 4 implantées sur le Magescq (« Roncière », « Ville », « RCS » et « Passerelle ») ainsi que « Sparben Moureou »).

L'étude de l'évolution temporelle de la longueur des individus capturés pourra permettre d'apporter des éléments d'interprétation de ces différentes tendances (voir II.3.3. Analyse globale).

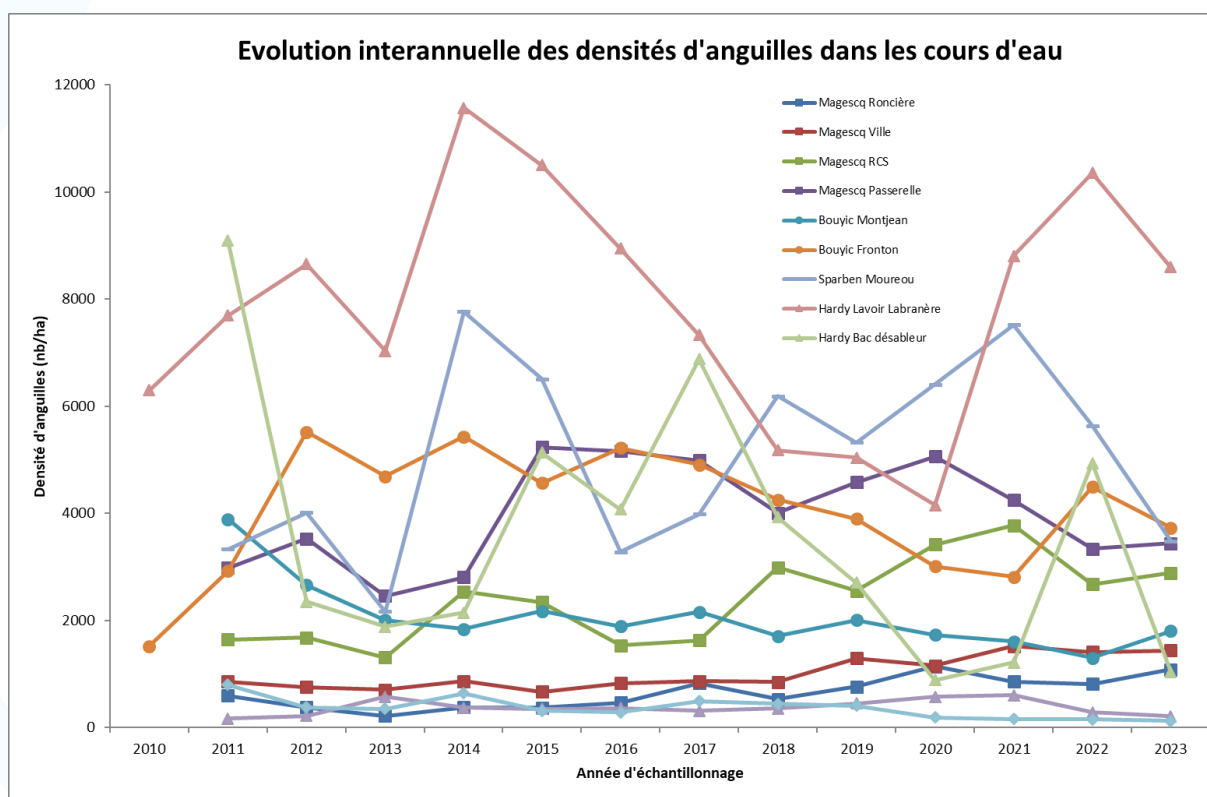


Figure 97 : Evolution interannuelle des densités d'anguilles dans les cours d'eau sur la période 2010-2023

L'évolution des biomasses d'anguilles est également très contrastée à court comme à moyen terme (voir Figure 98 : Evolution interannuelle des biomasses d'anguilles dans les cours d'eau sur la période 2010-2023). Elle semble cependant plutôt négative désormais avec une tendance à la diminution pour 8 stations sur 11 (Magescq « Passerelle » et « Ville », Bouyic « Fronton » et « Montjean », Hardy « Bac désableur » et « Canal entre Blanc et Noir », « Sparben Moureou » et « Courant de Soustons Discothèque ») malgré une tendance à l'augmentation sur la station la plus « productive » (Magescq RCS »).

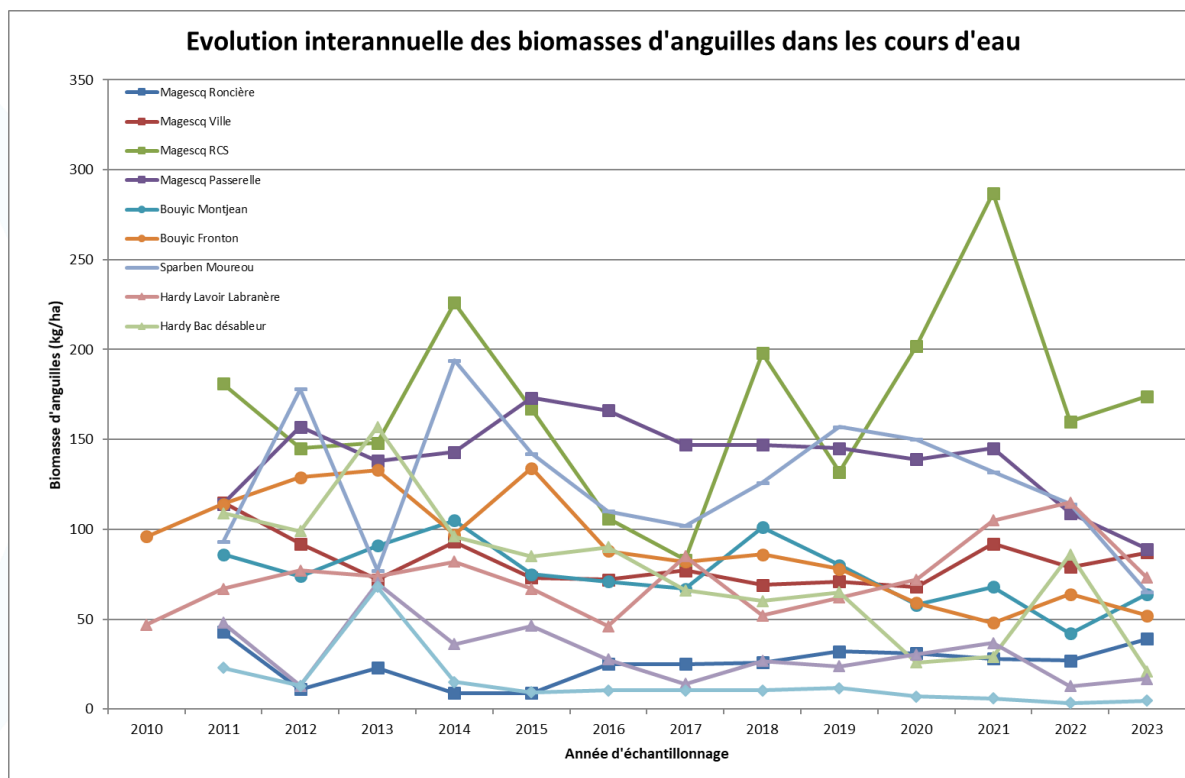


Figure 98 : Evolution interannuelle des biomasses d'anguilles dans les cours d'eau sur la période 2010-2023

II.2.3. VARIATIONS SPATIALES

La station « Hardy Lavoir Labranère » (où un effet d'accumulation à l'aval de l'obstacle « Moulin d'Hardy » est suspecté) reste, pour la 3^{ème} année consécutive et malgré une assez nette diminution, la station la plus densément peuplée toutes tailles confondues (8 598 individus / ha ; voir Figure 99 : Cartographie des densités d'anguilles par station). La densité d'anguilles peut y être qualifiée d'assez forte (assez nettement inférieure aux records observés sur cette même station en 2014 et 2015).

Les densités d'anguilles peuvent ensuite être qualifiées de moyennes dans les secteurs « aval » du Bouyic (3 734 individus / ha pour la station « Fronton » à l'aval du seuil « Centre Soustons ») et du Magescq (3 437 individus / ha pour la station « Passerelle » à l'aval du seuil « Moulin de Peyroux ») ainsi que sur le Ruisseau de Sparben (3 484 individus / ha). Elles sont assez faibles en remontant vers l'amont du Magescq (2 887 individus / ha pour la station « RCS » et 1 440 individus / ha pour la station « Ville ») et du Bouyic (1 802 individus / ha pour la station « Montjean ») puis faibles sur le secteur plus « lointain » de l'amont du Magescq (1 087 individus / ha pour la station « Roncière ») et, désormais, sur la station d'aval la plus aval du Ruisseau d'Hardy (1 039 individus / ha pour la station « Bac désableur » qui voit ses effectifs chuter très fortement). Enfin, les densités issues des pêches par points sont faibles et probablement sous-estimées.

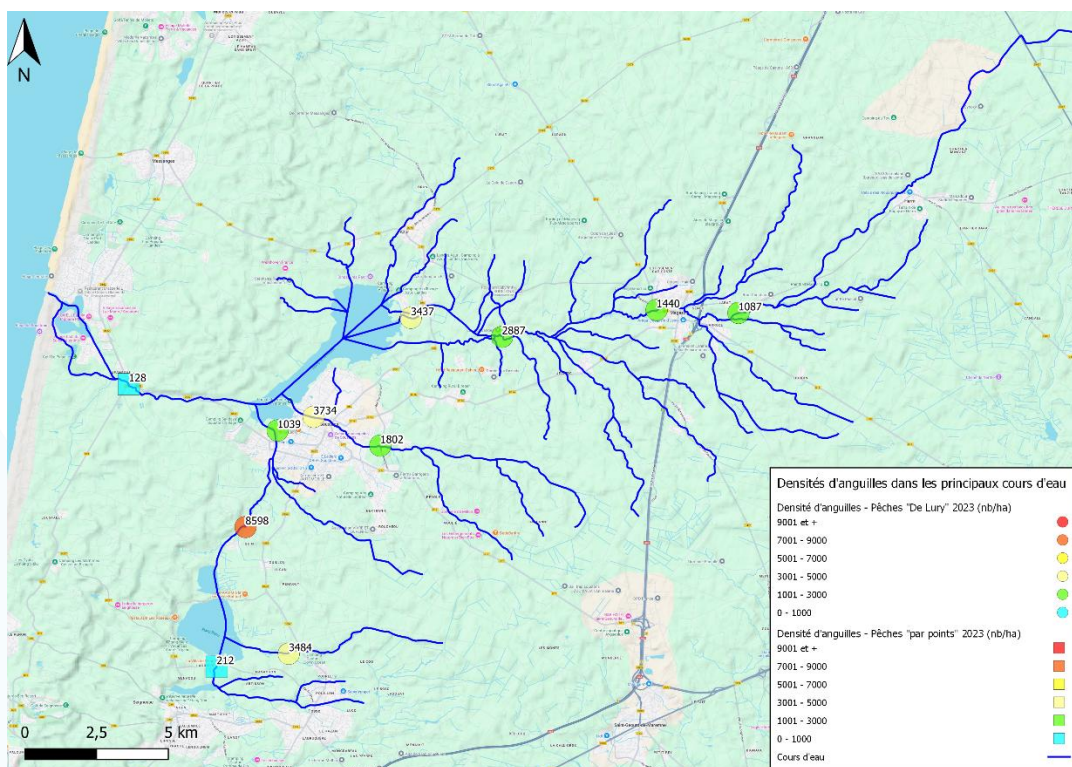


Figure 99 : Cartographie des densités d'anguilles par station

On peut à nouveau observer un gradient décroissant des densités d'anguilles avec la progression vers l'amont et l'accumulation d'obstacles (voir Figure 100 : Relation entre densité d'anguilles et distance à la mer). Cette tendance est bien marquée sur le Bouyic (obstacle « Seuil Centre Soustons » entre les 2 stations) et le Magescq (obstacles « Moulin de Peyroux » à l'amont de la station « Passerelle » et « Pisciculture Chiouleben » entre les stations « RCS » et « Ville »). Les densités d'anguilles restent assez étonnamment élevées sur le Ruisseau de Sparben pourtant situé dans un secteur assez « amont » (à la faveur d'un fort effet « berges » sur la disponibilité des abris dans ce cours d'eau de petite dimension ?) et désormais faibles à l'aval du Ruisseau d'Hardy.

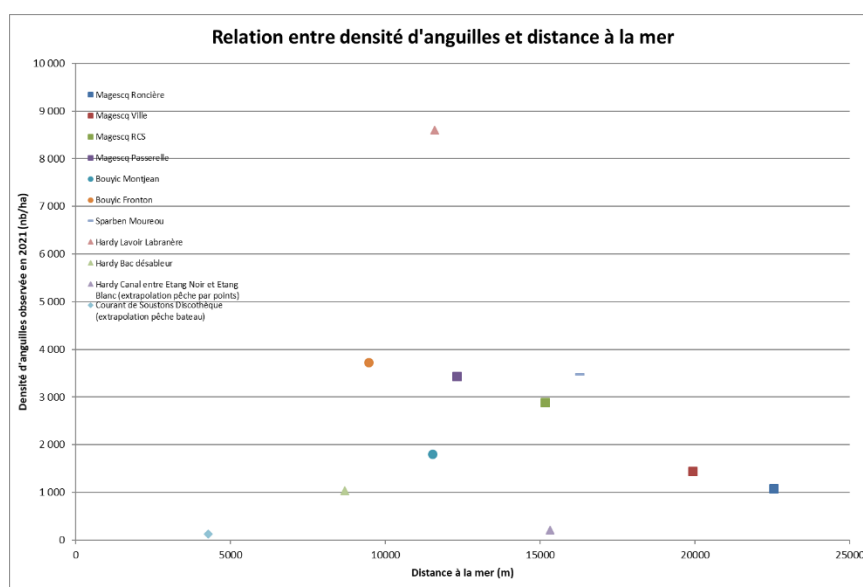


Figure 100 : Relation entre densité d'anguilles et distance à la mer

La répartition des biomasses d'anguilles (voir Figure 101 : Cartographie des biomasses d'anguilles par station) indique que les assez fortes densités observées sur la station Hardy « Lavoir Labranère » concernent principalement de jeunes stades qui contribuent peu à la biomasse. Outre la succession d'obstacles sur le Ruisseau d'Hardy, on peut supposer que la présence des étangs en amont influe sur ces fortes densités (température et conductivité élevées, nombreux abris végétaux, détection de phéromones d'anguilles jaunes lors de la migration de montaison ?). La proximité de la confluence du cours d'eau dans l'Étang de Soustons par rapport à l'exutoire du lac, lieu d'« arrivée » des civelles et anguilletes, est également une explication possible. Les valeurs de biomasses les plus élevées sont observées sur la station « Magescq RCS » (174 kg / ha) puis, dans une moindre mesure, sur les autres stations du Magescq, « Passerelle » (89 kg / ha) et « Ville » (87 kg / ha). Cela traduit une forte présence d'anguilles « sédentaires » en phase de croissance dans ces secteurs. On observe ensuite des biomasses moyennes sur la partie supérieure du tronçon principal du Ruisseau d'Hardy (73 kg / ha), le Ruisseau de Sparben (65 kg / ha) et l'amont du Bouyic (64 kg / ha) et enfin, des biomasses assez faibles sur les parties aval du Bouyic (52 kg / ha) et surtout amont du Magescq (39 kg / ha). Les biomasses estimées après la réalisation de pêches « par points » sont assez faibles à très faibles et probablement sous-évaluées.

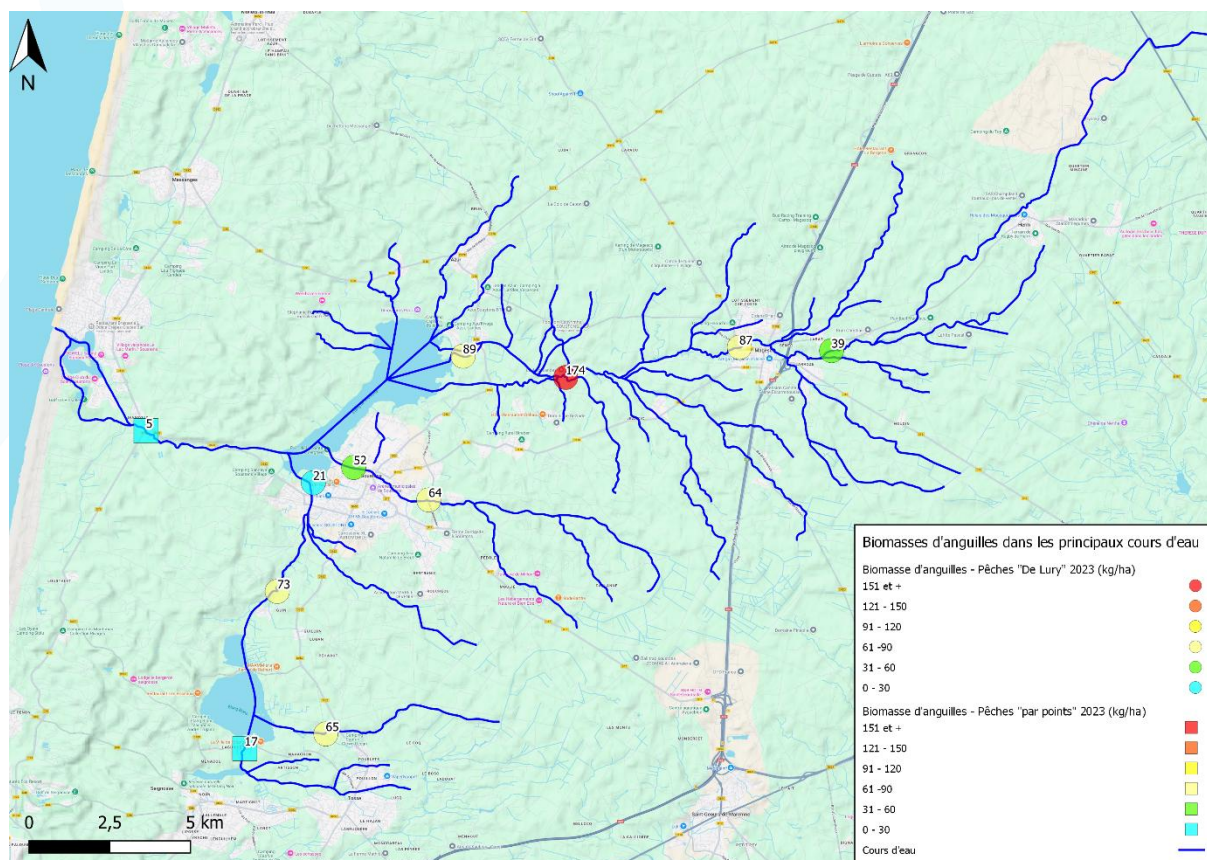


Figure 101 : Cartographie des biomasses d'anguilles par station

II.3. STRUCTURE EN TAILLE

II.3.1. DEFINITION DE L'ÉCHANTILLON

Lors de la campagne 2023 d'échantillonnage des cours d'eau par pêche à l'électricité, 1 145 anguilles ont été capturées, mesurées et pesées individuellement. Un graphique représentant la taille et le poids de ces anguilles permet de tester ce jeu de données afin de repérer d'éventuelles valeurs aberrantes (Voir Figure 102 : Relation Taille - Poids des anguilles capturées (données brutes) – Cours d'eau 2023).

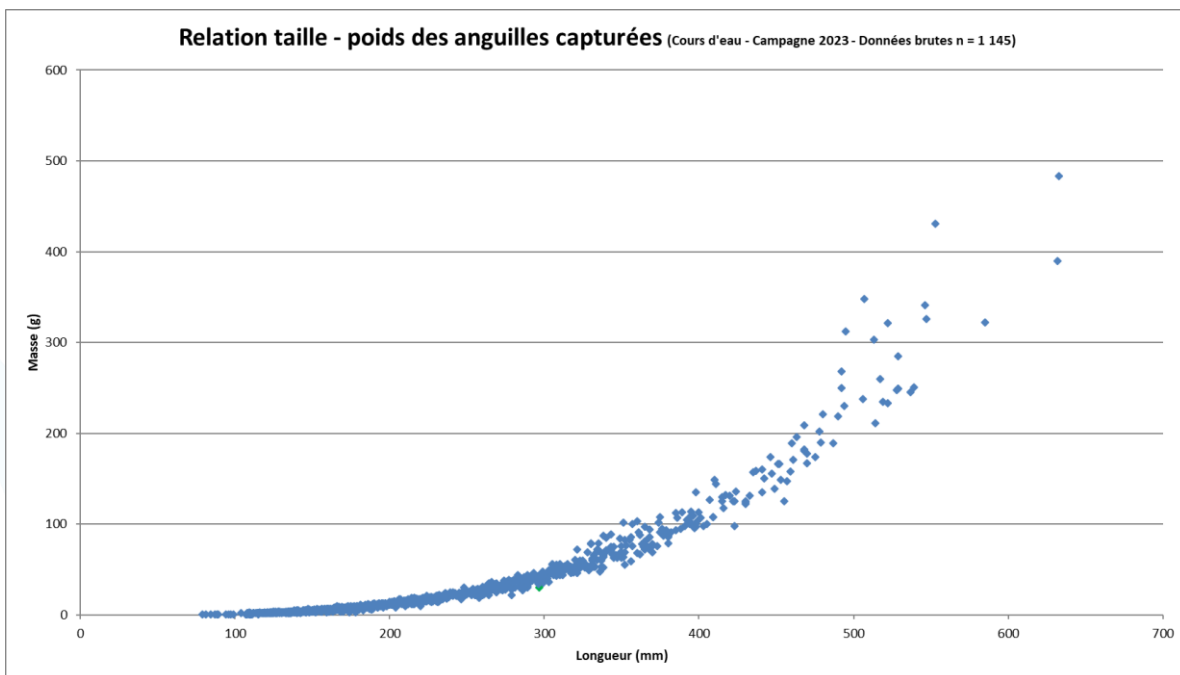


Figure 102 : Relation Taille - Poids des anguilles capturées (données brutes) – Cours d'eau 2023

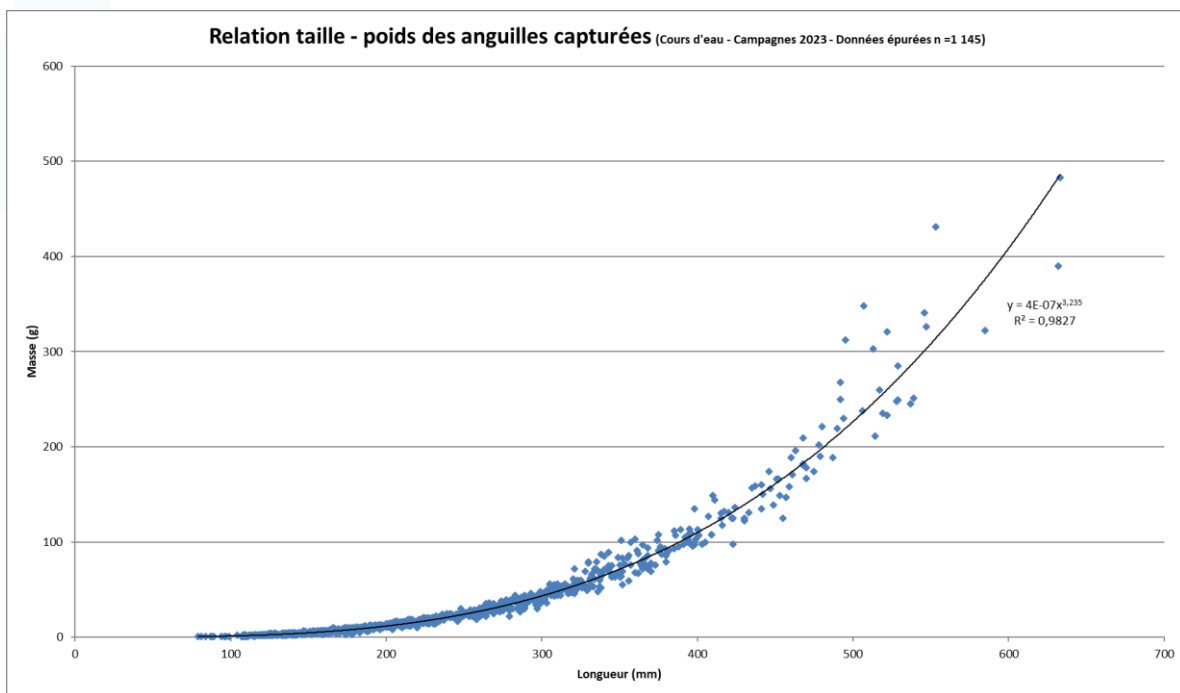


Figure 103 : Relation Taille - Poids des anguilles capturées (données épurées) – Cours d'eau 2023

Certains individus peuvent présenter des valeurs atypiques par rapport au reste de la population. Pour ceux dont le poids s'éloigne le plus et de manière isolée des poids des autres individus de taille équivalente, il est probable qu'il s'agisse d'une erreur dans l'obtention de la donnée (lecture sur l'ichtyomètre ou sur la balance, transmission de l'information, prise de note). Après vérification des autres données morphologiques et pathologiques, aucune valeur n'est considérée comme incohérente et retirée du jeu de données cette année. Pour 1 anguille dont la masse paraît relativement faible par rapport à sa longueur (en vert), un état de maigreur d'intensité moyenne avait été diagnostiqué lors de son examen pathologique ; elle n'est donc pas exclue. Les autres anguilles dont les valeurs sont

plus légèrement décalées de leurs « valeurs théoriques » sont conservées en considérant qu'il s'agit de valeurs extrêmes mais non incohérentes (Figure 103 : Relation Taille - Poids des anguilles capturées (données épurées) – Cours d'eau 2023). Le jeu de données épuré pour l'analyse des tailles contient donc la totalité des 1 145 individus capturés.

II.3.2. ANALYSE PAR STATION

Le nombre d'anguilles appartenant aux plus petites classes de taille est possiblement légèrement sous-estimé en raison de leurs caractéristiques morphologiques. En effet, en raison de leur faible longueur, à partir d'une certaine distance de l'anode, la distance entre la tête et la queue de ces individus n'est pas suffisante pour atteindre la différence de potentiel seuil entraînant une réaction physique. Lorsque ce seuil est atteint, les capacités de nage limitées de ces anguilles de petite taille ne permettent pas toujours d'obtenir une nage forcée suffisante pour entraîner l'individu hors de son abri ou le rapprocher suffisamment de l'électrode et du champ de vision des opérateurs. La tétanie de ces individus peut également être rapide et il est alors très difficile voire impossible de les repérer sur le substrat ou dans la végétation. De plus, la maille des épuisettes utilisées dans le cadre du protocole standardisé prévu dans le cadre du Plan National Anguille (4 mm) ne permet pas de capturer l'ensemble de ces poissons et de les transférer jusqu'à un seau.

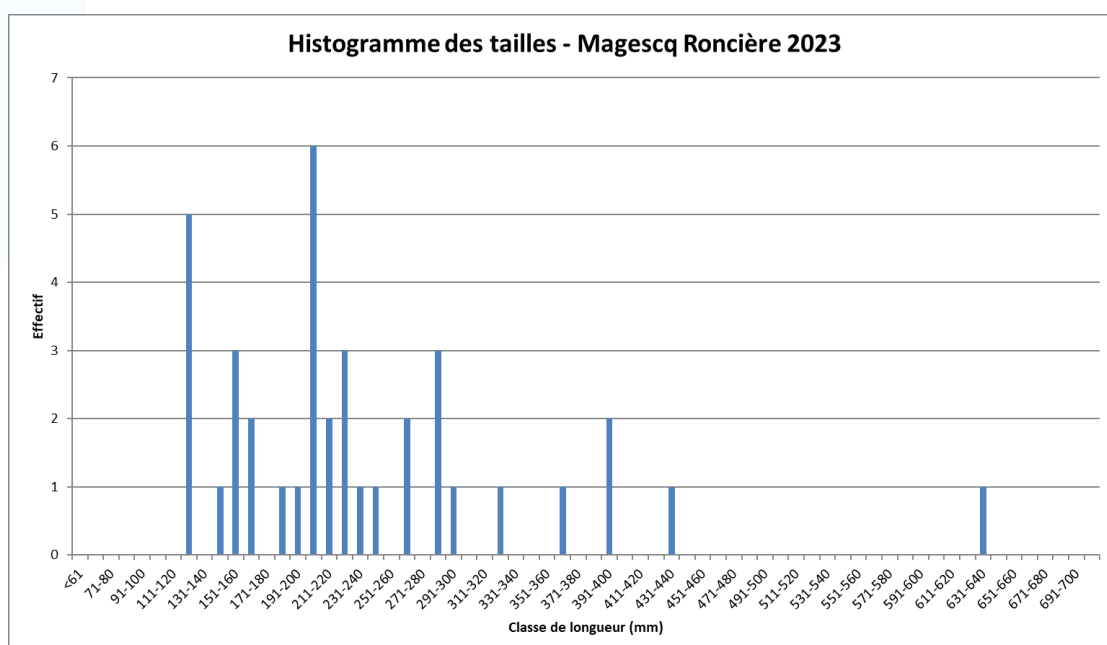


Figure 104 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Magescq Roncière" en 2023

Les effectifs d'anguilles capturées au niveau de la station située le plus en amont sur le Magescq restent faibles (38 individus capturés). Ils sont constitués d'une petite population « sédentaire » (plus de 30 cm ; ADAM et al., 2008) aux effectifs assez stables (6 individus dont 1 est obligatoirement une femelle (longueur supérieure à 45 cm)) et d'anguillettes « colonisantes » de relativement grande taille (mesurant toutes plus de 12 cm).

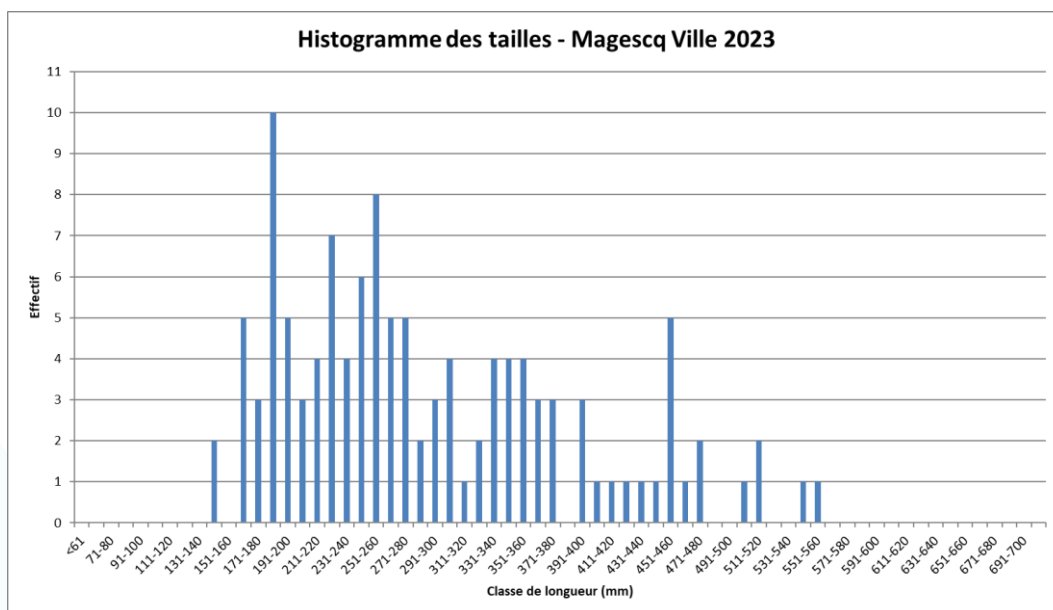


Figure 105 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Magescq Ville" en 2023

La fraction colonisante capturée au niveau de la station « Magescq Ville » (2^{ème} sur 4 depuis l'amont sur ce cours d'eau) est légèrement majoritaire (72 individus de moins de 30 cm pour 61 % de l'effectif capturé). Il s'agit exclusivement d'anguillettes mesurant plus de 14 cm (entre 16 et 28 cm pour la plupart). Les effectifs d'anguilles « sédentaires » sont constitués de 46 individus dont 13 sont obligatoirement des femelles.

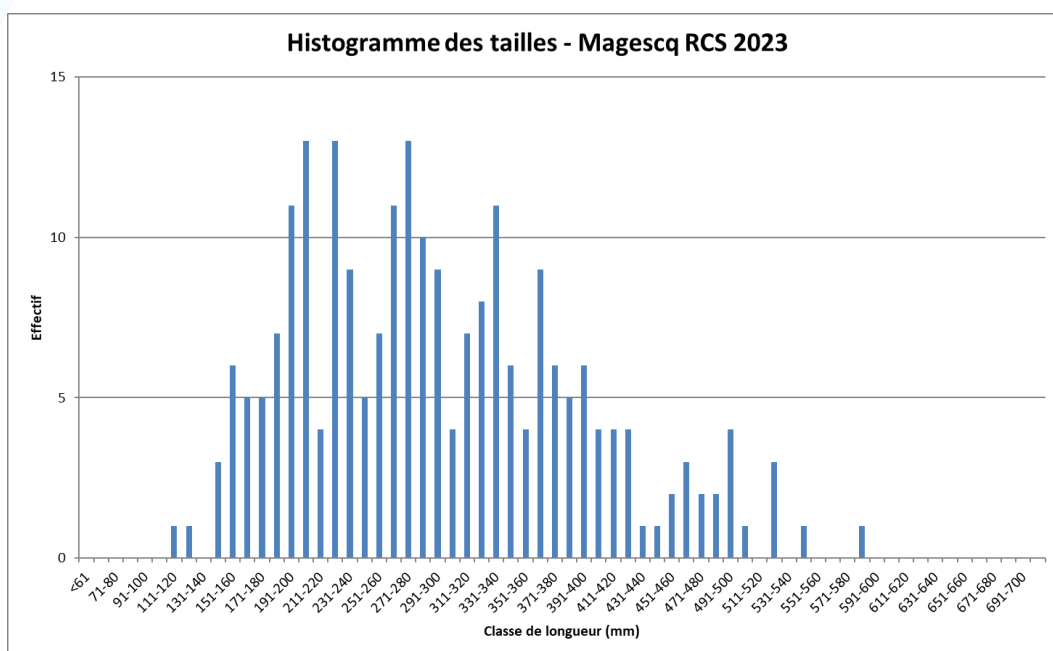


Figure 106 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Magescq RCS" en 2023

Les anguilles « colonisantes » sont aussi majoritaires au niveau de la station « Magescq RCS » (aval du seuil « Pisciculture Chiouleben ») avec 133 individus sur 232 capturés (57 %) qui mesurent moins de 30 cm. On n'y trouve que des individus de longueur supérieure à 11 cm et il s'agit très majoritairement d'anguillettes de grande taille (modes à 20-21, 22-23 et 27-28 cm). Les anguilles « sédentaires » y sont très nombreuses : 99 individus capturés (43 %) de plus de 30 cm dont 19 (8 % du total) au moins sont des femelles (plus de 45 cm).

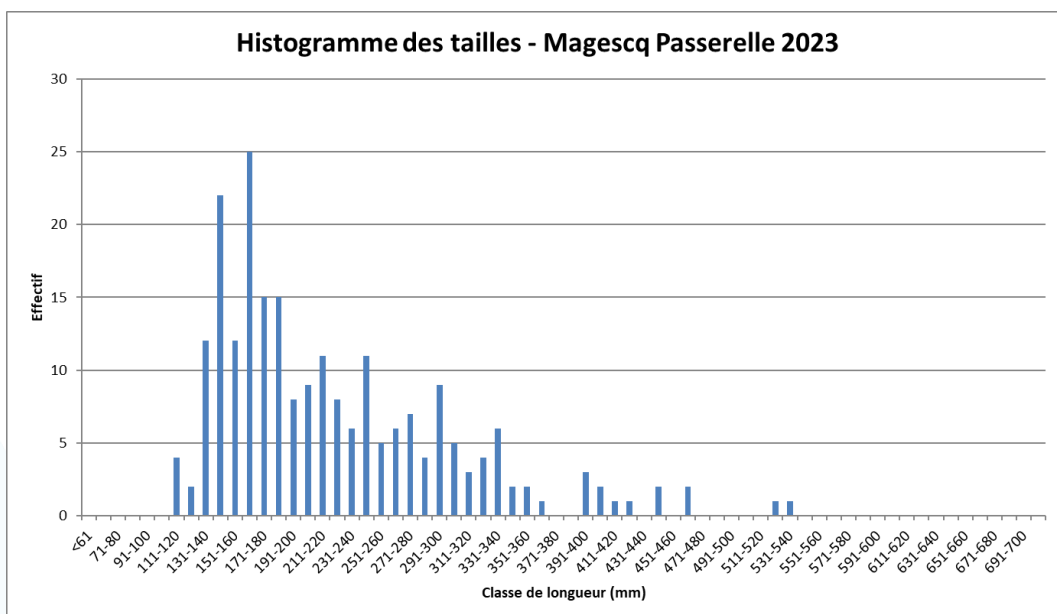


Figure 107 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Magescq Passerelle" en 2023

Au niveau de la station la plus aval du Magescq (« Passerelle »), la fraction colonisante devient très largement majoritaire. On y dénombre ainsi 191 anguillettes de longueur inférieure à 30 cm (84 %) pour la plupart de taille moyenne (89 mesurent entre 14 et 19 cm (39 %)), avec seulement 4 « civelles » de moins de 12 cm (6 en 2022 et 11 en 2021) dont aucune mesurant moins de 10 cm (1 en 2022 et 2 en 2021). Un effet d'accumulation dû à la présence de l'obstacle « Moulin de Peyroux » quelques hectomètres en amont peut être suspecté. On observe également la présence de 36 anguilles de longueur supérieure à 30 cm (16 %) parmi lesquelles 4 mesurent plus de 45 cm (2 %).

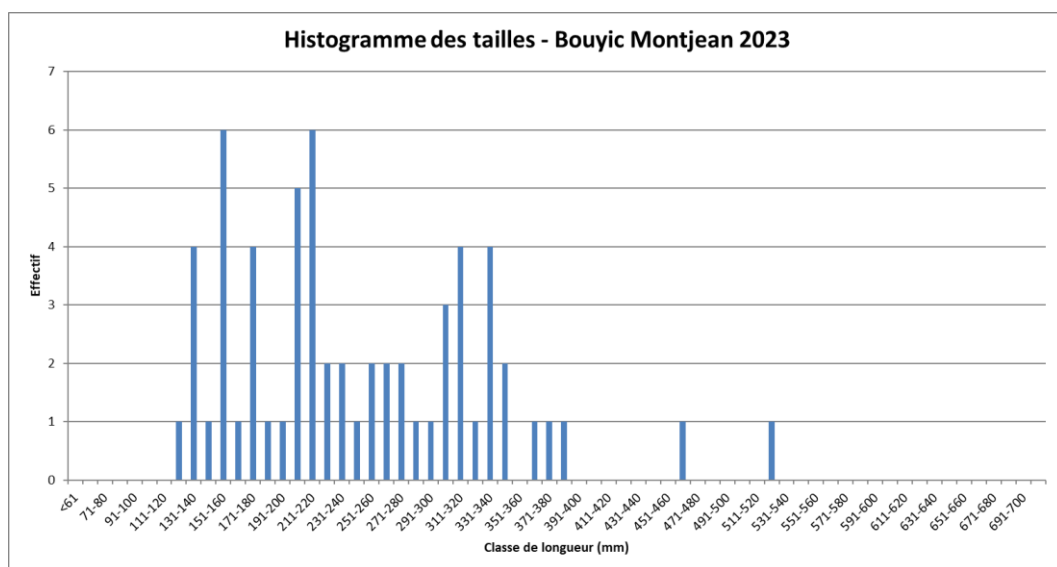


Figure 108 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Bouyic Montjean" en 2023

Le Bouyic, au niveau de sa station amont (« Montjean »), abrite une assez forte proportion d'anguillettes potentiellement en phase de colonisation puisque 43 individus capturés sur 62 (69 %) présentent une longueur inférieure à 30 cm. Il s'agit d'anguillettes de relativement grande taille (modes entre 15 et 16 cm et entre 21 et

22 cm) mesurant toutes plus de 12 cm. Les anguilles considérées « sédentaires » représentent 31 % (19 individus) de l'effectif total capturé et 2 d'entre elles mesurent plus de 45 cm.

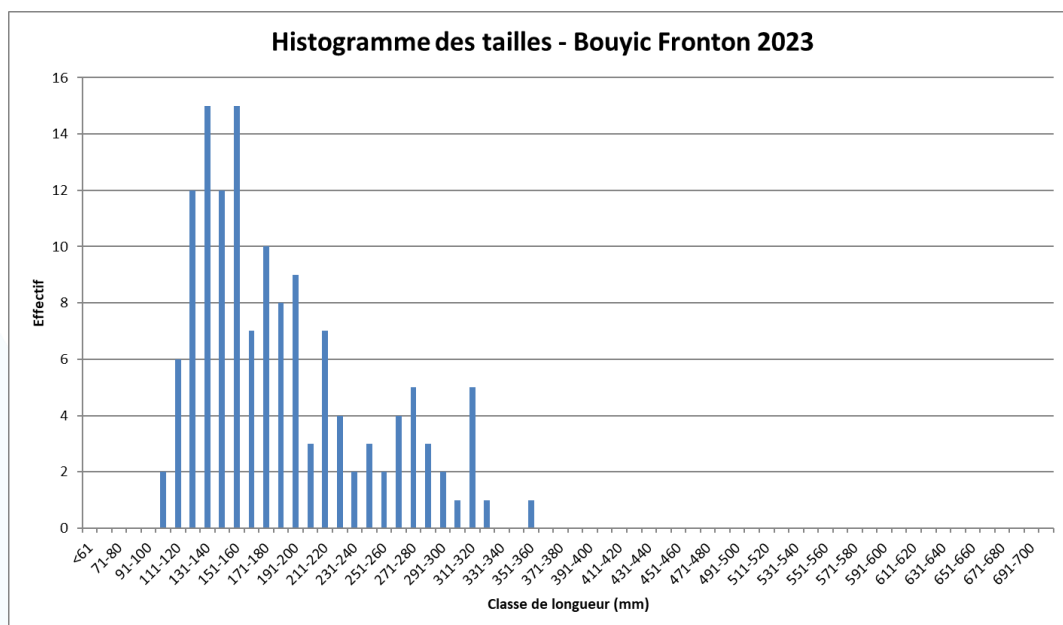


Figure 109 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Bouyic Fronton" en 2023

Les effectifs de jeunes individus sont nettement plus nombreux au niveau de la station aval du Bouyic (aval du seuil « Centre Soustons »). On dénombre ainsi 131 individus présentant une longueur inférieure à 30 cm (94 %) composés majoritairement d'anguillettes de petite taille (54 individus entre 12 et 16 cm soit 39 % de l'effectif total). On note même ici la présence de quelques « civelles » de moins de 12 cm (8 individus contre 18 l'année précédente) dont aucun cette année de moins de 10 cm (1 en 2022 et 2 en 2021). Les anguilles « sédentaires » restent assez peu nombreuses. On en dénombre 8 (6 %) dont aucune de plus de 45 cm.

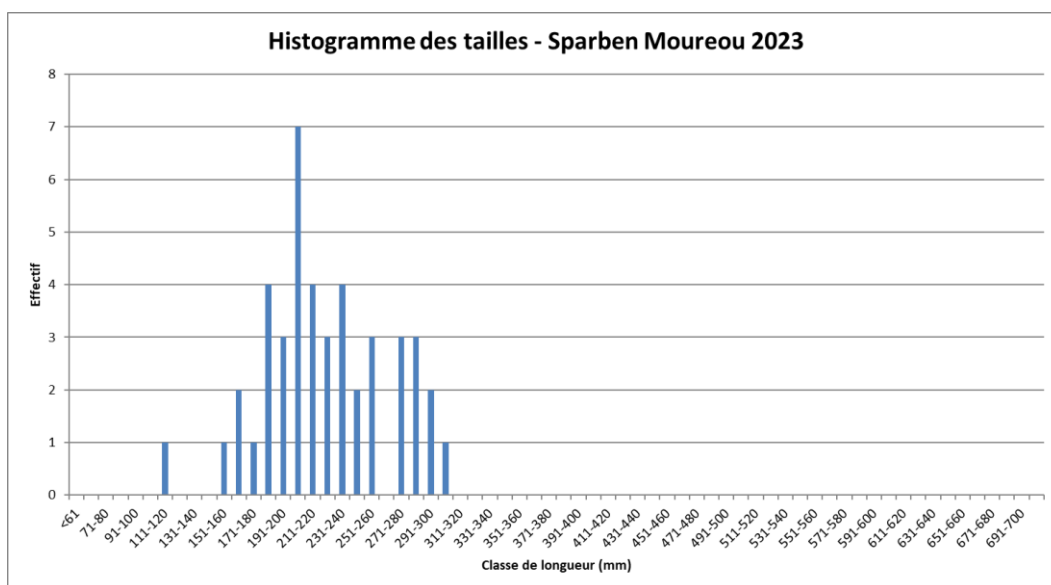


Figure 110 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Sparben Moureou" en 2023

La fraction « colonisante » est largement dominante au niveau de la station d'échantillonnage située sur le Ruisseau de Sparben avec 43 individus sur 44 (98 %) qui mesurent moins de 30 cm. On y trouve majoritairement des

anguillettes de moyenne et grande taille (25 individus entre 18 et 24 cm dont le mode entre 20 et 21 cm) ainsi que quelques individus de plus petite taille dont 1 de moins de 12 cm. La fraction « sédentaire » ne compte plus qu'1 seul individu dépassant tout juste la barre des 30 cm.

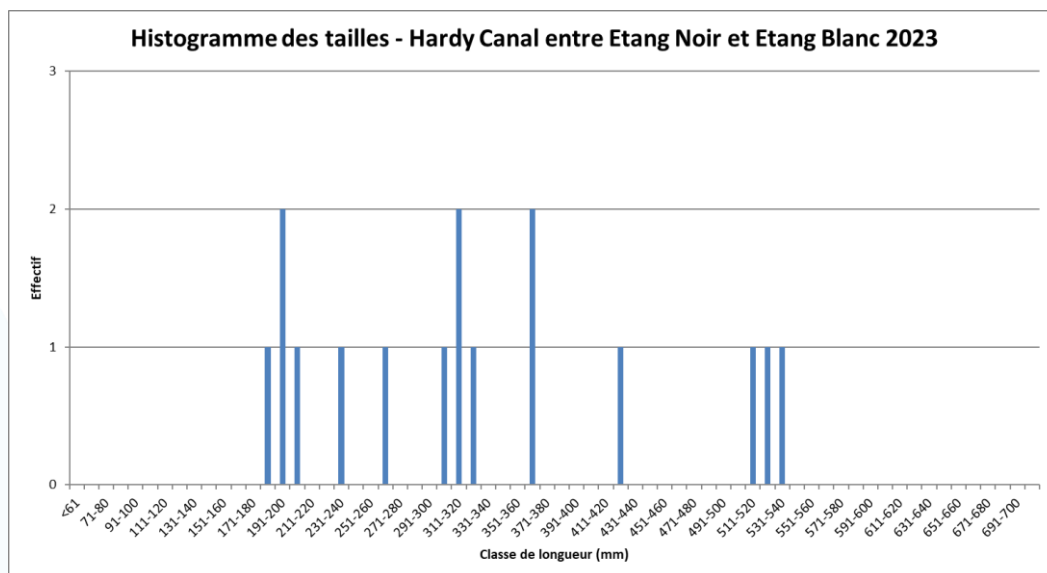


Figure 111 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Hardy Canal entre Etang Noir et Etang Blanc" en 2023

L'effectif capturé au niveau de la station d'échantillonnage « Hardy Canal entre Etang Noir et Etang Blanc » (pêche par points) se compose d'anguillettes colonisantes mesurant toutes plus de 18 cm (6 individus soit 38 % de l'effectif capturé total) et d'anguilles sédentaires (10 individus soit 63 % dont 3 femelles au moins).

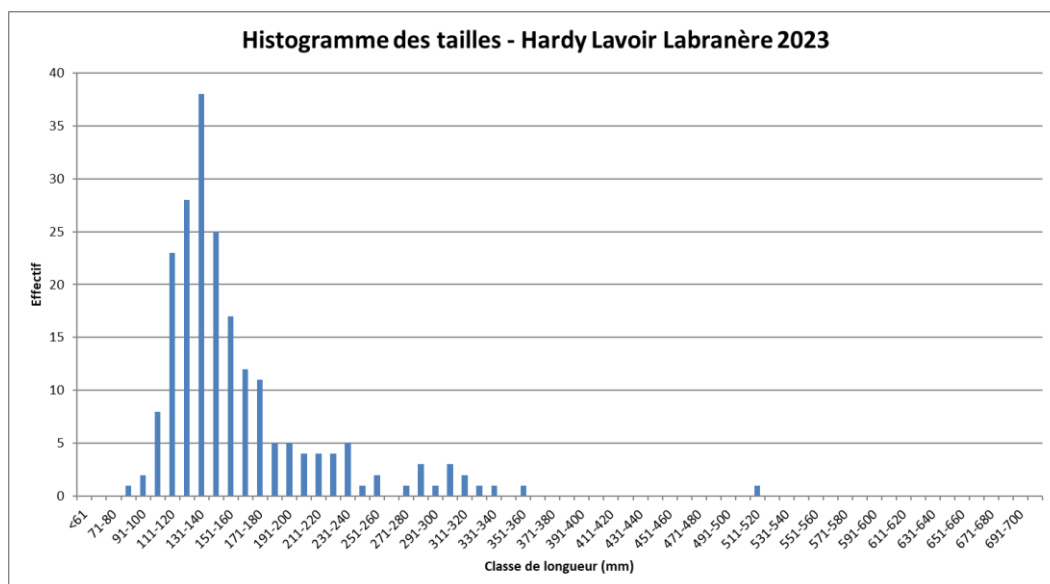


Figure 112 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Hardy Lavoisier Labranère" en 2023

La première station située sur le Ruisseau d'Hardy en aval des Etangs Blanc et Hardy abrite toujours une forte densité de jeunes anguilles. 200 individus (96 %) mesurant moins de 30 cm ont ainsi été capturés. Il s'agit principalement de petites anguillettes (131 individus entre 11 et 16 cm) alors que les « civelles » sont encore en diminution (34 individus dont 3 seulement de moins de 10 cm) contre 44 (dont 7) en 2022 et 68 (dont 19) en 2021). On peut suspecter à cet endroit une accumulation de ces civelles et anguillettes induite par la présence de l'obstacle

« Moulin d'Hardy » en amont. Le nombre d'anguilles de plus de 30 cm reste assez faible : 9 individus (4 %) dont 1 femelle.

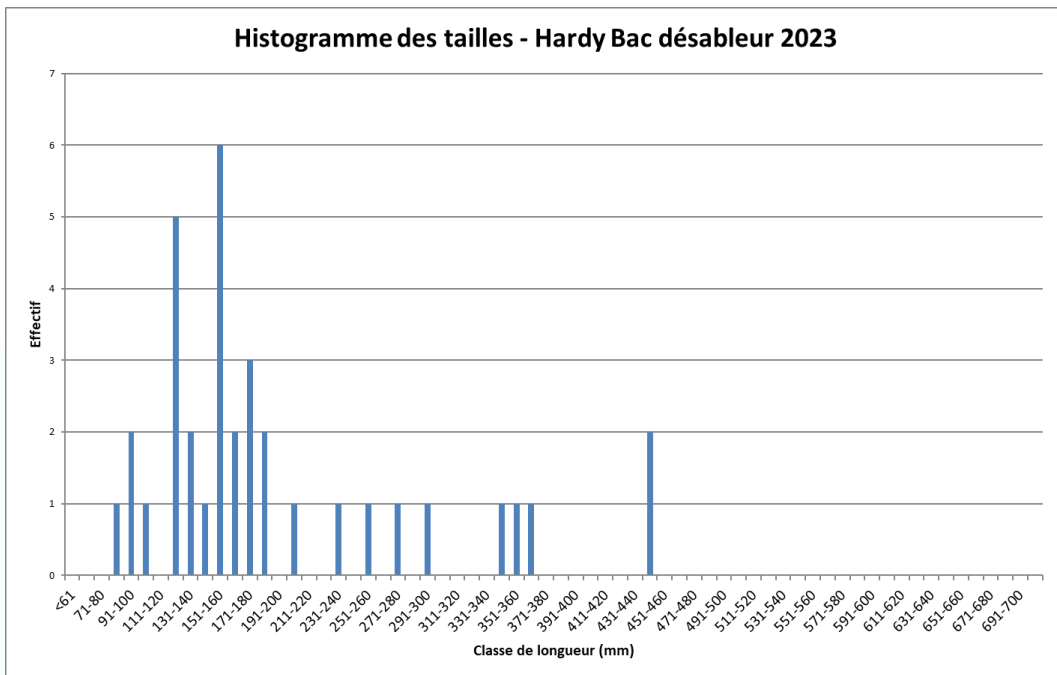


Figure 113 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Hardy Bac désableur" en 2023

Au niveau de la station aval du Ruisseau d'Hardy, les anguilles « colonisantes » restent très largement majoritaires mais leurs effectifs sont à nouveau en très forte diminution (30 individus contre 85 en 2022). On y trouve principalement des anguillettes de petite taille mais aussi quelques « civelles » de moins de 12 cm (4 individus contre 29 en 2022) dont 3 de moins de 10 cm (11 en 2022). Les effectifs d'anguilles jaunes « sédentarisées » dans cette station restent faibles et diminuent encore (5 individus de plus de 30 cm (contre 9 l'année précédente) dont aucun de plus de 45 cm).

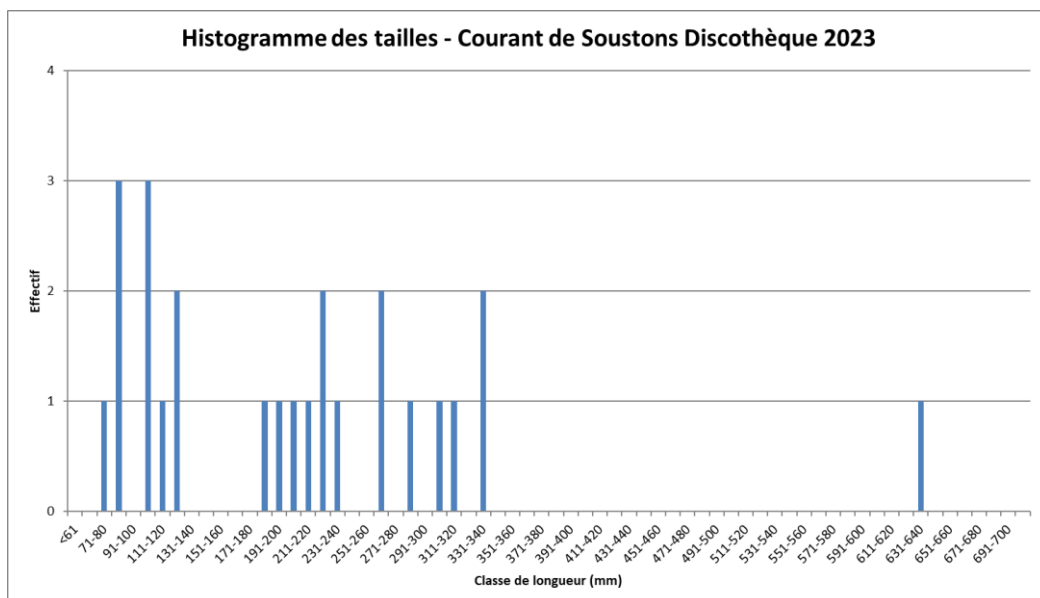


Figure 114 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Courant de Soustons Discothèque" en 2023

Bien qu'en faible quantité, les très jeunes stades restent présents (8 individus de moins de 12 cm dont 1 de moins de 8 cm) au niveau de la station située à l'aval du système d'étude (« Courant de Soustons Discothèque », pêche « par points » en bateau) malgré leurs faibles effectifs à la passe-piège de montaison (voir I.3. Caractéristiques de la population). 5 anguilles de plus de 30 cm ont également pu être capturées dont 1 mesurant plus de 45 cm.

II.3.3. ANALYSE GLOBALE

La longueur des individus capturés varie cette année de 79 à 633 mm pour une moyenne de 231,1 mm (écart-type = 96,6) à nouveau en augmentation après 2 années de diminution (225,7 mm en 2022, 235,9 mm en 2021, 238,3 mm en 2020).

Malgré de « faibles » à « très faibles » niveaux de recrutement en 2021 et 2022 et un « vieillissement » de la population migrante entrant dans le système d'étude, le « bon » recrutement 2020 continuait d'engendrer globalement ces deux dernières années un « rajeunissement » de la population d'anguilles présentes dans les cours d'eau. Ce phénomène s'expliquait alors probablement par le « délai », de quelques mois à quelques années, entre l'arrivée des très jeunes anguilles dans le bassin et leur diffusion dans les différents cours d'eau. Après une 3^{ème} année consécutive de « mauvais » recrutement en 2023 (voir Estimation du flux entrant), ce n'est désormais plus le cas. Les longueurs des anguilles capturées présentent ainsi des valeurs de premier quartile, médiane, moyenne et troisième quartile en assez nette augmentation (voir Figure 115 : Boxplots d'évolution temporelle des longueurs des anguilles capturées par pêche à l'électricité de 2011 à 2023).

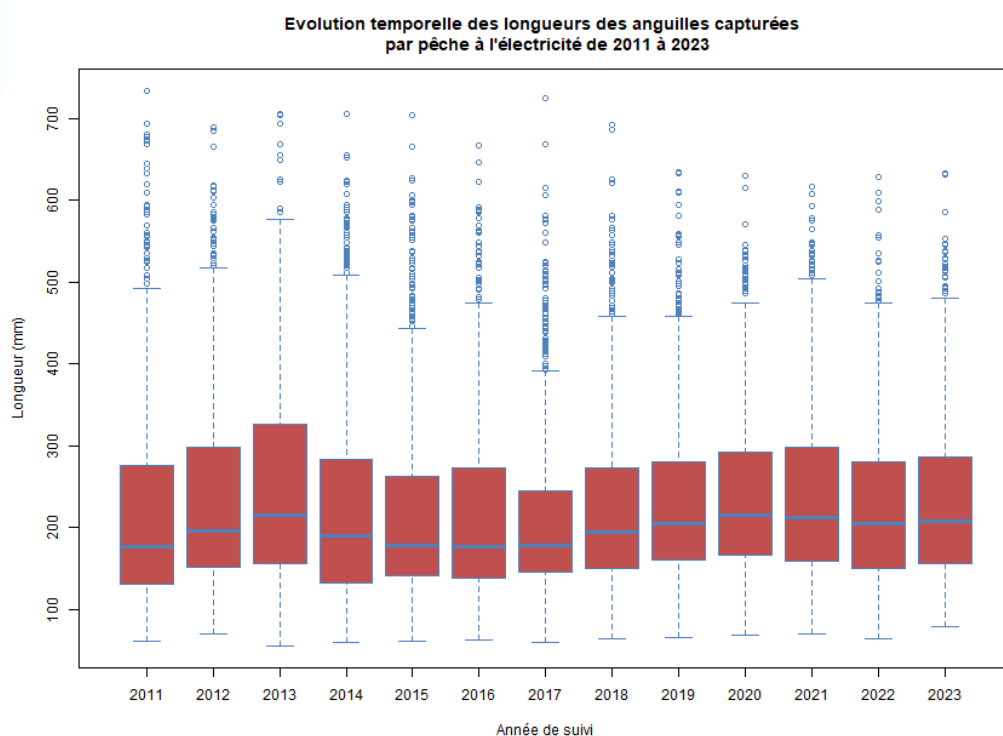


Figure 115 : Boxplots d'évolution temporelle des longueurs des anguilles capturées par pêche à l'électricité de 2011 à 2023

De fortes disparités existent dans la répartition spatiale des longueurs des individus présents dans les cours d'eau du bassin (voir Figure 116 : Boxplots de répartition spatiale des longueurs des anguilles capturées par pêche à l'électricité en 2023). On remarque notamment que la station la plus aval, située sur le Courant de Soustons, présente les valeurs minimales et de dernier quartile les plus faibles en abritant les individus les plus jeunes. Les valeurs de médianes et troisièmes quartiles les plus basses sont observées sur le Ruisseau d'Hardy qui accueille,

dans son tronçon principal (« Bac désableur » et « Lavoir »), très majoritairement des anguilles « colonisantes » (voir II.3.3.1. Fraction colonisante) puis sur l’aval du Bouyic (« Fronton ») et, dans une moindre mesure, du Magescq (« Passerelle »). Les jeunes stades sont ensuite moins présents dans les secteurs amont, parfois difficilement accessibles. Ce gradient est particulièrement visible sur le Bouyic et sur le Magescq, mise à part la station la plus amont (« Roncière ») qui n’accueille que très peu d’individus « sédentaires ». Les individus de grande taille sont particulièrement bien représentés sur le Canal entre l’Etang Noir et l’Etang Blanc et une partie du Magescq (« Ville » et « RCS » notamment) (voir II.3.3.2. Fraction sédentaire).

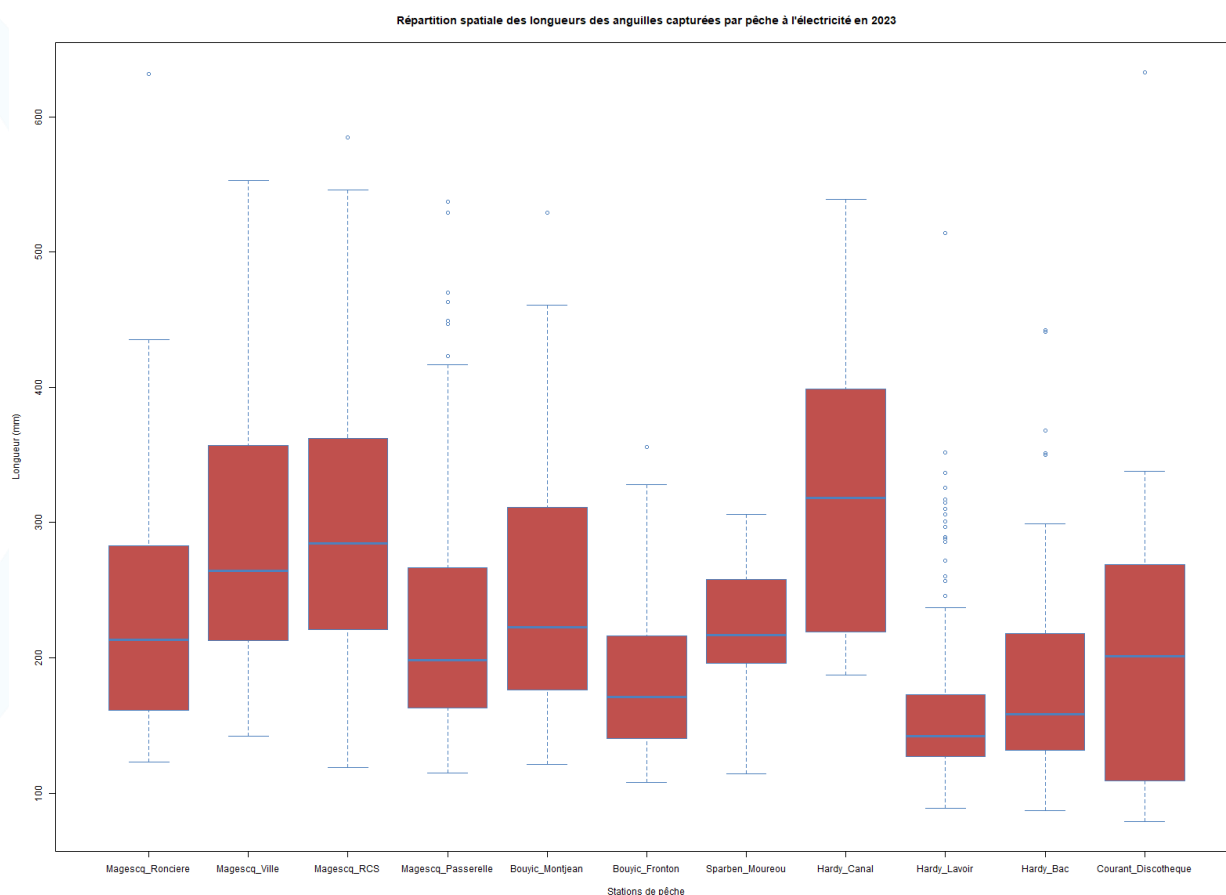


Figure 116 : Boxplots de répartition spatiale des longueurs des anguilles capturées par pêche à l'électricité en 2023

Dans l’ensemble (et malgré quelques exceptions), on observe une tendance d’augmentation de la longueur moyenne des anguilles capturées sur une station avec l’ éloignement à la mer (voir Figure 117 : Relation entre longueur moyenne et distance à la mer – Cours d’eau 2023). Ce phénomène s’explique notamment par une plus forte proportion de jeunes anguilles dans les sites les plus facilement accessibles. A ce titre, les difficultés de franchissements d’obstacles à la migration de montaison s’additionnent souvent à l’ éloignement à la mer. On remarque ainsi notamment de faibles longueurs moyennes pour les stations « Hardy Lavoir Labranère » et « Hardy Bac désableur », « Bouyic Fronton » et, dans une moindre mesure, « Magescq Passerelle » situées respectivement à l’aval des obstacles « Moulin d’Hardy », « Seuil Centre Soustons » et « Moulin de Peyroux ».

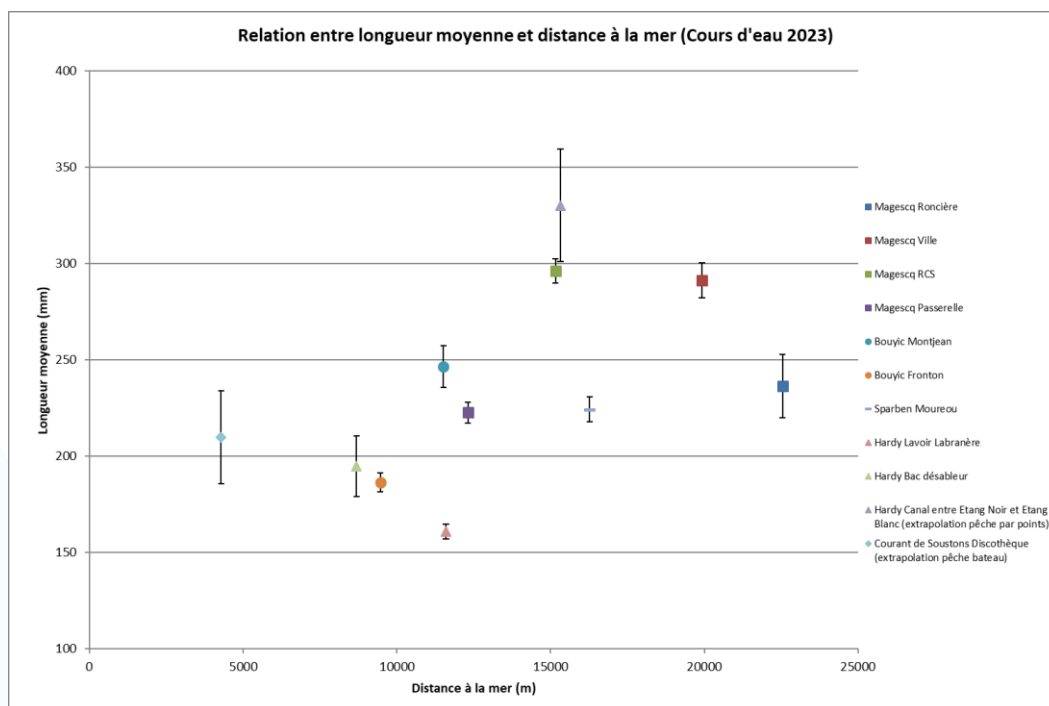


Figure 117 : Relation entre longueur moyenne et distance à la mer – Cours d'eau 2023

II.3.3.1. FRACTION COLONISANTE

Les individus potentiellement en phase de colonisation du système (de longueur inférieure à 30 cm) sont présents sur l'ensemble des stations échantillonnées (voir Figure 118 : Cartographie des densités d'anguilles "colonisantes"). La répartition géographique de leurs densités est très proche de celle des densités tous stades confondus étudiée précédemment (voir II.2.3. Variations spatiales). Les densités les plus élevées sont ainsi observées sur la station « Lavoir Labranère » implantée sur le Ruisseau d'Hardy (où un possible effet d'accumulation dû à la présence de l'obstacle « Moulin d'Hardy » en amont est suspecté). On observe ensuite des densités moyennes sur la station « aval » du Bouyic (« Fronton » à l'aval du seuil « Centre Soustons »), le Ruisseau de Sparben et, dans une moindre mesure, la station « aval » du Magescq (« Passerelle » à l'aval du seuil « Moulin de Peyroux ») puis assez faibles un peu plus en amont sur le Magescq (« RCS » à l'aval du seuil « Pisciculture Chiouleben ») et le Bouyic (« Montjean ») et enfin faibles sur les 2 stations les plus amont du Magescq (« Ville » et « Roncière ») et, cette année à nouveau, sur l'aval du Ruisseau d'Hardy (« Bac désableur »). Globalement, un gradient décroissant apparaît avec l'augmentation de la distance à la mer et l'accumulation d'obstacles, notamment sur les axes du Bouyic et du Magescq.

A l'image de ce qui a été observé pour l'évolution des densités d'anguilles toutes tailles confondues (Voir II.2.2. Evolution interannuelle) et pour celle de la structure en taille de la population présente dans les cours d'eau (Voir II.3.3. Analyse globale), les effets positifs du « bon » recrutement 2020 engendrent encore des augmentations de densités d'anguilles colonisantes sur les stations implantées le plus en amont (« Roncière » sur le Magescq et « Montjean » sur le Bouyic) et entretiennent des populations d'anguilles colonisantes relativement stables sur certains secteurs « intermédiaires » (« Ville », « RCS » et « Passerelle » sur le Magescq). Par contre, les trois « faibles » à « très faibles » recrutements consécutifs observés à la passe-piège de montaison en 2021, 2022 et 2023 se traduisent désormais par de nettes diminutions des densités d'anguilles colonisantes sur une majorité de stations (6 sur 11) implantées dans des tronçons aval (« Fronton » sur le Bouyic et « Discothèque » sur le Courant de Soustons) et notamment dans le secteur Sud (« Moureou » sur le Ruisseau de Sparben et surtout « Bac désableur » (la diminution la plus spectaculaire), « Lavoir Labranère » et « Canal entre Etang Noir et Etang Blanc » sur le Ruisseau

d'Hardy, cours d'eau « attractif » qui réagit le plus rapidement et sensiblement aux variations du recrutement (voir Figure 119 : Evolution interannuelle des densités d'anguilles "colonisantes" sur la période 2010-2023).

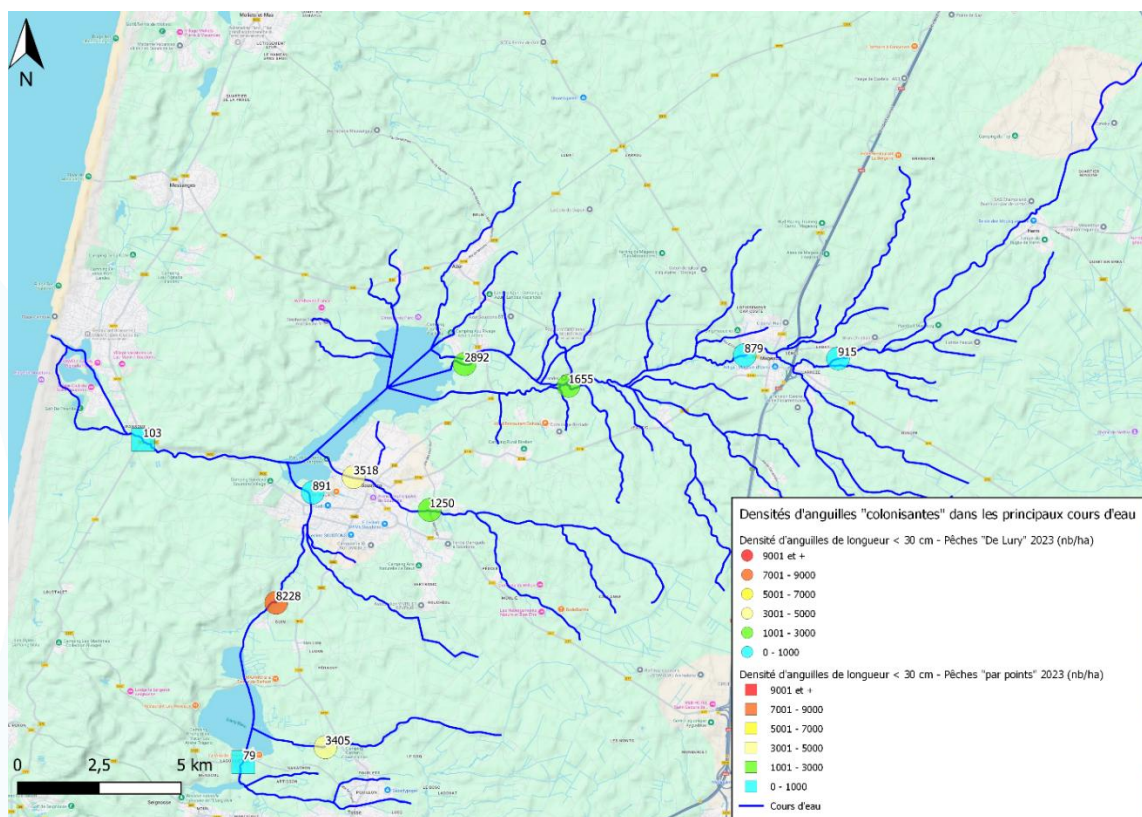


Figure 118 : Cartographie des densités d'anguilles "colonisantes"

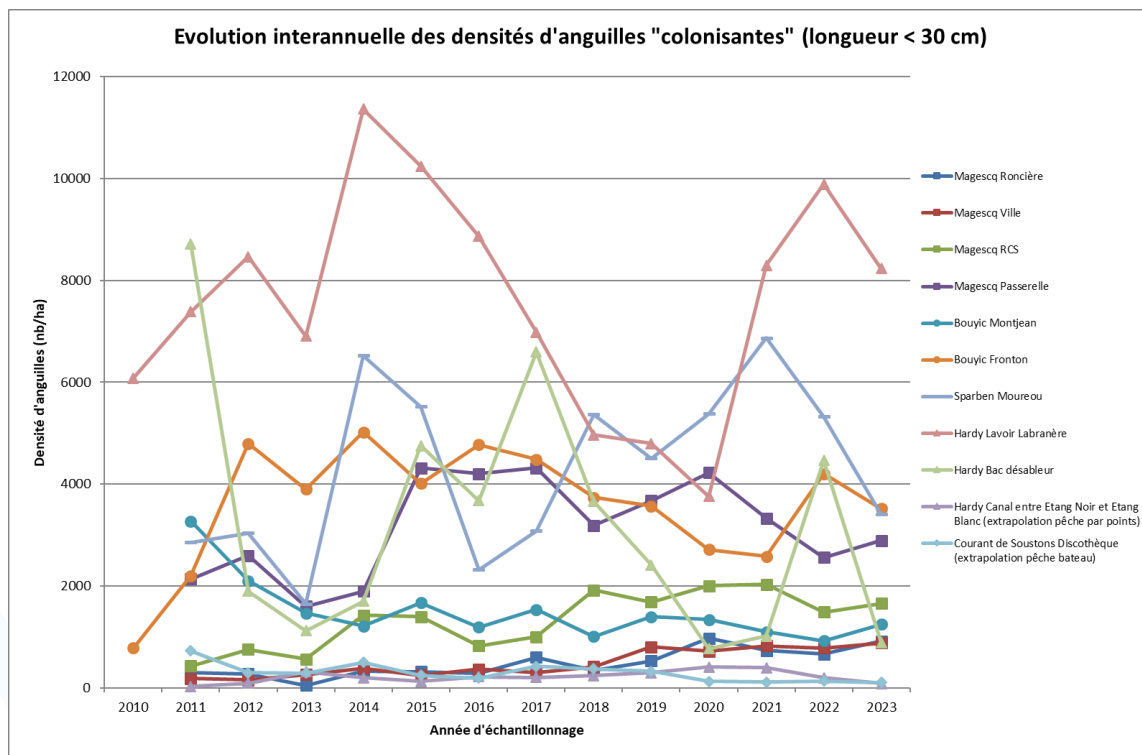


Figure 119 : Evolution interannuelle des densités d'anguilles "colonisantes" sur la période 2010-2023

Parmi ces anguilles « colonisantes », les plus jeunes individus (« civelles » mesurant moins de 12 cm) ne sont pas présents sur l'ensemble du bassin (voir Figure 120 : Cartographie des densités de "civelles"). C'est la station « Lavoir Labranère » située sur le Ruisseau d'Hardy qui présente les densités les plus élevées. Ce cours d'eau, peut-être en raison de la position géographique de son embouchure dans l'étang de Soustons, paraît « capter », parmi les cours d'eau du bassin, une proportion importante du recrutement du système. Les « civelles » sont également encore présentes sur les stations « aval » du Bouyic et du Magescq. Il est à noter que la population colonisante identifiée précédemment sur le Ruisseau de Sparben y est quasi-exclusivement composée d'anguillettes bien qu'une « civelle » de 11 cm ait pu être capturée pour la deuxième fois consécutive cette année. La station « Hardy Canal entre Etang Noir et Etang Blanc » est la seule station sur laquelle aucune « civelle » n'a jamais été détectée depuis le début de ce suivi. Leur absence totale sur ce secteur et leur présence sporadique sur l'amont du Bouyic et du Magescq s'expliquent très probablement par de grandes difficultés de franchissement de certains obstacles à ce stade.

En raison des « mauvais » à « très mauvais » recrutements 2021, 2022 et 2023, les très jeunes individus sont désormais en nette diminution dans les cours d'eau du bassin. Les « civelles » mesurant moins de 12 cm voient ainsi leurs densités diminuer très fortement dans la quasi-totalité des secteurs où elles étaient présentes (Voir Figure 121 : Evolution interannuelle des densités de "civelles" sur la période 2010-2023). Les plus jeunes stades se raréfient encore (moins de 10 cm) voire sont absents de la totalité des stations d'échantillonnage situées en amont du site de contrôle de la migration de montaison (moins de 8 cm, « civelles » au sens biologique du terme).

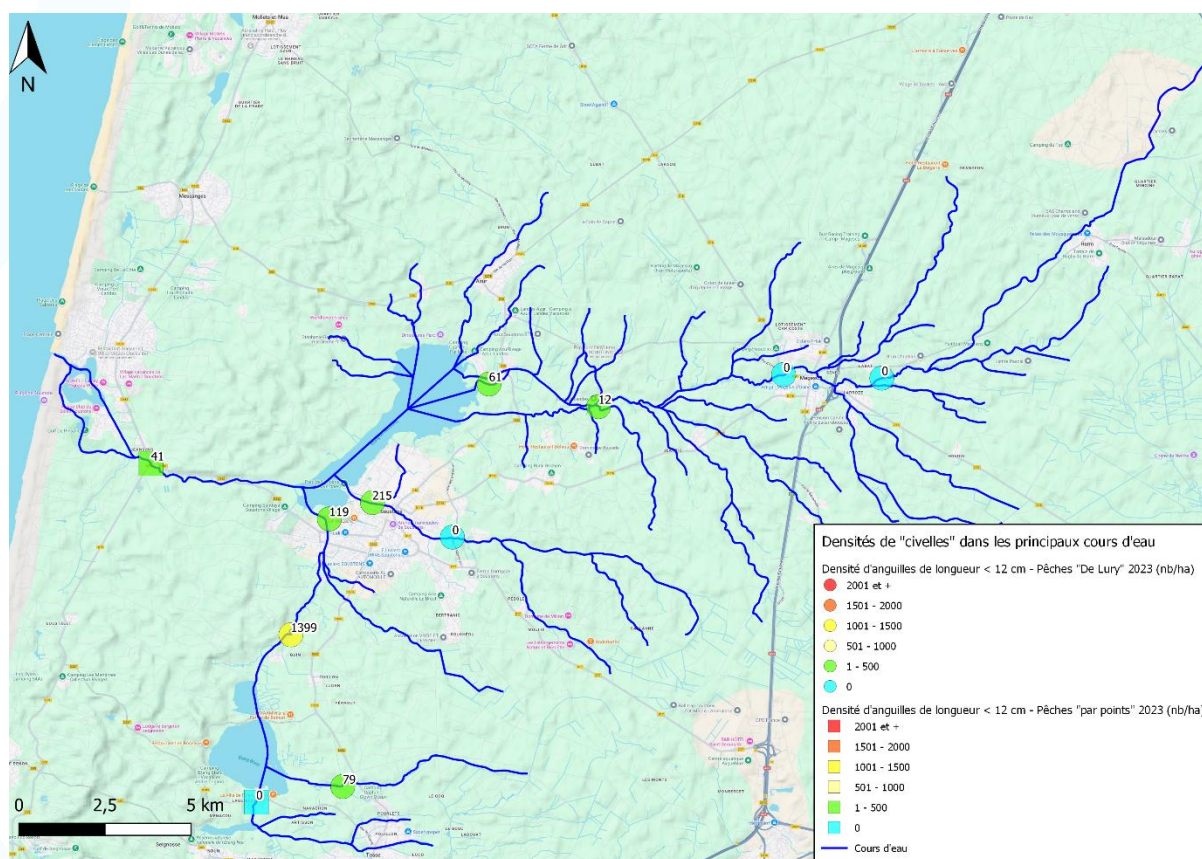


Figure 120 : Cartographie des densités de "civelles"

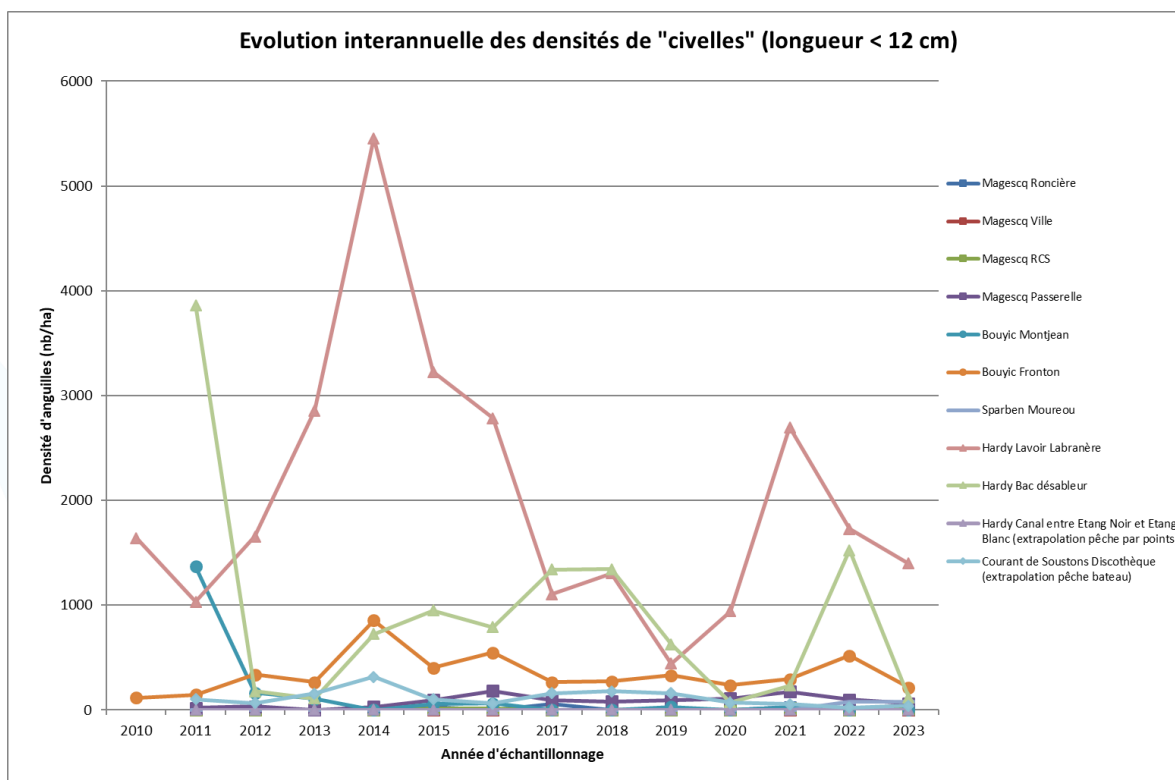


Figure 121 : Evolution interannuelle des densités de "civelles" sur la période 2010-2023

II.3.3.2. FRACTION SEDENTAIRE

Il est possible de calculer la densité des individus « sédentaires » (longueur supérieure à 300 mm) sur chaque station (Voir II.2.4. Calculs de densités et de biomasses) et d’obtenir une carte de répartition de ces individus dans les cours d’eau du bassin (Voir Figure 122 : Cartographie des densités moyennes d’anguilles sédentaires par station).

Les 3 stations implantées dans les secteurs aval et intermédiaire du Magescq présentent, avec cette année la station « amont » du Bouyic, les densités d’anguilles « sédentaires » les plus élevées. En particulier, la station « RCS » accueille une densité élevée pour cette catégorie d’individus sans atteindre toutefois le « record » établi en 2021 (plus de 1 700 ind. / ha). On observe ensuite des densités assez moyennes sur une partie du tronçon principal du Ruisseau d’Hardy et l’aval du Bouyic. Les densités constatées sur l’amont du Magescq restent faibles mais sont désormais supérieures à celles, en forte diminution, observées sur l’aval du Ruisseau d’Hardy et sur le Ruisseau de Sparben.

Par rapport à la campagne d’échantillonnage précédente, l’évolution des densités des anguilles « sédentaires » est contrastée selon la station considérée (voir Figure 123 : Evolution interannuelle des densités d’anguilles "sédentaires" sur la période 2010-2023) mais semble globalement plutôt en diminution (6 stations sur 11) à l’image de celle de la biomasse. Après plus de 10 ans de suivi pour la totalité des stations, l’évolution des densités d’anguilles sédentaires à moyen terme depuis le début de l’étude apparaît elle aussi contrastée. On observe des tendances à la diminution pour 7 stations désormais (particulièrement les stations aval du Bouyic (« Fronton »), du Ruisseau d’Hardy (« Bac désableur ») et, désormais, du Magescq (« Passerelle ») (en lien potentiel avec une dégradation sensible des habitats dans ces secteurs) ainsi que celle implantée sur le Ruisseau de Sparben mais aussi l’autre station du Bouyic (« Montjean ») et celles prospectées « par points » sur le Courant de Soustons et sur le Canal entre l’Etang Noir et l’Etang Blanc), une relative stabilité pour 1 station (Magescq « Roncière ») et une

tendance d'augmentation pour 3 autres stations (en particulier la station « Magescq RCS » qui accueille les densités d'anguilles sédentaires les plus élevées mais aussi « Hardy Lavoir Labranère » et, dans une moindre mesure, Magescq « Ville »). Malgré une forte hétérogénéité spatiale, la tendance globale semble désormais plutôt à une légère diminution sur la période 2010-2023 (voir II.9. Estimation du stock en place).

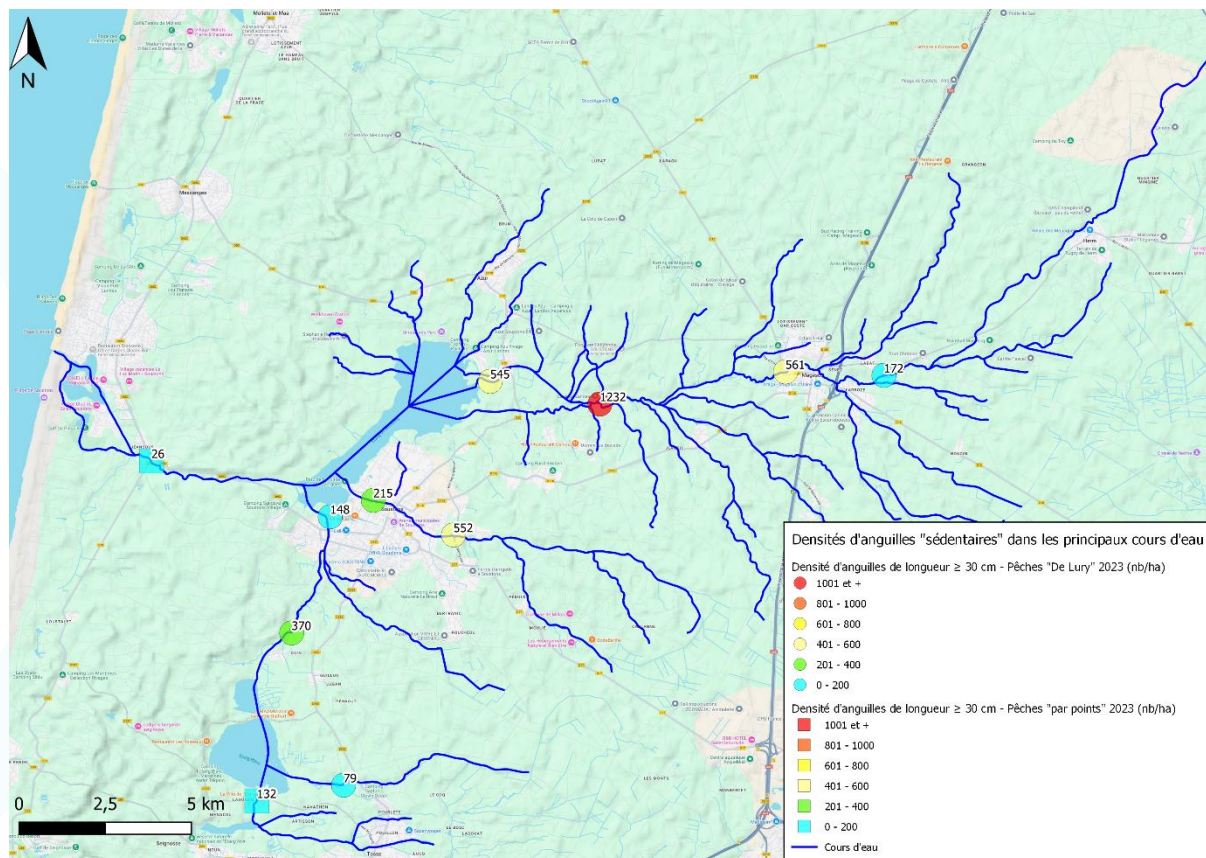


Figure 122 : Cartographie des densités moyennes d'anguilles sédentaires par station

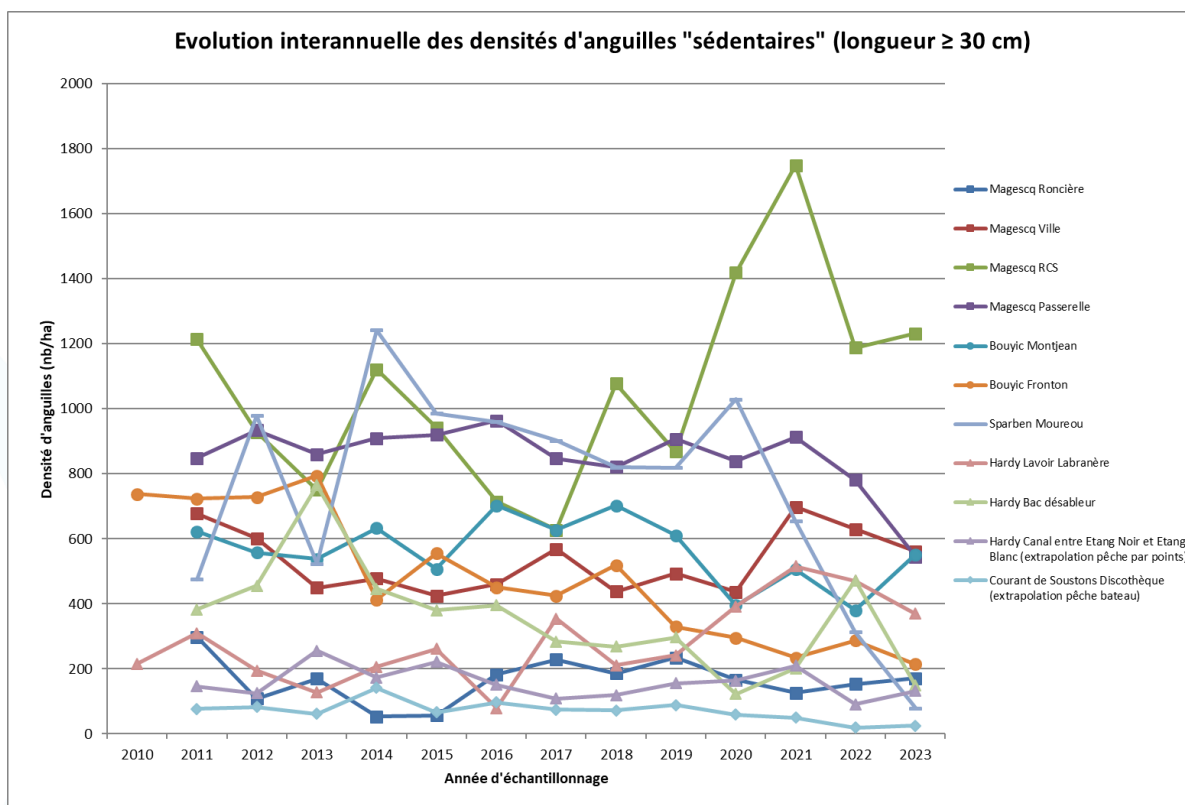


Figure 123 : Evolution interannuelle des densités d'anguilles "sédentaires" sur la période 2010-2023

La proportion d'anguilles femelles, de grande taille, est réputée plus importante dans les secteurs les plus « amont » qui hébergent les plus faibles densités (BARK et al., 2007 ; APRAHAMIAN et al., 2007 ; ADAM et al., 2008). La longueur moyenne des individus « sédentaires » capturés sur chaque station est mise en relation avec la distance à la mer des dites stations (Voir Figure 124 : Relation entre longueur moyenne des anguilles sédentaires et distance à la mer – Cours d'eau 2023), la densité d'anguilles (Voir Figure 125 : Relation entre longueur moyenne des anguilles sédentaires et densité d'anguilles – Cours d'eau 2023) et la densité d'anguilles « sédentaires » observées (Voir Figure 126 : Relation entre longueur moyenne des anguilles sédentaires et densité d'anguilles sédentaires – Cours d'eau 2023).

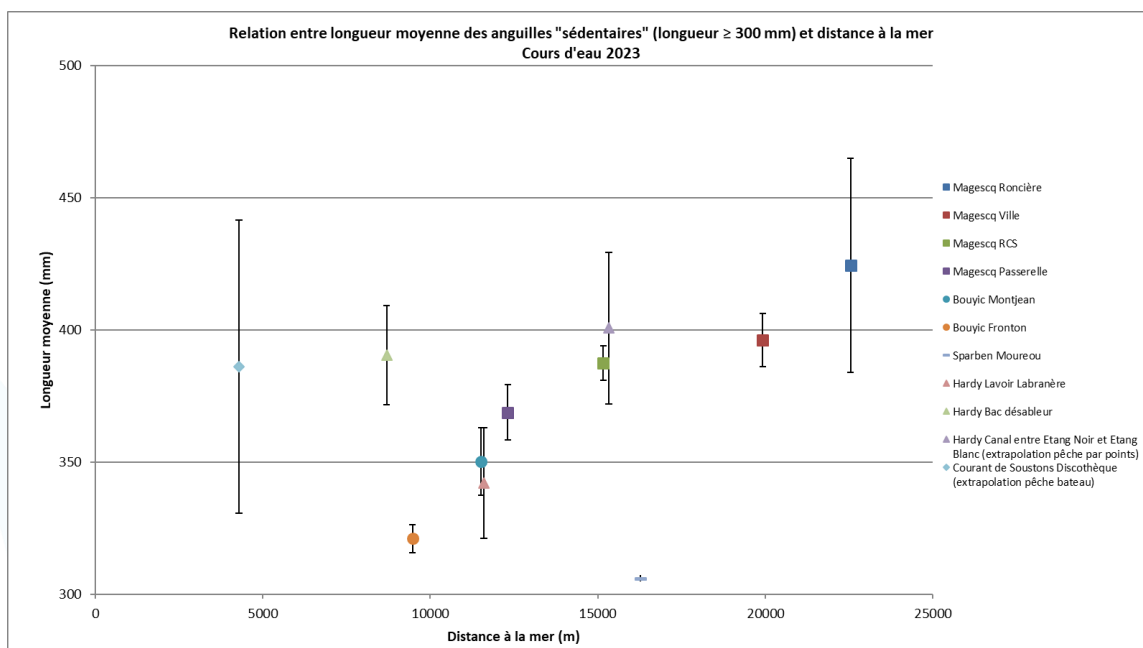


Figure 124 : Relation entre longueur moyenne des anguilles sédentaires et distance à la mer – Cours d'eau 2023

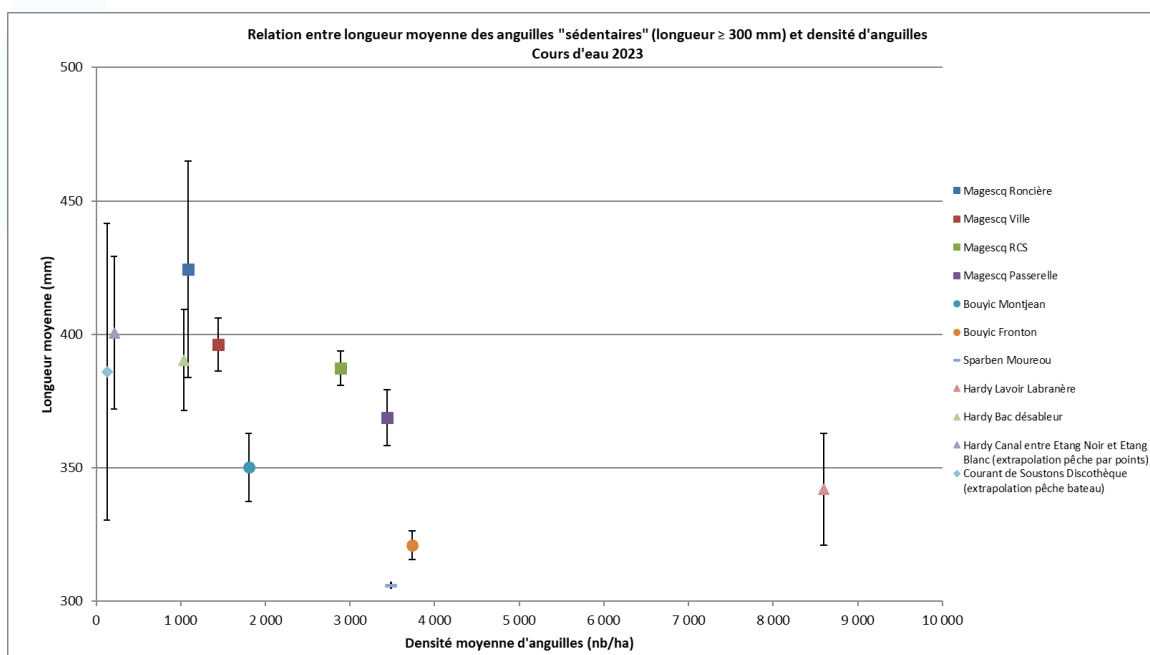


Figure 125 : Relation entre longueur moyenne des anguilles sédentaires et densité d'anguilles – Cours d'eau 2023

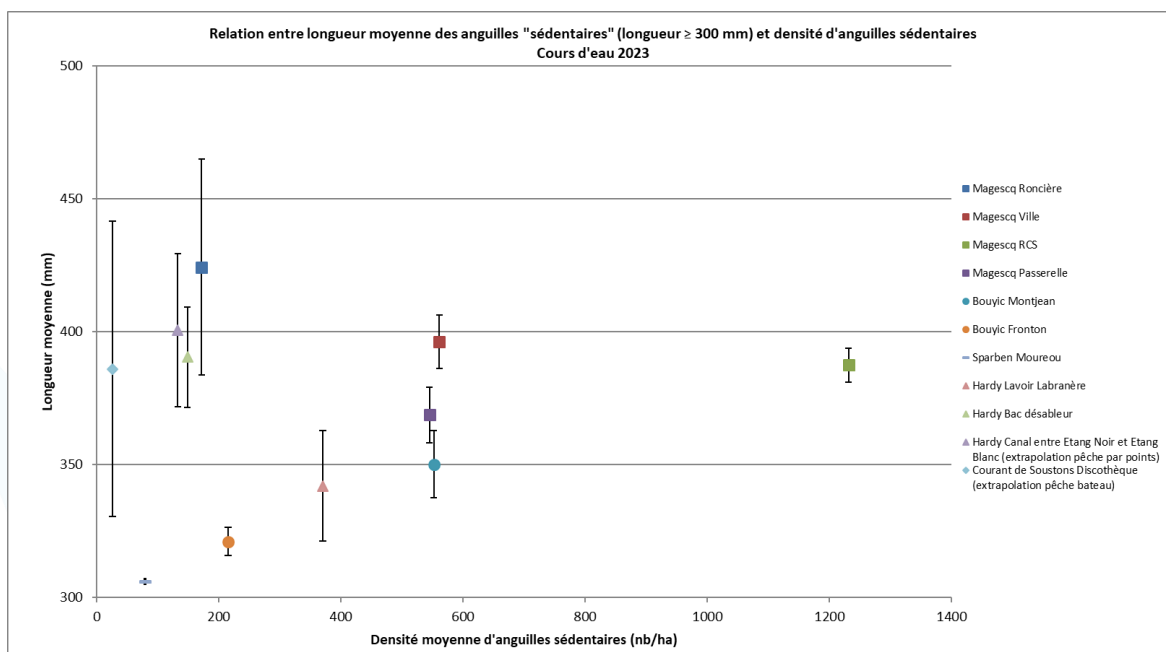


Figure 126 : Relation entre longueur moyenne des anguilles sédentaires et densité d'anguilles sédentaires – Cours d'eau 2023

A l'échelle de notre (court) bassin d'étude, aucune tendance claire et évidente n'apparaît quant à une éventuelle relation entre la longueur moyenne des anguilles sédentaires et la distance à la mer ou les densités d'anguilles (toutes catégories ou anguilles sédentaires).

II.4. FACTEURS DE CONDITION

Un facteur de condition individuel peut être calculé pour tous les individus appartenant à l'échantillon épuré utilisé précédemment pour l'analyse des tailles. 14 individus sont concernés cette année par un état de « maigre » de faible (7) ou moyenne (1) intensité, une érosion (5) ou une difformité (1) de la queue détectés lors de l'examen pathologique. Ils sont conservés dans le jeu de données (3 sur « Magescq RCS », 2 sur « Hardy Bac désableur », 2 sur « Hardy Canal entre Noir et Blanc », 2 sur « Ruisseau de Sparben Moureou », 1 sur « Magescq Passerelle », 1 sur « Magescq Ville », 1 sur « Bouyic Montjean », 1 sur « Courant de Soustons Discothèque », 1 sur « Hardy Lavoir Labranère »).

L'information recherchée à travers l'analyse des facteurs de condition concerne l'état de nutrition des individus sédentarisés sur chaque cours d'eau ou station étudiés. C'est donc un sous-échantillon contenant uniquement les anguilles de longueur supérieure ou égale à 30 cm qui sera analysé ; 244 individus sont concernés.

En ce qui concerne les anguilles de longueur inférieure à 30 cm, il est considéré que ces individus sont potentiellement migrants et que leur facteur de condition n'est pas obligatoirement représentatif du lieu de leur capture. En outre, étant données la précision de la balance utilisée (au gramme), la quantité variable d'eau pesée avec chaque individu et l'influence possible du vent, la marge d'erreur de la mesure individuelle de la masse est trop élevée pour une analyse des facteurs de condition des individus de faible masse.

Les facteurs de condition individuels obtenus pour les anguilles sédentaires capturées lors de la campagne 2023 d'échantillonnage des cours d'eau par pêche à l'électricité varient de 0,126 à 0,267 pour une moyenne de 0,172 (médiane = 0,170) (Voir Figure 127 : Histogramme des facteurs de condition moyens par station). Le facteur de condition moyen sur les cours d'eau est stable (0,173 en 2022) après une très nette diminution suite à la valeur « record » enregistrée en 2021 (0,190).

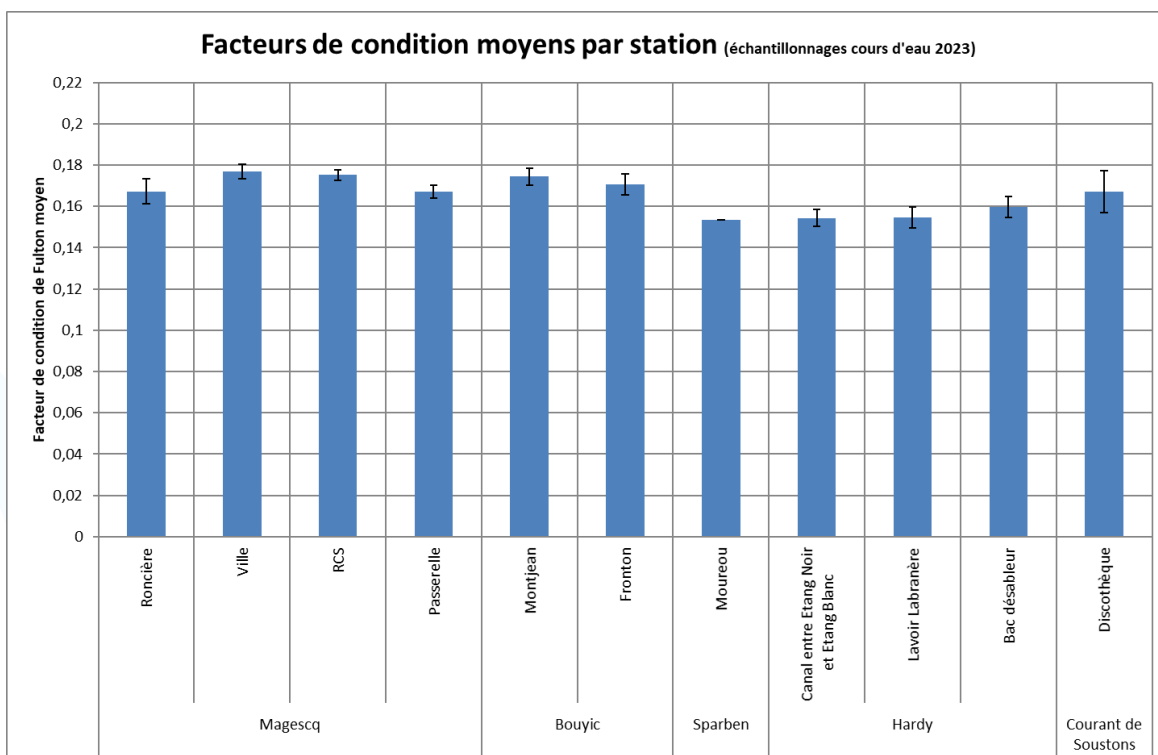


Figure 127 : Histogramme des facteurs de condition moyens par station

Station par station, les évolutions des facteurs de conditions moyens entre les campagnes d'échantillonnage 2022 et 2023 apparaissent globalement relativement stables. Elles sont négatives pour 9 stations sur 11 mais dans de très faibles proportions (entre -0,8 % et -4,8 %) à l'exception de la station située sur le Ruisseau de Sparben (-10,5 % avec 1 seul individu concerné par l'exercice).

Ces faibles évolutions temporelles ne chamboulent pas la répartition spatiale des facteurs de conditions moyens dont on observe une nouvelle fois certains éléments de distribution récurrents. Les facteurs de condition moyens les plus faibles sont ainsi toujours observés sur le Ruisseau d'Hardy (« Bac désableur », « Lavoir Labranère » et « Canal entre Etang Noir et Etang Blanc ») alors que les plus élevés le sont à nouveau pour les stations du Magescq « RCS » et « Ville ». On ne note pas de gradient positif de l'amont vers l'aval. On peut se demander si ces hétérogénéités spatiales en lien potentiel avec la disponibilité de nourriture et/ou la qualité de l'eau et de l'habitat sont similaires à celles observées au niveau des croissances moyennes annuelles (voir II.7.2. Croissance).

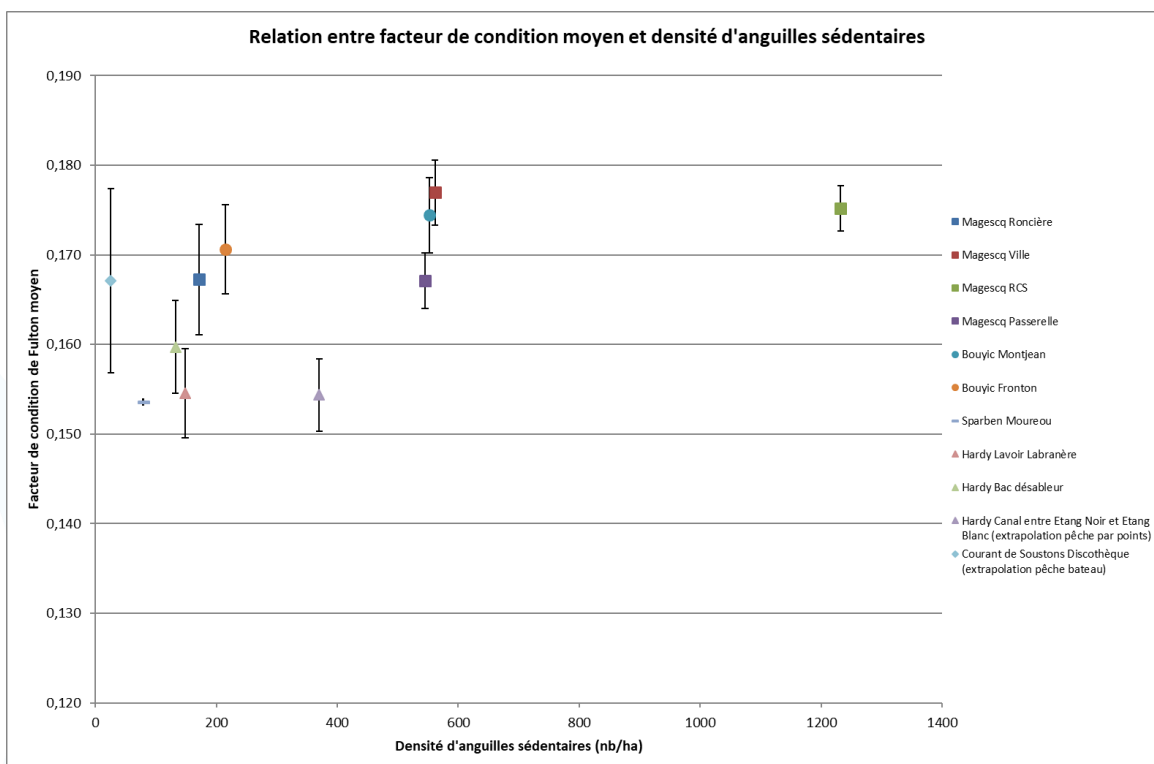


Figure 128 : Relation entre facteur de condition moyen et densité d'anguilles sédentaires – Cours d'eau 2023

Aucune corrélation positive n'apparaît entre le facteur de condition de Fulton moyen et la densité d'anguilles sédentaires (Voir Figure 128 : Relation entre facteur de condition moyen et densité d'anguilles sédentaires – Cours d'eau 2023).

II.5. ARGENTURE

Conformément au protocole établi dans le cadre du Réseau spécifique Anguille mis en place sur le Bassin « Adour et côtiers » depuis 2010, lors de chaque opération, les diamètres oculaires horizontaux et verticaux ainsi que la nageoire pectorale sont mesurés sur les 50 premières anguilles (par ordre aléatoire de biométrie) de longueur supérieure ou égale à 250 mm (Voir II.2.2. Biométrie). Si ce nombre est dépassé lors d'une opération réalisée dans le bassin du Courant de Soustons, ces mesures sont également prises pour l'ensemble des anguilles de plus de 300 mm (qui font l'objet d'un marquage individuel depuis 2012).

Suite aux travaux de Caroline Durif (DURIF, 2003), une macro Excel permettant de classer de manière relativement efficace des anguilles dont certains paramètres physiques ont été relevés (taille, poids, diamètres oculaires horizontal et vertical, longueur nageoire pectorale) a été développée. Cet outil, transmis par l'association Saumon-Rhin avec l'accord de l'IRSTEA, permet l'évaluation de l'état d'argentine par classement en 6 groupes : FI et FII correspondent à des anguilles au stade jaune (mâles ou femelles pour FI, femelles pour FII), le groupe FIII rassemble des femelles pré-migrantes au stade intermédiaire, les groupes FIV et FV contiennent des femelles au stade argenté (transition vers FV ou régression pour FIV et anguilles « dévalantes » pour FV), le groupe MD enfin, concerne les mâles au stade argenté. Les fonctions de classification sont de type $\text{Stade} = \text{Constante} = aL + bP + cK + dILN + eIO$ (L : longueur ; P : masse ; K : facteur de condition ; ILN : indice longueur nageoire pectorale ; IO : indice oculaire). Comme l'indique Caroline Durif, quelques femelles argentées peuvent être classées en mâles argentés. A partir de leur longueur (supérieure à 450 mm), il est alors possible de les reclasser correctement *a posteriori*. Il en est de même pour les anguilles FI de plus de 450 mm pouvant être reclassées en FII.

Ce mode de classement peut être appliqué à un échantillon de 404 individus capturés en 2023 dont toutes les mesures nécessaires ont été relevées. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après (Voir Tableau 11 : Tableau bilan de l'évaluation de l'argenture – Cours d'eau 2023).

Cours d'eau	Station	Sédentaires		Potentiellement dévalants			
		FI	FII	FIII	FIV	FV	MD
Magescq	Roncière	10	0	1	0	0	1
	Ville	55	12	1	0	0	1
	RCS	129	17	3	0	0	0
	Passerelle	61	5	1	0	0	0
Bouyic	Montjean	23	1	0	0	1	2
	Fronton	24	0	0	0	0	0
Sparben	Moureou	13	0	0	0	0	0
Hardy	Canal entre Etang Noir et Etang Blanc	7	3	1	0	0	0
	Lavoir Labranère	15	0	1	0	0	0
	Bac désableur	5	2	0	0	0	1
Courant de Soustons	Discothèque	6	0	1	0	0	1

Tableau 11 : Tableau bilan de l'évaluation de l'argenture – Cours d'eau 2023

Au total, sur les 404 anguilles échantillonnées, 388 appartiennent au stade « anguille jaune » soit 96,0 % (348 pour le groupe FI et 40 pour FII). 16 individus (4,0 %) sont considérés comme potentiellement dévalants dans les semaines ou mois qui suivent leur date de capture (9 FIII, 0 FIV, 1 FV et 6 MD). Il est à noter que les reclassements de FI à FII et de MD à FV à partir de la longueur ont concerné respectivement 1 et 0 individus.

Dans le détail, la proportion d'individus potentiellement dévalants dans les échantillons d'anguilles ayant fait l'objet de mesures complètes (longueur supérieure ou égale à 250 mm) varie selon la station considérée entre 0 % (« Bouyic Fronton » et « Sparben Moureou ») et 25,0 % (« Courant de Soustons Discothèque »).

Notons enfin que la proportion de mâles (MD) dans ces individus potentiellement dévalants (37,5 %) est en très forte diminution en comparaison des records établis les années précédentes (58,6 % en 2021 et 62,1 % en 2022). Si elle apparaissait globalement en augmentation progressive depuis le début du suivi (voir Figure 161 : Courbe d'évolution interannuelle des proportions de mâles parmi les anguilles potentiellement dévalantes sur les cours d'eau et les étangs), la tendance semble s'inverser désormais.

II.6. PATHOLOGIES

Lors des opérations de biométrie, un examen externe destiné à déceler les principales pathologies visibles est pratiqué sur les 25 premières anguilles de plus de 250 mm (par ordre aléatoire de sélection dans les seaux de stabulation). Comme pour la mesure des critères d'argenture, cet examen est également réalisé depuis la campagne 2012 sur l'ensemble des individus de plus de 300 mm qui font l'objet d'un marquage par transpondeur (ou d'un recontrôle positif). 404 individus sont concernés par ce protocole lors de la campagne 2023 d'échantillonnage des cours d'eau. Peuvent notamment être réintégrées à cet échantillon les anguilles (celles de plus de 25 cm) dont le

rapport longueur-poids aurait été jugé incohérent (voir II.3.1. Définition de l'échantillon). Il est à noter que les observations issues de cet examen peuvent être dépendantes de l'opérateur et de son savoir-faire. Autant que possible, cette opération est confiée à un agent expérimenté rompu à cet exercice. Cependant, il est possible qu'un certain nombre d'individus soient déclarés sains alors qu'ils présentent certaines pathologies difficiles à détecter lors d'un examen visuel rapide (atteinte peu intense par des « points blancs » par exemple).

Cours d'eau	Station	Individus examinés	Individus sains	Proportion individus sains (%)	Pathologies détectées								
					Altération couleur	Erosion	Maigreux	Plaie	Parasitisme	Difformité	Absence organe	Anus saillant	Points blancs
Magescq	Roncière	12	10	83,3	2								
	Ville	69	56	81,2	13	1							
	RCS	149	114	76,5	31	4			2				
	Passerelle	67	57	85,1	8		1	1					
Bouyic	Montjean	27	22	81,5	3		1	1					
	Fronton	24	23	95,8	1								
Sparben	Moureuou	13	10	76,9	1		2						
Hardy	Canal entre E. Noir et E. Blanc	11	6	54,5	3		2						
	Lavoir Labranère	16	14	87,5	1		1						
	Bac désableur	8	2	25,0	3	3				1			
Courant de Soustons	Discothèque	8	7	87,5			1						
TOTAL		404	321	79,5	66	8	8	2	2	1	0	0	0

Tableau 12 : Tableau bilan des examens pathologiques – Cours d'eau 2023

Au total, sur les 404 anguilles examinées, 321 individus n'ont pas présenté de pathologie visible (79,5 %). La proportion d'individus « sains » varie selon les opérations de 25,0 à 95,8 %. 87 pathologies ont été observées sur 83 individus différents. Les plus représentées sont les altérations de la couleur (en réalité des abrasions du tégument de la peau). On observe également quelques érosions (de nageoires ou de la queue), états de maigreux, plaies, parasitismes (sangsues) et difformités (de la queue).

II.7. RECAPTURES

II.7.1. BILAN

Les 244 individus de longueur supérieure ou égale à 30 cm capturés ont fait l'objet d'un recontrôle à l'aide de la station de lecture fixe de transpondeurs (voir II.2.3. Marquage individuel). 151 recontrôles positifs ont été observés (voir Tableau 13 : Tableau bilan des recontrôles des individus capturés), soit des taux de recontrôles positifs de 61,9 % au total et de 65,9 % pour les seules pêches complètes en nette augmentation (respectivement 49,4 % et 50,8 % en 2022).

Cours d'eau	Station	Nombre d'individus recontrôlés	Recaptures	Taux de recontrôles positifs
Magescq	Roncière	6	4	66,7%
	Ville	46	33	71,7%
	RCS	99	64	64,6%
	Passerelle	36	28	77,8%
Bouyic	Montjean	19	12	63,2%
	Fronton	8	5	62,5%
Sparben	Moureuou	1	0	0,0%
Hardy	Canal entre Etang Noir et Etang Blanc	10	0	0,0%
	Lavoir Labranère	9	2	22,2%
	Bac désableur	5	3	60,0%
Courant de Soustons	Discothèque	5	0	0,0%

Tableau 13 : Tableau bilan des recontrôles des individus capturés

Station par station, les taux de recontrôles positifs varient, pour les pêches complètes, entre 0 (1 station avec 1 seul individu présent, 22,2 % sinon) et 77,8 %. Ils témoignent du comportement « sédentaire » des anguilles en phase de croissance. Les recontrôles négatifs peuvent être attribués à 3 causes principales liées à la situation de ces individus lors des échantillonnages précédents :

- Anguilles absentes des limites de la station (déplacements depuis l'amont ou l'aval)
- Anguilles présentes mais non capturées (dépendant de l'efficacité de pêche des opérations antérieures)
- Anguilles présentes et capturées de longueur inférieure au seuil minimal de détection-marquage (30 cm)

Sur les 1 696 anguilles marquées entre 2012 et 2022, 175 ont été recontrôlées lors des campagnes 2012-2013 à 2022-2023 de suivi de la dévalaison des anguilles argentées. Les 151 recontrôles positifs observés ici l'ont donc été à partir des 1 521 individus potentiellement encore présents (voir Tableau 14 : Tableau bilan des recontrôles des individus marqués), soit un taux de recapture brut de 9,9 %.

Cours d'eau	Station	Nombre d'individus marqués précédemment	Nombre d'individus recontrôlés en dévalaison	Nombre d'individus marqués potentiellement présents	Recaptures
Magescq	Roncière	43	6	37	4
	Ville	188	16	172	33
	RCS	483	67	416	64
	Passerelle	301	40	261	28
Bouyic	Montjean	99	14	85	12
	Fronton	100	8	92	5
Sparben	Moureuou	72	5	67	0
Hardy	Canal entre Etang Noir et Etang Blanc	112	5	107	0
	Lavoir Labranère	53	5	48	2
	Bac désableur	88	9	79	3
Courant de Soustons	Discothèque	157	-	157	0

Tableau 14 : Tableau bilan des recontrôles des individus marqués

Dans le détail, ce taux de recapture varie, pour les pêches complètes, de 0 à 19,2 %. Les « non-recaptures » d'anguilles marquées peuvent s'expliquer par la situation de ces individus au moment de ce dernier échantillonnage :

- Anguilles ayant dévalé sans être recapturées au niveau de la pêcherie d'avalaison (dépendant de l'efficacité de la pêcherie)
- Anguilles mortes pour diverses raisons (prédation, maladie, pêche, etc. ; dépendant du taux de mortalité sur chaque station)
- Anguilles absentes des limites de la station (déplacements vers l'amont ou l'aval)
- Anguilles présentes mais non capturées (dépendant de l'efficacité de pêche de l'opération courante)

Ces 151 recontrôles positifs se composent de 2 anguilles marquées en 2012, 1 en 2013, 5 en 2014, 2 en 2015, 4 en 2016, 4 en 2017, 2 en 2018, 11 en 2019, 24 en 2020, 43 en 2021 et 53 en 2022. 2 de ces anguilles ont été capturées à 9 reprises au total, 4 à 8 reprises et 6 à 7 reprises.

II.7.2. CROISSANCE

II.7.2.1. LONGUEUR

Pour la 11^{ème} année depuis la mise en place du suivi, des recaptures interannuelles réalisées lors des échantillonnages du stock en place permettent d'obtenir des données de croissance des anguilles jaunes présentes dans les différents cours d'eau du bassin. Les dates d'échantillonnages n'étant pas fixes d'une année à l'autre, les différences brutes de données biométriques (ici longueur et masse) sont ramenées à une valeur annuelle moyenne (sur une base de 365 jours). On obtient ainsi des données de croissance (en longueur) pour les 151 anguilles recapturées (Tableau 15 : Tableau de comparaison des croissances moyennes annuelles par station) dont 120 sur la période 2022-2023 (marquages 2022 et marquages antérieurs avec recaptures 2022). Individuellement, la croissance annuelle présente une forte variabilité de 0 à +65,9 mm/an pour une valeur moyenne de +24,5 mm/an en nette diminution (+30,5 mm/an en 2022).

Cours d'eau	Station	Croissance moyenne annuelle (mm/an) *	Nombre d'individus échantillonnés
Magescq	Roncière	33,3	4
	Ville	23,0	33
	RCS	33,1	64
	Passerelle	13,5	28
Bouyic	Montjean	16,4	12
	Fronton	12,5	5
Sparben	Moureou	-	0
Hardy	Canal entre Etang Noir et Etang Blanc	-	0
	Lavoir Labranère	3,8	2
	Bac désableur	16,6	3
Courant de Soustons	Discothèque	-	0
Toutes stations		24,5	151

*Calculée sur la période entre la première capture (2012 à 2022) et la dernière recapture (2023)

Tableau 15 : Tableau de comparaison des croissances moyennes annuelles par station

Si une forte variabilité spatiale peut être constatée elle est avant tout le résultat d'une très forte variabilité individuelle et d'échantillons relativement faibles. Les valeurs obtenues sur une station donnée peuvent ainsi différer fortement d'une année à l'autre en fonction des individus recapturés. Seules les 3 stations « aval » du Magescq présentent des échantillons suffisamment fournis pour être véritablement représentatifs. On peut tout de même relever quelques schémas de distribution récurrents avec des croissances moyennes annuelles souvent plutôt inférieures à la moyenne sur les stations du Bouyic ainsi que sur la station « Magescq Passerelle » et plutôt supérieures à la moyenne sur certaines stations du Magescq (« RCS »).

L'hétérogénéité individuelle observée pourrait être, en autres, liée à la longueur des individus (voir Figure 129 : Diagramme de croissance moyenne annuelle en fonction de la longueur et de la station d'échantillonnage). Globalement et malgré une dispersion assez importante, il apparaît que la vitesse de croissance des anguilles de petite taille (mâles et jeunes femelles de longueur inférieure à 45 cm par exemple) est inférieure à celles des anguilles de grande taille (femelles de longueur supérieure à 45 cm par exemple). La proportion de chaque catégorie dans les effectifs d'anguilles recapturées sur chaque station peut contribuer à expliquer en partie les variations spatiales de longueurs moyennes observées précédemment. On peut penser que des différences de stratégies biologiques entre mâles et femelles (durée du cycle de vie, dimensions au moment de l'argenture) et/ou de comportements alimentaires entre petites et grandes anguilles (ichthyophagie) puissent être à l'origine de cette tendance. Notons que la longueur moyenne des anguilles recapturées utilisées pour définir la croissance moyenne ci-dessus est de 398 mm (elle aussi en diminution (407 mm en 2022)).

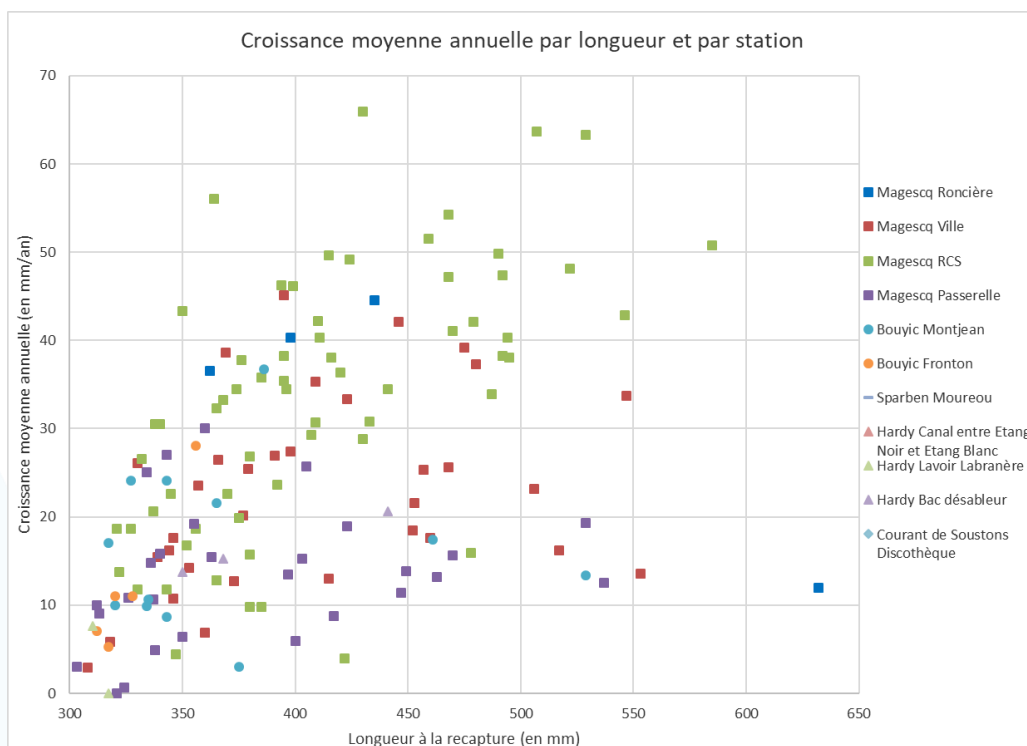


Figure 129 : Diagramme de croissance moyenne annuelle en fonction de la longueur et de la station d'échantillonnage

Les éléments de distribution récurrents observés dans la répartition spatiale des croissances moyennes annuelles ne correspondent pas nécessairement à ceux identifiés dans l'étude des facteurs de conditions moyens (voir II.4. Facteurs de condition), à l'exception notable de la station « Magescq RCS » qui affiche à nouveau des croissances moyennes annuelles et des facteurs de conditions moyens (ainsi que les densités d'anguilles sédentaires) parmi les plus élevés (peut-être en lien avec son implantation environ 2 km en aval d'une pisciculture ?). Avec des échantillons faibles, les stations « Hardy Lavoir Labranère » et « Hardy Bac désableur » présentent cette année des croissances moyennes annuelles et des facteurs de conditions moyens parmi les plus faibles (voir Figure 130 : Relations entre facteur de condition moyen et croissance annuelle moyenne). Bien que cela puisse sembler logique compte tenu des liens supposés entre ces 2 facteurs sur les plans biologique (disponibilité de nourriture par exemple) et mathématique (corrélation positive à la longueur des anguilles capturées), ce n'est pas toujours le cas selon les stations et les années considérées.

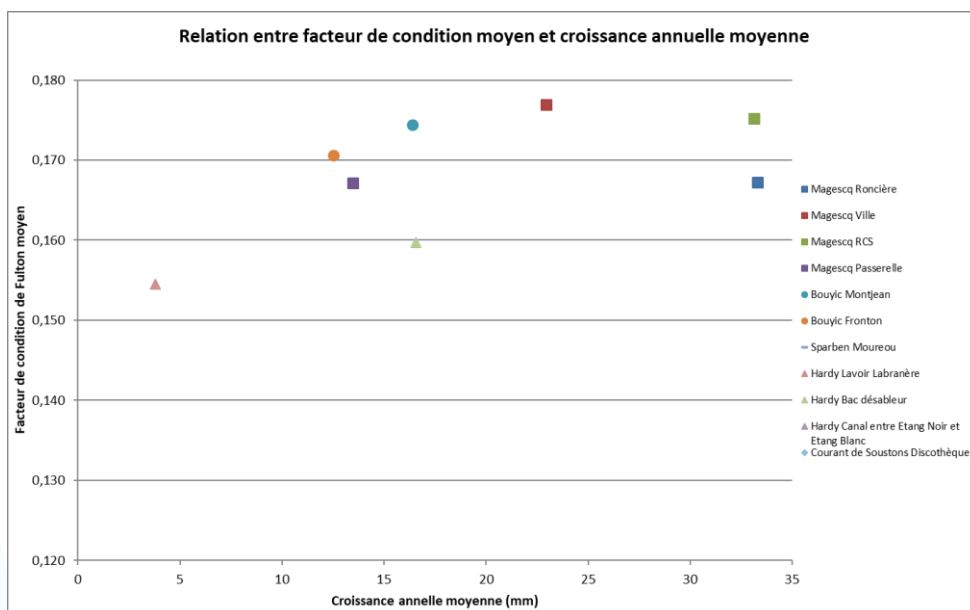


Figure 130 : Relations entre facteur de condition moyen et croissance annuelle moyenne

Toutes stations confondues, la croissance moyenne annuelle des anguilles marquées recapturées dans les cours d'eau (longueur supérieure à 30 cm) obtenue pour la période 2022-2023 est de +20,4 mm/an. Elle connaît une forte diminution en comparaison de l'année précédente (+25,6 mm/an pour la période 2021-2022 ; voir Figure 131 : Boxplots d'évolution temporelle des croissances moyennes annuelles des anguilles marquées dans les cours d'eau) alors que le facteur de condition moyen apparaissait stable sur la même période.

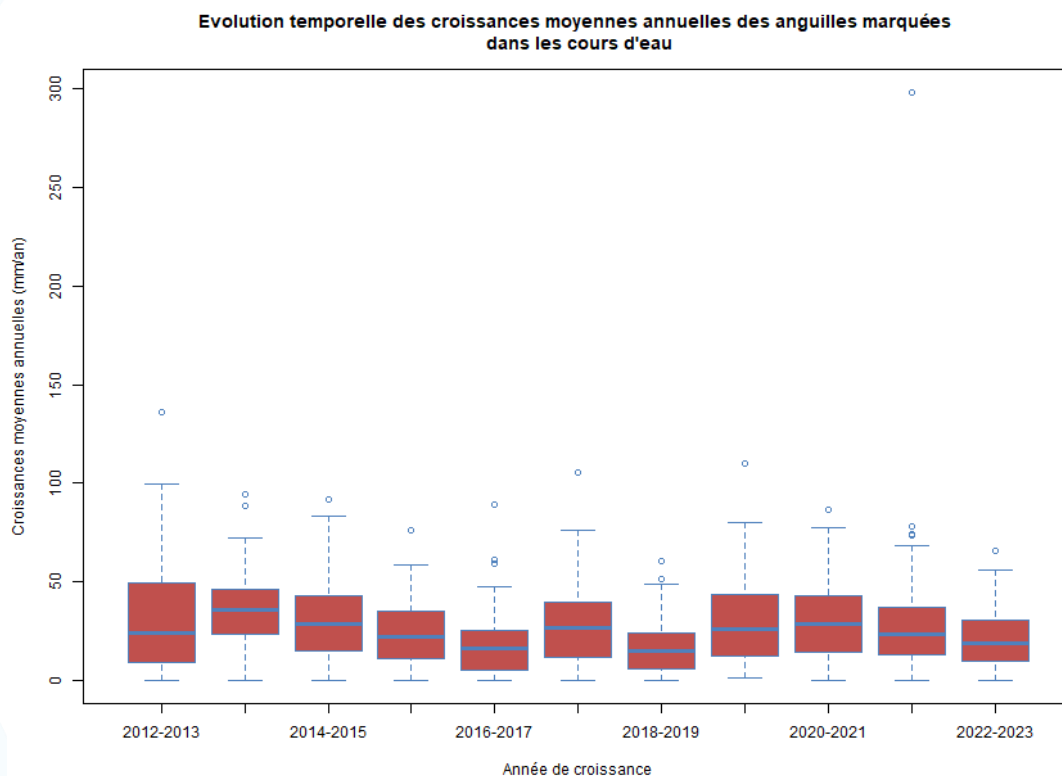


Figure 131 : Boxplots d'évolution temporelle des croissances moyennes annuelles des anguilles marquées dans les cours d'eau

II.7.2.2. MASSE

L'échantillon utilisé pour l'analyse de l'évolution de la masse contient lui aussi les 151 individus recapturés précédents (Tableau 16 : Tableau de comparaison des gains moyens annuels).

Cours d'eau	Station	Gain annuel moyen (g/an) *	Nombre d'individus échantillonnés
Magescq	Roncière	36,2	4
	Ville	18,5	33
	RCS	27,5	64
	Passerelle	8,1	28
Bouyic	Montjean	10,1	12
	Fronton	6,3	5
Sparben	Moureou	-	0
Hardy	Canal entre Etang Noir et Etang Blanc	-	0
	Lavoir Labranère	-2,4	2
	Bac désableur	9,9	3
Courant de Soustons	Discothèque	-	0
Toutes stations		19,3	151

*Calculé sur la période entre la première capture (2012 à 2022) et la dernière recapture (2023)

Tableau 16 : Tableau de comparaison des gains moyens annuels

Toutes stations confondues, le gain annuel moyen des anguilles marquées recapturées (longueur supérieure à 30 cm) obtenu pour la période 2022-2023 (sur 120 individus) varie individuellement de -16 à +80 g/an pour une moyenne de +18,7 g/an encore en diminution elle aussi (+21,2 g/an pour la période 2021-2022). L'évolution de ce paramètre est comparable à celle de la croissance moyenne annuelle mais pas à celle des facteurs de condition moyens (plutôt stable). On a pu constater par le passé que l'évolution (conjointe) de ces paramètres pouvait être très rapide d'une année à la suivante, probablement en lien avec les variations des conditions environnementales (températures, débits ?) impactant positivement ou négativement l'alimentation et la croissance des anguilles présentes dans les cours d'eau du bassin. Ces conditions ces 12 et même 24 derniers mois semblent avoir été nettement moins favorables que les 24 mois antérieurs.

Globalement, les variations spatiales du gain annuel moyen reflètent elles aussi celles de la croissance annuelle moyenne (voir II.7.2.1. Longueur).

Le gain annuel moyen est positivement corrélé à la masse de l'individu (voir Figure 132 : Diagramme de gain moyen annuel en fonction de la masse et de la station d'échantillonnage). C'est tout à fait logique compte tenu, à la fois de la croissance supérieure des anguilles de grande taille (voir II.7.2.1. Longueur), et de la fonction puissance régissant le rapport longueur-poids (voir II.3.1. Définition de l'échantillon).

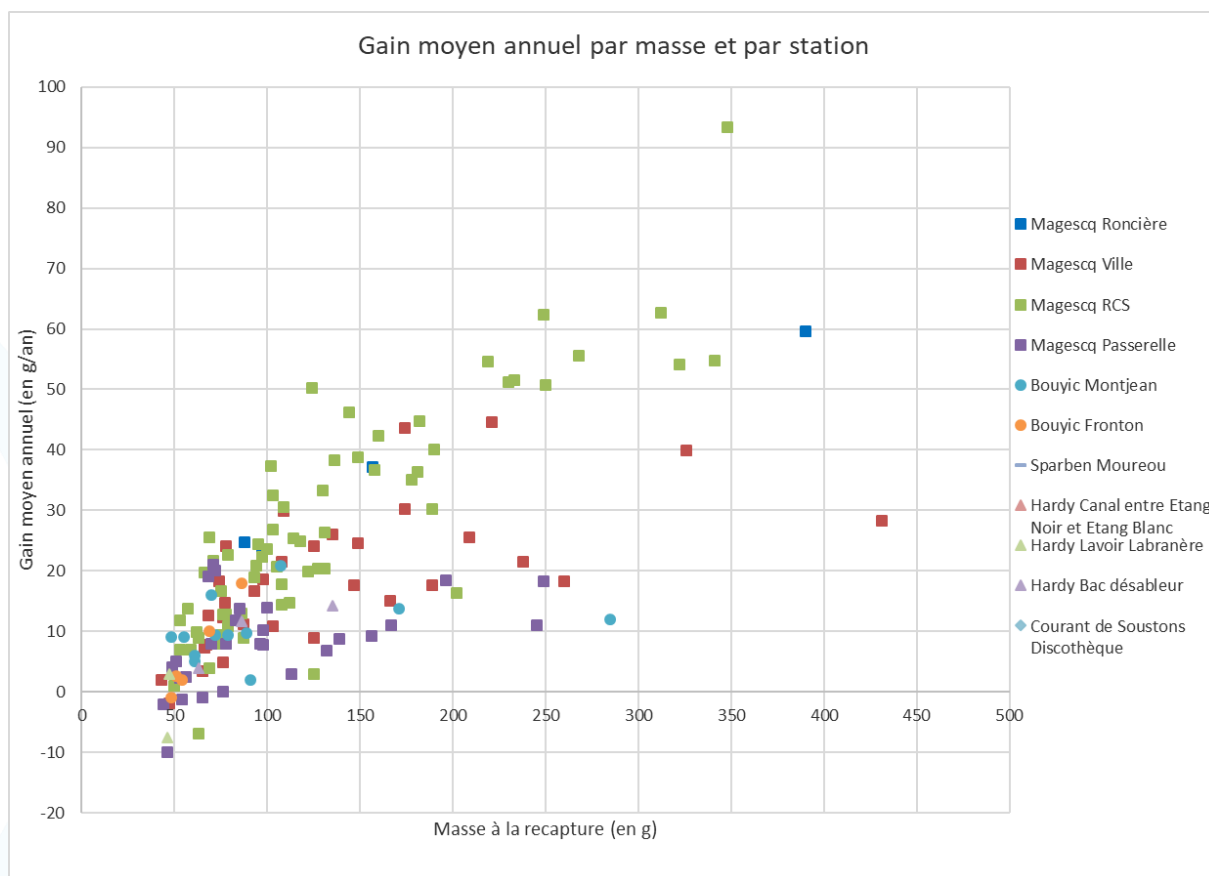


Figure 132 : Diagramme de gain moyen annuel en fonction de la masse et de la station d'échantillonnage

II.8. MARQUAGE INDIVIDUEL

Depuis la campagne de prospection 2012, tous les individus de longueur supérieure à 300 mm sont marqués à l'aide d'un transpondeur individuel de type pit-tag (Voir II.2.3. Marquage individuel).

Cours d'eau	Station	Nombre d'individus marqués												
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	TOTAL
Magescq	Roncière	4	5	2	1	5	6	4	4	5	4	3	2	45
	Ville	47	16	6	13	13	16	14	9	10	24	20	13	201
	RCS	58	33	52	30	27	30	28	38	82	51	54	35	518
	Passerelle	55	36	30	25	24	24	16	26	27	21	17	8	309
	Total Magescq	164	90	90	69	69	76	62	77	124	100	94	58	1 073
Bouyic	Montjean	17	6	15	8	13	10	5	4	4	8	9	7	106
	Fronton	26	14	5	11	8	5	11	5	3	5	7	3	103
	Total Bouyic	43	20	20	19	21	15	16	9	7	13	16	10	209
Sparben	Moureou (Total Sparben)	10	5	14	4	8	1	9	5	11	3	2	1	73
Hardy	Canal entre Etang Noir et Etang Blanc	13	16	15	10	10	7	6	9	8	13	5	10	122
	Lavoir Labranère	4	2	2	3	2	7	5	5	5	11	7	7	60
	Bac désableur	18	22	10	5	2	9	6	5	3	3	5	2	90
	Total Hardy	35	40	27	18	14	23	17	19	16	27	17	19	272
Courant de Soustons	Discothèque (Total Courant de Soustons)	20	12	28	11	19	13	13	15	12	10	4	5	162
TOTAL		272	167	179	121	131	128	117	125	170	153	133	93	1 789

Tableau 17 : Tableau bilan des marquages par station

Ce sont 93 anguilles qui ont été marquées lors de la campagne d'échantillonnage 2023. La plupart l'ont été sur le Magescq (58 individus marqués, soit 62,4 %), en particulier au niveau des 3 stations « aval » de ce cours d'eau (« Passerelle », « Ville » et surtout « RCS »). 10 individus ont été marqués sur le Bouyic, 1 sur le Ruisseau de Sparben, 19 sur le Ruisseau d'Hardy (10 entre l'Etang Noir et l'Etang Blanc et 9 à l'aval de l'Etang Hardy) et 5 sur le Courant de Soustons. Au total, ce sont désormais 1 789 anguilles qui ont été marquées sur les cours d'eau du bassin depuis 2012.

La totalité des 244 individus recontrôlés en 2023 (recontrôles positifs ou marquages) peuvent faire l'objet d'une analyse de l'état d'argenteur. Parmi ces 244 anguilles marquées, 16 (10 femelles et 6 mâles) sont considérées par le protocole « Durif » comme potentiellement dévalantes dans les semaines ou mois à venir en raison de leur état de différenciation (du stade « jaune » vers « argenté »). On peut s'attendre à des recaptures pour 14 de ces individus (la station « Courant de Soustons Discothèque » se trouvant en aval du site de la pêcherie) lors du suivi 2023-2024 de la dévalaison des anguilles argentées (Voir IV.5.1. Origine).

II.9. ESTIMATION DU STOCK EN PLACE

Chaque station prospectée est considérée représentative d'un tronçon du cours d'eau sur lequel elle est implantée. Les données obtenues (population, largeur moyenne) peuvent donc être extrapolées à l'ensemble du tronçon et additionnées afin d'obtenir une estimation du nombre d'anguille présentes dans les cours d'eau étudiés (Voir II.2.4. Calculs de densités et de biomasses). Dans les parties amont de chaque cours d'eau, la densité d'anguilles et la largeur moyenne de la station la plus amont sont extrapolées à l'ensemble du tronçon jusqu'à la source du cours d'eau où les densités et la largeur moyenne sont probablement plus faibles. La quantité d'anguilles est donc potentiellement surestimée dans ces secteurs. D'un autre côté, le réseau hydrographique alimentant les principaux cours d'eau étudiés (affluents et petits étangs d'agrément) n'est pas pris en compte et les anguilles qui y vivent ne sont pas quantifiées. Enfin, comme nous l'avons vu précédemment, les densités obtenues sur les stations échantillonnées par prospection partielle sont certainement largement sous-évaluées. Les tronçons en question ne représentent que de faibles linéaires mais la quantité d'anguilles présentes y est très probablement sous-estimée. On peut également noter que les éventuelles accumulations, notamment d'individus de petite taille, au pied d'obstacles ne sont pas prises en compte dans le calcul du nombre total d'anguilles.

Cours d'eau	Station	Densité estimée (nb/ha)	Densité min. (nb/ha)	Densité max. (nb/ha)	Largeur moy. (m)	Longueur secteur (m)	Surface secteur (ha)	Nombre individus estimé	Nombre individus minimal	Nombre individus maximal
Magescq	Roncière	1 087	1 040	1 134	4,99	16 155	8,1	8 762,7	8 381,7	9 143,7
	Ville	1 440	1 259	1 632	7,11	3 690	2,6	3 778,0	3 302,2	4 281,7
	RCS	2 887	2 616	3 191	7,08	7 434	5,3	15 195,1	13 770,5	16 797,7
	Passerelle	3 437	3 061	3 813	6,05	2 035	1,2	4 231,5	3 768,7	4 694,4
	Total Magescq						29 314	17,2	31 967,3	29 223,2
Bouyic	Montjean	1 802	1 719	1 996	4,10	7 709	3,2	5 695,6	5 432,7	6 308,9
	Fronton	3 734	3 555	4 066	3,76	1 552	0,6	2 179,0	2 074,5	2 373,0
	Total Bouyic						9 261	3,7	7 874,5	7 507,2
Sparben	Moureu (Total Sparben)	3 484	3 066	3 972	2,22	5 512	1,2	4 263,2	3 751,7	4 860,1
Hardy	Canal entre Etang Noir et Etang Blanc	212	-	-	7,93	691	0,5	116,1	-	-
	Lavoir Labranère	8 598	8 323	8 873	3,31	2 755	0,9	7 840,6	7 589,9	8 091,2
	Bac désableur	1 039	866	1 460	4,22	1 871	0,8	820,4	683,6	1 152,4
	Total Hardy						5 317	2,2	8 777,0	-
Courant de Soustons	Discothèque (Total Courant de Soustons)	128	-	-	16,65	590	1,0	125,9	-	-
TOTAL						49 994	25,4	53 008,0	-	-

Tableau 18 : Tableau de calculs d'estimation du stock en place toutes tailles confondues – Cours d'eau 2023

A l'issue de la campagne de pêches électriques 2023, il est estimé que les secteurs de cours d'eau où un échantillonnage par prospection complète a pu être réalisé abritent environ 52 766 anguilles toutes tailles

confondues (intervalle de confiance issu des estimations De Lury entre 48 756 et 57 703). En ajoutant les secteurs échantillonnés « par points », le nombre total estimé d’anguilles présentes dans les cours d’eau du système étudié est d’environ 53 000 en amont de la pêcherie d’avalaison (soit une densité moyenne de 2 089 individus par hectare) dont 52 900 en amont du piège de contrôle de la montaison. Comme les années précédentes, le Magescq est le cours d’eau qui représente la plus grande surface d’habitat (67,7 %) et qui accueille le plus d’anguilles (60,3 %) ; viennent ensuite cette année le Ruisseau d’Hardy (16,6 % des anguilles), le Bouyic (14,9 %), le Ruisseau de Sparben (8,0 %), et enfin, le tronçon du Courant de Soustons situé entre le site de la pêcherie d’avalaison et le barrage de l’Etang de Soustons (bien que cet effectif estimé soit très certainement sous-évalué).

L’effectif estimé d’anguilles présentes dans les cours d’eau du bassin apparaît en diminution pour la deuxième année consécutive en comparaison du « record » observé en 2021 (-6,8 % ; voir Figure 133 : Histogramme d’évolution temporelle des effectifs estimés d’anguilles présentes dans les cours d’eau (toutes tailles confondues)). Cette évolution provient principalement du Ruisseau d’Hardy (-36 %) où les populations de jeunes anguilles sont fortement impactées par les faibles à très faibles recrutements 2021, 2022 et 2023. Après plus de 10 ans de suivi désormais pour la totalité des stations d’échantillonnage, la tendance à moyen terme sur la période 2011-2023 semble globalement à une légère augmentation de la population en place dans les cours d’eau du bassin jusqu’en 2021 puis une diminution ces 2 dernières années. Cette évaluation de tendance reste cependant fragile en raison de fortes hétérogénéités spatiales (population en augmentation sur certains cours d’eau (Magescq et Ruisseau de Sparben) mais en diminution sur d’autres (Ruisseau d’Hardy et Bouyic) avec de possibles effets locaux liés à la station d’échantillonnage) et temporelles. Comme pour le recrutement, une mise en perspective de ces observations dans un historique plus long reste nécessaire puisque ces niveaux de population sont probablement très nettement inférieurs à ceux qui auraient pu être observés avant les années 1980.

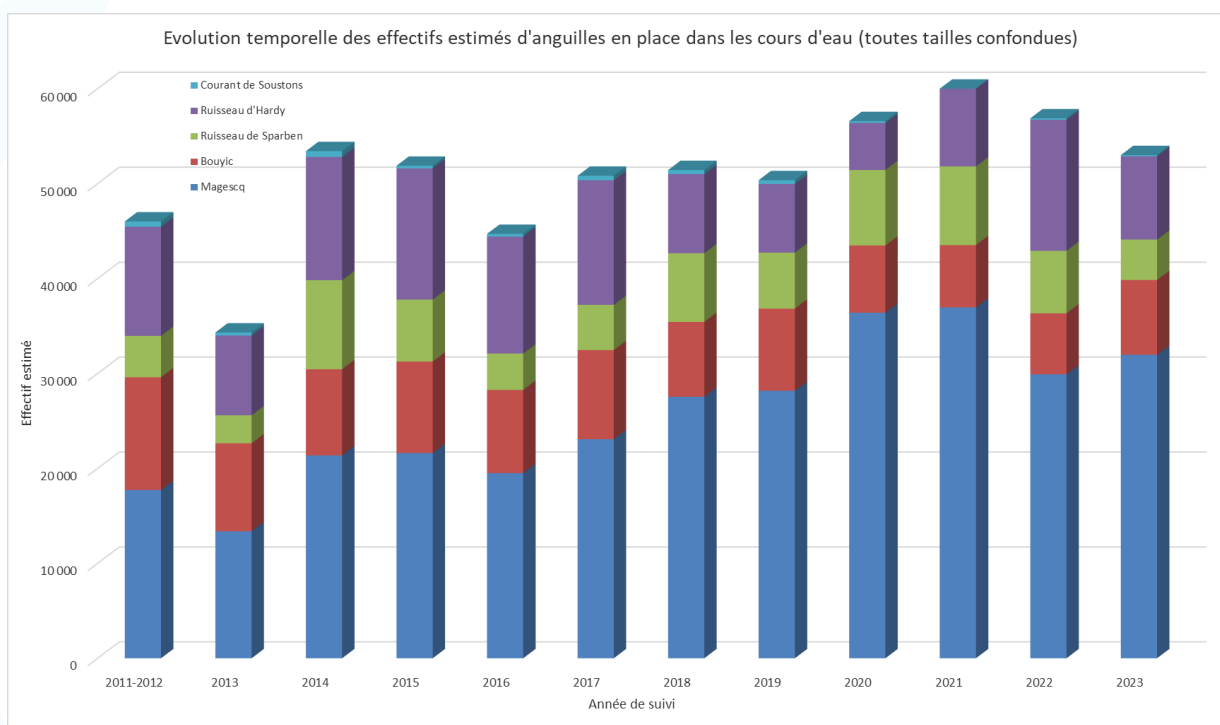


Figure 133 : Histogramme d’évolution temporelle des effectifs estimés d’anguilles présentes dans les cours d’eau (toutes tailles confondues)

La densité d’individus considérés sédentaires (de longueur supérieure ou égale à 300 mm) calculée pour chaque station est également extrapolée aux secteurs définis précédemment. Cela permet d’obtenir une estimation du stock d’anguilles « sédentaires » en place dans les cours d’eau du système d’étude (voir Tableau 19 : Tableau bilan d’estimation du stock d’anguilles sédentaires en place – Cours d’eau 2023).

Cours d'eau	Station	Nombre individus « sédentaires » estimé	Nombre individus « sédentaires » minimal	Nombre individus « sédentaires » maximal
Magescq	Roncière	1 383,6	1 323,4	1 443,7
	Ville	1 472,8	1 287,3	1 669,1
	RCS	6 484,1	5 876,2	7 168,0
	Passerelle	671,1	597,7	744,5
	Total Magescq	10 011,5	9 084,6	11 025,3
Bouyic	Montjean	1 745,4	1 664,9	1 933,4
	Fronton	125,4	119,4	136,6
	Total Bouyic	1 870,8	1 784,3	2 070,0
Sparben	Moureuou (Total Sparben)	96,9	85,3	110,5
Hardy	Canal entre Etang Noir et Etang Blanc	72,6	-	-
	Lavoir Labranère	337,6	326,8	348,4
	Bac désableur	117,2	97,7	164,6
	Total Hardy	527,4	-	-
Courant de Soustons	Discothèque (Total Courant de Soustons)	25,2	-	-
TOTAL		12 531,8	-	-

Tableau 19 : Tableau bilan d'estimation du stock d'anguilles sédentaires en place – Cours d'eau 2023

En 2023, on peut estimer à environ 12 400 le nombre d'anguilles « sédentaires » vivant dans les secteurs échantillonnés en prospection complète (intervalle de confiance De Lury entre 11 300 et 13 800). Au total, on évalue à environ 12 532 le nombre d'anguilles de plus de 300 mm en place dans les cours d'eau du bassin étudié (soit une densité moyenne de 493,8 individus « sédentaires » par hectare), dont 12 507 en amont du barrage de l'Etang de Soustons. Le Magescq est le principal cours d'eau d'accueil de ces individus (79,9 %), devant le Bouyic (14,9 %) et les Ruisseaux d'Hardy (4,2 %) et de Sparben (0,8 %). Ici encore, l'effectif d'anguilles sédentaires estimé dans le tronçon du Courant de Soustons situé entre les sites de contrôle des migrations d'avalaison et de montaison est très certainement sous-évalué.

En comparaison de l'année précédente, la fraction sédentaire de la population d'anguilles présentes dans les cours d'eau apparaît elle aussi en diminution pour la deuxième années consécutive en comparaison du « record » observé l'année précédente (-6,5 % ; voir Figure 134 : Histogramme d'évolution temporelle des effectifs estimés d'anguilles "sédentaires" présentes dans les cours d'eau). Cette diminution s'observe principalement sur le Ruisseau de Sparben (-73,5 % avec un faible échantillon), le Ruisseau d'Hardy (-39,1 %) et le Magescq, principal cours d'eau d'accueil de ces individus (-7,7 %). Après plus de 10 ans de suivi désormais pour la totalité des stations d'échantillonnage, la tendance à moyen terme sur la période 2011-2023 semble globalement à une légère augmentation de la population d'anguilles sédentaires en place dans les cours d'eau du bassin jusqu'en 2021 puis une diminution ces 2 dernières années. Exactement comme pour la population toutes tailles confondues, cette

évaluation de tendance reste cependant fragile en raison de fortes hétérogénéités spatiales (population en augmentation seulement sur le Magescq dont les variations de population influencent très fortement celles de la population globale, en particulier pour la station « RCS » dont le tronçon accueilleraient en 2023 51,7 % de la totalité des anguilles sédentaires des cours d'eau du bassin) et temporelles. Là aussi, une mise en perspective de ces observations dans un historique plus long reste nécessaire puisque ces niveaux de population sont probablement très nettement inférieurs à ceux qui auraient pu être observés avant les années 1980.

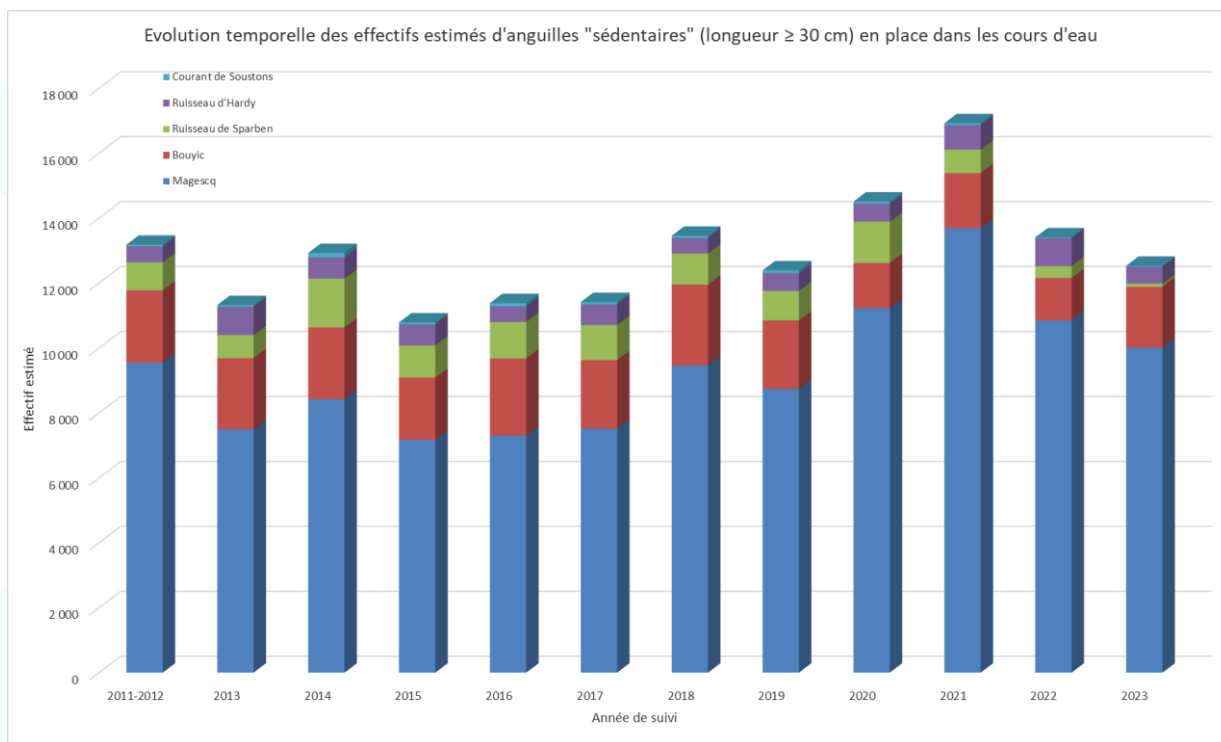


Figure 134 : Histogramme d'évolution temporelle des effectifs estimés d'anguilles "sédentaires" présentes dans les cours d'eau

A partir des mesures des paramètres d'argenteur réalisées et de leur analyse par la méthode Durif, il est possible d'estimer la quantité de géniteurs produite par les cours d'eau du système étudié (Voir II.2.4. Calculs de densités et de biomasses). On obtient en 2023 une estimation de 822 anguilles potentiellement dévalantes et susceptibles d'être capturées lors du suivi de dévalaison 2023-2024, soit 32,4 individus par hectare de surface en eau.

Bien qu'elle présente les mêmes limites que celles exposées précédemment pour l'estimation de la population totale et de la population sédentaire en place dans les cours d'eau du bassin, l'estimation des effectifs d'anguilles « potentiellement dévalantes » dans les cours d'eau du bassin paraissait globalement en augmentation entre 2014 et 2021 (en lien avec le fort recrutement côtier de l'hiver 2013-2014 ?). Cela ne semble désormais plus le cas puisqu'après plusieurs années consécutives d'augmentation et un « record » établi en 2021, cette estimation est en très nette diminution pour la deuxième année consécutive (-44 %) et désormais très nettement inférieure au minimum historique observé en 2012 (1 376) (voir Figure 135 : Courbe d'évolution interannuelle des effectifs estimés d'anguilles "potentiellement dévalantes" dans les cours d'eau du bassin du Courant de Soustons). Cette évolution trouve son origine à la fois dans la diminution de l'estimation du stock d'anguilles sédentaires (-20,8 % puis -6,5 % ces 2 dernières années) et dans celle de la proportion d'anguilles potentielles dévalantes (6,6 % des anguilles de plus de 30 cm en 2023 contre 10,9 % en 2022 et 18,8 % en 2021). Suite au « bon » recrutement côtier de l'hiver 2013-2014 et à l'évolution globale plutôt positive de la dynamique de la population d'anguilles présentes dans les cours d'eau du bassin qui en a découlé ces dernières années, il semblerait, sous réserve de confirmation à

la pêche d'avalaison (voir IV.6.6. Estimation du stock migrant) puis des prédictions futures, que le début de fléchissement observé en 2022 dans l'évolution de la production d'anguilles argentées dans le bassin (ou dans ces cours d'eau tout du moins) se confirme et s'intensifie en 2023.

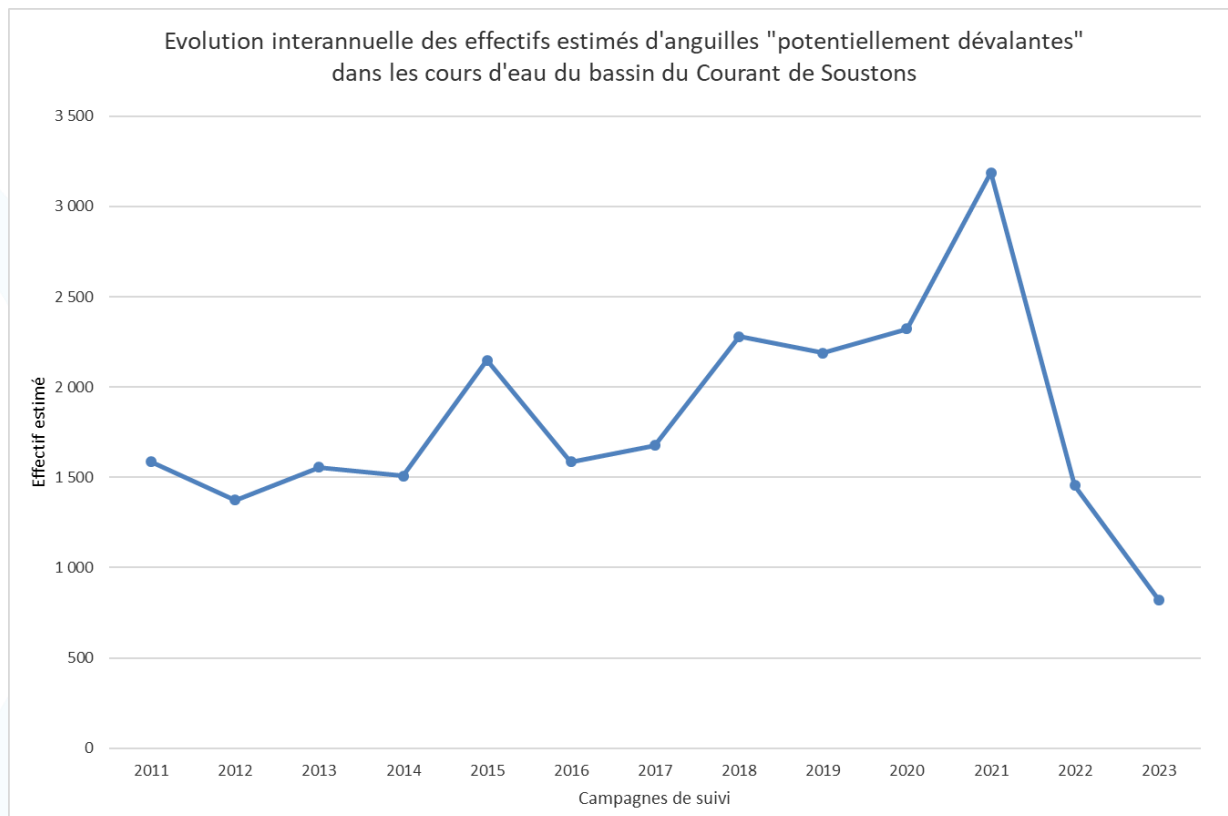


Figure 135 : Courbe d'évolution interannuelle des effectifs estimés d'anguilles "potentiellement dévalantes" dans les cours d'eau du bassin du Courant de Soustons

Estimation du stock en place dans les cours d'eau (Lecture rapide) :

La campagne 2023 d'échantillonnage des cours d'eau du bassin du Courant de Soustons constitue la 14^{ème} (pour 2 stations) ou 13^{ème} (pour les 9 autres stations) année consécutive de suivi.

La répartition spatiale des anguilles dans les cours d'eau (et plus particulièrement de leur fraction « colonisante ») est fortement influencée par la présence d'obstacles présentant des difficultés de franchissement à la montaison (« Moulin d'Hardy » sur le Ruisseau d'Hardy, « Seuil Centre Soustons » sur le Bouyic, « Moulin de Peyroux » et « Pisciculture Chiouleben » sur le Magescq). On observe ainsi des secteurs « amont » faiblement colonisés malgré des distances à la mer relativement faibles.

Le « bon » recrutement 2020 avait engendré dans les cours d'eau ces dernières années un rajeunissement de la population d'anguilles ainsi qu'une augmentation de ses effectifs « colonisants » (- de 30 cm). Ces effets positifs sont encore visibles en 2023 dans les stations implantées le plus en amont en raison du délai nécessaire à la diffusion progressive de ces individus dans le bassin. Suite aux trois « faibles » à « très faibles » recrutements consécutifs 2021, 2022 et 2023, on constate désormais globalement un nouveau vieillissement de la population d'anguilles présentes dans les cours d'eau ainsi qu'une diminution des effectifs « colonisants » dans les stations les plus « aval » et notamment sur le Ruisseau d'Hardy, cours d'eau qui semble attractif pour les jeunes anguilles et qui « réagit » le plus visiblement et rapidement aux variations du recrutement. Les très jeunes individus se raréfient encore voire sont absents (pour ceux mesurant moins de 8 cm) de la totalité des stations d'échantillonnage situées en amont du site de contrôle de la migration de montaison. Après une décennie (2012-2021) d'une légère tendance à l'augmentation (alimentée notamment par les « bons » recrutements 2014 puis 2020) et un « record » en 2021 (probablement très largement inférieur à ce qui aurait pu être observé avant les années 1980), l'effectif total estimé d'anguilles présentes dans les cours d'eau du bassin (environ 53 000 individus) est en diminution pour la 2^{ème} année consécutive (-6,8 %).

La population d'anguilles « sédentaires » (+ de 30 cm) en place dans les cours d'eau (dont le Magescq reste le principal habitat d'accueil) et l'estimation de production d'anguilles argentées qui en découle connaissent une évolution similaire. Ainsi, après une dizaine d'année de tendance à l'augmentation (en lien probable avec le « bon » recrutement estuarien de l'hiver 2013-2014) et un « record » établi en 2021, l'inversion de tendance constatée l'année précédente se confirme et s'intensifie. Les effectifs estimés d'anguilles « potentiellement dévalantes » (822 individus soit 32,4 individus par hectare de surface en eau) sont en très forte diminution pour la deuxième année consécutive (-44 %) et désormais très nettement inférieurs au minimum historique observé en 2012 (1 376). Cette évolution trouve son origine à la fois dans la diminution de l'estimation du stock d'anguilles sédentaires (environ 12 500 individus en 2023 soit -20,8 % puis -6,5 % ces 2 dernières années) et dans celle de la proportion d'anguilles potentielles dévalantes selon la méthode DURIF (6,6 % des anguilles de plus de 30 cm en 2023 contre 10,9 % en 2022 et 18,8 % en 2021). Notons que la proportion de mâles (MD) dans ces individus potentiellement dévalants (37,5 %) est en très forte diminution en comparaison des records établis les années précédentes (58,6 % en 2021 et 62,1 % en 2022).

Suite aux opérations de marquage réalisées les années précédentes, 151 recaptures ont pu être observées lors de cette campagne (dont 2 anguilles marquées en 2012). Le taux moyen de recontrôles positifs est de 65,9 % pour les pêches complètes, ce qui traduit le comportement « sédentaire » des anguilles jaunes en phase de croissance.

La croissance annuelle moyenne observée à partir de ces recaptures est de +2,5 cm/an. La variabilité individuelle est forte et la vitesse de croissance semble plus élevée pour les anguilles de grande taille.

93 anguilles supplémentaires de longueur supérieure à 30 cm ont été marquées dans les cours d'eau du bassin (principalement sur le Magescq) en 2023, pour un total de 1 789 individus depuis 2012.

III. ESTIMATION DU STOCK EN PLACE DANS LES ETANGS

III.1. BILAN DES OPERATIONS

La campagne de pêche aux verveux 2023 constitue la 11^{ème} campagne complète d'échantillonnage des étangs du système d'étude. Depuis 2014, l'échantillonnage de l'Étang de Soustons s'est concentré sur une zone « resserrée », considérée représentative, destinée à augmenter significativement les taux de recaptures observés (voir III.2.1. Mise en œuvre en 2014). Depuis la campagne 2018, le protocole a fait l'objet d'une adaptation avec une restriction supplémentaire de la zone ciblée (voir III.2.2. Renforcement en 2018). 4 sessions ont été réalisées lors des mois d'avril, mai et juin 2023 (Voir Tableau 20 : Tableau bilan des opérations de pêche aux verveux réalisées en 2023). Les périodes proches des nouvelles Lunes ont été ciblées de manière préférentielle dans la limite des possibilités logistiques. Lors de la 1^{ère} session réalisée sur l'Étang de Soustons, l'un des 35 verveux prévus n'a pas pu être posé en raison de son absence dans le matériel transporté ce jour-là.

Etang	Date (relève)	Nombre verveux posés	Nombre verveux relevés	Météo	Lune	Température eau surface (°C)	Turbidité (cm Secchi)
Soustons	25/04/2023	34	34	Couvert	Premier quartier	17,4	50
	10/05/2023	35	35	Pluie	Dernier quartier	18,6	55
	31/05/2023	35	35	Beau	Premier quartier	25,9	50
	20/06/2023	35	35	Couvert	Nouvelle Lune	24,8	40
Blanc	27/04/2023	19	19	Beau	Premier quartier	19,2	240
	12/05/2023	19	19	Variable	Dernier quartier	18,9	180
	02/06/2023	19	19	Beau	Pleine Lune	21,9	>200
	22/06/2023	19	19	Couvert	Nouvelle Lune	24,4	-
Hardy	27/04/2023	6	6	Beau	Premier quartier	21,6	110
	12/05/2023	6	6	Variable	Dernier quartier	21,5	100
	02/06/2023	6	6	Beau	Pleine Lune	25,8	>100
	22/06/2023	6	6	Couvert	Nouvelle Lune	24,4	110
Noir	27/04/2023	5	5	Beau	Premier quartier	20,2	110
	12/05/2023	5	5	Variable	Dernier quartier	19,9	90
	02/06/2023	5	5	Beau	Pleine Lune	22,5	110
	22/06/2023	5	5	Couvert	Nouvelle Lune	25,6	100

Tableau 20 : Tableau bilan des opérations de pêche aux verveux réalisées en 2023

Certains paramètres pouvant influencer la densité d'anguilles et/ou l'efficacité des verveux doivent être relevés au niveau de chaque « point verveux » à chaque pose (Voir Tableau 21 : Tableau bilan des caractéristiques des sites de pose des engins en 2023). Les agents chargés de cette opération ne l'ont pas totalement ou pas du tout réalisée selon les cas. Un effort particulier devra être porté sur ce point lors des prochaines campagnes.

Etang	Date (relève)	Profondeur (m)			Substrat (nombre points verveux)				Végétation (nombre points verveux)					
		Min.	Moy.	Max.	Sable	Vase	Mixte	Non-renseigné	Aucune	Nénuphars	Lagarosiphon	Myriophylle	Mixte L/M	Non-renseigné
Soustons	25/04/2023	1,1	1,3	1,4	0	34	0	0	16	0	0	0	0	18
	10/05/2023	1,2	1,4	1,4	0	19	0	16	17	0	0	0	0	18
	31/05/2023	1,3	1,4	1,4	0	17	0	18	17	0	0	0	0	18
	20/06/2023	1,3	1,3	1,5	0	5	0	30	0	0	0	0	0	35
Blanc	27/04/2023	0,6	1,4	2,2	0	19	0	0	9	0	0	7	2	1
	12/05/2023	0,7	1,3	2,2	9	10	0	0	10	0	0	8	0	1
	02/06/2023	0,7	1,3	2,0	6	13	0	0	10	0	0	6	3	0
	22/06/2023	0,6	1,5	2,2	5	14	0	0	9	0	0	10	0	0
Hardy	27/04/2023	0,6	0,7	0,9	0	6	0	0	0	0	0	6	0	0
	12/05/2023	-	-	-	0	6	0	0	0	0	0	0	0	6
	02/06/2023	-	-	-	0	6	0	0	0	0	0	0	0	6
	22/06/2023	-	-	-	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6
Noir	27/04/2023	2,2	2,8	3,7	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5
	12/05/2023	-	-	-	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5
	02/06/2023	-	-	-	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5
	22/06/2023	-	-	-	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5

Tableau 21 : Tableau bilan des caractéristiques des sites de pose des engins en 2023

La profondeur moyenne de pose est assez faible pour les Etangs Hardy (0,7 m) et de Soustons (de 1,1 à 1,5 m), plus variable pour l'Etang Blanc (de 0,6 à 2,2 m ; moyenne de 1,4 m) et enfin nettement plus élevée pour l'Etang Noir (de 2,2 à 3,7 m). Il est à noter qu'en accord avec la Réserve Naturelle les quelques secteurs de plus faible profondeur de l'Etang Noir sont exclus pour éviter les captures accidentelles de Cistudes d'Europe (*Emys orbicularis*). Les Etangs Noir et Hardy se caractérisent par un substrat quasi-exclusivement vaseux alors que les Etangs de Soustons et Blanc présentent des zones sableuses (secteurs Est). La végétation aquatique est particulièrement présente sur les Etangs Hardy et Blanc, le Lagarosiphon en particulier peut constituer des obstacles à la bonne pose des engins. Il apparaît cependant en régression depuis quelques années au profit du Myriophylle. D'autres espèces végétales sont également implantées de manière localisée sur les Etangs Blanc (roseaux à l'Ouest, nénuphars au Sud), de Soustons (« champ » de châtaignes d'eau au Nord, nénuphars vers les rives Ouest et Nord) et Noir (nénuphars à l'Est).

III.2. BILAN DES CAPTURES

Lors des sessions d'échantillonnage réalisées en 2023, 1 005 captures d'anguilles ont été observées au total (Voir Tableau 22 : Tableau bilan des captures d'anguilles observées sur les étangs en 2023), soit une forte augmentation (+53,7 %) en comparaison de l'année précédente (654 captures en 2022). En particulier, le niveau de capture observé spécifiquement sur l'Etang de Soustons augmente très nettement. L'effectif capturé dépend du nombre d'anguilles présentes dans les étangs mais aussi et surtout de possibles variations temporelles de l'activité alimentaire et des déplacements qui y sont associés (sous l'influence des conditions météorologiques et de la Lune notamment). A ce titre, le ciblage des périodes de Nouvelle Lune doit permettre de maximiser le niveau de capture. Il semblerait que le printemps 2023 ait été nettement plus favorable que le précédent, notamment en termes de températures. La nouvelle restriction de la zone ciblée appliquée en 2018 est aussi susceptible d'entraîner une légère diminution des captures (les champs d'action des engins étant susceptibles de s'entrecroiser un peu plus).

Etang	Date	Verveux relevés	Verveux sans anguille	Anguilles (nombre)			
				Min.	Moy.	Max.	TOTAL
Soustons	25/04/2023	34	2	0	5,2	11	178
	10/05/2023	35	1	0	6,5	23	229
	31/05/2023	35	2	0	6,2	21	217
	20/06/2023	35	3	0	6,9	24	240
Blanc	27/04/2023	19	13	0	0,6	3	12
	12/05/2023	19	13	0	0,4	3	8
	02/06/2023	19	11	0	0,8	3	16
	22/06/2023	19	10	0	0,9	3	17
Hardy	27/04/2023	6	2	0	2,5	5	15
	12/05/2023	6	1	0	3,5	5	21
	02/06/2023	6	0	1	2,7	6	16
	22/06/2023	6	1	0	2,3	5	14
Noir	27/04/2023	5	3	0	0,6	2	3
	12/05/2023	5	1	0	2,2	4	11
	02/06/2023	5	4	0	1	5	5
	22/06/2023	5	2	0	0,6	1	3
TOTAL							1 005

Tableau 22 : Tableau bilan des captures d'anguilles observées sur les étangs en 2023

L'Etang de Soustons présente le plus grand nombre de captures d'anguilles (864 contre 486 en 2022) avec un taux d'occurrence de 91 à 97 % lors des 4 opérations (89 à 97 % l'année précédente), des moyennes de 5,2 à 6,9 anguilles/verveux (2,7 à 4,5 l'année précédente) et jusqu'à 24 individus dans un seul engin (16 l'année précédente). Le taux d'occurrence de capture d'anguilles dans un engin varie de 67 à 100 % pour l'Etang Hardy (66 captures au total contre 93 l'année précédente), de 32 à 47 % pour l'Etang Blanc (53 captures contre 41 l'année précédente) et de 20 à 80 % pour l'Etang Noir (22 captures contre 34 l'année précédente).

La capture d'autres espèces est notée avant leur remise à l'eau (ou leur destruction pour certaines espèces invasives) (voir Tableau 23 : Tableau bilan des captures accessoires observées sur les étangs en 2023).

Etang	Date	Autres espèces (occurrence)															
		Perche soleil	Poisson-chat	Ecrevisse de Louisiane	Gardon	Carassin	Perche	Brochet	Brème	Sandre	Black-bass	Tanche	Silure glane	Carpe	Corbicule	Ecrevisse américaine	Mulet
Soustons	25/04/2023	15	1		4	6	1		1					1			
	10/05/2023	19	4	4	3	9	2										
	31/05/2023	20	2		10	1	2		3	2							
	20/06/2023	14	1	4	10	4	1		1	2	3						
Blanc	27/04/2023	6	6	8			1	2				1					
	12/05/2023	10	9	8	1									1			
	02/06/2023	16	14	9			1										
	22/06/2023	11	10	11	1		1	1									
Hardy	27/04/2023	2	2	3			1										
	12/05/2023	5		4													
	02/06/2023	4	2	6							1						
	22/06/2023	3	2	4	2			2									
Noir	27/04/2023	1	4	2													
	12/05/2023	5	5									1					
	02/06/2023		4	2			1										
	22/06/2023	1	4														
TOTAL		132	70	65	31	20	11	5	5	4	3	2	1	1	1	0	0

Tableau 23 : Tableau bilan des captures accessoires observées sur les étangs en 2023

Parmi les espèces accessoires capturées, la Perche-soleil est pour la première fois la plus représentée (132 verveux sur 259 soit 51 % d'occurrence). Elle détrône le Poisson-chat (27 % d'occurrence) et devance aussi l'Ecrevisse de Louisiane, autre espèce « allochtone » et « invasive » (25 %). On trouve ensuite le Gardon (12 %), le Carassin (8 %, exclusivement sur l'Etang de Soustons) et la Perche (4 %) puis, moins fréquemment, le Brochet, la Brème, le Sandre, le Black-bass, la Tanche, le Silure Glane (Etang Noir) et la Carpe commune. Enfin, une Corbicule (*Corbicula sp.*) a été capturée pour la première fois (malgré un engin de pêche inadapté).

III.3. VARIATIONS SPATIO-TEMPORELLES

Pour l'Etang de Soustons où ont lieu une grande majorité des captures d'anguilles, on observe globalement cette année (contrairement à l'année précédente entre autres) une augmentation chronologique significative des dites captures au cours de la saison d'échantillonnage (Voir Tableau 23 : Tableau bilan des captures accessoires observées sur les étangs en 2023 précédent). Ce phénomène est probablement lié à une hausse de l'activité alimentaire des anguilles pendant le printemps (sous l'effet, entre autres, de la température). L'évolution temporelle est plus variable pour les autres étangs (peu de captures toutefois).

La quantité d’anguilles capturées dans un engin varie beaucoup d’un point d’échantillonnage à l’autre. Sur l’Etang de Soustons, les captures cumulées par point pour les 4 sessions 2023 varient ainsi entre 4 et 64 anguilles (entre 5 et 32 l’année précédente). Globalement avec la nouvelle restriction de la zone ciblée depuis 2018, les captures restent plus nombreuses dans le secteur Ouest plus proche de l’herbier de châtaignes d’eau que dans le secteur opposé. Au niveau de l’Etang Blanc, une grande majorité des captures ont été observées au Sud de l’étang et dans la moitié Ouest, dans des secteurs plus profonds, végétalisés (Lagarosiphon, myriophylle, nénuphar) et vaseux. Celles réalisées sur l’Etang Noir se concentrent principalement sur les 2 points les moins profonds (2 m à 2,50 m).

On observe également de fortes variations de la quantité d’anguilles capturées sur un même point d’échantillonnage d’une session à l’autre.

III.4. STRUCTURE EN TAILLE

III.4.1. DEFINITION DE L’ECHANTILLON

1 005 captures d’anguilles correspondant à 975 individus (30 recaptures « intersessions 2023 ») ont été observées lors des 4 sessions d’échantillonnages des étangs du système d’étude réalisées en 2023. Pour l’analyse de la structure en taille de l’échantillon, seules les valeurs mesurées lors de la première capture sont conservées pour les 27 individus concernés par les 30 recaptures « intersessions 2023 » (1 individu capturé 3 fois en 2023 et 2 individus marqués antérieurement recapturés 2 fois en 2023).

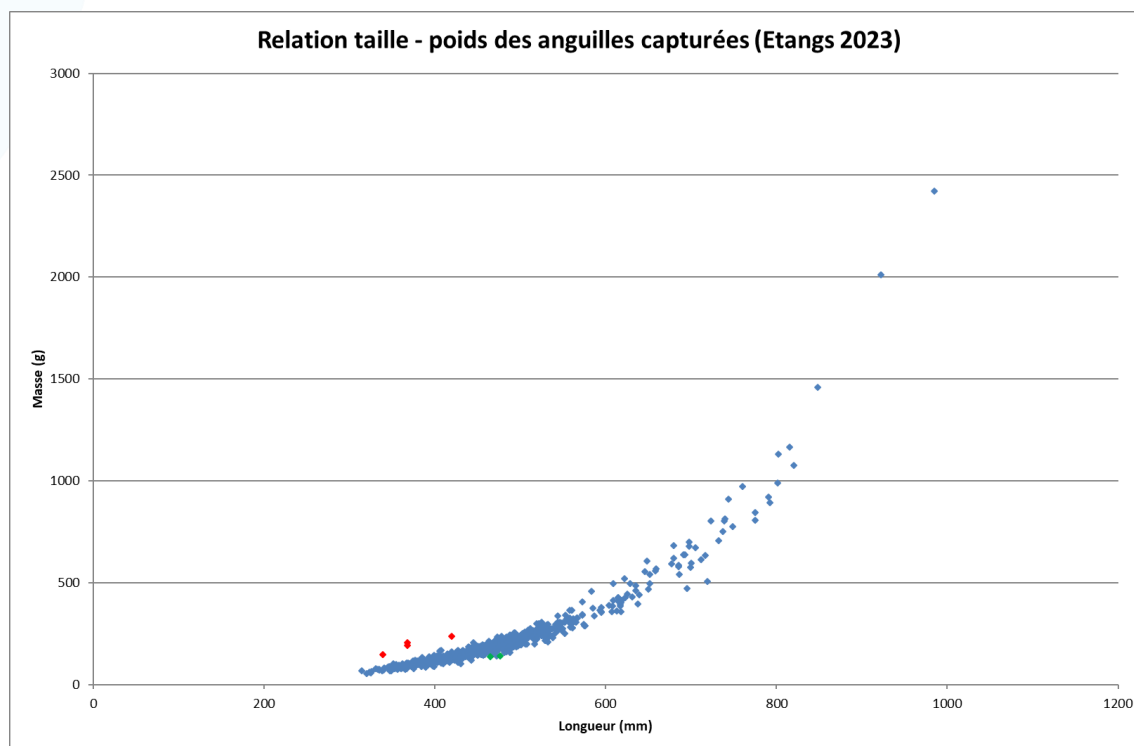


Figure 136 : Relation Taille - Poids des anguilles capturées – Etangs 2023

Comme pour l’étude du stock en place sur les cours d’eau (Voir II.3.1. Définition de l’échantillon), quelques valeurs aberrantes (en rouge dans la figure précédente) attribuées à une erreur dans l’obtention ou la transcription de l’information peuvent être retirées du jeu de données. Lorsqu’un état de maigreur ou une érosion de la queue (anguille « raccourcie ») ont été décelés pendant l’examen pathologique, les valeurs sont conservées (en vert).

L'échantillon épuré pour l'analyse des tailles se compose finalement de 971 individus de longueur comprise entre 314 et 985 mm pour une longueur moyenne de 471,2 mm (médiane = 463 mm).

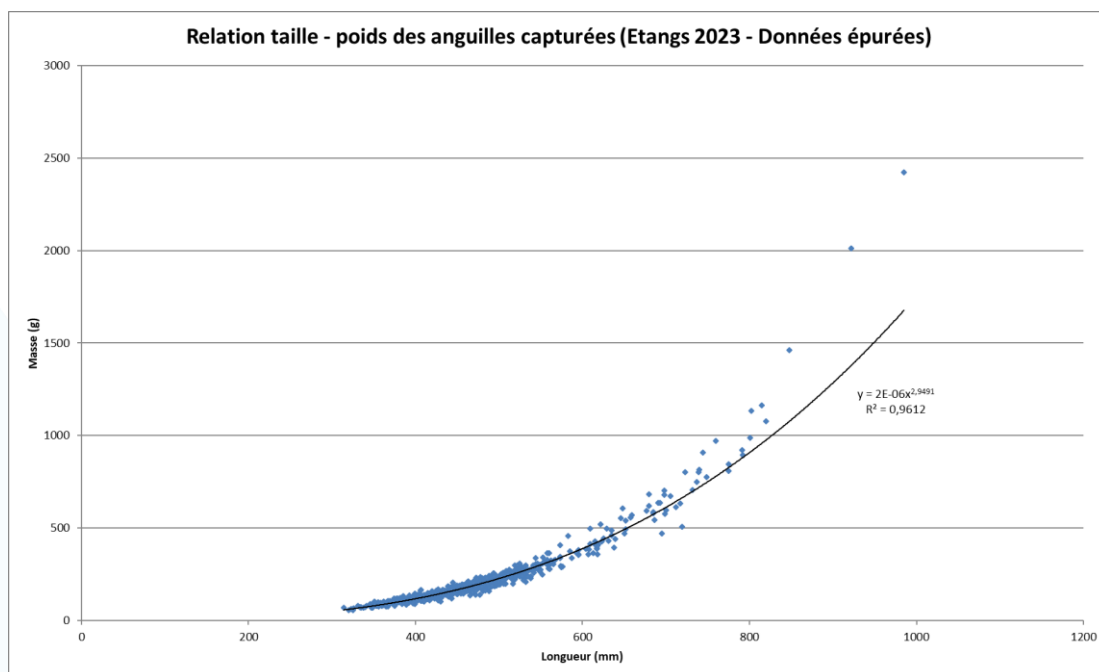


Figure 137 : Relation Taille - Poids des anguilles capturées (données épurées) – Etangs 2023

III.4.2. BIAIS D'ÉCHANTILLONNAGE

L'utilisation de verveux pour l'échantillonnage de ces milieux profonds implique une très forte sélectivité des individus capturés vis-à-vis de leur taille. Un premier biais, d'ordre physique, est lié à la maille de l'engin choisi. Il est d'usage de considérer que les anguilles perçoivent la paradière et les premières chambres de la nasse comme des barrières à contourner et que les tentatives de traversée du filet surviennent en quasi-totalité dans la dernière chambre quand il n'existe plus de possibilité de contournement (BEVACQUA et al., 2009). En théorie, c'est donc en majeure partie la maille de la dernière nasse qui conditionne la sélectivité physique de l'engin. Les verveux utilisés dans cette étude présentent en « cul de nasse » une maille carrée sans nœud de 10 mm, soit une maille étirée de 20 mm environ (Voir III.1. Matériel et stratégie d'échantillonnage initiale). Cette sélectivité s'effectue théoriquement selon une courbe représentée dans la figure ci-après (Voir Figure 138 : Courbes de sélectivité théoriques de différentes mailles vis-à-vis de la longueur des anguilles (BEVACQUA et al., 2009)).

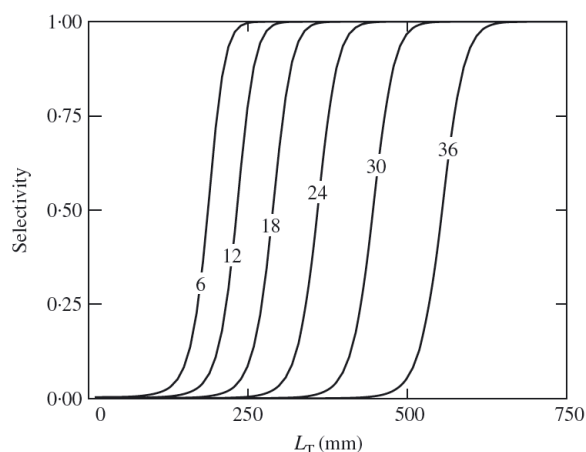


Figure 138 : Courbes de sélectivité théoriques de différentes mailles vis-à-vis de la longueur des anguilles (BEVACQUA et al., 2009)

Il existe donc, pour une maille donnée, une longueur minimale en-deçà de laquelle aucun individu ne peut être capturé (L_0) et une longueur maximale au-delà de laquelle la totalité des anguilles sont retenues dans le filet (L_{100}). Entre ces deux bornes, c'est simplement une proportion (croissante avec la longueur) qui peut être piégée sous l'influence de variations individuelles du facteur de condition ou du volume du contenu stomacal par exemple.

On peut également suspecter l'intervention d'autres biais d'ordre comportemental. En effet, le verveux est un engin passif qui utilise les déplacements des poissons pour leur capture. Ainsi, plus un poisson se déplace, plus sa probabilité d'être capturé par cette méthode est élevée. On peut alors penser que plus une anguille présente une longueur élevée, plus son territoire (aire sur laquelle elle effectue des déplacements journaliers à la recherche de nourriture) est grand en raison de ses besoins nutritionnels et plus sa capturabilité est élevée. A l'inverse, il est possible que les anguilles aux stades intermédiaire et argenté, dont le tractus digestif se réduit, présentent une activité alimentaire diminuée et une capturabilité plus faible. Le comportement par rapport à la prédation peut aussi jouer un rôle puisque les anguilles de petites tailles sont susceptibles de limiter leurs déplacements en pleine eau pour réduire les risques de prédation, par d'autres poissons par exemple (brochets, sandres, perches, etc.). D'autre part, on peut également penser que l'alimentation préférentielle influence la probabilité de capture dans les verveux. En effet, si ces derniers ne sont pas appâtés, il est toutefois possible que la présence d'autres espèces dans le piège (écrevisses, poissons divers) attire un certain nombre d'anguilles au comportement carnassier à la recherche de nourriture. Là encore, les individus de plus grande taille présentent potentiellement une capturabilité plus élevée. Enfin, le trait de personnalité « audace/timidité » (boldness/timidity) décrit par certains auteurs (ANDERSEN et al., 2017) est susceptible de conférer aux individus « audacieux » une capturabilité par engins passifs supérieure.

En théorie, d'après les équations de sélectivité (BEVACQUA et al., 2009), pour une maille étirée de 20 mm, les longueurs $L_{0(Th)}$ et $L_{100(Th)}$ décrites précédemment sont respectivement de 225 et 345 mm. Cela signifierait que très peu des anguilles capturées sur l'Etang de Soustons en 2023 (Voir Figure 139 : Histogramme des tailles reconstitué des anguilles capturées sur l'Etang de Soustons en 2023 (sélectivité théorique "Cul de nasse")) présentent une longueur inférieure à $L_{100(Th)}$ (12 individus tous étangs confondus en 2022) et que l'histogramme reconstitué à partir de la sélectivité théorique de la dimension de la maille en « cul de nasse » (prenant en compte les individus ayant pu s'échapper des engins) est quasiment identique à l'histogramme des tailles de l'échantillon capturé.

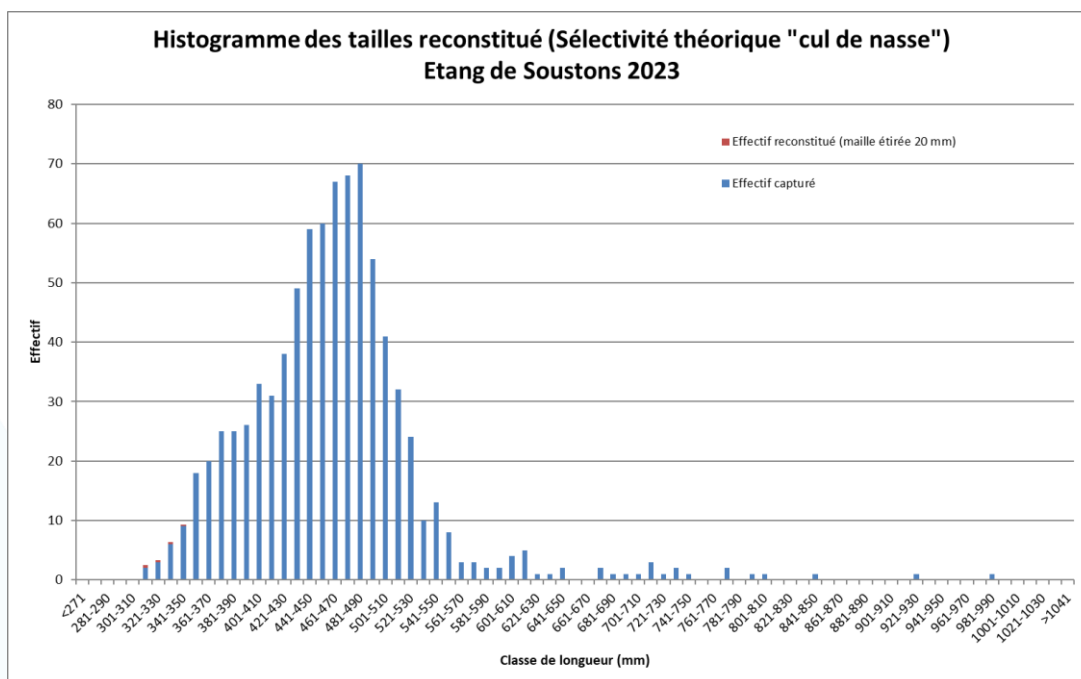


Figure 139 : Histogramme des tailles reconstitué des anguilles capturées sur l'Etang de Soustons en 2023 (sélectivité théorique "Cul de nasse")

Etant donné la proportion de mâles capturés en dévalaison (Voir IV.3.2. Structure en taille et sex-ratio), la présence de jeunes individus dans les cours d'eau du système (Voir II.3.3. Analyse globale) et le chevauchement habituel des longueurs des anguilles par cohorte, nous ne sommes certainement pas en présence d'un stock non-renouvelé d'anguilles femelles comme l'histogramme pourrait le suggérer. Il serait alors difficile d'expliquer biologiquement la diminution continue des effectifs pour les classes de longueurs décroissantes inférieures à 431 puis 351 mm. On pourrait émettre l'hypothèse que les anguilles des gammes de taille inférieures à 351 mm ne sont pas ou peu présentes au niveau des zones échantillonnées (cantonées en bordure ou dans les cours d'eau ?) et/ou affichent un comportement de déplacement alimentaire non adapté à la méthode d'échantillonnage (déplacements très limités voire nuls ?). La brutalité du phénomène pour des classes de longueurs comparées de faible amplitude laisse plutôt envisager une sélectivité d'ordre physique.

On peut alors imaginer que l'effet lié à la sélectivité physique de l'engin puisse s'appliquer dès la paradière centrale ou la première chambre à travers les mailles desquelles les anguilles « forceraient » le passage. Ce comportement inhabituel pourrait peut-être s'expliquer par le biotope dans lequel elles ont l'habitude d'évoluer et notamment la présence de zones de végétation très dense (châtaignes d'eau sur l'Etang de Soustons, lagarosiphon et myriophylle sur les Etangs Blanc et Hardy). La reconstitution des effectifs capturés sur l'Etang de Soustons en 2023 à partir de la sélectivité théorique d'une maille étirée de 30 mm (environ 32 mm pour la paradière et la première chambre) donne l'histogramme suivant (Voir Figure 140 : Histogramme des tailles reconstitué des anguilles capturées sur l'Etang de Soustons en 2023 (sélectivité théorique "Paradière")).

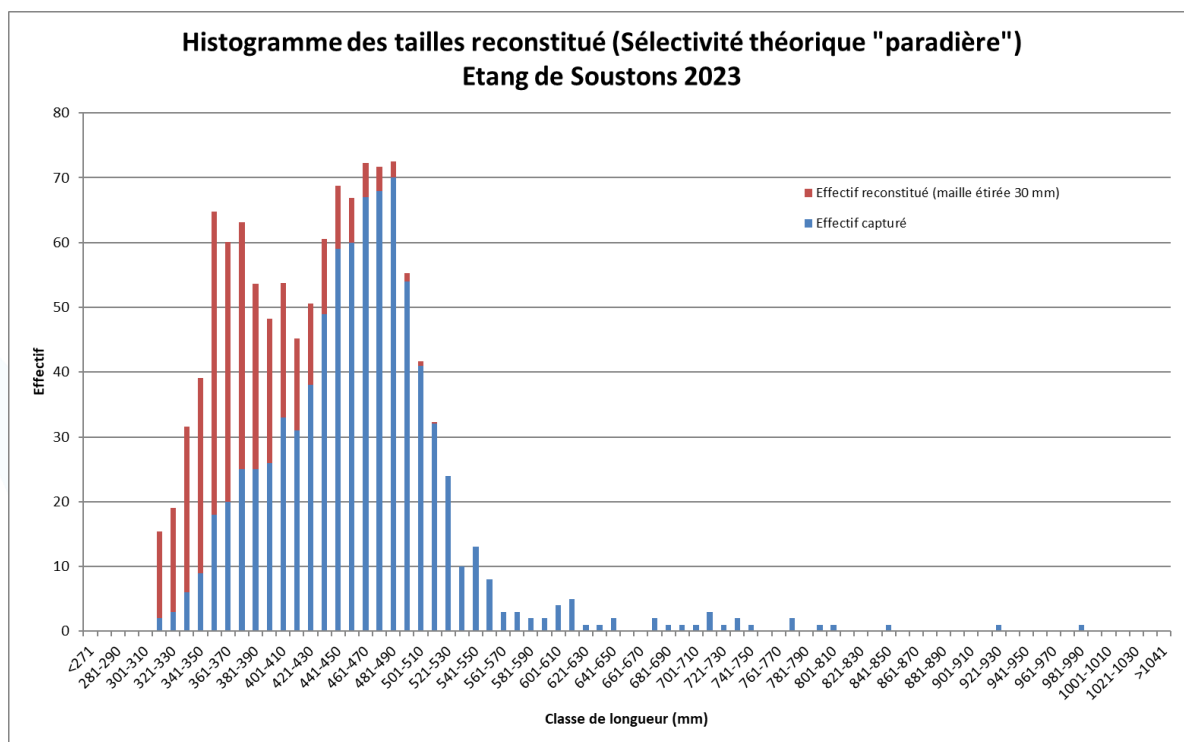


Figure 140 : Histogramme des tailles reconstitué des anguilles capturées sur l'Etang de Soustons en 2023 (sélectivité théorique "Paradière")

On peut là encore s'interroger sur la décroissance des effectifs en deçà de 441 puis 351 mm. Il pourrait s'agir d'une sélectivité comportementale liée à la présence des anguilles de plus petites tailles dans ces zones et/ou à leurs déplacements.

III.4.3. ANALYSE PAR ETANG

Etant donnés les interrogations nées de la reconstitution des effectifs théoriques (voir paragraphe précédent) et le faible nombre de captures réalisées sur les Etangs Blanc, Hardy et Noir, ce sont les effectifs capturés qui seront utilisés pour l'analyse des tailles. Il est à noter que la méthode d'échantillonnage induit une forte sélectivité vis-à-vis de la longueur des anguilles capturées (Voir III.4.2. Biais d'échantillonnage) en particulier pour les plus petites gammes de taille qui sont sous-estimées voire ignorées.

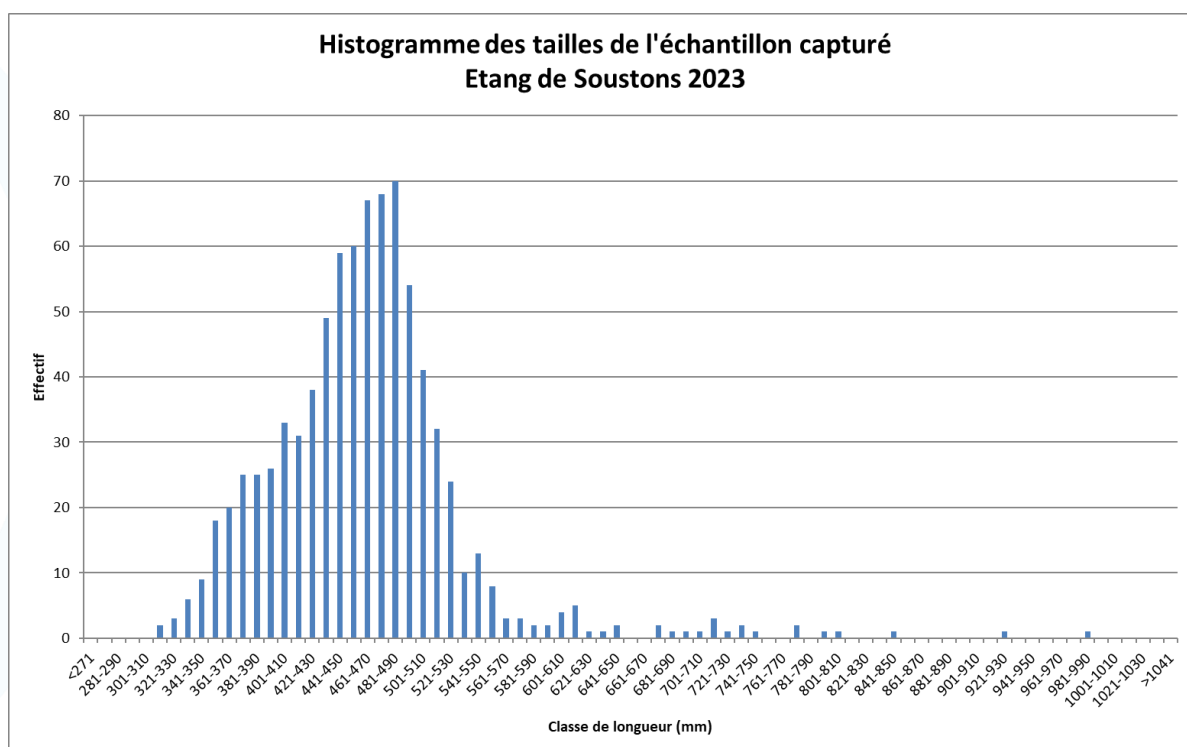


Figure 141 : Histogramme des tailles des anguilles capturées sur l'Etang de Soustons en 2023

Si l'histogramme des tailles des anguilles capturées sur l'Etang de Soustons conserve une allure globale semblable aux années précédentes, les individus obligatoirement considérés comme des femelles (car mesurant plus de 45 cm) voient leur proportion augmenter fortement (58,7 % contre 37,7 % l'année précédente) jusqu'à devenir majoritaires, ce qui n'était plus arrivé depuis la toute 1^{ère} année d'échantillonnage (2012) ! Les modes dominants sont désormais ceux compris entre 461 et 490 mm (508 individus sur 833 soit 24,6 %) et, plus largement, entre 430 et 500 mm (427 individus sur 833 soit 51,3 %), contre 401 à 450 mm et, plus largement, 371 à 480 mm en 2022. Bien que la proportion de femelles de grande taille mesurant plus de 60 cm reste faible (17 individus (2,0 %) entre 60 et 70 cm, 11 (1,3 %) entre 70 et 80 cm, 2 (0,2 %) entre 80 et 90 cm et 2 (0,2 %) plus de 90 cm), celle des anguilles de longueurs comprises entre 50 et 60 cm augmente nettement : 138 individus (16,6 %) contre 41 (8,9 %) en 2022.

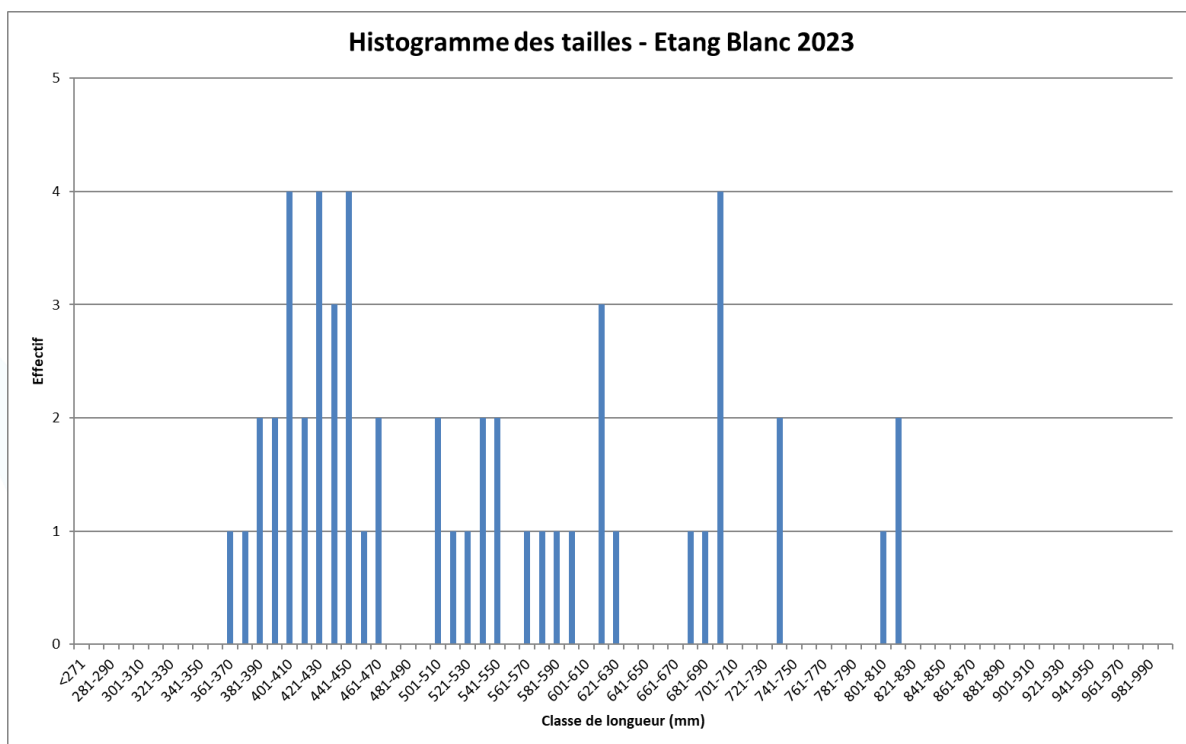


Figure 142 : Histogramme des tailles des anguilles capturées sur l'Etang Blanc en 2023

Au contraire de l'Etang de Soustons, la proportion des anguilles étant obligatoirement des femelles (plus de 45 cm) dans l'effectif capturé sur l'Etang Blanc diminue fortement. Elles y restent néanmoins toujours majoritaires : 30 individus sur 53 soit 56,6 % de l'effectif capturé total contre 33 individus sur 40 soit 82,5 % en 2022. Les « grandes » femelles mesurant plus de 60 cm restent en proportion relativement importante malgré une nette diminution : 15 individus soit 28,3 % du total (37,5 % l'année précédente).

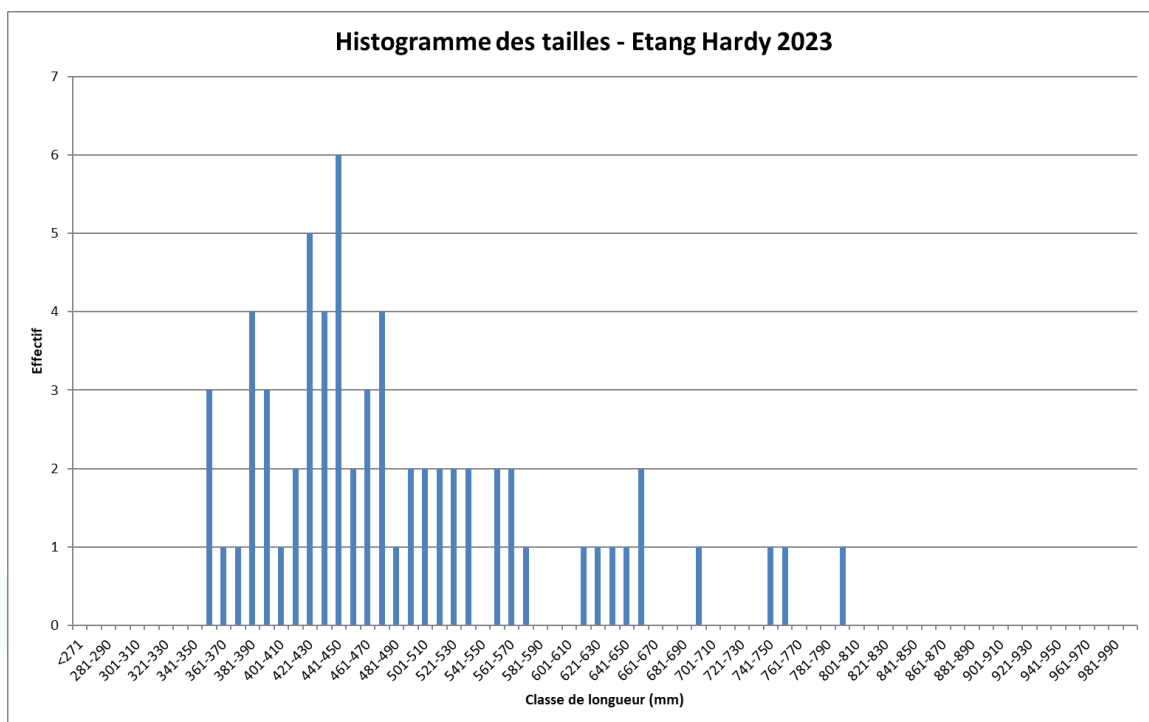


Figure 143 : Histogramme des tailles des anguilles capturées sur l'Etang Hardy en 2023

Sur l'Étang Hardy voisin, la proportion d'anguilles mesurant plus de 45 cm est aussi en (plus légère) diminution : 35 individus soit 54 % de l'effectif capturé contre 59 individus soit 66 % en 2022. Les femelles de grande taille y sont moins nombreuses : 10 individus de plus de 60 cm soit 15 % du total.

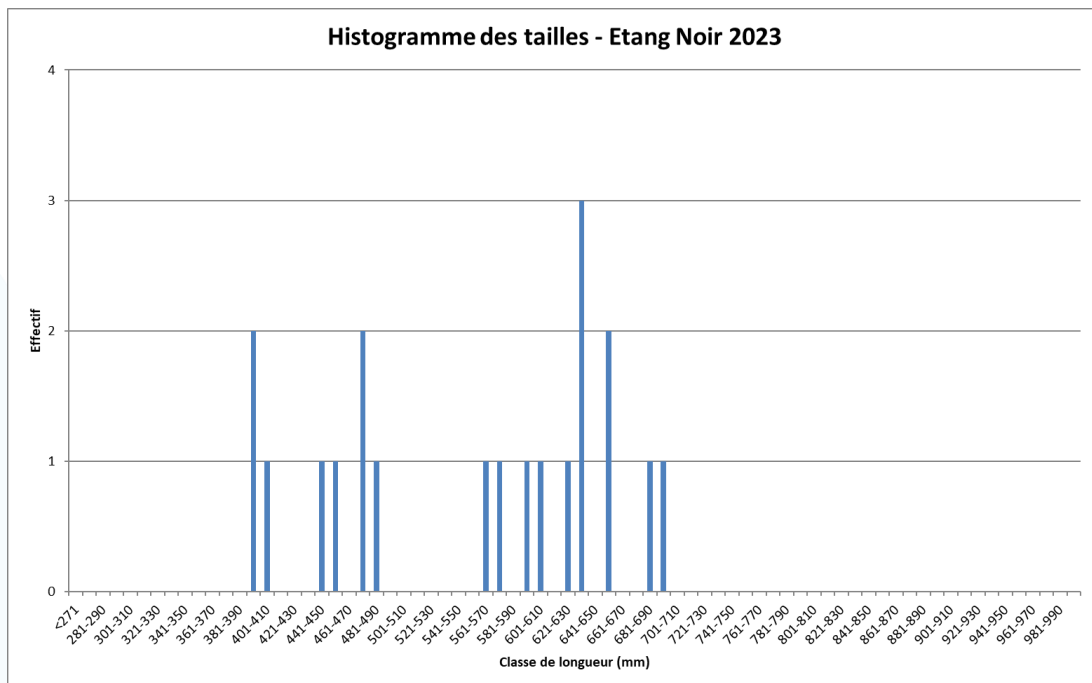


Figure 144 : Histogramme des tailles des anguilles capturées sur l'Étang Noir en 2023

Parmi le faible effectif capturé sur l'Étang Noir, les anguilles mesurant moins de 45 cm sont en nette diminution et minoritaires depuis 2 ans : 4 individus sur 20 capturés en 2023 soit 20 %. Les femelles de grande taille y sont relativement nombreuses désormais : 9 individus présentant une longueur supérieure à 60 cm, soit 45 % du total.

III.4.4. ANALYSE GLOBALE

On remarque une nouvelle fois (Voir Figure 145 : Histogramme de comparaison des longueurs moyennes des anguilles capturées par étang en 2023) une longueur moyenne plus faible pour l'Étang de Soustons, plus élevée pour l'Étang Blanc et « intermédiaire » pour l'Étang Hardy. Les écarts se réduisent toutefois ces deux dernières années avec des longueurs moyennes en assez nette augmentation sur l'Étang de Soustons et en assez nette diminution sur l'Étang Blanc. Assez variable en raison de faibles échantillons, la longueur moyenne des anguilles capturées sur l'Étang Noir est en forte augmentation et affiche pour la toute première fois cette année la valeur la plus élevée (alors qu'il s'agissait souvent de la 2^{ème} plus faible après l'Étang de Soustons). Une distribution similaire est observée pour les valeurs de premier quartile, médiane et troisième quartile (voir Figure 146 : Boxplots de répartition spatiale des longueurs des anguilles capturées par verveux en 2023).

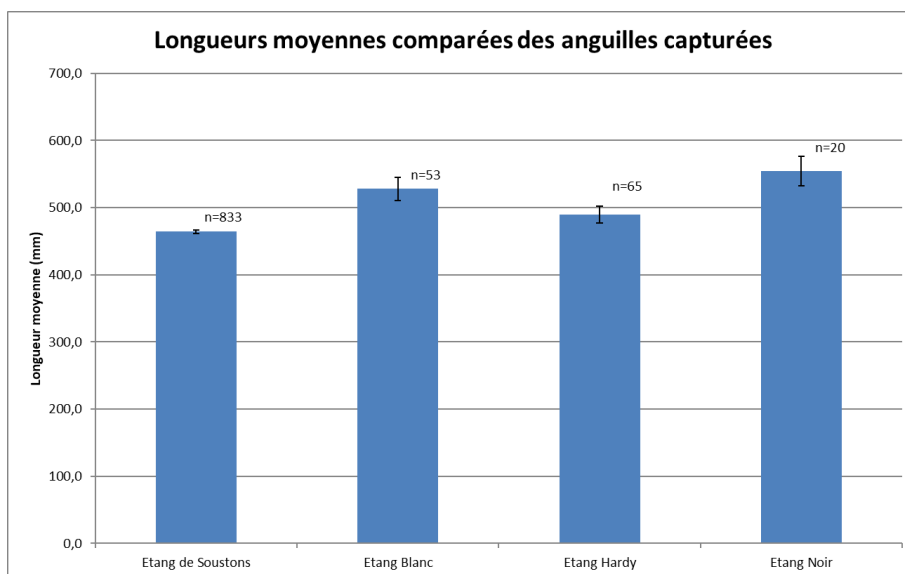


Figure 145 : Histogramme de comparaison des longueurs moyennes des anguilles capturées par étang en 2023

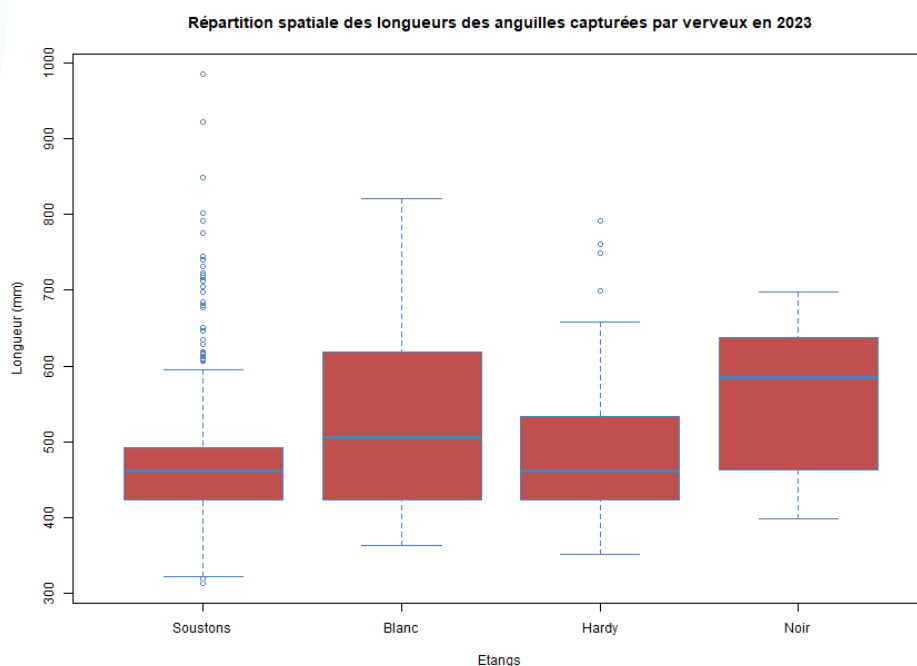


Figure 146 : Boxplots de répartition spatiale des longueurs des anguilles capturées par verveux en 2023

La plus faible longueur moyenne observée au niveau de l'Étang de Soustons est assez logique compte tenu de sa plus faible distance à la mer (voir Figure 147 : Relation entre longueur moyenne des anguilles capturées et distance à la mer – Etangs 2023) ou plus précisément de sa meilleure accessibilité (avec l'effet des obstacles sur la migration de montaison). En effet, il est admis que dans un secteur aval, où l'on rencontre de fortes densités d'anguilles, les individus mâles, plus petits, sont fortement représentés, de même que les femelles « de petite taille ». Des longueurs moyennes supérieures sont logiquement obtenues sur les Etangs Hardy, Blanc et, exceptionnellement dans cet ordre cette année, Noir, plus éloignés de l'Océan.

D'une difficulté d'accès relativement équivalente, les différences de longueurs constatées sur ces 3 étangs voisins pourraient être liées aux densités d'anguilles qu'ils accueillent (estimées par CPUE pour la gamme de taille

concernée par la méthode d'échantillonnage ; voir Figure 148 : Relation entre longueur moyenne des anguilles capturées et CPUE moyenne – Etangs 2023) et/ou à une hétérogénéité des biotopes et de la profondeur d'eau en particulier (ADAM et al., 2008 ; voir Figure 149 : Relation entre longueur moyenne des anguilles capturées et profondeur moyenne – Etangs 2023).

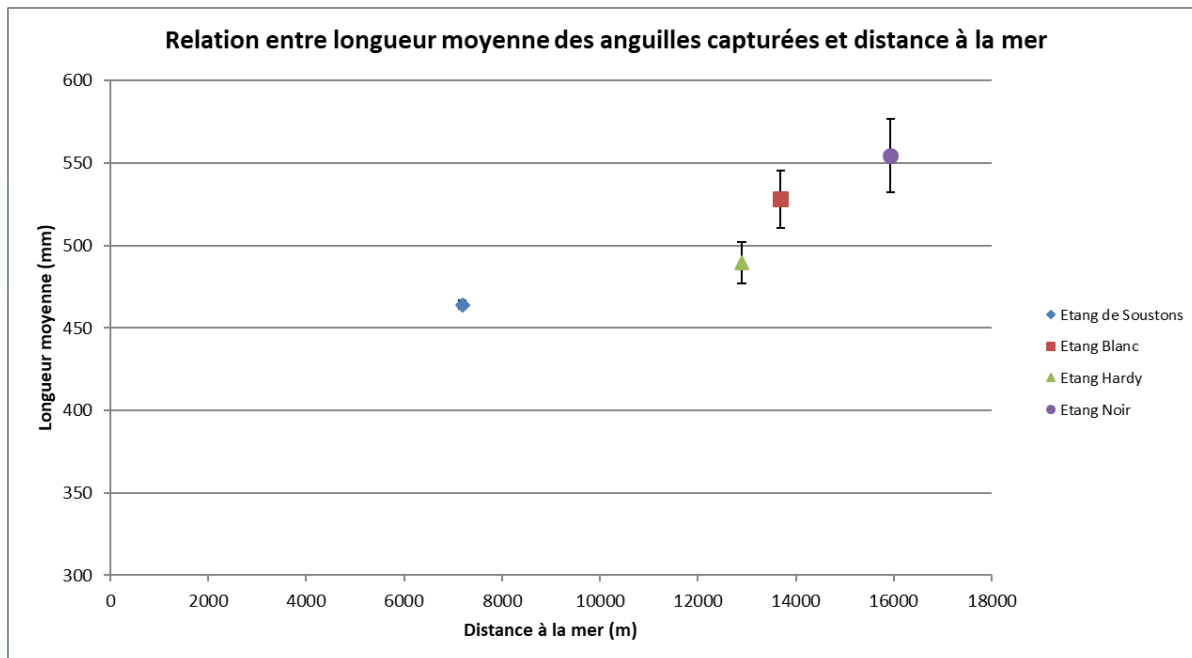


Figure 147 : Relation entre longueur moyenne des anguilles capturées et distance à la mer – Etangs 2023

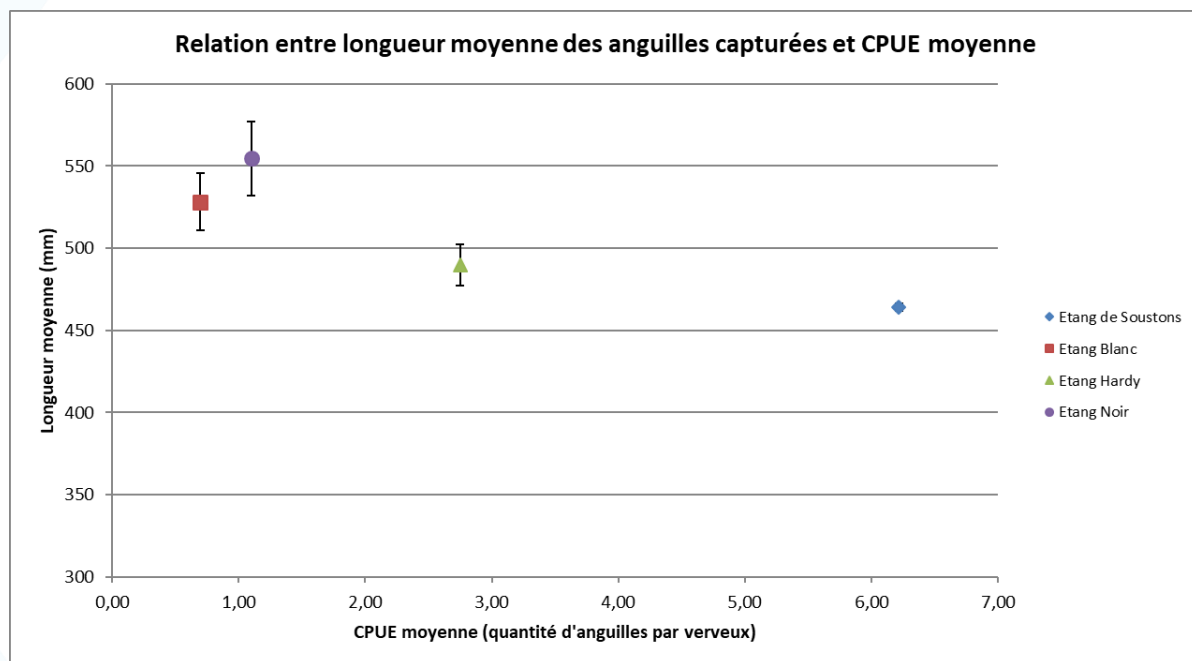


Figure 148 : Relation entre longueur moyenne des anguilles capturées et CPUE moyenne – Etangs 2023

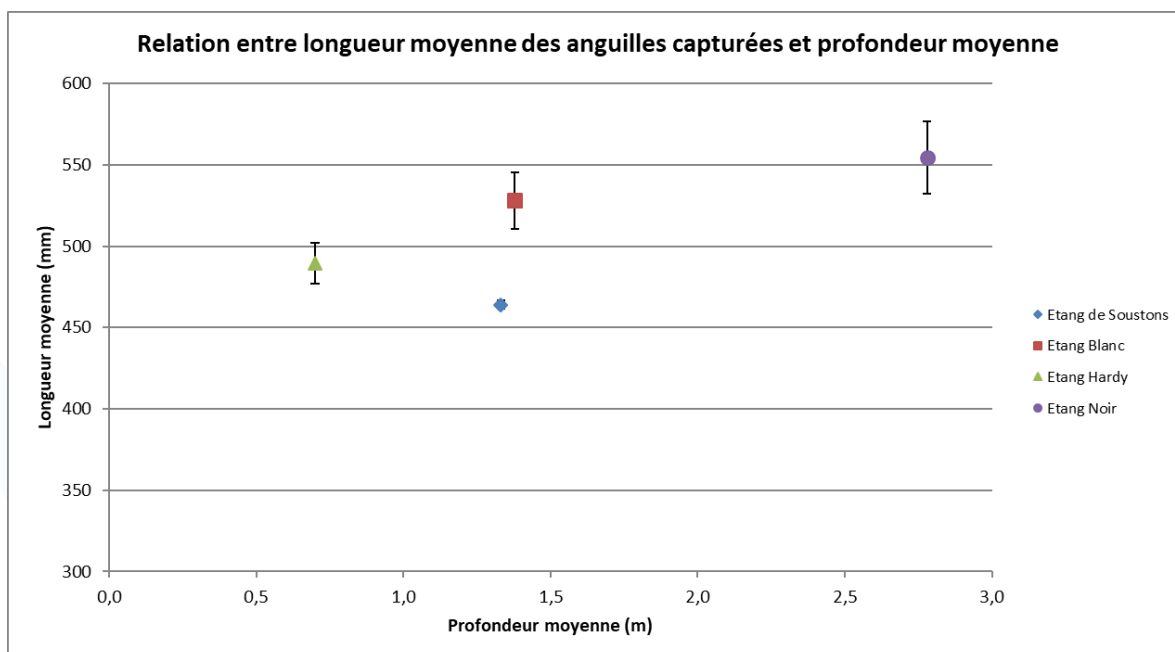


Figure 149 : Relation entre longueur moyenne des anguilles capturées et profondeur moyenne – Etangs 2023

Alors qu'un processus de diminution globale des valeurs de premier quartile, moyenne, médiane et troisième quartile des longueurs des anguilles capturées aux verveux dans les étangs (fortement influencée par les nombreux individus capturés sur l'Étang de Soustons) était à l'œuvre entre 2012 et 2019, on observe clairement une inversion de ce processus depuis 2019 (voir Figure 150 : Boxplots d'évolution temporelle des longueurs des anguilles capturées par verveux de 2012 à 2023). Toutes ces valeurs sont ainsi en nette augmentation pour la 4^{ème} année consécutive (à l'exception du 3^{ème} quartile en 2023). Ces observations pourraient être le reflet d'abord de l'augmentation de la proportion de mâles constatée les années précédentes au stade anguille jaune sur les étangs et les cours d'eau puis au stade anguille argentée à la pêcherie d'avalaison et désormais, de l'inversion de ce processus avec l'augmentation de la proportion de femelles potentiellement dévalantes identifiée sur les étangs depuis 2021 (voir III.6. Argenture) et désormais sur les cours d'eau (voir II.5. Argenture) et confirmée dans la population d'anguilles argentées effectivement dévalantes depuis la campagne de suivi 2021-2022 (voir IV.3.2. Structure en taille et sex-ratio).

Evolution temporelle des longueurs des anguilles capturées par verveux de 2012 à 2023

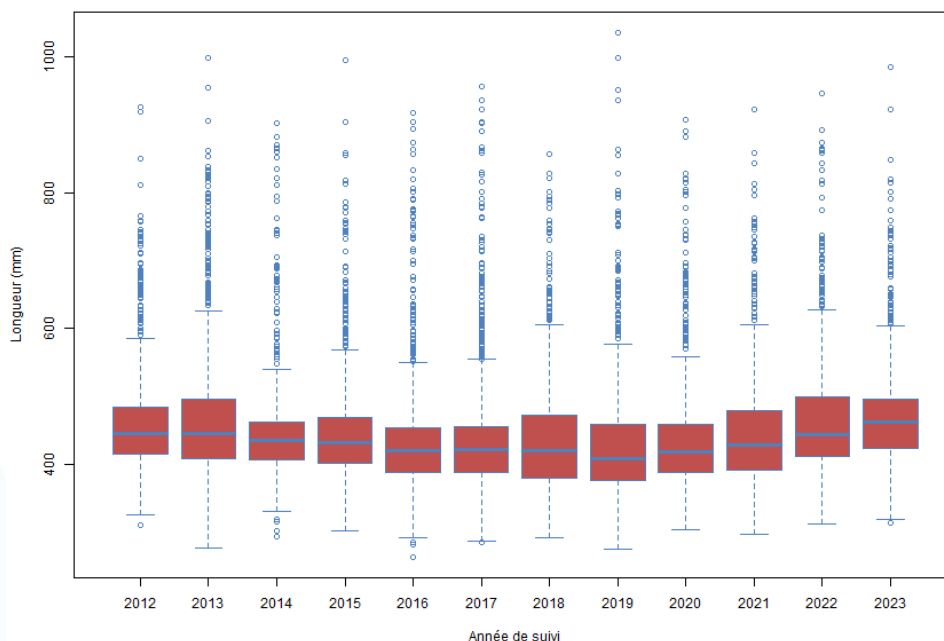


Figure 150 : Boxplots d'évolution temporelle des longueurs des anguilles capturées par verveux de 2012 à 2023

III.5. FACTEURS DE CONDITION

Un facteur de condition de Fulton peut être calculé pour toutes les anguilles de l'échantillon épuré utilisé pour l'analyse des tailles au paragraphe précédent. Il varie individuellement de 0,127 à 0,257 pour une moyenne de 0,183 (médiane = 0,183).

Notons que là encore, la méthode d'échantillonnage peut introduire un biais. En effet, l'utilisation d'engins passifs comme les verveux implique la capture d'individus présentant un comportement d'alimentation en général (excluant des poissons malades par exemple) et en particulier la nuit de leur capture (la nourriture ingérée avant l'entrée dans le verveux ou à l'intérieur de celui-ci (écrevisses, poissons) est pesée avec l'individu). De plus, dans la gamme de longueurs concernée par la sélectivité progressive de la dimension de la maille (entre L_0 et L_{100}), ce sont les individus présentant les facteurs de condition supérieurs qui sont préférentiellement retenus dans l'engin.

S'il existe bien une corrélation positive entre la longueur d'une anguille et son facteur de condition de Fulton, les variations spatiales des facteurs de condition moyens observées sur les étangs étudiés ne sont pas toujours le reflet exact de celles des longueurs moyennes. Il peut ainsi exister une hétérogénéité de ce paramètre entre les différents étangs du bassin traduisant potentiellement des « états nutritionnels » différents. Les facteurs de condition moyens observés sur les 4 étangs sont très proches les uns des autres (voir Figure 151 : Histogramme de comparaison des facteurs de condition moyens des anguilles capturées par étang en 2023). C'est cette année l'Etang de Soustons qui présente un facteur de condition moyen légèrement supérieur aux 3 autres étangs (à l'opposé des longueurs moyennes).

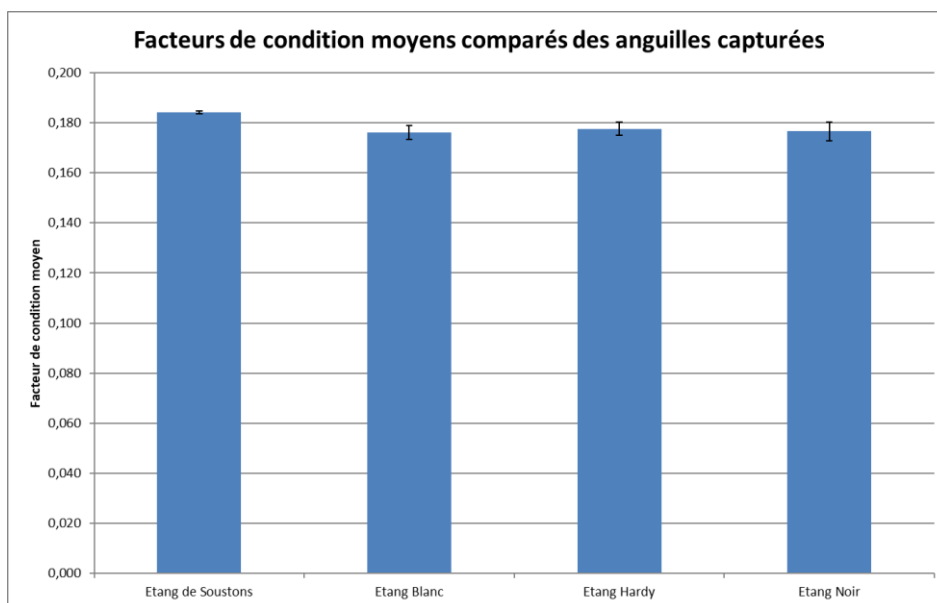


Figure 151 : Histogramme de comparaison des facteurs de condition moyens des anguilles capturées par étang en 2023

Après 2 années consécutives d'augmentation et des valeurs records en 2021 puis une année de diminution, les facteurs de condition moyens observés sur les cours d'eau et les étangs connaissent des évolutions différentes. Les étangs affichent en effet un facteur de condition moyen en assez nette augmentation (0,183 en 2023 contre 0,177 en 2022) qui reste supérieur à celui observé sur les cours d'eau, considéré stable (0,172 contre 0,173 en 2022 ; voir II.4. Facteurs de condition). Notons que les facteurs de condition moyens observés sur les étangs sont, cette année comme la précédente, du même niveau que les valeurs les plus élevées obtenues sur les cours d'eau voire assez nettement supérieur pour l'un d'entre eux (0,184 pour l'Etang de Soustons contre 0,177 au maximum pour « Magescq Ville » sur les cours d'eau).

III.6. ARGENTURE

L'ensemble des anguilles capturées sur les Etangs Blanc, Hardy et Noir font l'objet d'un protocole de biométrie complet (recontrôle, longueur, masse, diamètre oculaire, longueur nageoire pectorale, pathologies, marquage). Depuis la campagne 2013, c'est également le cas de tous les individus capturés sur l'Etang de Soustons.

La longueur et la masse faisant partie des paramètres pris en compte dans les fonctions de classement du stade d'argenture, les individus qui ont été écartés pour la définition de l'échantillon épuré ne sont pas non plus retenus pour l'analyse du stade d'argenture (2 cette année). Comme pour l'analyse des tailles, en cas de recaptures « intersessions 2023 », seules les mesures biométriques réalisées lors de la première capture de l'année sont conservées.

Les fonctions de classement « Durif » sont finalement appliquées à un échantillon de 971 anguilles dont 833 capturées sur l'Etang de Soustons (Voir Tableau 24 : Tableau bilan de l'évaluation de l'argenture – Etangs 2023). A partir de leurs longueurs, 32 individus sont reclassés *a posteriori* de FI à FII et 4 de MD à FV (+ de 450 mm).

Etang	Session (date de relève)	Sédentaires		Potentiellement dévalants				TOTAL
		FI	FII	FIII	FIV	FV	MD	
Soustons	25/04/2023	87	74	10	2	5	0	178
	10/05/2023	88	124	6	2	1	0	221
	31/05/2023	65	125	13	0	3	1	207
	20/06/2023	73	135	13	0	4	2	227
	Total Soustons	313	458	42	4	13	3	833
Blanc	27/04/2023	5	1	2	2	2	0	12
	12/05/2023	4	1	2	0	1	0	8
	02/06/2023	5	2	6	0	3	0	16
	22/06/2023	6	3	6	0	2	0	17
	Total Blanc	20	7	16	2	8	0	53
Hardy	27/04/2023	5	6	1	0	3	0	15
	12/05/2023	10	6	3	0	2	0	21
	02/06/2023	5	4	5	0	2	0	16
	22/06/2023	2	5	3	0	3	0	13
	Total Hardy	22	21	12	0	10	0	65
Noir	27/04/2023	1	1	1	0	0	0	3
	12/05/2023	2	2	7	0	0	0	11
	02/06/2023	0	1	0	0	3	0	4
	22/06/2023	0	1	0	0	1	0	2
	Total Noir	3	5	8	0	4	0	20
TOTAL		358	491	78	6	35	3	971

Tableau 24 : Tableau bilan de l'évaluation de l'argentine – Etangs 2023

Au total, ce sont 122 individus sur 971 qui sont considérés comme potentiellement dévalants dans les semaines et mois qui suivent ces captures (78 FIII, 6 FIV, 35 FV et 3 MD). Cette proportion (12,6 %) est très nettement supérieure à celle observée lors de l'échantillonnage des cours d'eau du bassin par pêche électrique (4,0 % ; voir II.5. Argentine).

Il est à noter que l'échantillon utilisé pour l'analyse de l'état d'argentine sur les cours d'eau contient des anguilles de longueur supérieure à 250 mm alors que la sélectivité des verveux ne permet la capture (et l'étude de l'argentine) que des individus de longueur supérieure à 30 cm (plus de 35 cm pour la plupart). Il est donc logique de constater un degré d'argentine moyen plus avancé sur l'échantillonnage par verveux. Il est également possible que la vitesse de croissance sur les étangs soit plus rapide (milieu riche, comportement carnassier) et que la durée de la phase de croissance soit plus courte. Les recaptures interannuelles d'anguilles marquées pourront apporter des informations supplémentaires quant à cette hypothèse (voir III.8.2. Croissance).

A contrario, on pourrait supposer que l'activité alimentaire des anguilles en cours de différenciation vers le stade argenté est réduite et que leur capturabilité par des engins passifs est diminuée (Voir III.4.2. Biais d'échantillonnage). La période d'échantillonnage est également plus précoce (avril-mai-juin contre juillet pour les cours d'eau) et le processus de métamorphose est potentiellement moins avancé et plus difficilement détectable.

Notons d'ailleurs que la proportion d'anguilles potentiellement dévalantes était plus élevée dans les anguilles capturées dans les cours d'eau que dans celles capturées dans les étangs lors des campagnes 2014 et 2015.

Étang par étang, on observe une proportion d'individus potentiellement dévalants relativement faible sur l'Étang de Soustons (7,4 %) et nettement plus élevée sur l'Étang Noir (60,0 %), l'Étang Blanc (49,1 %) et l'Étang Hardy (33,8 %). Là encore, les différences de répartition des catégories d'individus (femelles de « petite taille » et de « grande taille ») en particulier peuvent avoir un effet sur ces résultats (voir IV.5.3. Processus d'Argenture).

Il est important de relever que la proportion d'anguilles potentiellement dévalantes dans les mois à venir (d'après les formules de Durif) est en nette diminution après 5 années consécutives à un niveau élevé : 12,6 % en 2023 après les 2 records à 20,8 % en 2022 et 2021, 19,0 % en 2020, 19,1 % en 2019, 19,0 % en 2018 (et 16,3 %, 11,9 %, 9,4 % et 7,1 % respectivement 2017, 2016, 2015 et 2014). C'est aussi le cas mais dans une moindre mesure dans les observations faites par les opérateurs en charge de l'atelier de biométrie où la proportion d'individus visuellement suspectés d'appartenir au stade « intermédiaire » est en diminution même si elle reste élevée (24,8 % de suspicions contre 28,0 % l'année précédente). Notons que les variations de ces proportions peuvent être en partie liées à la proportion de captures réalisées sur l'Étang de Soustons par rapport aux captures totales sur l'ensemble des étangs (voir paragraphe ci-dessus).

Notons que, sur les 122 anguilles considérées comme potentiellement dévalantes, 3 seulement sont des mâles. Ce résultat, combiné à l'histogramme des tailles des individus capturés par verveux (Voir III.4.3. Analyse par étang) et à celui des anguilles piégées à la pêcherie d'avalaison (Voir IV.3.2. Structure en taille et sex-ratio) montre que la méthodologie employée pour l'échantillonnage des étangs (type d'engin, maille) ne concerne qu'une partie de la population en place.

Contrairement aux 2 années précédentes, la proportion de mâles (MD) dans les individus potentiellement dévalants présents dans les étangs (qui est faible en raison, entre autres, de la sélectivité de la méthode d'échantillonnage) connaît la même évolution que la proportion de ceux présents dans les cours d'eau (voir Figure 161 : Courbe d'évolution interannuelle des proportions de mâles parmi les anguilles potentiellement dévalantes sur les cours d'eau et les étangs). Après plusieurs années d'augmentation nette et progressive pour les 2 types de milieux, la proportion de mâles, désormais elle aussi en nette diminution pour les cours d'eau, est en très nette diminution pour la 3^{ème} année consécutive sur les étangs (2,5 % contre 5,4 % en 2022, 14,4 % en 2021 et 28,4 % en 2020). L'évolution significative observée ces dernières années semble ainsi connaître dans les étangs depuis 2021 un net revirement qui se confirme et s'intensifie encore en 2022 et 2023 et s'étend désormais également aux cours d'eau. Les conséquences de ce phénomène potentiel seront à surveiller dans la population dévalante qui sera capturée au niveau de la pêcherie d'avalaison (voir IV.3.2. Structure en taille et sex-ratio).

III.7. PATHOLOGIES

L'examen des pathologies externes a été réalisé à 1 005 reprises sur 975 anguilles (30 recaptures « intersessions 2023 ») ; les individus présentant des rapports longueur-poids incohérents (4 en 2023) sont conservés. 64,8 % des examens réalisés se sont avérés négatifs. 372 pathologies ont été détectées sur 354 individus (Voir Tableau 25 : Tableau bilan des examens pathologiques – Etangs 2023). La pathologie la plus fréquemment détectée est l'altération de la couleur. Il s'agit en réalité d'une légère décoloration du tégument souvent observée au niveau de la tête (Voir Figure 152 : Vue d'une altération de la couleur au niveau de la tête) ou de la queue et probablement due à l'abrasion résultant de tentatives d'échappement à travers les mailles du verveux. Quelques individus présentent d'autres pathologies moins fréquentes comme des érosions (souvent de la queue ou d'une nageoire), des hémorragies (pétéchies parfois en lien potentiel avec l'altération de la couleur), des plaies (possibles attaques de Brochets sur l'Étang Hardy entre autres), un état de maigreur, des difformités, des points blancs

(parasitose au niveau des nageoires notamment), des lésions diverses (cicatrices), des grosseurs/excroissances, une absence d'organe (œil ou nageoire pectorale) ou encore du parasitisme (ver blanc plat au niveau de l'anus).

Etang	Individus examinés	Individus sains	Proportion individus sains (%)	Pathologies détectées												
				Altération couleur	Erosion	Hémorragie	Plaie	Maigreur	Déformité	Points blancs	Lésions diverses	Grosseur, excroissance	Absence organe	Parasitisme	Nécrose	Ulcère hémorragique
Soustons	864	559	64,7	216	41	37	2	5	5	5	3	2	2	1		
Blanc	53	33	62,3	12	2		5		1			1		1		
Hardy	66	48	72,7	8	2		5	3			1					
Noir	22	11	50,0	8	1	1		2								
TOTAL	1 005	651	64,8	244	46	38	12	10	6	5	4	3	2	2	0	0

Tableau 25 : Tableau bilan des examens pathologiques – Etangs 2023

La modification de l'ordre de relève des verveux (Etang Noir d'abord) a, semble-t-il, permis de réduire les mortalités parfois observées sur cet étang et qui concerne principalement des poissons-chats et, exceptionnellement, des anguilles. Ce phénomène est probablement dû à un déficit en oxygène en profondeur en fin de nuit (voir Figure 32 : Relevés de température, pH, oxygène dissous et limpidité (2015) réalisés sur l'Etang Noir en 2021).

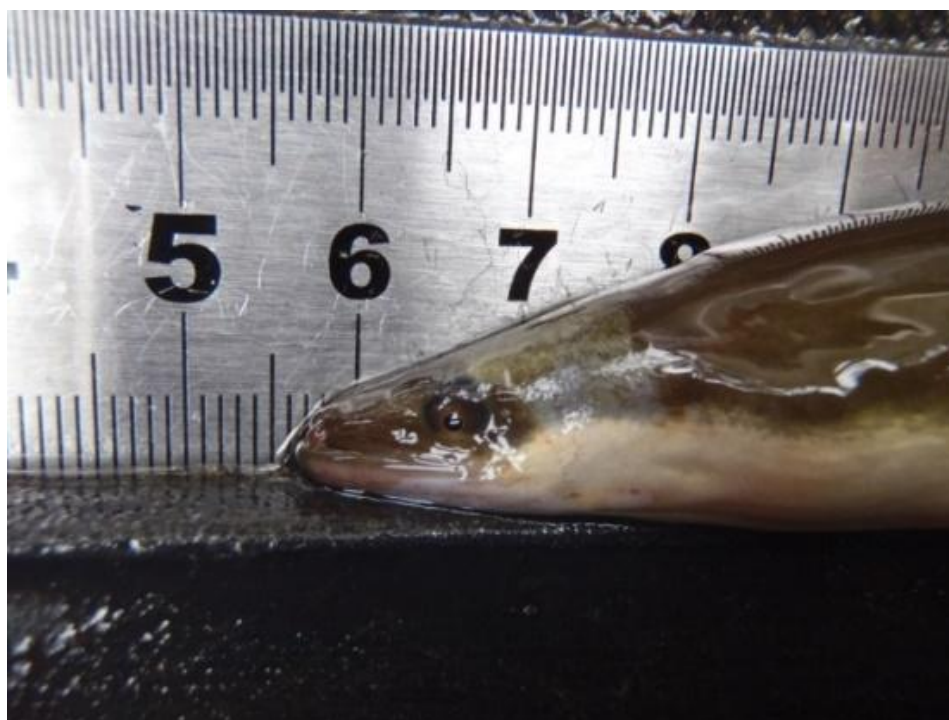


Figure 152 : Vue d'une altération de la couleur au niveau de la tête

III.8. RECAPTURES

III.8.1. BILAN

Toutes les anguilles capturées (1 005 captures) ont fait l'objet d'un recontrôle à l'aide de la station de lecture fixe de transpondeurs (voir III.3.2. Biométrie et marquage). 94 recontrôles positifs (dont 82 sur l'Etang de Soustons) ont été observés (voir Tableau 26 : Tableau bilan des recontrôles des individus capturés dans les étangs), soit un taux de recontrôles positifs de 9,4 % en légère diminution (13,0 % en 2022). Ces 94 recontrôles positifs se composent de 64 recaptures interannuelles (marquages 2017 à 2022) et 30 recaptures « intersessions 2023 ».

Etang	Session (date de relève)	Nombre d'individus recontrôlés	Nombre de recontrôles positifs	Taux de recontrôles positifs
Soustons	25/04/2023	178	11	6,2%
	10/05/2023	229	23	10,0%
	31/05/2023	217	25	11,5%
	20/06/2023	240	23	9,6%
	Total Soustons	864	82	9,5%
Blanc	27/04/2023	12	0	0,0%
	12/05/2023	8	0	0,0%
	02/06/2023	16	0	0,0%
	22/06/2023	17	0	0,0%
	Total Blanc	53	0	0,0%
Hardy	27/04/2023	15	3	20,0%
	12/05/2023	21	1	4,8%
	02/06/2023	16	3	18,8%
	22/06/2023	14	3	21,4%
	Total Hardy	66	10	15,2%
Noir	27/04/2023	3	0	0,0%
	12/05/2023	11	0	0,0%
	02/06/2023	5	1	20,0%
	22/06/2023	3	1	33,3%
	Total Noir	22	2	9,1%
TOTAL		1 005	94	9,4%

Tableau 26 : Tableau bilan des recontrôles des individus capturés dans les étangs

Sur les 7 679 anguilles marquées sur les étangs entre 2012 et 2022, 1 348 ont été recontrôlées lors des campagnes 2012-2013 à 2022-2023 de suivi de la dévalaison des anguilles argentées. Les 64 recaptures interannuelles observées ici l'ont donc été à partir des 6 331 individus potentiellement encore présents (voir Tableau 27 : Tableau bilan des recontrôles interannuels des individus marqués dans les étangs), soit un taux de recaptures interannuelles de 1,0 %.

Etang	Nombre d'individus marqués précédemment	Nombre d'individus recontrôlés en dévalaison	Nombre d'individus marqués potentiellement présents	Recaptures interannuelles
Soustons	6 240	1 266	4 974	55
Blanc	412	20	392	0
Hardy	603	40	563	9
Noir	424	22	402	0
TOTAL	7 679	1 348	6 331	64

Tableau 27 : Tableau bilan des recontrôles interannuels des individus marqués dans les étangs

Suite au resserrement des engins opéré pour l'Etang de Soustons en 2014, les taux de recaptures « intersessions » (ou « intra-annuelles ») observés sur ce plan d'eau ont été en nette augmentation en comparaison des campagnes précédentes. En 2023 pour la sixième année de nouvelle restriction de la zone ciblée (et comme les 5 années précédentes), ces taux de recaptures sont restés relativement élevés mais n'ont pas augmenté de manière significative comme on pouvait l'espérer (voir Tableau 28 : Tableau bilan des recontrôles intersessions 2023 des individus marqués dans les étangs). Malgré le nouveau resserrement des engins, les effectifs recapturés restent relativement faibles. Les taux de recapture obtenus sont donc fortement soumis aux aléas de la capture ou non de quelques individus en plus ou en moins, d'où un niveau de fiabilité de l'estimation obtenue jugé « faible » voire « nul » (voir III.10. Estimation du stock en place).

3 recaptures « intersessions » ont par ailleurs été observées sur l'Etang Hardy (1) et l'Etang Noir (2).

Etang	Session (date de relève)	Nombre d'individus marqués lors des sessions précédentes	Recaptures intersessions 2023	Taux de recaptures intersessions 2023
Soustons	10/05/2023	178	7	3,9%
	31/05/2023	400	8	2,0%
	20/06/2023	609	12	2,0%
Blanc	12/05/2023	12	0	0,0%
	02/06/2023	20	0	0,0%
	22/06/2023	36	0	0,0%
Hardy	12/05/2023	15	0	0,0%
	02/06/2023	36	0	0,0%
	22/06/2023	52	1	1,9%
Noir	12/05/2023	3	0	0,0%
	02/06/2023	14	1	7,1%
	22/06/2023	18	1	5,6%

Tableau 28 : Tableau bilan des recontrôles intersessions 2023 des individus marqués dans les étangs

Ces 30 recaptures « intersessions 2023 » concernent 29 individus. 1 anguille a en effet été capturée 3 fois (1 marquage et 2 recaptures) lors de cette campagne (sur l'Etang de Soustons) ! De plus, 2 des individus concernés par les recaptures interannuelles le sont aussi (lors d'une session ultérieure) par les recaptures « intersessions » (marquages entre 2018 et 2022 et 2 recaptures en 2023). Au vu des taux de recaptures observés, la forte

capturabilité de quelques individus (qui est un phénomène récurrent) peut paraître surprenante ; notons qu'il peut parfois s'agir d'anguilles de grande taille mais pas seulement (448, 526 et 535 mm pour les 3 individus cités précédemment ou encore 985 mm pour une autre anguille capturée pour la 5^{ème} fois en 7 ans). L'influence d'un trait de personnalité « audacieux » (« bold ») peut être suspectée (voir III.4.2. Biais d'échantillonnage).

Depuis les opérations de resserrements des engins opérées sur l'Etang de Soustons en 2014 puis 2018, les recaptures intersessions d'anguilles peuvent être réalisées au même endroit que la capture initiale (1 recapture sur 27 seulement en 2023), sur un verveux voisin (64 à 92 m de distance pour 5 recaptures) ou presque (124 à 184 m pour 8 recaptures) ou bien sur un verveux plus éloigné (195 à 436 m pour 13 recaptures), soit une distance moyenne de 211 m. Les distances de déplacements sont aussi limitées sur les autres étangs : même endroit que la capture initiale (5 recaptures sur 10 pour l'Etang Hardy (intersessions et interannuelles) et 1 sur 2 pour l'Etang Noir (intersessions)), sur un verveux voisin (133 à 223 m de distance pour 4 recaptures sur 10 pour l'Etang Hardy) ou bien sur un verveux plus éloigné (268 m pour 1 recapture sur 10 pour l'Etang Hardy et 448 m pour 1 sur 2 pour l'Etang Noir). Ces observations vont dans le sens d'un comportement territorial des anguilles en phase de croissance qui effectueraient des déplacements alimentaires sur une surface assez réduite.

Les grandes anguilles sont surreprésentées parmi les 91 individus concernés puisque 39 d'entre eux présentent une longueur supérieure à 50 cm (42,9 % contre 24,2 % dans l'effectif capturé total) ou même à 60 cm (17 recaptures soit 18,7 % contre 6,8 % dans l'effectif capturé total). Il est possible que les mœurs alimentaires de ces poissons (superficie de leur territoire, comportement carnassier (voir III.4.2. Biais d'échantillonnage)) leur confèrent une probabilité de capture supérieure.

III.8.2. CROISSANCE

On obtient des données de croissance (en longueur) pour les 64 individus concernés par les recaptures interannuelles (voir Tableau 27 : Tableau bilan des recontrôles interannuels des individus marqués dans les étangs) dont 29 sur la période 2022-2023 (25 marquages 2022, 1 marquage 2018 avec recapture en 2022, 1 marquage 2020 avec recaptures en 2020 et 2022, 1 marquage 2020 avec recapture en 2022 et 1 marquage 2021 avec recapture en 2022). La croissance moyenne annuelle (voir Tableau 29 : Tableau de comparaison des croissances moyennes annuelles par étang) présente une forte variabilité individuelle entre +10,0 et +121,8 mm/an, pour une valeur moyenne de +44,4 mm/an. Cette dernière est encore en nette augmentation (+38,6 mm/an l'année précédente) et accroît fortement sa « supériorité » par rapport à celle observée sur les cours d'eau (+24,5 mm/an) au contraire en nette diminution (+30,5 mm/an en 2022, voir II.7.2.1. Longueur).

Etang	Croissance moyenne annuelle (mm/an) *	Nombre d'individus échantillonnés
Soustons	46,8	55
Blanc	-	0
Hardy	29,3	9
Noir	-	0

*Calculé sur la période entre la première capture (entre 2017 et 2022) et la dernière recapture (2023)

Tableau 29 : Tableau de comparaison des croissances moyennes annuelles par étang

Exceptionnellement, les croissances moyennes annuelles observées sur l'Etang de Soustons, en forte augmentation, sont nettement supérieures à celles enregistrées sur les autres étangs (Etang Hardy, en forte diminution). Ces résultats sont à interpréter avec précaution en raison de la faiblesse des échantillons obtenus sur les étangs « Sud ». Un lien peut être établi cette année (ce n'est pas toujours le cas) entre cette répartition spatiale

et celle des facteurs de condition moyens qui sont eux aussi exceptionnellement plus élevés cette année sur l'Étang de Soustons (voir III.5. Facteurs de condition).

On observe, comme sur les cours d'eau, une corrélation positive entre la longueur d'une anguille et sa croissance moyenne malgré une dispersion significative (voir Figure 153 : Diagramme de croissance moyenne annuelle en fonction de la longueur et de l'étang échantillonné). La différence de longueurs moyennes des anguilles recapturées dans les étangs et dans les cours d'eau en lien avec la technique d'échantillonnage (541 mm sur les étangs contre 398 mm sur les cours d'eau) peut contribuer à expliquer en partie la croissance moyenne supérieure observée sur les étangs par rapport aux cours d'eau.

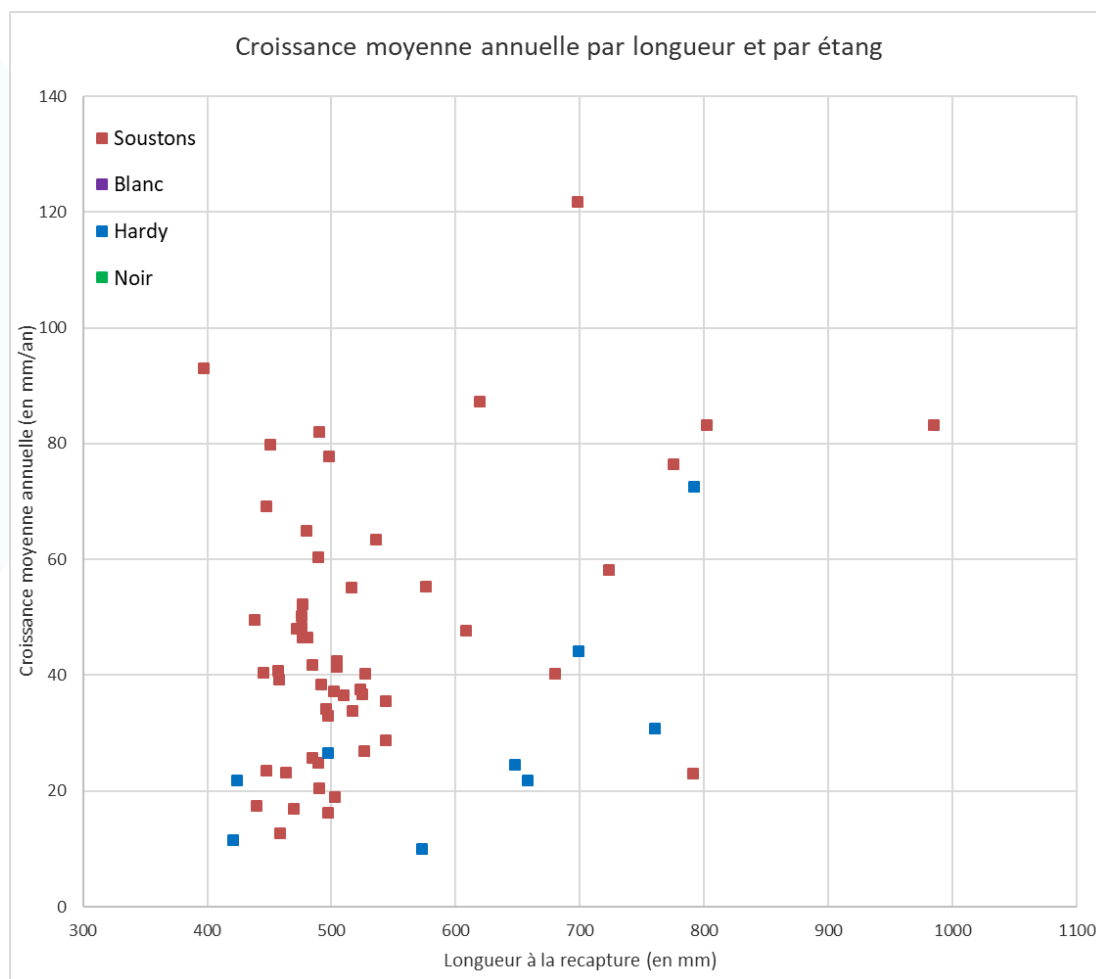


Figure 153 : Diagramme de croissance moyenne annuelle en fonction de la longueur et de l'étang échantillonné

La croissance moyenne annuelle obtenue sur les étangs pour la période 2022-2023 est de +52,3 mm/an. Elle est pour la 4^{ème} année consécutive en (très nette) augmentation en comparaison de l'année précédente (+40,0 mm/an pour la période 2021-2022 ; voir Figure 154 : Courbe d'évolution temporelle comparée des croissances moyennes annuelles observées sur les 2 types de milieux entre l'année n-1 et l'année n) et dépasse désormais largement la valeur « record » observée pour la période 2017-2018 (+40,3 mm/an). Cette évolution positive est cette année identique à celle observée pour le facteur de condition moyen sur les étangs (assez nette augmentation, voir III.5. Facteurs de condition) et différente de celles observées pour ces 2 paramètres sur les cours d'eau (croissance moyenne annuelle en forte diminution et facteur de condition moyen stable, voir II.7.2. Croissance). Alors que les 2 types de milieux présentaient des valeurs de croissances moyennes annuelles proches pour les périodes 2019-2020 et 2020-2021, les trajectoires différentes observées l'année précédente se confirment

et s'intensifient nettement. Avec une croissance moyenne annuelle en forte augmentation dépassant largement son record précédent et un facteur de condition moyen en assez nette augmentation, les anguilles présentes dans les étangs semblent connaître des conditions très favorables à leur alimentation et à leur croissance lors des 12 (et même 24) derniers mois. Cela semble particulièrement le cas dans l'Étang de Soustons et pas nécessairement dans les autres étangs (avec des échantillons limités). *A contrario*, ces conditions semblent défavorables ces 12 (et 24) derniers mois dans les cours d'eau qui affichent une croissance moyenne annuelle en forte diminution et un facteur de condition moyen stable.

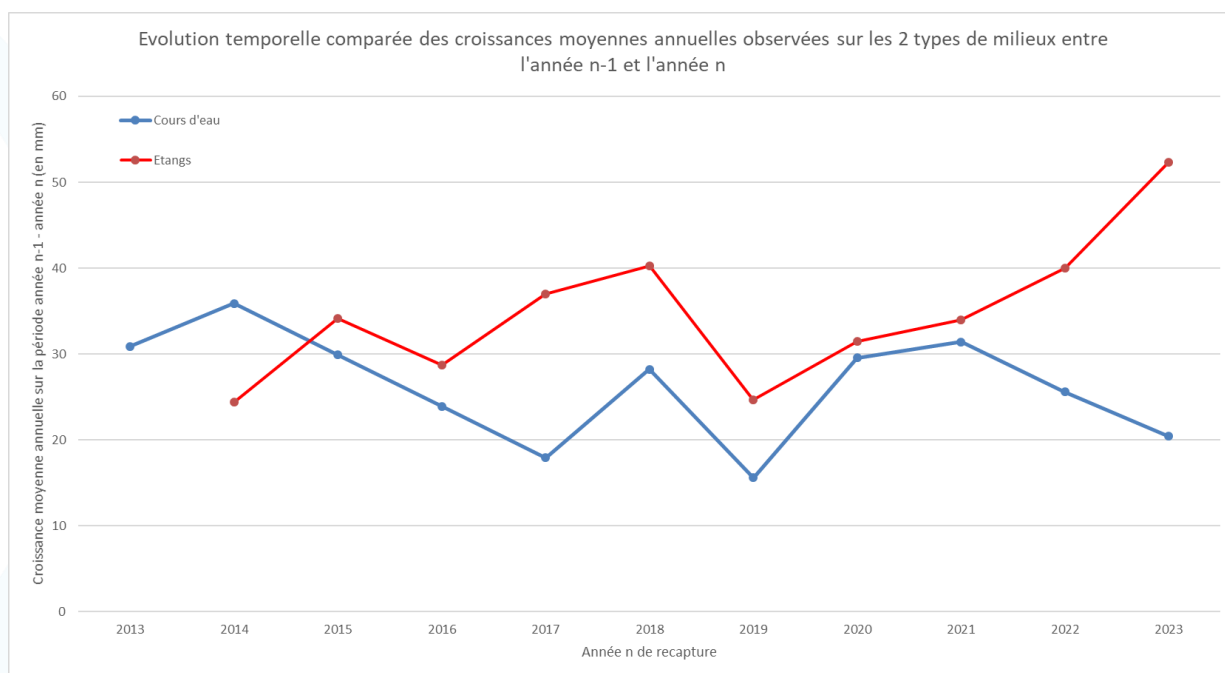


Figure 154 : Courbe d'évolution temporelle comparée des croissances moyennes annuelles observées sur les 2 types de milieux entre l'année n-1 et l'année n

Le gain annuel moyen obtenu pour les anguilles recapturées entre leur première capture (marquages entre 2017 et 2022) et leur dernière recapture en 2023 est de +71,2 g/an.

Pour les recaptures « intersessions 2023 », les variations de longueurs observées en seulement quelques jours sont faibles et les évolutions de masse très variables. Ces dernières peuvent s'expliquer par la présence dans les voies digestives d'un bol alimentaire plus ou moins lourd.

III.9. MARQUAGE INDIVIDUEL

910 anguilles ont fait l'objet d'un marquage par transpondeur électronique de type pit-tag lors des 4 sessions d'échantillonnage des étangs réalisées en 2023 pour un total de 8 589 depuis le début de l'étude (voir Tableau 30 : Tableau bilan des marquages par étang). La plupart de ces individus ont été marqués sur l'Etang de Soustons (81,8 % au total).

Etang	Nombre individus marqués												
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	TOTAL
Soustons	213	695	559	727	763	967	498	458	631	310	419	782	7 022
Blanc	23	38	25	33	27	42	66	47	32	42	37	53	465
Hardy	29	59	17	60	17	120	93	19	44	64	81	56	659
Noir	8	91	24	46	48	47	48	43	19	19	31	19	443
TOTAL	273	883	625	866	855	1 176	705	567	726	435	568	910	8 589

Tableau 30 : Tableau bilan des marquages par étang

Sur les 1 005 captures d'anguilles observées en 2023, 970 individus marqués peuvent faire l'objet d'une analyse de l'état d'argenture. Parmi ces anguilles, 122 (dont 3 mâles) sont considérées par le protocole « Durif » comme potentiellement dévalantes dans les semaines ou mois à venir et sont susceptibles d'être recapturées lors du suivi 2023-2024 de la dévalaison des anguilles argentées (Voir IV.5.1. Origine).

III.10. ESTIMATION DU STOCK EN PLACE

Pour l'Etang de Soustons, le resserrement des engins sur une zone ciblée depuis 2014 a permis d'obtenir des taux de recaptures nettement supérieurs à ceux observés lors des campagnes initiales. Cela permet l'utilisation de modèles statistiques (voir III.4. Calculs d'estimation) destinés à estimer la population en place dans la zone ciblée. Parmi les anguilles présentes dans ces milieux, seules les plus grandes sont concernées par la méthode et le matériel d'échantillonnage (Voir III.4.2. Biais d'échantillonnage). Il s'agit principalement d'individus femelles à un stade de « maturité » *a minima* assez avancé. Le stock en place sur l'ensemble de l'Etang peut être estimé par extrapolation de la valeur obtenue en admettant l'hypothèse de la représentativité de la zone ciblée.

Les campagnes d'échantillonnage réalisées entre 2014 et 2017 ont mis en évidence un manque de robustesse statistique de l'estimation obtenue, en lien avec la faiblesse des effectifs recapturés. Un changement méthodologique correspondant à une nouvelle restriction géographique de la zone ciblée et destiné à augmenter significativement les taux de recaptures obtenus a été opéré à partir de 2018 (voir III.2.2. Renforcement en 2018).

Modèle statistique	Zone ciblée			Extrapolation surface totale		
	N	N min	N max	N	N min	N max
Schnable	10 138	7 173	15 526	289 653	204 943	443 598
Schumacher et Eshmeyer	11 144	6 596	35 891	318 401	188 458	1 025 461

Tableau 31 : Tableau d'estimation du stock en place sur l'Etang de Soustons

On obtiendrait en 2023, pour la gamme de taille concernée, une estimation sur la nouvelle zone ciblée située autour de 10 100 à 11 200 individus environ selon le modèle utilisé. Rapportée à la totalité de la surface de l'Etang de Soustons, l'estimation de population serait d'environ **318 400** anguilles (selon le modèle de Schumacher et Eshmeyer ; 289 700 pour Schnable). La « fourchette » d'erreur est très large puisqu'elle s'établit entre 188 400 et 1 025 500 individus selon Schumacher et Eshmeyer (entre 204 900 et 443 300 selon Schnable).

Pour comparaison et suite à la mise à jour des superficies des Etangs de Soustons et Blanc sur le SIE en 2017 (Voir III.2.2. Etangs), l'historique des données corrigées est présenté ci-dessous (estimation du stock (pour la gamme de taille concernée) sur la totalité de l'Etang de Soustons d'après la méthode de Schumacher et Eshmeyer) :

- 2014 : 51 200 anguilles
- 2015 : 76 500 anguilles
- 2016 : 93 300 anguilles
- 2017 : 86 600 anguilles
- (2018 : 218 400 anguilles)
- (2019 : 170 900 anguilles)
- (2020 : 366 000 anguilles)
- (2021 : 165 200 anguilles)
- (2022 : 118 500 anguilles)

La nouvelle estimation du stock en place sur l'Etang de Soustons en 2023 serait très nettement supérieure à la quasi-totalité de celles obtenues depuis 2018 (à l'exception de 2020). Alors que les précédentes estimations paraissent trop variables d'une année à l'autre mais surtout trop élevées (au regard des effectifs d'anguilles argentées capturées en dévalaison), celles obtenues depuis le nouveau resserrement des engins en 2018 sont clairement excessives et leur fiabilité ne peut qu'être considérée comme nulle.

Pour les autres étangs du Bassin, un indice d'abondance basé sur les CPUE moyennes obtenues (nombre d'anguilles par engin et par nuit) peut être établi afin de comparer entre elles les quantités d'anguilles vivant dans chaque étang. La CPUE moyenne observée sur chaque étang, qui est utilisée comme un indice de densité, est multipliée par la surface de l'étang correspondant. La note de 100 est attribuée à la somme des produits obtenus (Voir Tableau 32 : Tableau de calcul des indices d'abondance relatifs pour les étangs en 2023). Un indice d'abondance relatif peut ainsi être calculé pour chaque étang au *pro rata* de leurs CPUE moyennes et de leurs superficies respectives. Il permet de comparer entre elles les quantités estimées d'anguilles en place sur chaque étang (pour la gamme de taille concernée par l'échantillonnage aux verveux). La principale faiblesse du calcul de ces indices d'abondance provient des variations de l'activité alimentaire (et des déplacements) d'un jour d'échantillonnage à l'autre et/ou d'un étang à l'autre en lien avec des variations des conditions climatiques (température, lune, pluviométrie). L'utilisation de CPUE moyennes calculées à partir de plusieurs sessions permet de réduire en partie ce biais.

Etang	CPUE moyenne	Superficie (ha)	CPUE moyenne * Superficie	Indice d'abondance relatif
Soustons	6,22	419,2	2 605,7	92,5
Blanc	0,70	161,6	112,7	4,0
Hardy	2,75	29	79,8	2,8
Noir	1,10	18	19,8	0,7
TOTAL			2 817,9	100,0

Tableau 32 : Tableau de calcul des indices d'abondance relatifs pour les étangs en 2023

D'après cette méthode de calcul, c'est toujours l'Etang de Soustons qui accueille une très grande proportion (92,5 %) des anguilles vivant dans les étangs du bassin d'étude (pour les classes de taille supérieures). L'Etang Blanc accueillerait 4,0 % du stock (CPUE faible, superficie moyenne), l'Etang Hardy 2,8 % (CPUE « moyenne » (cette année) et superficie assez faible ; la CPUE y est particulièrement variable selon les années) et l'Etang Noir 0,7 % (CPUE faible désormais et superficie faible).

Sur la base de l'estimation de population obtenue précédemment pour l'Etang de Soustons et des indices d'abondance par CPUE pour chaque étang, il est possible de déduire une estimation de la population d'anguilles présentes dans les 4 grands étangs du bassin (voir Tableau 33 : Tableau d'estimation du stock en place sur les étangs du bassin (à partir de Schnable) et Tableau 34 : Tableau d'estimation du stock en place sur les étangs du bassin (à partir de Schumacher et Eshmeyer)).

Etang	N	N min	N max
Soustons	289 653	204 943	443 598
Blanc	12 527	8 864	19 185
Hardy	8 865	6 273	13 577
Noir	2 201	1 557	3 371
TOTAL	313 247	221 637	479 731

Tableau 33 : Tableau d'estimation du stock en place sur les étangs du bassin (à partir de Schnable)

Etang	N	N min	N max
Soustons	318 401	188 458	1 025 461
Blanc	13 771	8 151	44 351
Hardy	9 745	5 768	31 386
Noir	2 419	1 432	7 792
TOTAL	344 337	203 809	1 108 989

Tableau 34 : Tableau d'estimation du stock en place sur les étangs du bassin (à partir de Schumacher et Eshmeyer)

On obtiendrait finalement, pour la campagne d'échantillonnage 2023 et pour la gamme de taille concernée, une estimation de population d'environ **344 300** anguilles dans les 4 grands étangs du bassin (à partir du modèle de Schumacher et Eshmeyer ; 313 200 pour Schnable).

Pour comparaison et suite à la mise à jour des superficies des Etangs de Soustons et Blanc sur le SIE en 2017 (Voir III.2.2. Etangs), l'historique des données corrigées est présenté ci-dessous (estimation du stock (pour la gamme de taille concernée) sur les 4 étangs du bassin d'après la méthode de Schumacher et Eshmeyer) :

- 2014 : 54 000 anguilles
- 2015 : 83 300 anguilles
- 2016 : 98 300 anguilles
- 2017 : 95 000 anguilles
- (2018 : 266 000 anguilles)
- (2019 : 191 800 anguilles)
- (2020 : 402 000 anguilles)
- (2021 : 198 000 anguilles)
- (2022 : 137 200 anguilles)

Cette estimation est, à nouveau et pour les mêmes raisons (voir paragraphes précédents), très largement excessive et ne doit pas être considérée comme fiable.

Sur la base de la proportion d'anguilles potentiellement dévalantes obtenue précédemment (Voir III.6. Argenture), on obtiendrait, pour les étangs du bassin, une estimation de **43 300** anguilles environ (pour la gamme de taille concernée) potentiellement dévalantes et susceptibles d'être capturées lors du suivi de dévalaison 2023-2024, soit **68,9** individus par hectare de surface en eau (à partir de l'estimation de Schumacher et Eshmeyer ; 39 400 anguilles potentiellement dévalantes soit 62,7 individus par hectare à partir de Schnable).

Pour comparaison et suite à la mise à jour des superficies des Etangs de Soustons et Blanc sur le SIE en 2017 (Voir III.2.2. Etangs), l'historique des données corrigées est présenté ci-dessous (estimation de la production d'anguilles argentées (pour la gamme de taille concernée) par les 4 étangs du bassin d'après la méthode de Schumacher et Eshmeyer et les formules de Durif) :

- 2014 : 3 900 anguilles, soit 6,1 individus / ha de surface en eau
- 2015 : 7 800 anguilles, soit 12,4 individus / ha de surface en eau
- 2016 : 11 700 anguilles, soit 18,6 individus / ha de surface en eau
- 2017 : 15 500 anguilles, soit 24,6 individus / ha de surface en eau
- (2018 : 50 500 anguilles, soit 80,4 individus / ha de surface en eau)
- (2019 : 36 600 anguilles, soit 58,3 individus / ha de surface en eau)
- (2020 : 76 400 anguilles, soit 121,7 individus / ha de surface en eau)
- (2021 : 41 200 anguilles, soit 65,6 individus / ha de surface en eau)
- (2022 : 28 600 anguilles, soit 45,5 individus / ha de surface en eau)

Les données obtenues depuis 2018 sont en très fort décalage par rapport aux précédentes et très largement excessives en comparaison des captures d’anguilles argentées effectivement réalisées pendant la campagne de suivi de la dévalaison (voir IV.6.6. Estimation du stock migrant). Elles mettent en évidence l’absence totale de fiabilité des évaluations statistiques obtenues ces deux dernières années pour le stock d’anguilles en place dans les étangs. Ces estimations seront conservées entre parenthèses dans l’historique des données acquises sur ce site dans les rapports à venir.

Notons par ailleurs qu’une autre source d’erreur potentiellement susceptible d’entraîner une surestimation du stock pourrait provenir de la superficie exacte de la zone ciblée sur l’Etang de Soustons et de son extrapolation à l’ensemble du plan d’eau. En effet, on considère que les limites de la zone ciblée se trouvent à proximité immédiate des points d’échantillonnages situés sur son pourtour. Pour autant, il ne s’agit pas d’un ensemble fermé physiquement et des anguilles en provenance de l’extérieur de la zone ciblée sont probablement capturées. Si la superficie de la zone représente 3,5 % de celle de l’Etang (15,5 % pour l’ancienne zone ciblée entre 2014 et 2017), l’estimation de population qui y est obtenue ne représente donc pas forcément la même proportion par rapport à la totalité du stock en place dans l’étang. Il s’agit là d’un biais potentiel supplémentaire dont il paraît, pour l’heure, impossible de s’affranchir.

En l’absence d’estimation quantitative des stocks, seule l’évolution des CPUE peut constituer un indicateur d’abondance des anguilles dans les étangs du Bassin (pour la gamme de taille concernée). Les nombreux biais pesant sur l’utilisation d’engins passifs comme les verveux (conditions environnementales influant sur l’activité de déplacement des anguilles notamment) engendrent un indicateur de faible qualité dont les résultats devront être interprétés avec précaution. Seules des évolutions très marquées et sur le long terme sont susceptibles d’être mises en évidence. Sur l’Etang de Soustons, s’ajoutent à ces biais les changements méthodologiques appliqués en 2014 puis 2018 via des restrictions de la zone ciblée et des resserrements des engins qui sont susceptibles d’occasionner « artificiellement » une diminution des CPUE moyennes obtenues sur cet étang.

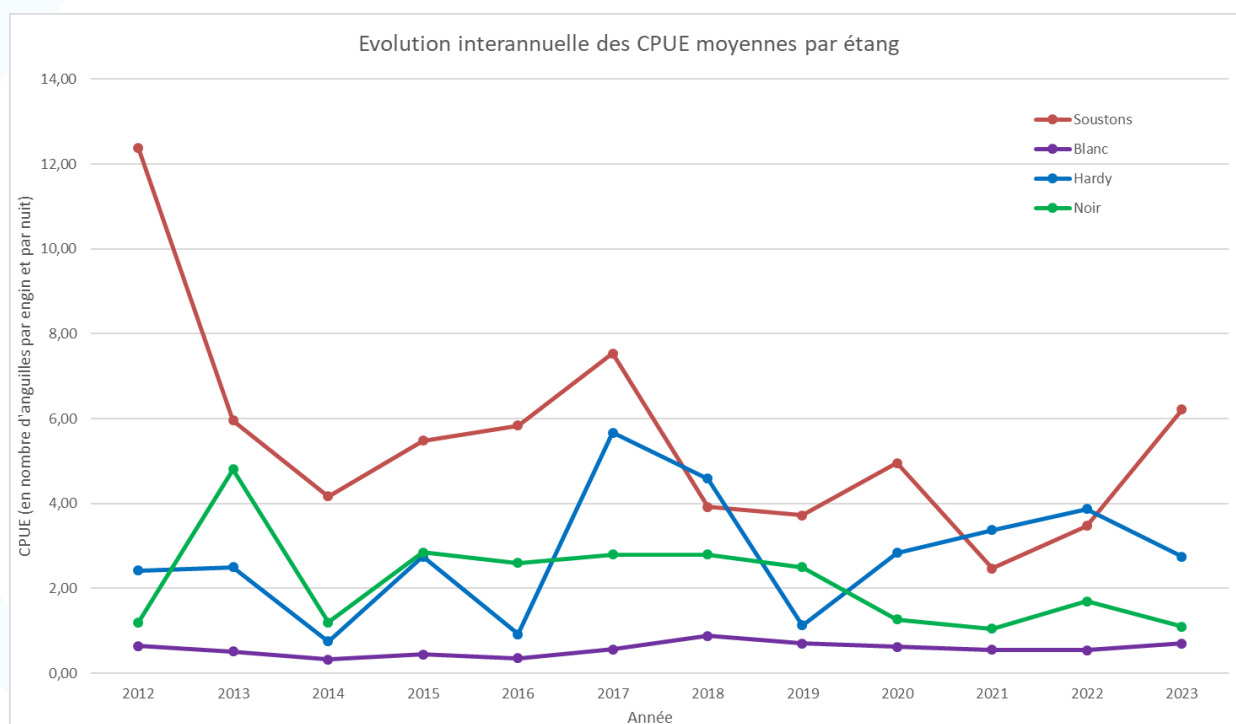


Figure 155 : Graphique d’évolution temporelle des CPUE moyennes par étang

L'observation de cet indicateur d'abondance laisse apparaître une situation contrastée selon l'étang considéré. Depuis le début du suivi, les CPUE connaissent globalement une évolution légèrement positive sur l'Étang Hardy, neutre sur l'Étang Blanc et négative sur l'Étang Noir. Sur l'Étang de Soustons qui accueille une très grande majorité des anguilles du Bassin, l'évolution semble globalement négative depuis 2012. Il est toutefois impossible d'évaluer l'impact sur ces résultats des opérations de resserrement des engins réalisées en 2014 puis 2018. La faible fiabilité de cet indicateur ne permet pour l'instant pas de mettre en évidence une évolution marquée de l'abondance de ces populations.

Estimation du stock en place dans les étangs (Lecture rapide) :

La campagne de pêches aux verveux 2023 constitue la 11^{ème} opération complète d'échantillonnage des étangs du bassin et la 6^{ème} depuis le nouveau resserrement des engins opéré en 2018. Le niveau total de captures d'anguilles est en forte augmentation en comparaison de l'année précédente (1 005 captures contre 654 en 2022 soit +53,7 %). 846 captures ont été réalisées sur l'Étang de Soustons (contre 486 en 2022), 66 sur l'Étang Hardy, 53 sur l'Étang Blanc et 22 sur l'Étang Noir.

Seule une partie de la population en place (les plus grandes classes de taille) est concernée par la méthode d'échantillonnage qui présente une forte sélectivité physique (maille de l'engin) mais également comportementale, la plupart des anguilles capturées mesurant plus de 35 cm. En moyenne, les anguilles capturées sont plus petites sur l'Étang de Soustons, facilement accessible et densément peuplé. Après une diminution progressive de la longueur des anguilles capturées dans les étangs entre 2012 et 2019 (reflet d'une augmentation de la proportion de mâles), le processus inverse se confirme et s'intensifie encore avec une nouvelle nette augmentation de ces longueurs correspondant à une augmentation progressive de la proportion de femelles, en particulier sur l'Étang de Soustons où elles deviennent majoritaires dans les captures pour la toute première fois depuis 2012 ! Avec des échantillons plus faibles, une évolution identique est observée sur l'Étang Noir au contraire de l'Étang Hardy et de l'Étang Blanc.

Sur 971 anguilles capturées dont l'état d'argenture peut être évalué, 122 sont considérées (méthode Durif) comme potentiellement dévalantes dans les mois suivants (stades intermédiaire et argenté), soit 12,6 % des anguilles capturées. Cette proportion est en nette diminution après 5 années consécutives à un niveau élevé et des records en 2022 et 2021. La proportion de mâles dans les individus potentiellement dévalants issus des étangs est en très nette diminution pour la 3^{ème} année consécutive. Après plusieurs années d'augmentation de la proportion de mâles dans la population dévalante (prédite sur les cours d'eau et les étangs puis confirmée en dévalaison), l'inversion du processus décelée sur les étangs en 2021 et 2022 et confirmée lors des suivis 2021-2022 et 2022-2023 de la dévalaison des anguilles argentées s'intensifie encore sur les étangs et s'étend désormais aux cours d'eau. Ces données permettent de prédire une production d'anguilles argentées 2023-2024 en probable diminution accompagnée d'une nouvelle diminution de la proportion de mâles.

94 recontrôles positifs ont été observés en 2023, soit un taux de recontrôles positifs de 9,4 % en légère diminution. Il s'agit de 64 recaptures interannuelles (marquages 2017 à 2022) et 30 recaptures « intersessions 2023 ». 1 de ces anguilles a été capturée 5 fois (en 7 ans) et 3 autres à 3 reprises, ce qui constitue une observation récurrente qui pourrait être attribuée à un trait de personnalité « audacieux » de ces individus. 910 anguilles ont été marquées individuellement à l'aide de pit-tags dans les étangs du bassin en 2023 (dont 782 sur l'Étang de Soustons) pour un total de 8 589 depuis le début du suivi en 2012.

Pour la 4^{ème} année consécutive, la croissance moyenne annuelle obtenue sur les étangs pour la période 2022-2023 est en très nette augmentation en comparaison de l'année précédente et dépasse désormais largement la valeur maximale enregistrée. Cette évolution, parallèle à un facteur de condition moyen en assez nette augmentation, indique des conditions très favorables à l'alimentation et à la croissance des anguilles présentes dans les étangs lors des 12 (et même 24) derniers mois. L'Étang de Soustons en particulier semble particulièrement concerné alors qu'un phénomène inverse est observé dans les cours d'eau. La croissance moyenne annuelle globale est encore en nette augmentation (+4,4 cm/an) et accroît fortement sa « supériorité » par rapport à celle observée sur les cours d'eau (+2,5 cm/an) au contraire en nette diminution.

Malgré des conditions environnementales favorables et des niveaux de captures et de recaptures « intersessions » élevés, les estimations de stock en place extrapolées à l'ensemble des étangs et de production d'anguilles argentées apparaissent à nouveau très excessives en comparaison des données précédentes et des observations réalisées lors du suivi de la dévalaison.

IV. ESTIMATION DU FLUX SORTANT

IV.1. BILAN DE FONCTIONNEMENT

La campagne de suivi 2023-2024 de la dévalaison des anguilles argentées au niveau de la pêcherie du Courant de Soustons s'est véritablement déroulée du 21 Septembre 2023 au 12 Mars 2024. En raison de l'occurrence d'une période de Nouvelle Lune située autour du 15 Septembre 2023, la pêcherie a été installée plus précocement qu'à l'accoutumée, dès le 08 Septembre de manière à être en mesure d'activer le piège à tout moment en cas de conditions météorologiques favorables. Après une première nuit de piégeage du 08 au 09 Septembre 2023, le piège a ainsi été désactivé, potentiellement jusqu'au 02 Octobre 2023 (date fixe prévisionnelle de démarrage de cette campagne de suivi). Le piège a finalement été réactivé pour 3 nuits consécutives dès le 21 Septembre 2023 en raison de conditions environnementales favorables au déclenchement de la migration. Il a ensuite été à nouveau désactivé quelques jours avant le démarrage « classique » de la campagne de suivi le 02 Octobre 2023.

Un rythme de contrôle « standard » de 3 nuits de piégeage par semaine a été appliqué. Exceptionnellement et pour diverses raisons en l'absence de conditions environnementales favorables et de captures les jours précédents, le contrôle a été décalé d'un jour ou supprimé. Ces décalages (14) ou suppressions (8) ont été particulièrement nombreux cette année dans le but d'adapter les plannings suite à de nombreux épisodes migratoires survenus à l'occasion de week-ends et de jours fériés. Par ailleurs, 14 nuits de piégeage supplémentaires ont été rajoutées à l'occasion de pics de migration ou, tout du moins, de conditions environnementales intéressantes (en plus des 4 nuits ajoutées au mois de Septembre et décrites dans le paragraphe précédent). Contrairement aux 2 années précédentes (et comme les 2 années antérieures), la campagne de suivi a dû être suspendue en raison d'inondations ne permettant pas sa poursuite dans de bonnes conditions de sécurité du personnel, des poissons et du matériel. A la différence des campagnes 2019-2020 et 2020-2021, cette période de suspension n'a duré que 4 nuits en toute fin de campagne, du 07 au 10 Mars 2024 (avec un « stock » d'anguilles en attente de migration probablement quasiment vide à cette date ; voir IV.6.2. Nuits non piégées). Au total, le piège a été actif durant 80 nuits. 1 relève nocturne a été réalisée par sécurité pour assurer la survie des poissons capturés et le bon état du matériel dans la nuit du 03 au 04 Novembre 2023. Aucun nouveau test de piégeage en journée n'a été réalisé.

IV.2. BILAN BRUT DES CAPTURES

Lors du suivi 2023-2024, 5 357 captures d'anguilles ont été observées. 261 individus ont été visuellement considérés comme appartenant au stade « anguille jaune ». Ce sont finalement 5 096 anguilles considérées argentées qui ont été capturées lors de cette campagne de suivi pour un poids total recalculé de 806,7 kg.

Quelques rares recaptures multiples d'individus marqués ont été observées pendant cette campagne de suivi. Des anguilles relâchées à l'aval immédiat de la pêcherie ont franchi le radier du dispositif de piégeage en direction de l'amont avant d'être recapturées lors d'une opération ultérieure. Le bilan brut présenté ici ne fait donc pas état des captures uniques d'anguilles argentées. Les dispositions prises pour limiter au maximum ce phénomène (point de relâcher le plus aval possible sur le site et mise en place de cadres obstruants en rive gauche au moment du relâcher) semblent efficaces mais un effectif corrigé devra tout de même être calculé pour obtenir une estimation de l'effectif migrant réel (capturé une seule fois) (Voir IV.6.5. Recaptures multiples).

IV.3. CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

IV.3.1. DEFINITION DES ECHANTILLONS

Pour chaque relève, si l'effectif d'anguilles capturées et le personnel présent le permettent, la longueur et la masse sont mesurées individuellement sur l'ensemble des individus piégés. Lors de la campagne 2023-2024, ce

protocole a pu être appliqué sur la majeure partie des anguilles capturées (et pas la totalité contrairement aux 5 années précédentes). En raison d'un grand nombre d'épisodes migratoires survenus à l'occasion de week-ends et de jours fériés, un dénombrement simple a dû être réalisé à 2 occasions (personnel en sous-effectif par rapport au niveau de capture). Dans ce cas-là, seuls les individus présentant un recontrôle positif font l'objet de relevés biométriques. Ce sont ainsi 1 057 individus qui n'ont été que dénombrés (et recontrôlés) auxquels s'ajoutent 3 anguilles (dont 1 jaune) dont la masse n'a pas été mesurée (oubli de balance). 4 297 anguilles (jaunes et argentées) ont finalement été mesurées et pesées individuellement.

Comme précédemment (Voir II.3.1. Définition de l'échantillon), un graphique représentant la longueur et la masse de ces 4 297 anguilles permet de repérer des valeurs aberrantes attribuées à une erreur dans l'obtention de la donnée (Voir Figure 156 : Relation Taille - Poids des anguilles argentées capturées – Dévalaison 2023-2024).

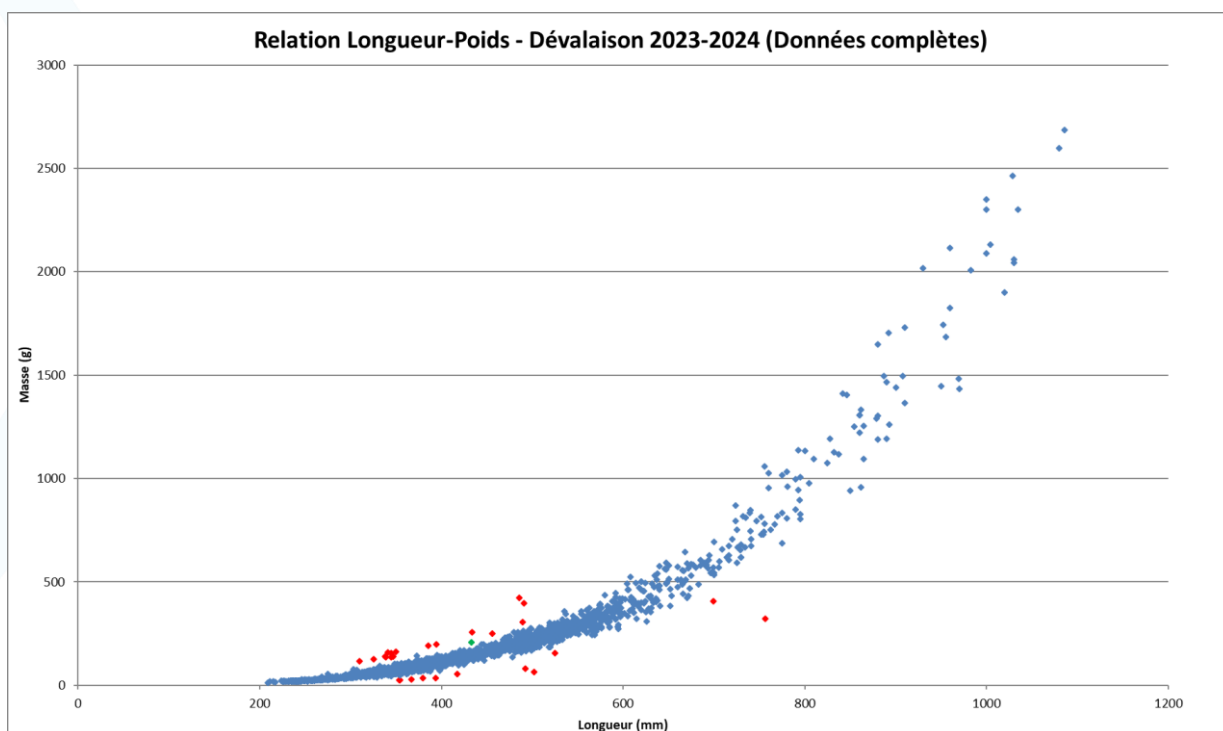


Figure 156 : Relation Taille - Poids des anguilles argentées capturées – Dévalaison 2023-2024

Ce sont ainsi 27 anguilles (en rouge dans la figure précédente) qui peuvent être retirées du jeu de données pour l'analyse des tailles. 1 individu (en vert) est conservé en raison de la mention de l'observation d'une érosion ou difformité de la queue. Après extraction des anguilles visuellement identifiées comme appartenant au stade « Jaune », l'échantillon épuré obtenu contient finalement 4 014 anguilles argentées (ou 4 016 pour l'analyse des tailles en réintégrant les 2 individus argentés dont la masse n'a pas été mesurée) (Voir Figure 157 : Relation Taille - Poids des anguilles argentées capturées (données épurées) – Dévalaison 2023-2024).

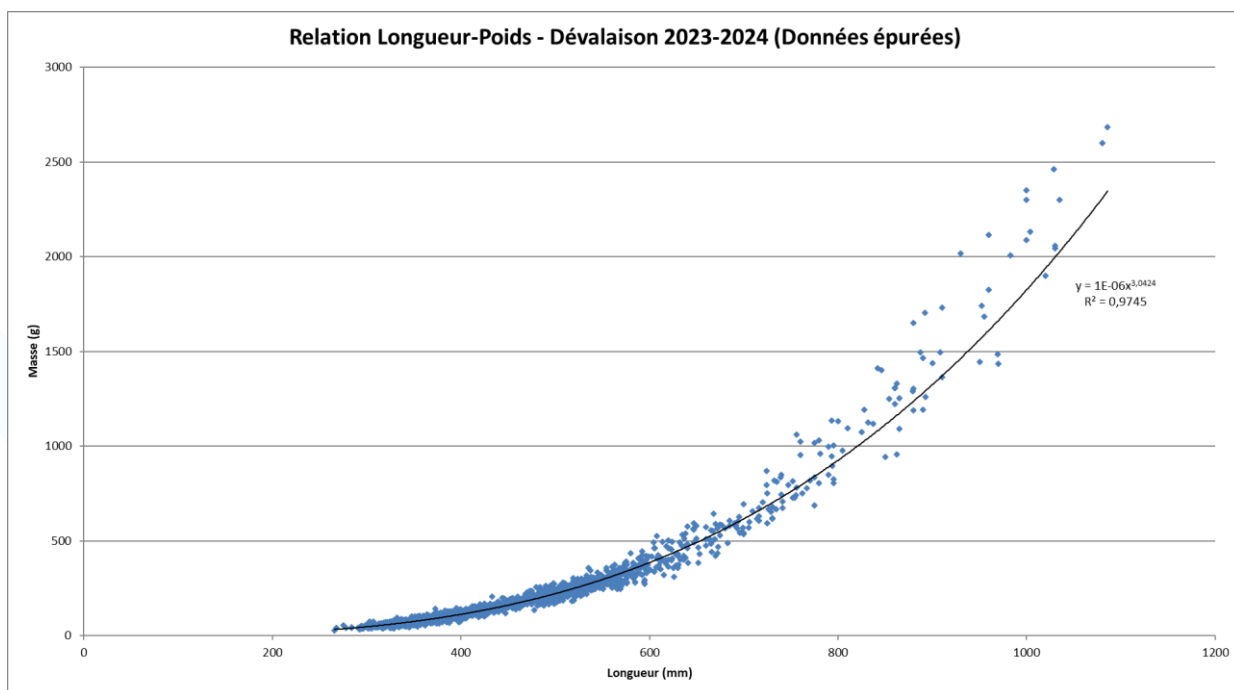


Figure 157 : Relation Taille - Poids des anguilles argentées capturées (données épurées) – Dévalaison 2023-2024

IV.3.2. STRUCTURE EN TAILLE ET SEX-RATIO

L'échantillon obtenu précédemment est utilisé pour l'analyse des tailles de la population en migration d'avalaison. Sont cependant retirées les anguilles (36 cette année) dont la longueur a été mesurée spécialement pendant un protocole de dénombrement en raison d'un recontrôle positif (voir Figure 158 : Histogramme des tailles des anguilles argentées capturées – Dévalaison 2023-2024). En effet, ces anguilles marquées ne sont pas forcément représentatives de l'ensemble de la population migrante puisque la méthode de capture de ces poissons sur les étangs du bassin avant marquage (pêche aux verveux) tend à sélectionner les individus de grande taille (Voir III.4.2. Biais d'échantillonnage).

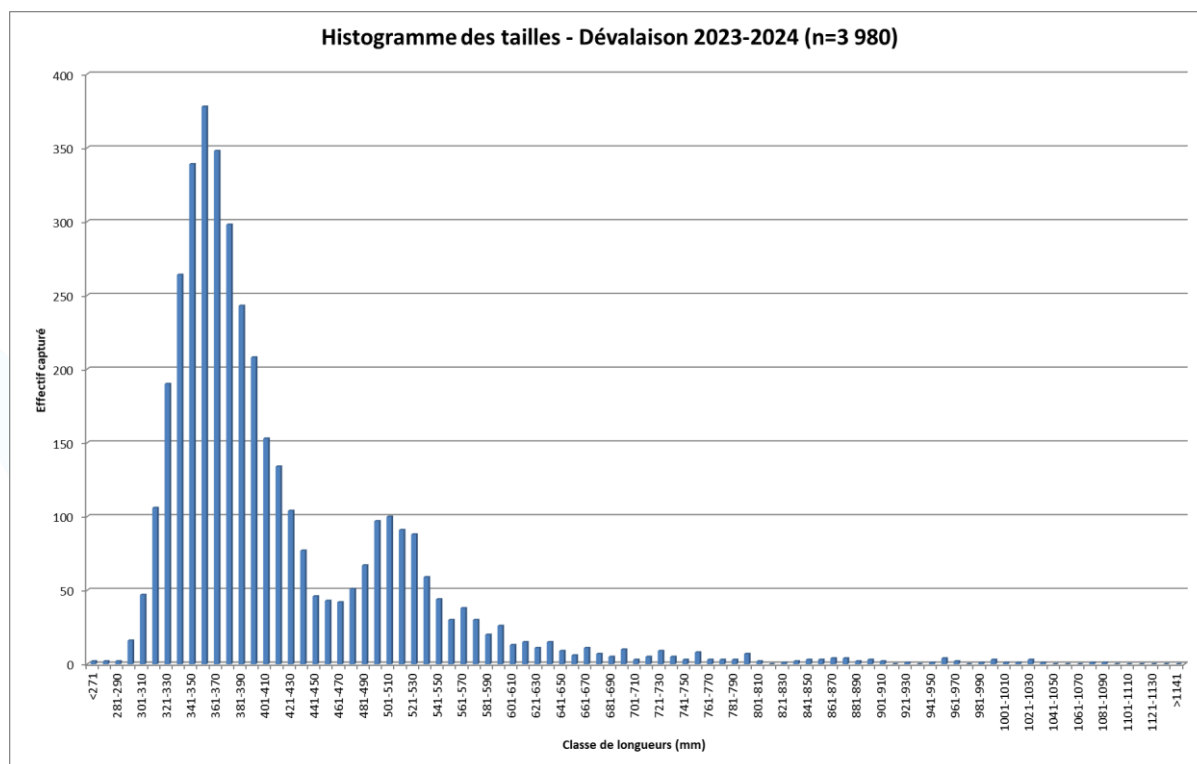


Figure 158 : Histogramme des tailles des anguilles argentées capturées – Dévalaison 2023-2024

Les longueurs des individus capturés varient entre 266 mm (argentée non confirmée) et 1 086 mm. Comme les années précédentes, l’observation de l’histogramme des tailles montre clairement la présence de 2 « populations » distinctes.

Un premier groupe concerne les anguilles de « petite taille » (longueur inférieure à 440 mm) et correspond aux individus mâles (DE LEO et GATTO, 1995). Il contient 2 911 individus, soit 73,1 % de l’échantillon. Les classes de longueurs de 341 à 370 mm sont les plus représentées (1 065 individus sur 2 911 mâles, soit 36,6 %).

Un second groupe concerne les anguilles de « grande taille » (longueur supérieure à 460 mm) et correspond aux individus femelles. Elles représentent 980 individus, soit 24,6 % de l’échantillon. Les classes de longueurs les plus représentées sont celles comprises entre 491 et 530 mm (376 individus sur 980 femelles, soit 38,4 %). La proportion de femelles de « petite taille » est élevée (90,3 % et 86,3 % de femelles de longueur inférieure respectivement à 70 cm et 65 cm) en comparaison à d’autres cours d’eau situés dans le Sud-Ouest de la France (60 % et 45 % sur la Nive (GOSSET et al., 2005), 32 % et 15 % sur la Dronne (EPIDOR, com. pers. in CHANSEAU et al., 2012), 13 % et 4 % sur la Dordogne (ECOGEA pour EDF, com. pers. in CHANSEAU et al., 2012)). La taille des individus, femelles en particulier, pourrait être liée aux dimensions des bassins versants (BOUILLON et HAEDRICH, 1985 pour l’anguille américaine ; DURIF et al., 2005). Plus ces dernières seraient importantes, plus la longueur des anguilles serait élevée (297,3 km² pour le Courant de Soustons (dont 236,8 km² en amont de la pêcherie d’avalaison), 1 030 km² pour la Nive, 2 800 km² pour la Dronne, 24 500 km² pour la Dordogne).

Enfin, un troisième groupe contient des anguilles de taille intermédiaire dont le classement individuel dans les groupes mâles ou femelles à partir de leur longueur est impossible. Il est à noter que ces individus sont relativement peu nombreux, leur proportion par rapport à la totalité des échantillons est de 2,2 % (89 individus de longueur comprise entre 44 et 46 cm).

En ne retenant que les anguilles dont on a pu déterminer le sexe à partir de leur longueur, on obtiendrait une proportion de 74,8 % de mâles et 25,2 % de femelles. L’histogramme des tailles obtenu l’année précédente était

exceptionnellement « décalé vers la droite » de 2 cm par rapport aux années précédentes pour lesquelles les limites discriminantes pour les mâles et les femelles étaient établies à 43 et 45 cm (contre 45 et 47 cm en 2022-2023). Par souci de cohérence dans la comparaison interannuelle des données, ces limites de 43 et 45 cm ont été conservées pour l'étude de l'évolution du sex-ratio malgré un décalage avec la réalité de l'histogramme des tailles obtenu cette année-là. En cas de poursuite de ce décalage dans les années suivantes, cette évolution ne sera plus considérée comme un épiphénomène et sera prise en compte dans l'étude de l'évolution de la population. Lors de cette campagne 2023-2024, l'histogramme des tailles s'est « re-décalé » vers la gauche, d'1 cm seulement. Le sex-ratio retenu à partir des limites « habituelles » à 43 et 45 cm est de 73,5 % de mâles et 26,5 % de femelles pour les anguilles de sexe « déterminé ».

La proportion de femelles est susceptible de se retrouver sous-évaluée lorsque des opérations de dénombrement simple sont pratiquées pendant certains pics de très forte intensité migratoire durant lesquels elles ont particulièrement tendance à dévaler préférentiellement (Voir IV.4.3.1. Evolution du sex-ratio). Cela concerne ici les relèves du 03 Novembre 2023 et du 05 Décembre 2023 et une bonne partie des anguilles capturées ces nuits-là (respectivement 869 anguilles argentées dénombrées sur 1 677 capturées et 188 sur 337). Une extrapolation des mesures réalisées aléatoirement lors de ces relèves permet d'obtenir un sex-ratio corrigé de ce biais pour les nuits en question puis pour la totalité de la campagne de suivi. Le sex-ratio obtenu et qui sera retenu pour la suite des analyses est finalement de 71,4 % / 28,6 % en faveur des mâles.

La population dévalante présentait, en ce point de contrôle lors des premières campagnes de suivi, un sex-ratio assez équilibré. On a observé entre 2011 et 2020 (avec des paliers importants en 2016, 2017 puis 2019) une tendance claire d'augmentation progressive de la prédominance des mâles (voir Figure 159 : Histogramme d'évolution interannuelle du sex-ratio des anguilles argentées capturées). Cette évolution avait ensuite connu une inversion avec une légère augmentation de la proportion de femelles lors du suivi de la dévalaison 2021-2022 (potentiellement minorée par une dévalaison incomplète du stock qui plus est). Cette inversion du processus d'évolution du sex-ratio se confirme avec une nouvelle légère augmentation de la proportion de femelles.

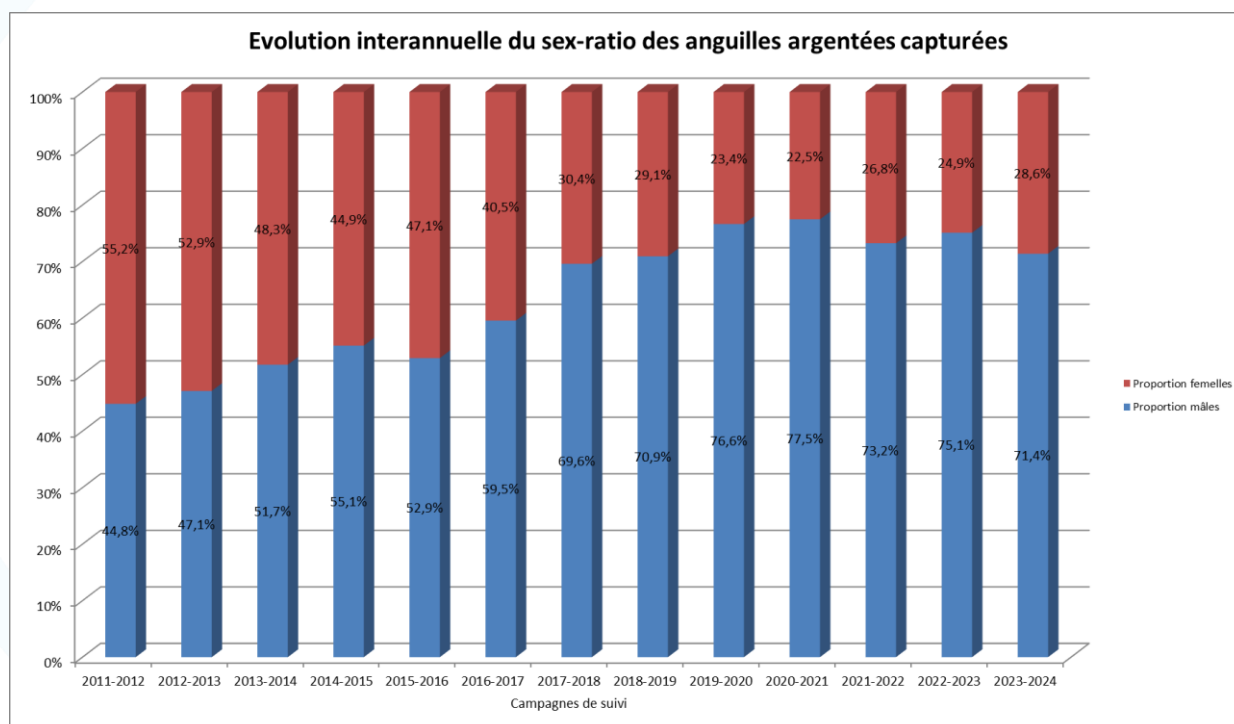


Figure 159 : Histogramme d'évolution interannuelle du sex-ratio des anguilles argentées capturées

L'augmentation progressive de la proportion de mâles dans la population dévalante entre 2011 et 2020 puis l'inversion du processus identifiée depuis 2021 se reflètent respectivement dans la diminution progressive de la longueur moyenne et du poids moyen des anguilles argentées capturées puis dans leur légère ré-augmentation (voir Figure 160 : Courbe d'évolution interannuelle des longueurs et poids moyens des anguilles argentées capturées).

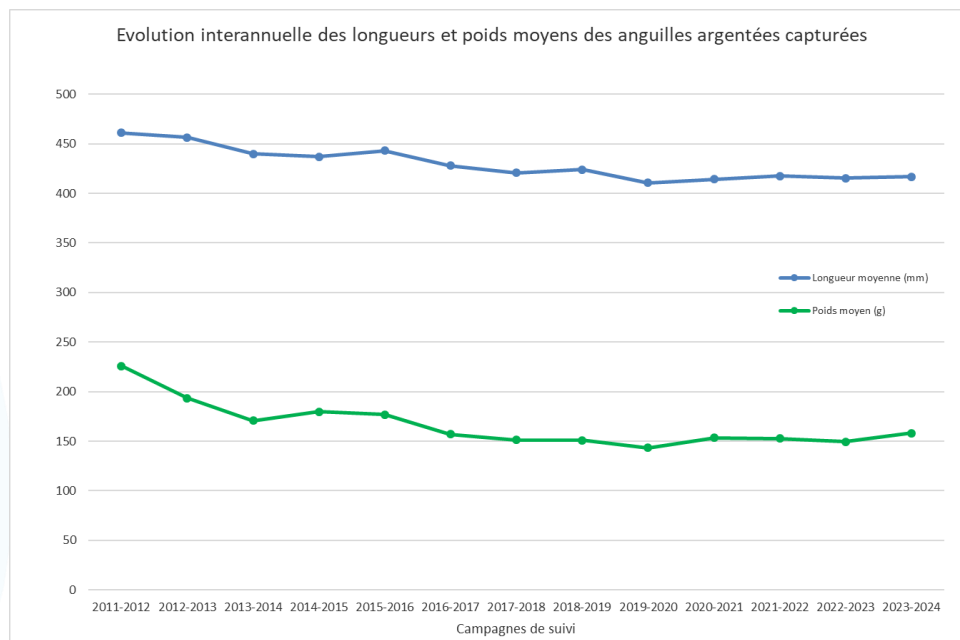


Figure 160 : Courbe d'évolution interannuelle des longueurs et poids moyens des anguilles argentées capturées

L'augmentation progressive de la proportion de mâles dans la production d'anguilles argentées observée ces dernières années avait pu être prédite par les évaluations des stocks (et de leurs caractéristiques) en place dans les étangs et dans les cours d'eau (DARTAU, 2019, 2020, 2021) (voir Figure 161 : Courbe d'évolution interannuelle des proportions de mâles parmi les anguilles potentiellement dévalantes sur les cours d'eau et les étangs). L'inversion de cette évolution avait elle aussi pu être pronostiquée dès l'étude du stock en place dans les étangs au printemps 2021 qui mettait en évidence (malgré un biais lié à la faiblesse du niveau de capture sur l'Etang de Soustons) une nette diminution de la proportion de mâles dans les individus potentiellement dévalants après plusieurs années d'augmentation progressive. Cette évolution, confirmée dans les étangs mais pas dans les cours d'eau en 2022, se poursuit dans les étangs en 2023 (voir III.6. Argenture) et se remarque désormais nettement dans les cours d'eau (voir II.5. Argenture). Elle se confirme une fois de plus dans la population d'anguilles argentées dévalantes effectivement recapturées pendant cette campagne de suivi de la dévalaison. Notons cependant que cette évolution semble moins spectaculaire que n'aurait pu le suggérer l'étude du stock en place dans les étangs et les cours d'eau.

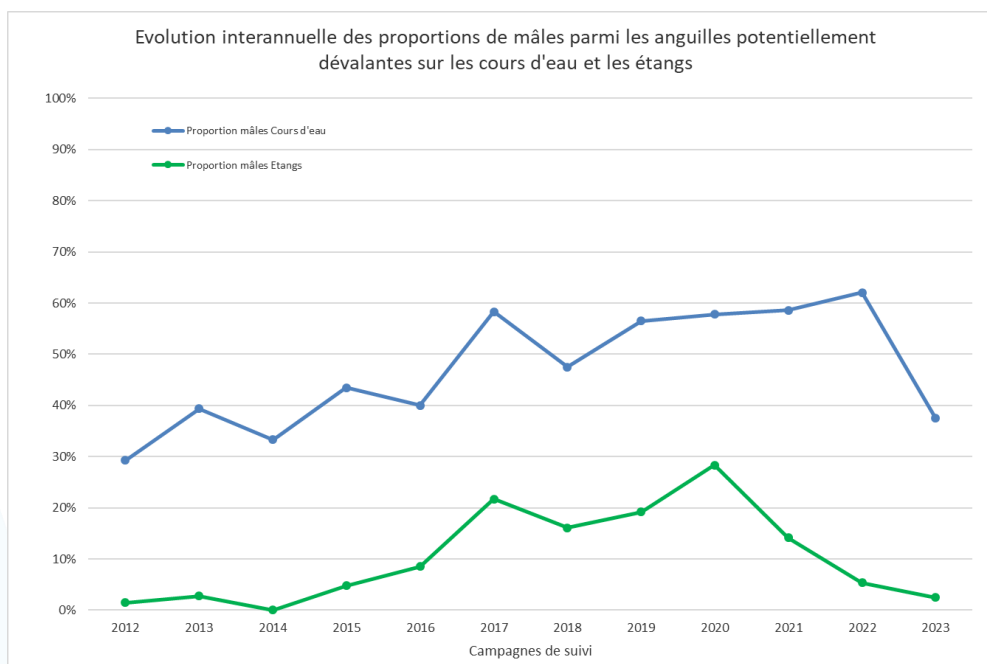


Figure 161 : Courbe d'évolution interannuelle des proportions de mâles parmi les anguilles potentiellement dévalantes sur les cours d'eau et les étangs

Pour comparaison, de très fortes proportions de mâles ont été observées sur les lagunes méditerranéennes (60 à 97 % ; AMILHAT et al., 2008 ; CHARRIER, 2009) et sur le Frémur à Pont-es-Omnès (70 % ; LEGAULT et al., 1993). *A contrario*, des populations quasi-exclusivement composée de femelles ont été observées sur la Nive à Halsou (98 % ; GOSSET et al., 2005), la Dordogne à Mauzac (100 % ; ECOGEA pour EDF, 2010), la Bresle à Beauchamps (98 % ; FOURNEL, EUZENAT et FAGARD, com. pers. in CHANSEAU et al., 2012) ou encore la Dronne à Poltrot (100 % ; EPIDOR, com. pers. in CHANSEAU et al., 2012) par exemple.

L'augmentation progressive de la proportion de mâles dans la population dévalante observée ces dernières années pouvait être interprétée de différentes manières :

- A production totale d'anguilles argentées constante (en effectifs bruts), on peut émettre l'hypothèse que cette évolution puisse être la résultante de diverses modifications du milieu qui impacteraient les conditions de vie des anguilles présentes jusqu'au point de bouleverser leur physiologie et même le déterminisme de leur sexe. Le bassin se mettrait donc progressivement à produire davantage de mâles que de femelles, ce qui, pour l'espèce à court terme, serait synonyme d'une plus faible contribution des anguilles produites par le bassin à la future dépose d'œufs marine.
- Avec une production totale en augmentation (augmentation des effectifs de mâles et stabilité de ceux de femelles), on peut aussi imaginer que cette évolution puisse être la conséquence d'un meilleur renouvellement de la population. De faibles recrutements à une époque donnée auraient ainsi pu conduire ces dernières années à un stock « vieillissant » composé principalement de femelles plus âgées alors que des recrutements supérieurs plus récents (en lien avec le fort recrutement côtier de l'hiver 2013-2014 ?) pourraient engendrer désormais de meilleures productions de mâles, plus jeunes. Dans cette hypothèse, la production de femelles (en effectifs bruts, pas forcément en proportion) devrait augmenter elle aussi dans les prochaines suivantes (en théorie potentiellement à partir de la campagne de suivi de la dévalaison 2021-2022 lors de laquelle un revirement de tendance a bien été observé) au fur et à mesure de l'arrivée à maturité des femelles issues de ces meilleures cohortes. Notons d'après les témoignages recueillis (CAMPISTRON, comm. pers.) auprès de Messieurs SAURIN et ROORYCK, anciens pêcheurs professionnels qui exploitaient la pêcherie d'avalaison du Courant de Sainte-Eulalie à Sainte-Eulalie-en-Born (40), qu'une

évolution inverse (augmentation progressive de la proportion de femelles) avait conduit en quelques années à l'effondrement de la production d'anguilles argentées sur ce système hydrographique comparable situé à une soixantaine de kilomètres plus au Nord.

- Avec une production totale en diminution (stabilité des effectifs de mâles mais diminution de ceux de femelles), on peut aussi s'interroger sur une éventuelle perte, dans un passé plus ou moins récent, d'habitats « amont » favorables à la production de femelles. A ce titre, l'assèchement de zones humides ou encore la construction de barrages empêchant ou limitant la colonisation par montaison (vers les Etangs Blanc, Hardy et Noir notamment qui représentent de grandes superficies de production) seraient susceptibles d'avoir impacté négativement la production de femelles dans le bassin.

La légère ré-augmentation progressive des proportions de femelles dans la population dévalante observée depuis 2021 pourrait correspondre à l'essoufflement des effets positifs du « bon » recrutement de l'hiver 2013-2014 que ne parviendraient pas à compenser les recrutements « moyens » puis « faibles » à « très faibles » suivants. Des éléments d'analyse supplémentaires permettant de privilégier l'une ou l'autres de ces hypothèses pourront être extraits de l'estimation quantitative du stock d'anguilles argentées produites par la bassin et de son évolution temporelle (voir IV.6.6. Estimation du stock migrant).

IV.3.3. FACTEURS DE CONDITION

L'échantillon défini précédemment pour l'analyse des tailles est retenu ici à l'exception des 2 anguilles argentées dont la masse n'a pas été mesurée ou répertoriée. Une érosion ou une difformité de la partie caudale et un état de maigreur ont été respectivement notés pour 3 et 8 individus qui sont tout de même conservés.

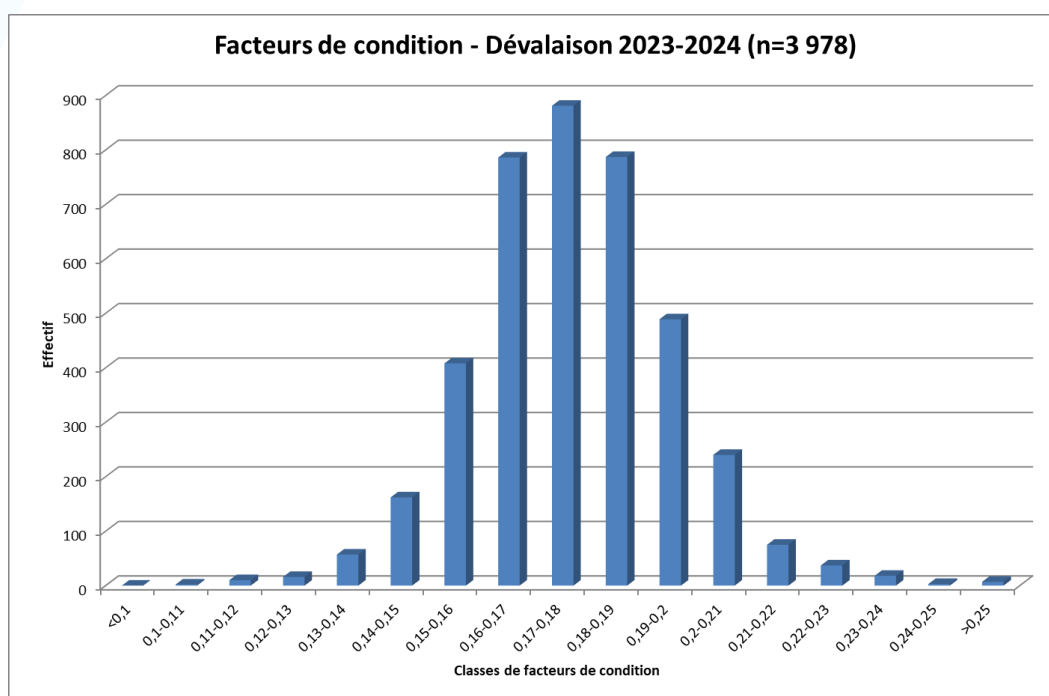


Figure 162 : Histogramme des facteurs de conditions des anguilles argentées mesurées – Dévalaison 2023-2024

Les facteurs de conditions de Fulton observés sur les anguilles argentées mesurées varient entre 0,110 (pour une anguille repérée comme « maigre ») et 0,273 pour une valeur moyenne de 0,177 quasiment stable (0,178 l'année précédente) et légèrement inférieure à la valeur record observée lors de la campagne 2021-2022 (0,180). Une majorité de ces individus présente un facteur de condition compris entre 0,16 et 0,19 (2 454 individus soit 62 %) et, plus largement, entre 0,14 et 0,21 (3 753 individus soit 94 %).

Le coefficient de condition moyen observé sur cette population dévalante est cette année légèrement inférieur à celui obtenu lors des échantillonnages des anguilles en place dans les étangs au printemps (0,183 ; Voir III.5. Facteurs de condition) et légèrement supérieur à celui obtenu dans les cours d'eau à l'été (0,172 ; Voir II.4. Facteurs de condition). Notons qu'il est souvent (quelques exceptions tout de même) inférieur à ces derniers, ce qui pourrait correspondre au phénomène de perte de poids observé dans la plupart des cas pendant la métamorphose (Voir IV.5.2. Croissance).

Les coefficients de condition moyens obtenus pour les mâles (moins de 43 cm) et les femelles (plus de 45 cm) sont respectivement de 0,176 et 0,178.

IV.3.4. ARGENTURE

Un protocole de biométrie complet, avec mesure des diamètres oculaires et de la longueur de la nageoire pectorale, a été appliqué aux individus capturés lors des relèves « de routine » ainsi qu'à un échantillon de ceux capturés en période de pic de migration (notamment l'ensemble des recontrôles positifs d'individus marqués pendant l'étude du stock en place). Dans l'échantillon épuré utilisé précédemment, cela concerne 1 334 individus (1 anguille dont la longueur de la nageoire pectorale semble incohérente sera exclue pour les analyses « DURIF »). Il est à noter que les mâles y sont comme souvent légèrement sous-représentés par rapport à l'échantillon précédent (72,1 % des individus de sexe déterminé contre 75,1 %).

Les individus visuellement identifiés comme appartenant au stade « Anguille jaune » ayant été exclus, on peut considérer que l'ensemble des anguilles présentes dans cet échantillon ont été capturées pendant leur migration d'avalaison. Le stade de développement attendu est par conséquent obligatoirement un stade argenté dévalant. Plusieurs méthodes de prédiction de l'état d'argenture peuvent alors être appliquées à ce jeu de données afin de tester la pertinence de leurs résultats.

L'indice oculaire de Pankhurst, conçu pour différencier les anguilles selon leur stade de développement, jaune ou argenté, à partir de mesures biométriques est défini par l'équation suivante :

$$IO = \left(\frac{Dv \text{ (mm)} + Dh \text{ (mm)}}{4} \right)^2 \times \frac{\pi}{Lt \text{ (mm)}}$$

(IO : Indice oculaire ; Dv: Diamètre oculaire vertical; Dh : Diamètre oculaire horizontal ; Lt : Longueur totale)

La valeur IO=6,5 est utilisée pour séparer les anguilles supposées jaunes, dont l'indice oculaire est inférieur à ce seuil, des anguilles supposées argentées, pour lesquelles il est supérieur. D'après cette méthode, 78 des 1 334 anguilles dévalantes de l'échantillon 2023-2024 sont considérées jaunes, soit 94,2 % d'anguilles argentées.

La valeur de l'indice oculaire étant dépendante de la longueur totale (DURIF, 2003), il a été observé que certaines femelles appartenant au stade « Anguille jaune » pouvaient être classées par erreur au stade « Anguille argentée » en raison de leur longueur élevée. Certains auteurs ont donc choisi de conserver la valeur seuil de 6,5 pour les mâles (anguilles argentées de moins de 43 cm) et d'utiliser celle de 8 pour les femelles (individus mesurant plus de 45 cm). La mise en application de cette méthode dans le cas de notre échantillon d'anguilles dévalantes entraîne une très nette diminution du taux de reclassement correct des individus femelles (70,9 % d'anguilles considérées argentées).

Les formules de prédiction de DURIF (2003) permettant la distinction des stades « Jaune » et « Argenté » engendrent des résultats très satisfaisants proches de ceux obtenus avec la valeur 6,5 de l'indice oculaire de Pankhurst : 93,5 % de reclassement au stade argenté.

Enfin, les formules de prédiction de Durif permettant un classement plus « fin » avec des stades intermédiaires telles qu'utilisées dans le volet « Etude du stock en place » de la présente étude (Voir II.5. Argenture et III.6. Argenture) donnent les résultats ci-dessous.

Année de suivi	FI	FII	FIII	FIV	FV	MD	TOTAL
2023-2024	17	24	37	23	297	935	1 333

Tableau 35 : Tableau bilan de l'évaluation de l'argenture – Dévalaison 2023-2024

Comme le prévoit cette méthode, ce sont 17 individus qui ont été reclassés du groupe MD vers le groupe FV en raison de leur longueur (plus de 45 cm). On obtient finalement un taux de reclassement en « anguilles dévalantes » (stades FV et MD) de 92,4 % qui est du même ordre de grandeur que ceux obtenus par les méthodes précédentes. En ajoutant le stade FIV censé regrouper des individus argentés en transition vers le stade FV ou en régression depuis ce-dernier, on obtient un taux de reclassement en « anguilles argentées » de 94,1 %. En incluant également les individus du groupe FIII, considérés comme « intermédiaires », on englobe finalement 96,9 % des individus échantillonnés.

Exceptée l'évaluation des femelles (plus de 45 cm) par une valeur d'indice oculaire de Pankhurst de 8, l'ensemble des méthodes de prédiction testées sur cet échantillon 2023-2024 s'avèrent très satisfaisantes. Comme les 7 années précédentes, les taux de reclassement correct obtenus ici sont nettement meilleurs que ceux observés auparavant (alors souvent compris entre 70 et 80 % selon la méthode). L'explication la plus probable à cette nette amélioration de leur fiabilité provient de la diminution du biais opérateur par une limitation de la diversité de ces-derniers (2 opérateurs habilités en période de contrôle de routine et un 3^{ème} en période de pic de migration). Une éventuelle défaillance du calibrage des formules de prédiction pour les petites femelles, autre biais suspecté jusqu'alors, peut donc être écartée (sauf pour la valeur d'indice oculaire de Pankhurst de 8). Il est tout de même à noter que les 41 individus incorrectement classés aux stades FI et FII présentent tous une longueur comprise entre 29 et 57 cm.

Précisons que les opérateurs habilités sont les mêmes que ceux à l'œuvre dans l'étude du stock en place sur les cours d'eau et les étangs. Dans ces derniers cas toutefois, ces échantillonnages de printemps/été concernent par définition des stades biologiques moins différenciés que celui considéré ici ce qui est alors susceptible d'affecter la fiabilité des formules de prédiction (Voir IV.5.3. Processus d'Argenture).

IV.3.5. LARGEUR DE TETE

Des mesures biométriques supplémentaires (largeurs de tête horizontale et verticale) ont été réalisées sur une grande partie des anguilles ayant fait l'objet d'un protocole de biométrie complet. Sont exclus du jeu de données utilisé pour cette analyse tous les individus pour lesquels un protocole complet a été réalisé spécialement pendant un protocole allégé (ou un dénombrement) en raison d'un recontrôle de transpondeur positif (111). L'échantillon concerné par cette analyse contient finalement 1 223 individus.

Il contient des individus de longueur comprise entre 278 et 1 035 mm (Voir Figure 163 : Histogramme des tailles des échantillons "Largeurs de tête" 2023-2024). Les individus mâles sont en légère surreprésentation en comparaison de l'échantillon épuré total (ratio Mâles/Femelles de 76,6/23,4 contre 71,4/28,6). La réalisation de ces mesures principalement pendant les relèves « de routine » peut être à l'origine de ce biais (Voir IV.4.3.1. Evolution du sex-ratio) déjà constaté précédemment. Notons par ailleurs que, parmi les femelles, celles de grande taille sont cette année légèrement surreprésentées par rapport à l'échantillon épuré total (respectivement 19,9 % et 14,5 % de femelles de longueur supérieure à 65 et 70 cm contre 13,1 % et 9,3 %).

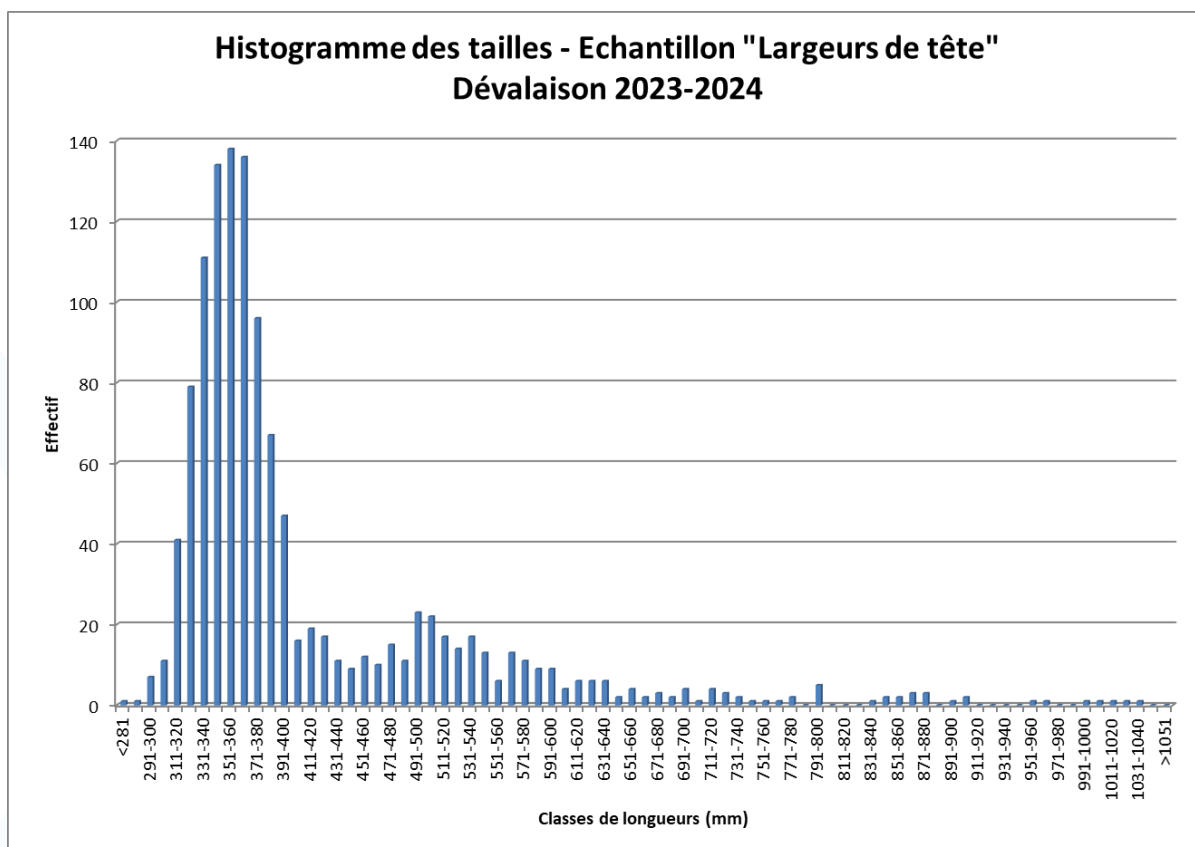


Figure 163 : Histogramme des tailles des échantillons "Largeurs de tête" 2023-2024

On observe (Voir Figure 164 : Relations entre Largeurs de tête horizontale ou verticale et Longueur ou Poids – Echantillon 2023-2024) une relation linéaire à forte dispersion (R^2 de 0,92 et 0,83) entre la largeur de tête verticale ou horizontale mesurée et la longueur des individus concernés. C'est également une relation linéaire ou une relation puissance qui lie la largeur de tête mesurée (verticale ou horizontale) à la masse des anguilles. La dispersion, résultante de fortes variations individuelles, est là encore très forte et ne permet pas de recalculer efficacement des largeurs de tête estimées pour l'ensemble de la population mesurée ou pesée. Notons que le rapport Largeur de tête horizontale / Longueur du corps dans l'échantillon considéré (Voir Figure 165 : Histogramme des rapports Largeur de tête horizontale / Longueur du corps – Echantillon 2023-2024) est supérieur à 0,03 pour 100,0 % des individus. Ce résultat est conforme aux recommandations (ADAM et al., 1999 ; DWA, 2005) et aux observations (COURRET et LARINIER, 2008) (*in* CHANSEAU et al., 2012).

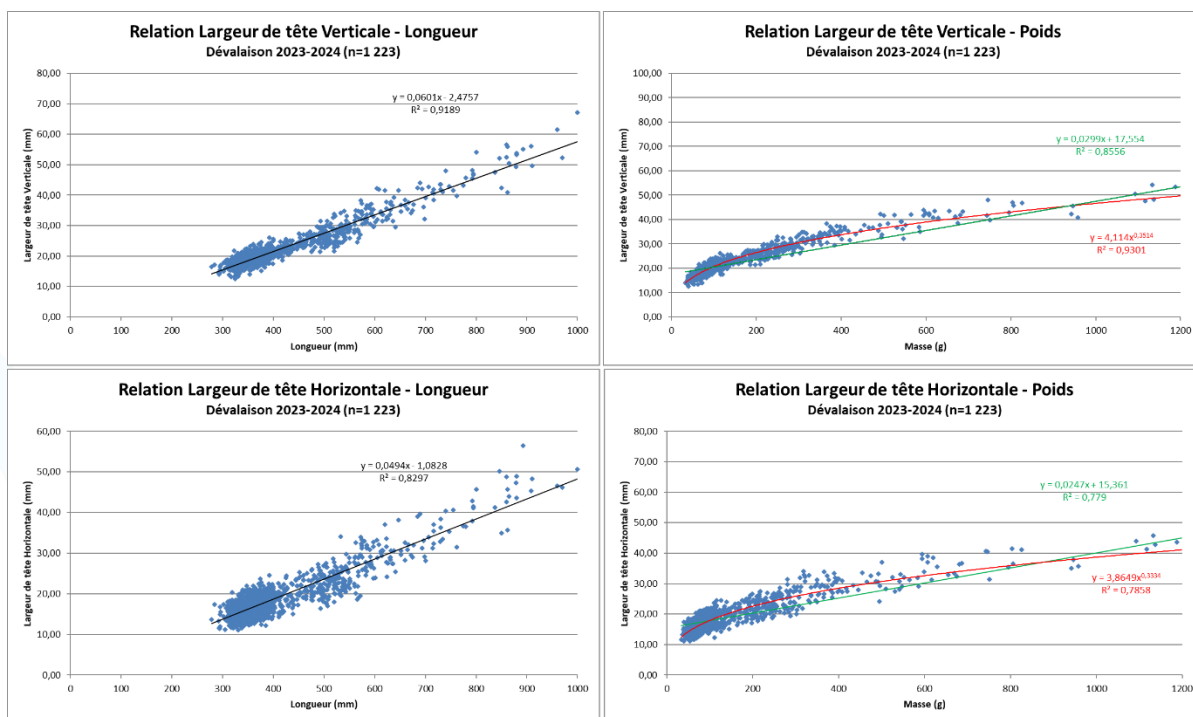


Figure 164 : Relations entre Largeurs de tête horizontale ou verticale et Longueur ou Poids – Echantillon 2023-2024

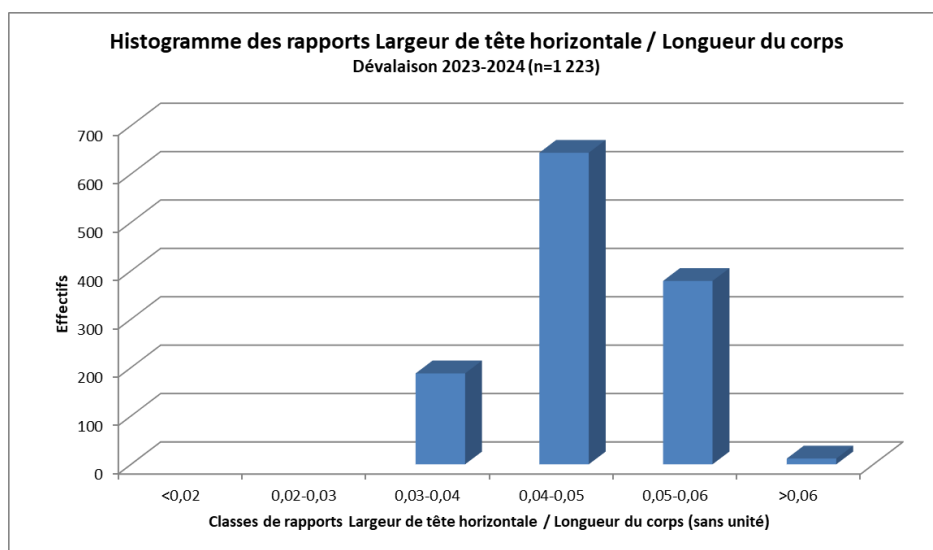


Figure 165 : Histogramme des rapports Largeur de tête horizontale / Longueur du corps – Echantillon 2023-2024

Dans l’optique d’une réflexion portant sur le blocage physique des anguilles argentées par des grilles constituées de barreaux verticaux, c’est la valeur de la largeur de tête horizontale qui paraît la plus pertinente à analyser. On constate (Voir Figure 166 : Histogramme des largeurs de tête horizontales – Echantillon 2023-2024) que 18,7 % des individus étudiés présentent une largeur de tête horizontale inférieure à 15 mm (24,9 % des mâles et 0,0 % des femelles), 52,5 % entre 15 et 20 mm (65,0 % des mâles et 10,6 % des femelles) et 28,8 % une largeur de tête horizontale supérieure à 20 mm (10,1 % des mâles et 89,4 % des femelles).

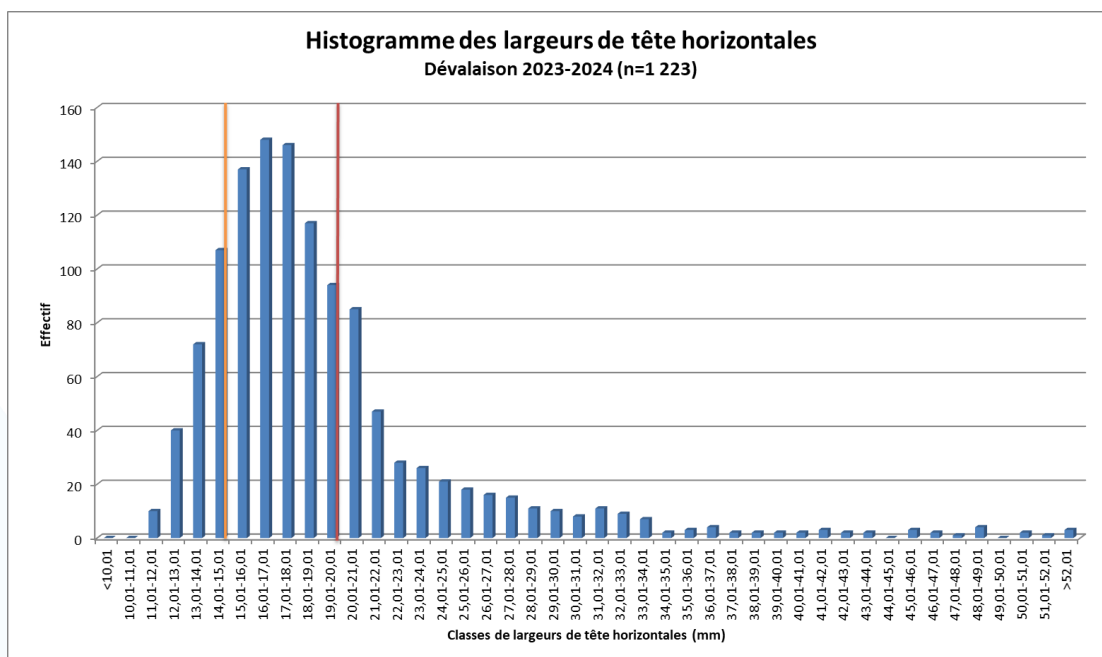


Figure 166 : Histogramme des largeurs de tête horizontales – Echantillon 2023-2024

Il est important de préciser que ce constat est valable pour ce bassin versant particulier et en ce lieu de contrôle précis, avec une population d'anguilles et ses caractéristiques (en particulier ratio Mâles/Femelles) propres. D'autre part, la mesure de la largeur de tête est effectuée sans compression du corps de l'anguille qui en a pourtant la faculté (SUBRA et al., 2008). Précisons enfin que seule la dimension « barrière physique » des grilles a été prise en compte ici. Si l'anguille, à la différence du smolt, est capable d'aller au contact des grilles et, le cas échéant, de forcer le passage, certains auteurs (*in* CHANSEAU et al, 2012) ont mis en évidence un effet répulsif du plan de grilles. Elles agissent sur un plan comportemental en incitant les anguilles dévalantes à chercher un autre passage possible d'où la préconisation courante pour la protection des anguilles argentées d'associer la mise en place de grilles fines à un ou des exutoire(s) de dévalaison fonctionnel(s).

IV.3.6. PATHOLOGIES

Une observation visuelle des pathologies externes a été pratiquée sur l'ensemble des 1 341 individus ayant fait l'objet d'un protocole de biométrie complet (sont notamment réintégrés dans cet échantillon les anguilles pour lesquelles un rapport longueur-poids incohérent avait été repéré).

Ce sont 205 pathologies qui ont été détectées sur 198 individus (Voir Tableau 36 : Tableau bilan des examens pathologiques – Dévalaisons 2023-2024), soit un taux d'individus considérés « sains » de 85,2 %.

Individus examinés	Individus sains	Proportion individus sains (%)	Pathologies détectées													
			Altération couleur	Plaie	Erosion	Absence organe	Maigreux	Hémorragie	Différent	Points blancs	Nécrose	Hypersécrétion mucus	Grosseur, excroissance	Anus saillant	Exophtalmie	Opacification oculaire
1 341	1 143	85,2%	126	22	17	8	8	7	4	4	3	2	1	1	1	1

Tableau 36 : Tableau bilan des examens pathologiques – Dévalaisons 2023-2024

La pathologie la plus fréquemment détectée est l'altération de la couleur (au niveau de la queue principalement, de la tête ou de l'ensemble du corps). Elle est très probablement le résultat de l'abrasion du tégument de la peau dans les filets. Sont aussi observés des plaies, des érosions (de nageoires, de la gueule ou de la queue), des absences d'organes (œil ou nageoire pectorale), des états de maigreux, des hémorragies (souvent pétéchies sur les nageoires ou la peau), des difformités (œil, queue ou nageoire principale), des « points blancs » (parasitose), des nécroses, des hypersécrétions de mucus, une grosseur/excroissance, un anus saillant, une exophtalmie ou encore une opacification oculaire.

Par ailleurs, aucune anguille argentée capturée lors de cette campagne de suivi n'a fait l'objet d'analyses sanitaires en Laboratoire. Pour rappel, les recherches de virus de la SHV (Septicémie Hémorragique Virale) et de la NHI (Nécrose Hématopoïétique Infectieuse) réalisées lors des campagnes 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022 et 2022-2023 s'étaient toutes avérées négatives (« gène du virus non détecté ») en conformité avec le statut « indemne » de ce bassin vis-à-vis de ces pathologies.

IV.4. RYTHME DE MIGRATION

IV.4.1. EVOLUTION SAISONNIERE DE L'INTENSITE DE MIGRATION

Les captures d'anguilles argentées observées lors de la campagne de suivi 2023-2024 varient de 0 à 1 677 individus par nuit de piégeage (voir Figure 167 : Evolution des captures – Dévalaison 2023-2024). L'effectif capturé est resté inférieur à 25 anguilles argentées lors de 57 relèves sur 80 (71 %) dont 9 relèves sans capture soit 11 % des relèves.

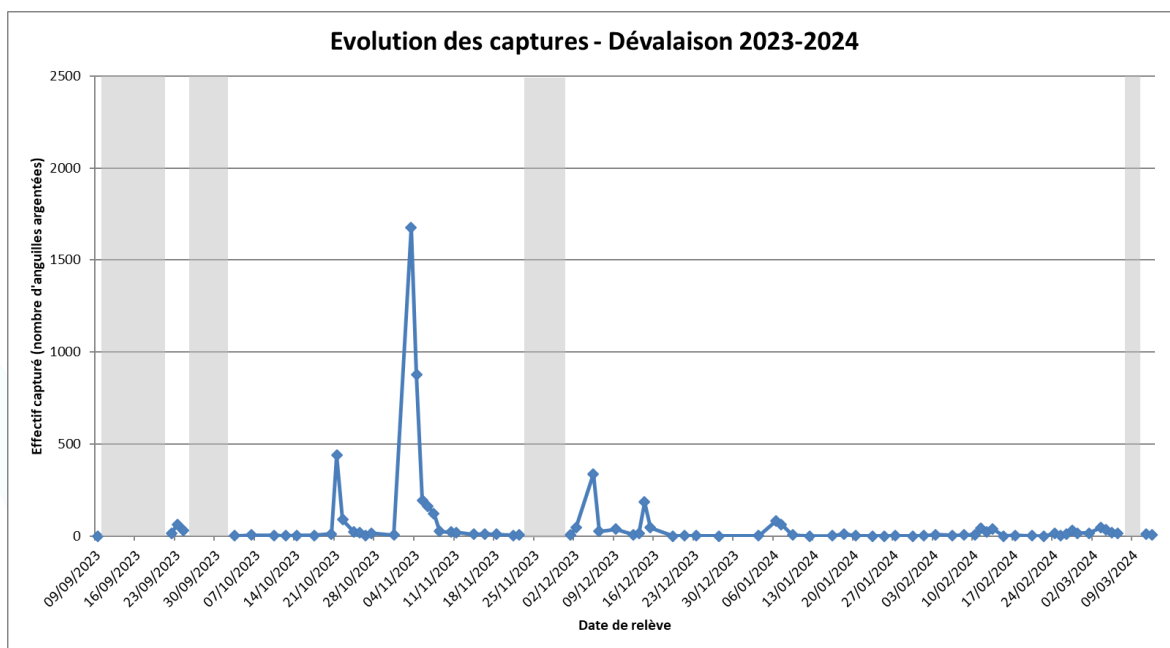


Figure 167 : Evolution des captures – Dévalaison 2023-2024

La majorité des captures a lieu lors de « pics de migration » sous l'influence de divers facteurs déclencheurs (Voir IV.4.2. Influence des conditions environnementales).

On observe cette année 1 unique pic principal, d'intensité élevée avec 1 677 captures en une nuit le 03/11/2023. Cette relève reste toutefois largement inférieure aux records « historiques » de captures observés le 17/12/2011 (3 155 captures) et les 11 et 12/12/2017 (2 552 et 2 932 captures). Outre les captures observées dans les jours précédents et suivants cet épisode, on note aussi l'occurrence de 2 pics d'intensité moyenne (jusqu'à 438 captures le 21/10/2023 et 337 captures le 05/12/2023) et de 5 autres évènements migratoires de faible (jusqu'à 184 captures le 14/12/2023) à très faible intensité (jusqu'à 64 captures le 23/09/2023, 81 captures le 06/01/2024, 42 captures le 11/02/2024 et 46 captures le 03/03/2024). Ce sont donc 1 677 des 5 096 anguilles argentées capturées lors de cette campagne qui ont été piégées lors de la principale nuit de migration (32,9 %). En incluant les jours suivants, ce sont 3 028 anguilles argentées qui ont été capturées en 5 nuits de piégeage pendant le principal épisode de migration, soit 59,4 % de l'effectif capturé total. Si l'on rajoute les 2 principales nuits des 2 pics d'intensité moyenne, ce sont 65,3 % des captures totales qui ont été observées lors des 4 principales nuits de piégeage. Au total avec les jours précédents et suivants et les autres évènements migratoires de très faible intensité, ce sont 91,4 % des captures totales qui ont été observées en 24 nuits de piégeage.

Contrairement aux campagnes de suivis 2019-2020 et 2020-2021 lors desquelles les niveaux d'eau élevés avaient engendré des périodes de suspension du piégeage et des échappements non-contrôlés supplémentaires au niveau de la pêcherie et ainsi impacté négativement le niveau de captures d'anguilles argentées, aucune suspension majeure n'est à déplorer cette année. Notons cependant que le suivi a dû être interrompu à 2 reprises, *a priori* sans incidence significative sur le niveau de capture global :

- Du 22 au 29 Novembre 2023 pour cause de travaux dans le cours d'eau (entretien des berges et de la ripisylve par le Syndicat de Rivière auquel nous nous sommes greffés pour remplacer les pieux du défeuilleur amont et recharger le « peigne » situé en Rive Droite)
- Du 07 au 10 Mars 2024, en toute fin de campagne, pour cause de niveau d'eau trop élevé

IV.4.2. INFLUENCE DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

L'influence de certains facteurs environnementaux sur le déclenchement de la migration d'avalaison a été mise en évidence (CULLEN et McCARTHY, 2003 ; HARO, 2003 ; KEMA, 2003 ; CHADWICK et al., 2007 ; ACOU et al., 2009 ; BRUIJS et DURIF, 2009). L'évolution des captures brutes observées au niveau de la pêcherie d'avalaison peut être comparée aux variations de facteurs comme la température de l'eau, la phase lunaire, les précipitations (qui agissent sur le débit), le vent ou encore la turbidité (résultante des 2 facteurs précédents).

Le pic de migration principal d'intensité élevée recensé pendant la campagne de suivi 2023-2024 a eu lieu dans la nuit du 02 au 03 Novembre 2023 (1 677 anguilles argentées capturées cette nuit-là) et, plus largement, entre le 02 et le 07 Novembre (3 028 anguilles argentées au total en 5 nuits). Son déclenchement survient à l'occasion de conditions environnementales très favorables :

- Importants cumuls de précipitations : 42,4 mm en 36h les 02 et 03/11 dont 22,4 mm en 12h de 00h à 12h le 03/11 pour 78,4 mm au total en 4,5 jours pendant l'épisode (Figure 169 : Influence du facteur Pluviométrie sur l'évolution saisonnière des captures – Dévalaison 2023-2024)
- Vents forts : jusqu'à 112 km/h le 03/11, record sur la période d'étude quasi-égalé (113 km/h le 12/02), accompagnés de 108 km/h et 104 km/h dans les 12h précédentes et suivantes (Figure 170 : Influence des facteurs Vent et Limpidité sur l'évolution saisonnière des captures – Dévalaison 2023-2024)
- Période lunaire de Dernier quartier avec lever tardif (Figure 168 : Influence des facteurs Température et Phase de la Lune sur l'évolution saisonnière des captures – Dévalaison 2023-2024)

Les conditions environnementales étaient assez favorables lors des pics d'intensité moyenne du 21 Octobre 2023 et du 05 Décembre 2023. On note notamment à ces occasions des vents forts (jusqu'à 107 km/h le 20/10 et 111 km/h le 04/12), des périodes lunaires variables (respectivement 1^{er} Quartier (peu favorable) et Dernier Quartier avec lever tardif) mais des précipitations limitées (16,6 mm en 12h le 20/10 pour 25,8 mm en 36h au total pour le 1^{er} pic et seulement 4,7 mm en 12h le 04/12 (faisant suite à 36,4 mm en 12h (record sur la période) le 01/12 pour 74,9 mm en 48h au total les 30/11 et 01/12) pour le second).

Comme les années précédentes, de façon synthétique, les conditions environnementales observées lors des principaux pics de migration correspondent pour les anguilles à des conditions de faible luminosité résultant des précipitations (augmentation de la turbidité et du niveau de l'eau et couverture nuageuse), de l'effet du vent (augmentation de la turbidité par mise en suspension de la vase des étangs peu profonds) et des conditions de Lune. Notons cette année que les conditions « idéales » pour le déclenchement d'une migration massive ont été quasiment complètement réunies lors du principal pic de migration, seule l'intensité des précipitations et du vent aurait pu être encore plus extrême.

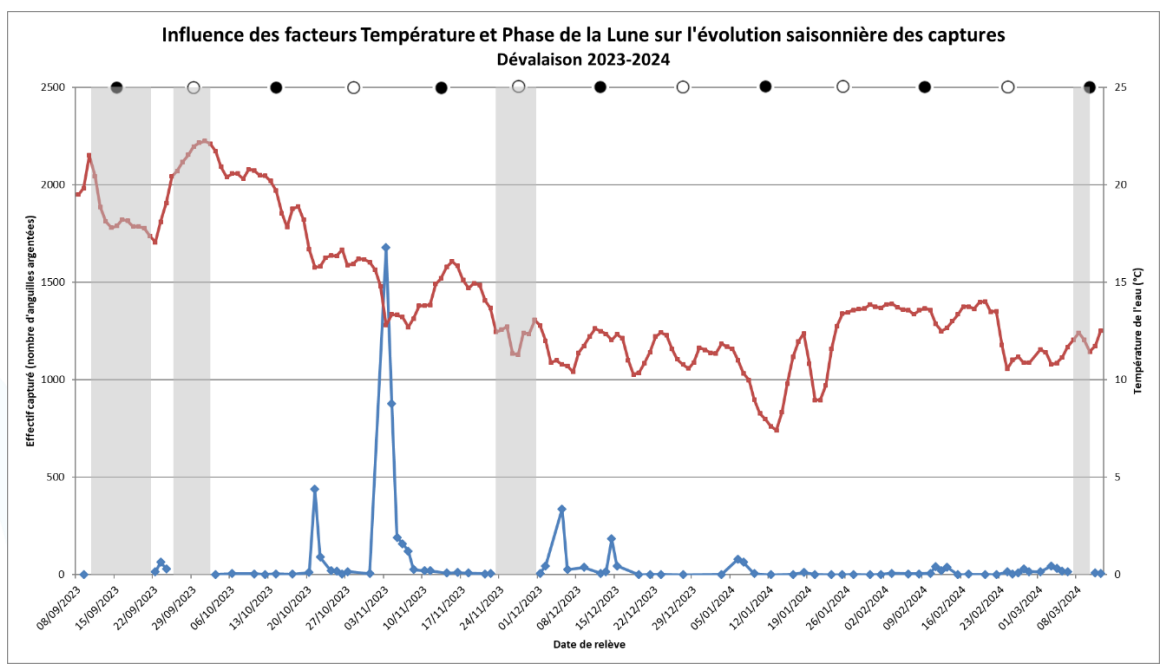


Figure 168 : Influence des facteurs Température et Phase de la Lune sur l'évolution saisonnière des captures – Dévalaison 2023-2024

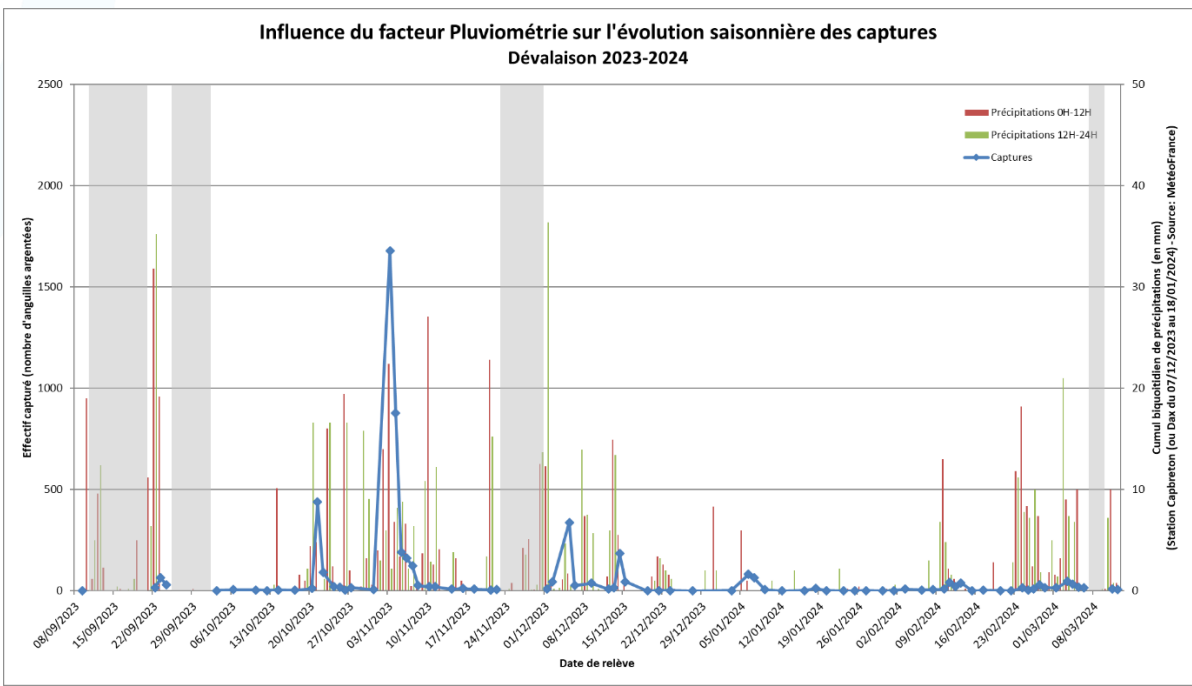


Figure 169 : Influence du facteur Pluviométrie sur l'évolution saisonnière des captures – Dévalaison 2023-2024

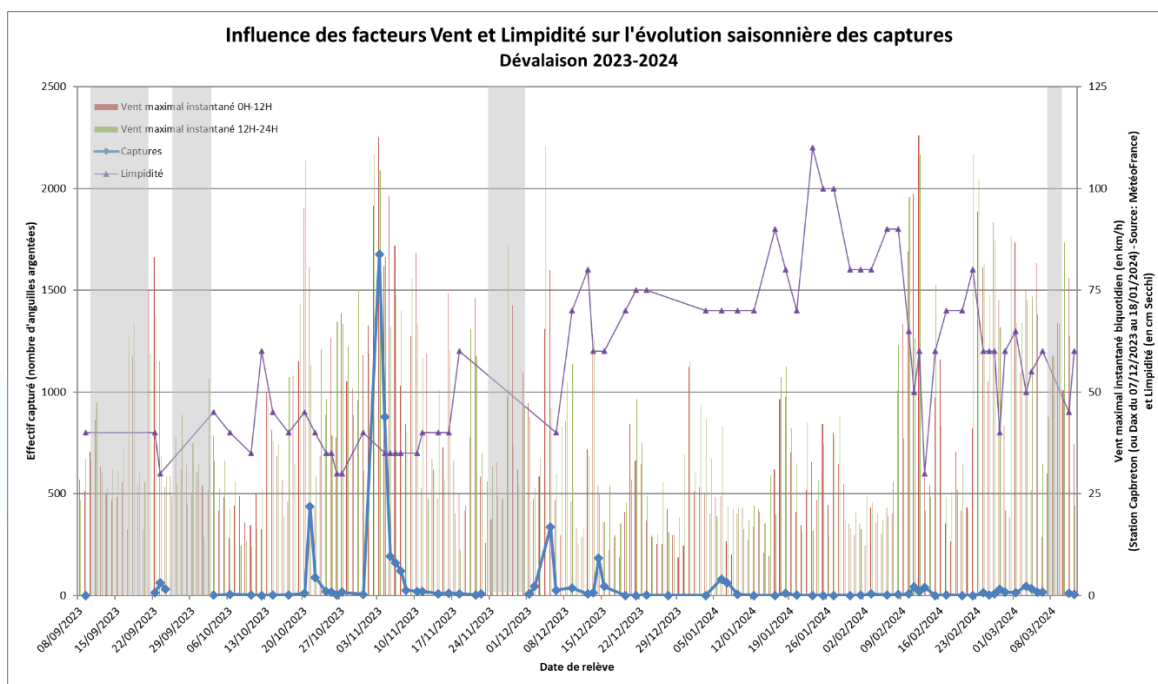


Figure 170 : Influence des facteurs Vent et Limpidité sur l'évolution saisonnière des captures – Dévalaison 2023-2024

On retrouve l'occurrence de certains facteurs déclenchants à d'autres (rares) occasions au cours de ce suivi, mais l'insuffisance de leur intensité et/ou leur non-concomitance ne permettent au mieux que le déclenchement d'évènements migratoires de faible intensité. C'est le cas du pic de faible intensité du 14/12/23 (Période de Nouvelle Lune mais précipitations limitées (28,3 mm en 24h à Dax le 13/12) et vent faible (64 km/h à Dax)) ainsi que des 4 autres évènements migratoires de très faible intensité observés le 23/09/23 (cumuls de précipitations élevés (67 mm en 24h le 22/09, 86,2 mm en 36h pour 103,8 mm en 50h au total) mais vents assez faibles (83 km/h) et période lunaire de 1^{er} quartier), le 06/01/24 (Période lunaire entre Dernier Quartier avec lever tardif et Nouvelle Lune mais seulement 6 mm de précipitations et 41 km/h de vent maximal instantané à Dax), le 11/02/24 (vents forts de 113 km/h (record sur la période) et période de Nouvelle Lune mais précipitations limitées (13 mm en 12h le 10/02 pour 24,6 mm en 36h)) et le 03/03/24 (Période lunaire de Dernier Quartier avec lever tardif mais précipitations assez limitées (37,4 mm en 36h dont 21 mm en 12h le 02/03) et surtout vent modéré (75 km/h)).

Le stock d'anguilles argentées aptes à dévaler pour une campagne donnée n'étant pas illimité, une fenêtre environnementale favorable intervenant postérieurement à un ou plusieurs pics de migration ne peut déclencher que le départ du stock restant. Aussi, peut-on émettre l'hypothèse que, dans ce bassin de petite dimension, ce stock puisse généralement s'approcher de l'épuisement en fin de campagne de suivi. L'abondante pluviométrie observée au cours de l'automne-hiver 2023-2024 et les conditions environnementales très favorables observées lors du principal pic de migration (puis lors des pics suivants) ont probablement permis à la quasi-totalité du stock d'effectuer sa migration vers l'Océan. Le niveau de capture limité enregistré lors des derniers épisodes migratoires de très faible intensité en présence de conditions environnementales assez favorables semble confirmer cette hypothèse. L'étude de certains paramètres (évolution du sex-ratio et de la longueur des femelles, origines des anguilles marquées) pourra permettre d'obtenir des indices supplémentaires à ce sujet.

IV.4.3. EVOLUTION SAISONNIERE DES CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION MIGRANTE

IV.4.3.1. EVOLUTION DU SEX-RATIO

Contrairement aux cinq années précédentes, des mesures biométriques (longueur, poids *a minima*) n'ont pas pu être relevées sur l'ensemble de la population capturée. Des dénombrements simples ont ainsi été réalisés le 03 Novembre 2023 à l'occasion du principal pic de migration et le 05 Décembre 2023 lors du deuxième pic d'intensité moyenne. Une partie des anguilles capturées ces nuits-là a tout de même pu faire l'objet d'un protocole de biométrie, ce qui permet d'étudier l'évolution temporelle des caractéristiques des anguilles argentées capturées au cours de la campagne de suivi (voir Tableau 37 : Tableau bilan d'évolution saisonnière de la longueur moyenne et du sex-ratio – Dévalaison 2023-2024). On comparera ainsi les groupes d'individus capturés en début de saison et lors du 1^{er} pic d'intensité moyenne, ceux capturés lors de la principale nuit du pic « principal » d'intensité élevée, ceux capturés lors de la seconde nuit de ce pic principal, ceux capturés en fin de pic principal et dans les jours suivants, ceux capturés lors du 2^{ème} pic d'intensité moyenne, ceux capturés dans les semaines suivantes et enfin ceux capturés en fin de saison et lors des derniers épisodes migratoires.

Période	Nombre d'individus mesurés	Longueur moyenne (mm)	Proportion Mâles	Proportion Femelles
Début de saison et premier pic d'intensité moyenne (du 22/09 au 31/10/23)	727	396,4	85,7%	14,3%
Principale nuit du pic principal (03/11/23)	780	434,1	65,4%	34,6%
Deuxième nuit du pic principal (04/11/23)	873	413,6	72,2%	27,8%
Fin du Pic principal et jours suivants (du 05/11/23 au 02/12/23)	627	384,9	85,3%	14,7%
Deuxième pic d'intensité moyenne (05/12/23)	135	444,2	56,2%	43,8%
Semaines suivantes (du 06/12/23 au 26/02/24)	645	424,2	70,2%	29,8%
Fin de saison et derniers épisodes migratoires (du 27/02/24 au 12/03/24)	191	503,1	49,7%	50,3%

Tableau 37 : Tableau bilan d'évolution saisonnière de la longueur moyenne et du sex-ratio – Dévalaison 2023-2024

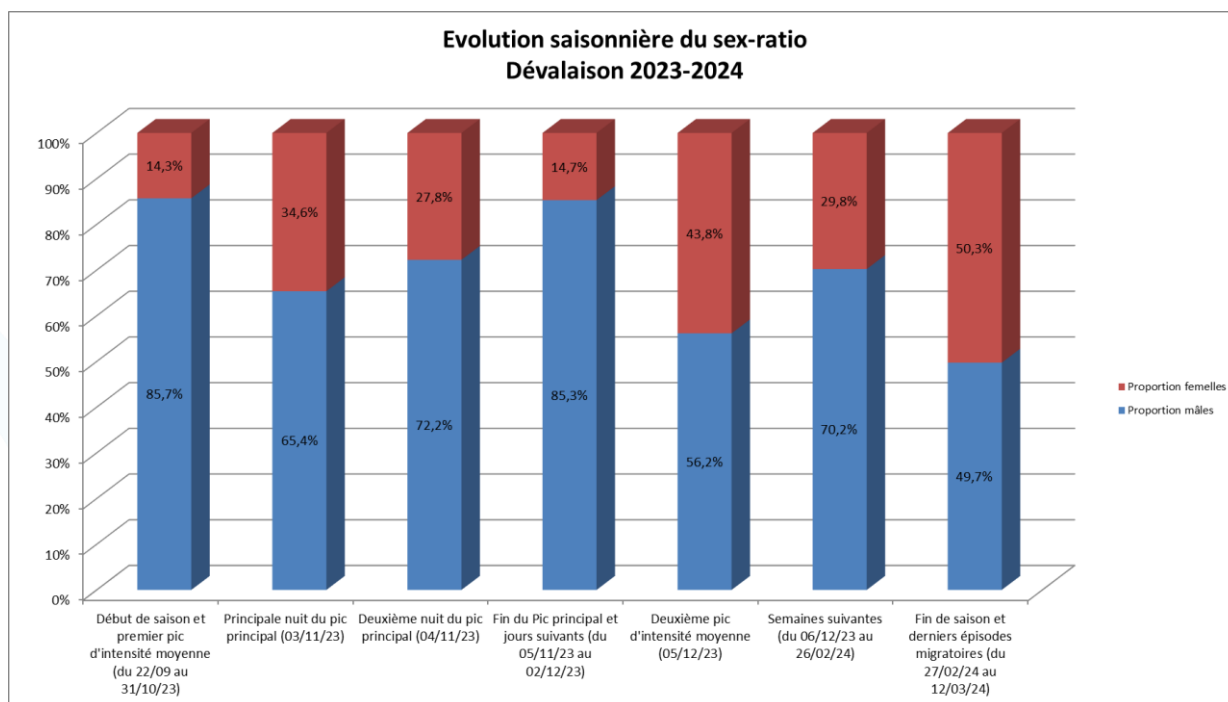


Figure 171 : Histogramme d'évolution saisonnière du sex-ratio – Dévalaison 2023-2024

On observe une nouvelle fois que la proportion de femelles augmente progressivement au cours de la période ciblée (voir Figure 171 : Histogramme d'évolution saisonnière du sex-ratio – Dévalaison 2023-2024). En particulier, leur proportion augmente assez nettement une première fois au début du pic principal (avant de diminuer en fin de pic et dans les jours suivants) puis à l'occasion du 2^{ème} pic secondaire de moyenne intensité et surtout en fin de saison et lors des tous derniers épisodes migratoires de très faible intensité. Lors de cette dernière période, les femelles deviennent même très légèrement majoritaires dans les captures, ce qui n'était plus arrivé depuis la campagne 2015-2016 et traduit l'augmentation globale de leur proportion dans la population, décelée au préalable lors de l'étude du stock en place dans les cours d'eau et les étangs puis confirmée dans l'étude de la production d'anguilles argentées dévalantes (voir IV.3.2. Structure en taille et sex-ratio). Logiquement, la longueur moyenne des anguilles capturées augmente elle aussi nettement au cours de la campagne de suivi et en particulier en fin de saison.

IV.4.3.2. EVOLUTION DES TAILLES ET DES FACTEURS DE CONDITION

Comme chaque année, la longueur moyenne des anguilles femelles capturées augmente significativement au cours de la saison de pêche (voir Tableau 38 : Tableau bilan d'évolution saisonnière de la longueur moyenne par sexe – Dévalaison 2023-2024). Des paliers importants sont notamment franchis lors des 2 dernières périodes intitulées « Semaines suivantes » (de 545,8 à 581,8 mm) puis « Fin de saison et derniers épisodes migratoires » (de 581,8 à 646,4 mm). Contrairement aux campagnes 2021-2022 et 2016-2017, ces valeurs atteignent (et dépassent) les valeurs maximales observées habituellement.

Nous pouvons émettre l'hypothèse que l'arrivée tardive des grandes anguilles femelles au niveau du site de contrôle puisse être le reflet de leur répartition géographique dans le bassin (secteurs « amont » ?) et de la durée de fenêtres de dévalaisons cumulées nécessaire à la réalisation de leur parcours. A ce titre, les longueurs moyennes des anguilles femelles capturées en fin de saisons 2016-2017 et 2021-2022 n'atteignaient pas les valeurs maximales observées habituellement, ce qui semblait le signe d'un stock dévalant non-épuisé en fin de campagne en raison d'un hiver « sec » et d'un manque de conditions environnementales favorables (DARTAU, 2017, DARTAU, 2022). A

contrario, la longueur moyenne des anguilles femelles capturées en fin de saison cette année augmente nettement. Associé à l'augmentation de la proportion de femelles en fin de saison relevée au paragraphe précédent (IV.4.3.1. Evolution du sex-ratio), cela pourrait constituer un indicateur supplémentaire de l'épuisement (ou quasi-épuisement) du stock pour cette campagne de suivi.

Période	Nombre de mâles mesurés	Nombre de femelles mesurées	Longueur moyenne mâles	Longueur moyenne femelles
Début de saison et premier pic d'intensité moyenne (du 22/09 au 31/10/23)	593	99	370,5	537,1
Principale nuit du pic principal (03/11/23)	483	256	378,5	538,2
Deuxième nuit du pic principal (04/11/23)	614	236	362,7	543,5
Fin du Pic principal et jours suivants (du 05/11/23 au 02/12/23)	528	91	356,3	545,7
Deuxième pic d'intensité moyenne (05/12/23)	73	57	365,2	545,8
Semaines suivantes (du 06/12/23 au 26/02/24)	448	190	357,1	581,8
Fin de saison et derniers épisodes migratoires (du 27/02/24 au 12/03/24)	93	94	361,1	646,4

Tableau 38 : Tableau bilan d'évolution saisonnière de la longueur moyenne par sexe – Dévalaison 2023-2024

Les facteurs de condition de Fulton des mâles connaissent une diminution progressive au cours de la saison de migration (voir Tableau 39 : Tableau bilan d'évolution saisonnière du facteur de condition par sexe – Dévalaison 2023-2024) : de 0,181 en début de campagne à 0,165 à la fin. C'est aussi en partie le cas de ceux des femelles cette année qui connaissent une assez nette diminution en fin de campagne (de 0,182 en début de campagne à 0,172 en fin de saison). Puisque l'on ne relève pas de gradient amont-aval de ce paramètre dans les caractéristiques du stock en place dans les cours d'eau du bassin (voir II.4. Facteurs de condition), cette évolution ne semble pas liée à l'arrivée différée des individus en fonction de leur provenance. Elle pourrait plutôt correspondre à une perte de masse pendant la période hivernale, potentiellement accélérée par l'absence de comportement alimentaire des anguilles argentées et la mobilisation de réserves pour la poursuite de leur métamorphose.

Période	Nombre de mâles mesurés	Nombre de femelles mesurées	Facteur de condition moyen mâles	Facteur de condition moyen femelles
Début de saison et premier pic d'intensité moyenne (du 22/09 au 31/10/23)	593	99	0,181	0,182
Principale nuit du pic principal (03/11/23)	483	256	0,180	0,179
Deuxième nuit du pic principal (04/11/23)	614	236	0,178	0,178
Fin du Pic principal et jours suivants (du 05/11/23 au 02/12/23)	528	91	0,174	0,183
Deuxième pic d'intensité moyenne (05/12/23)	73	57	0,177	0,180
Semaines suivantes (du 06/12/23 au 26/02/24)	448	190	0,168	0,175
Fin de saison et derniers épisodes migratoires (du 27/02/24 au 12/03/24)	93	94	0,165	0,172

Tableau 39 : Tableau bilan d'évolution saisonnière du facteur de condition par sexe – Dévalaison 2023-2024

IV.4.4. VARIATIONS NOCTURNES DE L'ACTIVITE MIGRATOIRE

Des relèves nocturnes intermédiaires peuvent être effectuées lors des principaux pics de migration pour prévenir tout risque de mortalité ou de dégradation du matériel. C'est alors l'occasion d'étudier l'évolution temporelle de l'activité migratoire et des caractéristiques des anguilles dévalantes au cours d'une nuit de migration.

Une relève intermédiaire a ainsi été réalisée à 1 reprise pendant cette campagne de suivi, pour la deuxième nuit du principal pic de migration (03 Novembre 2023 au soir). Ce sont 877 anguilles argentées qui ont ainsi été capturées pendant la nuit du 03 au 04 Novembre durant laquelle a été opérée 1 relève nocturne (Figure 172 : Evolution nocturne des captures – Deuxième nuit du principal pic de dévalaison 2023-2024).

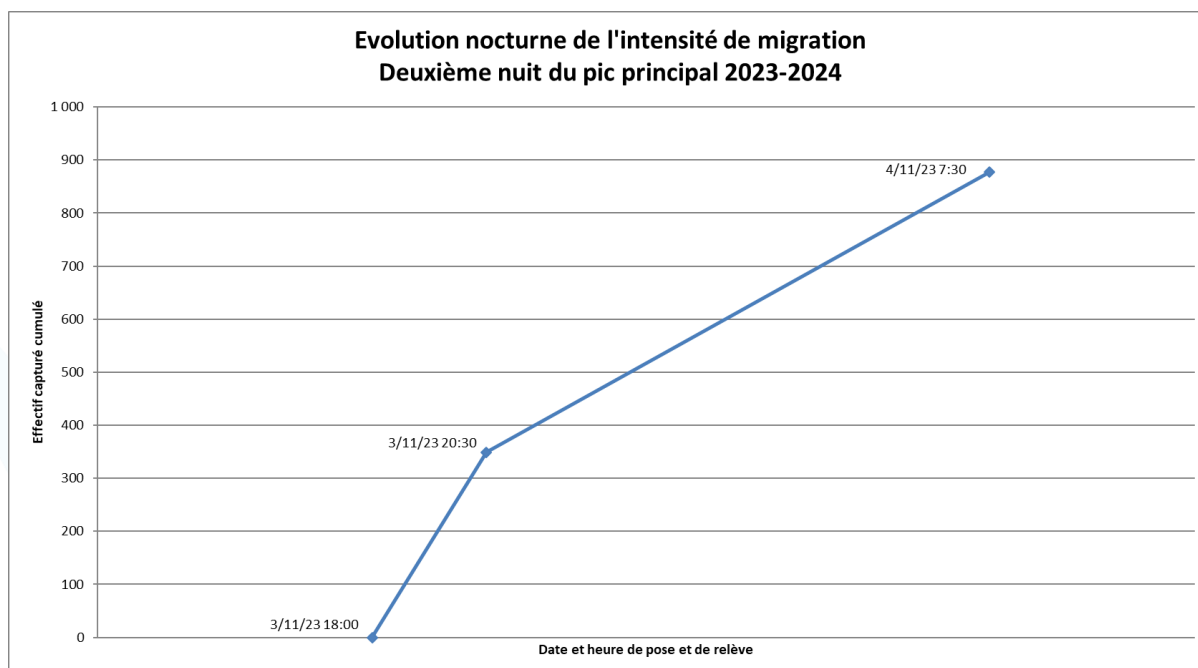


Figure 172 : Evolution nocturne des captures – Deuxième nuit du principal pic de dévalaison 2023-2024

Comme lors des campagnes de suivi précédentes, on observe une intensité migratoire maximale en début de nuit (jusqu'à la relève de 20H30) puis un assez net ralentissement de l'activité de migration jusqu'à la relève matinale. Ce sont ainsi 39,8 % des captures d'anguilles argentées de la nuit du 03 au 04 Novembre 2023 qui ont été réalisées dans les 2,5 heures suivant la pose des filets.

Pour expliquer ce phénomène d'activité migratoire maximale dans les premières heures de piégeage, on peut penser que le début de nuit constitue la fenêtre de dévalaison la plus favorable pour les anguilles (notamment en présence de « lever de Lune tardif », ce qui est le cas ici) et que celles-ci s'arrêtent ensuite en cours de nuit pour effectuer une pause jusqu'à la prochaine fenêtre favorable. On peut aussi imaginer que la proximité immédiate d'un ouvrage en amont (barrage de régulation de l'Etang de Soustons à 500 m en amont du site de contrôle) puisse jouer un rôle dans ce phénomène. Les anguilles en migration d'avalaison pourraient « hésiter » à franchir l'ouvrage (par surverse ou via les vannes de fond) et s'accumuler en amont de l'ouvrage avant de profiter de la prochaine nuit favorable pour franchir massivement l'ouvrage en début de nuit, la plupart des anguilles se présentant en amont de l'ouvrage en cours de nuit devant à nouveau patienter jusqu'à une nuit prochaine.

Contrairement aux années précédentes (et comme en 2020-2021), la proportion de mâles ne diminue pas en fin de nuit, elle augmente même légèrement (67,4 % pour la relève de 20H30 et 75,4 % pour celle de 07H30). De même, contrairement aux années précédentes là-aussi, la longueur moyenne des femelles n'augmente pas (ou très légèrement) en cours de nuit (543,8 mm pour la relève de 07H30 contre 543,2 mm pour celle de 20H30). Si, par le passé, on a pu remarquer en cours de nuit la même évolution que celle observée au cours de la saison de migration (voir IV.4.3. Evolution saisonnière des caractéristiques de la population migrante), c'est-à-dire une augmentation (légère) de la proportion et de la longueur des anguilles femelles capturées (qui pourrait à nouveau être le reflet d'un positionnement plus en amont dans le bassin des femelles en général et de celles de grande taille en particulier), ce n'est pas le cas cette année.

IV.5. RECAPTURES

IV.5.1. ORIGINE

Le nombre de recontrôles positifs observés lors de la campagne 2023-2024 (140) est supérieur à celui observé l'année précédente (122) malgré une diminution de l'effectif capturé brut entre les 2 campagnes (5 096 anguilles argentées contre 6 150 l'année précédente). Le taux de recontrôles positifs est cette fois en assez nette augmentation (2,7 % contre 2,0 % en 2022-2023) mais reste assez nettement inférieur au record établi en 2017-2018 (3,5 %). 116 de ces 140 anguilles marquées (82,9 %) avaient été pucées à l'occasion des échantillonnages par verveux de l'Etang de Soustons réalisés en 2015 (1 individu), 2016 (3), 2017 (15), 2018 (8), 2019 (11), 2020 (22), 2021 (8), 2022 (14) et 2023 (34) (Voir Tableau 40 : Tableau bilan de l'origine des anguilles recapturées – Dévalaison 2023-2024). Il s'agit du site sur lequel l'effort de marquage sur le stock jaune est le plus intense (68,7 % des marquages). Les autres individus présentant un recontrôle positif proviennent des étangs Hardy (10) et Blanc (9) ou bien des stations de pêche électrique du Magescq (« RCS » : 4 ; « Ville » : 1). 1 de ces individus recapturés avait été marqué lors de la toute première année de marquage, en 2012, 11 ans auparavant (Etang d'Hardy).

Il est à noter que le taux de captures d'anguilles argentées marquées en provenance de la partie Sud du bassin (Etangs Blanc, Hardy et Noir, Canal entre Etang Noir et Etang Blanc, Ruisseau de Sparben et Ruisseau d'Hardy (sauf station « Bac désableur » située à l'extrémité aval de l'axe)) est faible en comparaison de l'effort de marquage qui y est porté (au total, 7,0 % des recaptures pour 17,8 % des marquages). Cela pourrait potentiellement s'expliquer par un cycle de vie plus long (la croissance n'y semble pourtant pas plus lente) ou un taux de mortalité plus élevé. Sur ce dernier point, il existe une suspicion d'activité de braconnage des anguilles argentées implantée sur le Ruisseau d'Hardy. Comme pour les campagnes de suivi 2019-2020 et 2020-2021, le phénomène est beaucoup moins marqué pour cette campagne de suivi pendant laquelle les recaptures en provenance de la partie Sud du bassin ont été nombreuses en effectif (19 individus) et en proportion (13,6 % des recaptures). On peut penser que l'échappement à d'éventuelles activités de braconnage a pu être amplifié par les conditions hydrologiques assez exceptionnelles rencontrées pendant le principal pic de migration et lors des épisodes migratoires de fin de saison.

A contrario, les recaptures en provenance des cours d'eau (tous secteurs confondus) apparaissent très faibles (5 individus) en comparaison des années précédentes (18,9 individus de moyenne pour les 8 années précédentes avec un minimum de 14 individus en 2019-2020). Cet indicateur viendrait confirmer la nette diminution de la production d'anguilles argentées par les cours d'eau du Bassin prédite à l'issue des opérations d'échantillonnage par pêche à l'électricité réalisées à l'été 2023 (voir II.9. Estimation du stock en place).

Origine	Marquages Stock en place													Recaptures Dévalaison												
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	TOTAL	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	2020-21	2021-22	2022-23	2023-2024	TOTAL
Etang Soustons	213	695	559	727	763	967	498	458	631	310	419	782	7 022	7	40	48	166	149	255	179	120	127	77	98	116	1 382
Etang Blanc	23	38	25	33	27	42	66	47	32	42	37	53	465	0	0	0	0	0	2	1	7	7	0	3	9	29
Etang Hardy	29	59	17	60	17	120	93	19	44	64	81	56	659	0	3	4	2	1	7	3	8	3	5	4	10	50
Etang Noir	8	91	24	46	48	47	48	43	19	19	31	19	443	0	1	1	4	0	6	1	4	2	1	2	0	22
Magescq Roncière	4	5	2	1	5	6	4	4	5	4	3	2	45	0	0	1	1	0	0	0	1	0	2	1	0	6
Magescq Ville	47	16	6	13	13	16	14	9	10	24	20	13	201	0	1	2	1	0	4	0	1	1	2	4	1	17
Magescq RCS	58	33	52	30	27	30	28	38	82	51	54	35	518	0	1	5	10	9	6	5	4	15	6	6	4	71
Magescq Passerelle	55	36	30	25	24	24	16	26	27	21	17	8	309	2	3	3	6	6	5	5	2	3	4	1	0	40
Bouyic Montjean	17	6	15	8	13	10	5	4	4	8	9	7	106	0	0	2	2	1	2	2	2	2	0	1	0	14
Bouyic Fronton	26	14	5	11	8	5	11	5	3	5	7	3	103	0	1	0	3	1	0	1	0	0	0	2	0	8
Sparben Moureuou	10	5	14	4	8	1	9	5	11	3	2	1	73	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	5
Hardy Canal entre E. Noir et E. Blanc	13	16	15	10	10	7	6	9	8	13	5	10	122	0	0	0	1	0	0	2	1	1	0	0	0	5
Hardy Lavoir Labranère	4	2	2	3	2	7	5	5	5	11	7	7	60	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	5
Hardy Bac désableur	18	22	10	5	2	9	6	5	3	3	5	2	90	0	2	0	1	1	2	1	2	0	0	0	0	9
Inconnue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	4
TOTAL	525	1 038	776	976	967	1 291	809	677	884	578	697	998	10 216	10	52	66	200	168	289	202	154	166	98	122	140	1 667

Tableau 40 : Tableau bilan de l'origine des anguilles recapturées – Dévalaison 2023-2024

A l'issue des onze premières années de marquage, le taux global de recaptures en dévalaison d'anguilles marquées est de 16,3 %. Notons qu'il est de 19,7 % pour l'Etang de Soustons où ont lieu la plupart des marquages réalisés. Les anguilles qui n'ont pas été reconstrôlées peuvent :

- Poursuivre leur phase de croissance (elles pourront alors être recapturées lors des campagnes suivantes)
- Etre mortes (prédation, pêche, maladies, etc.)
- Avoir effectué leur migration de dévalaison sans être capturées (voir IV.6. Estimation du stock sortant)

136 des anguilles marquées capturées lors des échantillonnages du stock en place réalisés en 2023 (marquages 2023 et reconstrôles de marquages antérieurs) ont été considérées, d'après l'évaluation de leur état d'argenteure, comme susceptibles d'être recapturées lors de la campagne 2023-2024 de suivi de la dévalaison des anguilles argentées (voir II.8. Marquage individuel et III.9. Marquage individuel). Ce sont finalement 46 individus marqués capturés dans l'étude du stock en place en 2023 qui ont effectivement été recapturés pendant ce suivi (voir Tableau 41 : Tableau de comparaison des captures en dévalaison attendues et effectives par origine), soit un taux brut de recaptures d'individus attendus de 33,8 % (contre 19,1 % l'année précédente).

Le taux d'efficacité de la pêche (voir IV.6.1. Tests d'efficacité) et la discontinuité du piégeage dans le temps peuvent expliquer en partie l'absence de reconstrôle des individus manquants. La question de la fiabilité de la méthode de classement de l'état d'argenteure peut également se poser, certains individus ayant pu être considérés à tort comme potentiellement dévalants alors qu'à l'inverse, d'autres ont pu être recapturés en dévalaison tout en ayant été considérés comme appartenant au stade « anguille jaune » au printemps et à l'été précédent (voir IV.5.3. Processus d'Argenteure). Ce dernier cas de figure se manifestait notamment les premières années à travers le taux de recaptures d'individus attendus en provenance de l'Etang de Soustons qui était supérieur à 100 %. Ce n'est pas le cas cette année comme les 5 précédentes puisque ce taux est de 61,3 % en 2023 (ce qui est inférieur à l'évaluation du taux d'efficacité de la pêche d'avalaison (voir IV.6.1. Tests d'efficacité)). D'autre part, notons que le taux de recaptures d'individus attendus en provenance de toute la partie Sud du bassin est de 6,5 % seulement (3,8 % l'année précédente et jusqu'à 11,1 % au maximum en 2019).

Origine	Individus marqués capturés en 2023 (stock en place) et potentiellement dévalants	Individus marqués capturés en 2023 (stock en place) et effectivement recapturés en dévalaison
Etang Soustons	62	38
Etang Blanc	26	1
Etang Hardy	22	3
Etang Noir	12	0
Magescq Roncière	2	0
Magescq Ville	2	1
Magescq RCS	3	3
Magescq Passerelle	1	0
Bouyic Montjean	3	0
Bouyic Fronton	0	0
Sparben Moureou	0	0
Hardy Canal entre Etang Noir et Etang Blanc	1	0
Hardy Lavoir Labranère	1	0
Hardy Bac désableur	1	0

Origine	Individus marqués capturés en 2023 (stock en place) et potentiellement dévalants	Individus marqués capturés en 2023 (stock en place) et effectivement recapturés en dévalaison
TOTAL	136	46

Tableau 41 : Tableau de comparaison des captures en dévalaison attendues et effectives par origine

Les (nombreuses) anguilles marquées issues de lieux d'origine proches de la pêcherie (Etang de Soustons notamment) ont été recapturées tout au long de la saison et, plus particulièrement aux cœurs du pic « principal » et du 2^{ème} pic secondaire (voir Figure 173 : Histogramme de comparaison des périodes de captures des anguilles marquées selon leur origine). Concernant les anguilles marquées en provenance des secteurs les plus lointains (20 individus), celles issues de l'Etang d'Hardy (10) ont également été recapturées assez précocement dans la campagne de suivi, lors de la 1^{ère} nuit (4 individus) et de la 2^{ème} nuit (6) du pic principal de migration. L'autre moitié d'entre elles a été recapturée nettement plus tardivement : en fin de pic principal pour 1 individu sur les 9 originaires de l'Etang Blanc (05/11/23), dans les semaines suivant le 2^{ème} pic secondaire pour l'individu en provenance de la station « Magescq Ville » (14/12/23) et surtout en fin de saison à l'occasion des tous derniers épisodes migratoires pour les 8 derniers individus originaires de l'Etang Blanc (03/03/24 (1), 04/03/24 (4), 05/03/24 (1), 06/03/24 (1) et 11/03/24 (1)). 40,0% des anguilles marquées en provenance de secteurs lointains ont ainsi été recapturées lors de cette toute dernière période (8/20) contre 10,0 % de la totalité des recaptures de poissons marqués (14/140) ou 3,7 % des captures totales pendant la même période. Ces arrivées « tardives » sont probablement liées à la distance séparant leur milieu d'origine et la pêcherie d'avalaison. Une potentielle activité de braconnage des anguilles argentées sur le Ruisseau d'Hardy ciblant les principales nuits de migration pourrait parfois expliquer l'absence de poissons en provenance de cette partie du bassin pendant le cœur des pics migratoires.

L'arrivée (tardive) de ces individus marqués en provenance des secteurs les plus lointains semblerait indiquer que la totalité (ou quasi-totalité) du stock prêt à dévaler ait pu effectuer une migration complète cette année (contrairement aux campagnes 2016-2017 et 2021-2022).

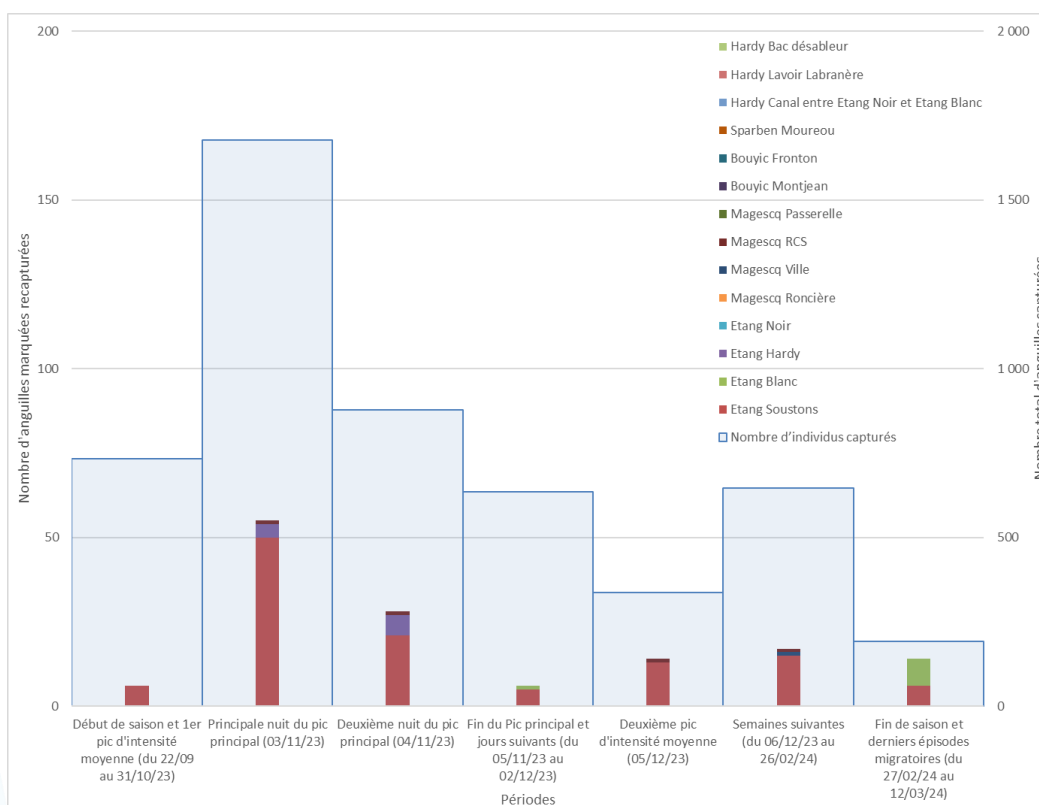


Figure 173 : Histogramme de comparaison des périodes de captures des anguilles marquées selon leur origine

IV.5.2. CROISSANCE

Parmi les 140 anguilles marquées recapturées pendant le suivi 2023-2024 de la dévalaison des anguilles argentées, 2 présentent des rapports taille-poids jugés incohérents lors de leur recapture en dévalaison (individus en provenance de l'Étang de Soustons).

Sur les 138 anguilles restantes, 46 (29 l'année précédente) ont été mesurées au printemps ou à l'été de l'année en cours (lors des opérations de pêche à l'électricité sur les cours d'eau ou de pêche aux verveux sur les étangs) à l'occasion de leur marquage ou d'une recapture (principalement sur les cours d'eau). On distinguera la croissance de ces poissons dans leurs tous derniers mois de vie continentale de celle observée à partir d'un marquage antérieur. Ce dernier cas de figure concerne 98 des 138 recaptures dont 6 des 46 précédentes (marquage entre 2012 et 2022, éventuellement recapture(s) entre 2012 et 2022 et enfin recapture en 2023).

L'augmentation de longueur subie pendant leurs derniers mois de vie continentale par les anguilles marquées recapturées varie de 0 à +70 mm entre la date de leur capture lors de l'échantillonnage du stock en place 2023 (marquages 2023 et recaptures de marquages antérieurs) et celle de leur recapture en dévalaison (120 à 277 jours), soit une évolution moyenne de +12,5 mm en 175 jours toutes origines confondues (46 individus). Elle est en forte diminution suite au record obtenu l'année précédente (+20,7 mm entre le Printemps-Eté 2022 et l'Automne 2022) mais reste supérieure à la moyenne des observations précédentes. Pour rappel, la croissance observée au stade Anguille jaune pour la période 2022-2023 était élevée dans les étangs (forte augmentation pour la 4^{ème} année consécutive et nouveau record ; voir III.8.2. Croissance) et faible dans les cours d'eau (voir II.7.2. Croissance) traduisant probablement des conditions d'alimentation et de croissance opposées dans les 2 types de milieux lors des 12 (et même 24) mois précédents ces échantillonnages.

Pour les 98 recaptures interannuelles observées (marquages entre 2012 et 2022), la croissance moyenne annuelle (rapportée sur 365 jours) varie de +1,4 à +128,6 mm/an pour une moyenne de +35,2 mm/an en légère augmentation (+32,6 mm/an l'année précédente). Elle reste nettement inférieure à celle observée pendant l'échantillonnage du stock en place dans les étangs (+44,4 mm ; à nouveau en augmentation) et nettement supérieure à celle obtenue dans les cours d'eau (+24,5 mm ; au contraire en diminution).

La croissance durant les transitions des stades « anguille jaune » vers « anguille intermédiaire » et « anguille intermédiaire » vers « anguille argentée » est ainsi ralentie par rapport à celle observée au cœur du stade « jaune ». L'inflexion de la courbe de croissance pendant les derniers mois est visible pour certaines des anguilles marquées antérieurement à 2023 et recapturées 2 fois en 2023 (lors de l'échantillonnage du stock en place au printemps (pour 1 des 4 anguilles concernées en provenance des étangs) ou à l'été (pour 1 des 2 anguilles en provenance des cours d'eau) puis pendant le suivi de la dévalaison des anguilles argentées en automne-hiver) (Voir Figure 174 : Evolution de la longueur des anguilles recapturées à 2 reprises en 2023). Notons quand même que certains des individus concernés présentent au contraire une croissance stable voire accrue (4/6 cette année).

Les individus marqués recapturés lors de leur migration d'avalaison ont, pour la plupart, connu un gain de masse très faible voire négatif lors de leurs derniers mois de vie continentale : de -153 à +163 g pour une moyenne de -7,4 g en 175 jours.

En ce qui concerne les 98 recaptures interannuelles, leur gain moyen annuel varie de -126,2 à +709,9 g/an pour une moyenne de +72,2 g/an (+61,4 g/an l'année précédente).

Il apparaît là aussi et de manière encore plus nette que les phases de transition vers le stade « anguille argentée » entraînent une évolution négative de la masse pour la totalité des individus concernés cette année (Figure 175 : Evolution de la masse des anguilles recapturées à 2 reprises en 2023). Cette observation pourrait s'expliquer par la pesée du contenu stomacal en période d'alimentation lors des échantillonnages du stock en place

mais surtout par la régression du tractus digestif et la diminution voire l'arrêt de l'alimentation pendant la phase d'argenture et par la mobilisation de réserves pour la réalisation de la métamorphose.

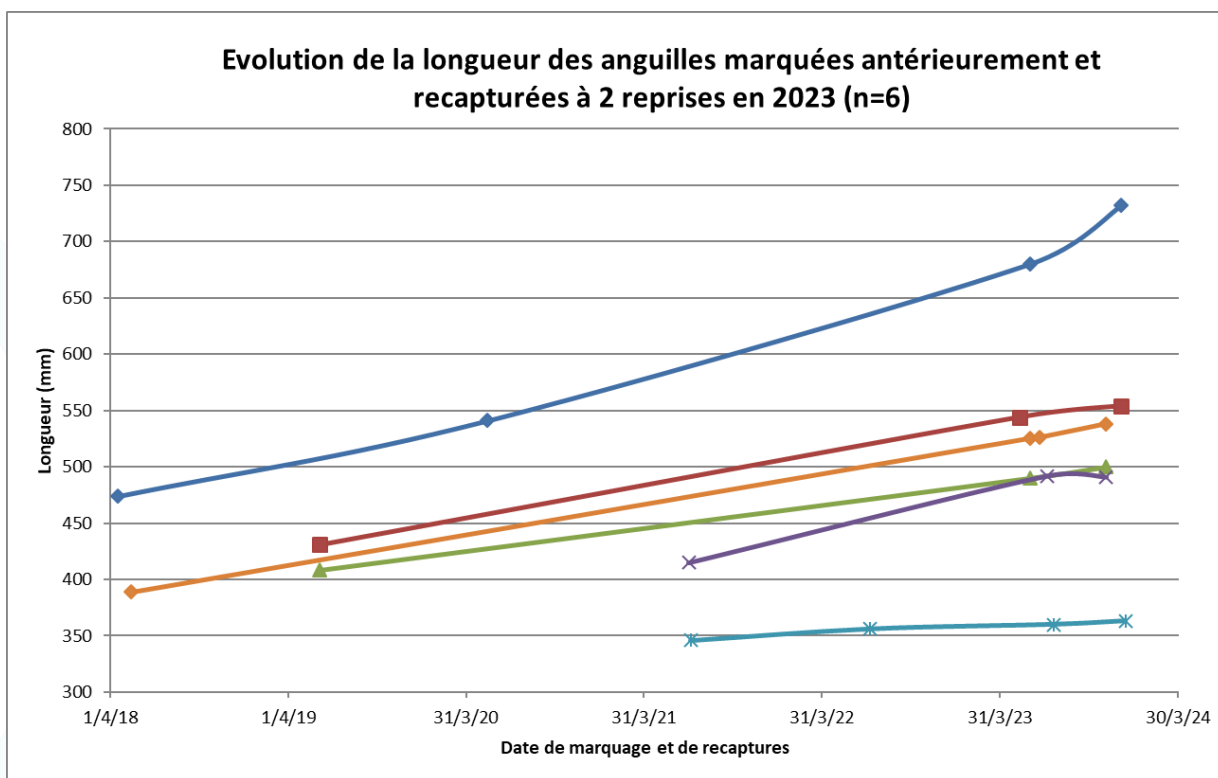


Figure 174 : Evolution de la longueur des anguilles recapturées à 2 reprises en 2023

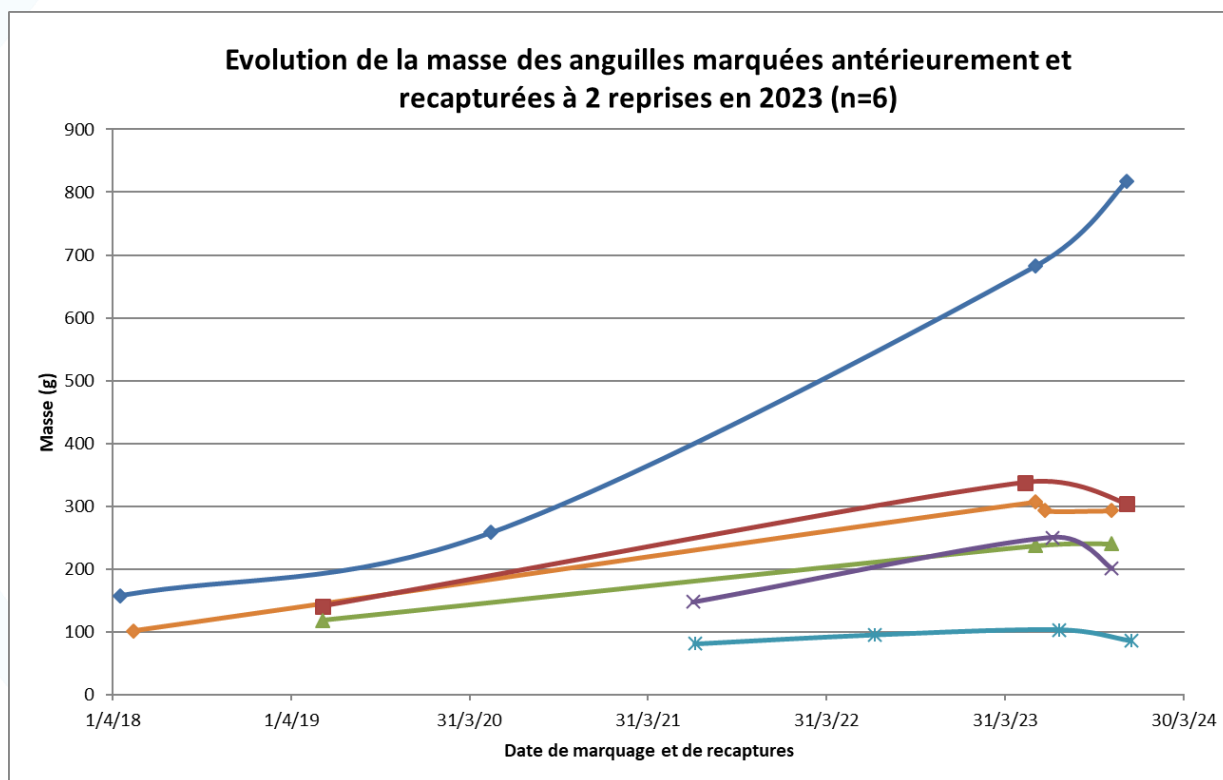


Figure 175 : Evolution de la masse des anguilles recapturées à 2 reprises en 2023

IV.5.3. PROCESSUS D'ARGENTURE

On observe, entre la capture des individus marqués pendant l'échantillonnage du stock en place 2023 (printemps et été) et leur recapture en dévalaison quelques semaines plus tard, une poursuite de la différenciation vers le stade argenté avec une augmentation du diamètre oculaire (de -1,7 à +3,8 mm pour une moyenne de +1,7 mm en 175 jours) et de la longueur de la nageoire pectorale (de -0,2 à +10,6 mm pour une moyenne de +4,1 mm en 175 jours). On peut se demander si ce constat se reflète au niveau de la prédiction de l'état d'argenture. Les stades attendus au moment de l'échantillonnage du stock en place 2023 (intermédiaire) ou du recontrôle (argenté dévalant) étant connus, il est possible de vérifier la fiabilité des formules utilisées (Voir Tableau 42 : Tableau bilan de l'évaluation de l'argenture des anguilles recapturées au moment de leur marquage et de leur recapture – Dévalaison 2023-2024).

	FI	FII	FIII	FIV	FV	MD
Stock en place 2023	9	25	6	1	3	2
Recapture dévalaison	0	9	13	15	83	18

Tableau 42 : Tableau bilan de l'évaluation de l'argenture des anguilles recapturées au moment de leur marquage et de leur recapture – Dévalaison 2023-2024

Au moment de la capture lors des échantillonnages du stock en place 2023, lors des mois d'avril à juin (étangs) et juillet (cours d'eau) précédents la recapture en dévalaison, le stade attendu (cases vertes) pour les 46 individus concernés est MD pour les anguilles mesurant moins de 43 cm de longueur lors de leur dévalaison (mâles) et FIII, FIV ou FV pour celles de plus de 45 cm (femelles). Parmi les anguilles de sexe déterminé grâce à leur longueur, 2 mâles seulement sont correctement classés en MD alors que les 12 autres se trouvent dans les groupes FI (9) et FII (3). 10 femelles sur 32 seulement sont correctement classées (6 FIII, 1 FIV et 3 FV) alors que les 22 autres ont été considérées comme appartenant au groupe FII. Ce ne sont finalement que 12 anguilles sur 46 (26,1 %) qui sont bien reclassées dans des groupes correspondant aux stades intermédiaires et argentés (34,5 % l'année précédente) alors que les 34 autres sont considérées comme « Jaunes ». On constate donc que les formules prédictives utilisées apparaissent individuellement très peu satisfaisantes.

Le calibrage des formules de prédiction pour les anguilles de petite taille semble pouvoir être mis en cause. Les individus incorrectement classés dans les groupes « jaune » FI et FII présentent en effet des longueurs comprises respectivement entre 338 et 426 mm pour une moyenne de 385 mm et entre 420 et 552 mm pour une moyenne de 496 mm. On peut aussi suspecter que la précocité de la période d'échantillonnage du stock en place puisse influencer sur la détection des individus en cours de métamorphose. Exceptionnellement cette année, le taux de classement correct n'apparaît pourtant pas supérieur sur les cours d'eau avec un échantillonnage plus tardif (1/4 soit 25 % ; 1 MD) par rapport aux étangs (11/42 soit 26 % ; 6 FIII, 1 FIV, 3 FV et 1 MD). Par ailleurs, lors de leur biométrie effectuée lors de l'échantillonnage du stock en place 2023, 27 de ces 46 anguilles avaient été visuellement suspectées d'appartenir au stade « intermédiaire » (59 %). Pour cette évaluation visuelle aussi, la proportion de « classement correct » est supérieure au moment des pêches électriques (3/4) par rapport aux pêches aux verveux (24/42).

La tendance observée ici serait plutôt à la sous-estimation du nombre d'individus potentiellement dévalants dans le stock en place. Cependant, le nombre d'individus considérés comme potentiellement dévalants au moment du marquage qui n'auront finalement pas dévalés n'est pas quantifiable.

Lors de la recapture de ces anguilles, le stade attendu est MD pour les mâles et FV pour les femelles (cases vertes). A partir de leur longueur mesurée au moment de leur recapture en dévalaison, 119 de ces anguilles sont

considérées comme des femelles (+ 45 cm), 15 comme des mâles (- 43 cm) et 4 demeurent de sexe indéterminé. La totalité des mâles (15/15) a bien été classée au stade MD alors que ce ne sont « que » 83 femelles sur 119 qui appartiennent au stade FV (dont 3 reclassements *a posteriori* depuis MD). Sur les 36 autres, 28 sont considérées comme intermédiaires (13 FIII et 15 FIV) et 8 comme jaunes (FII). Les 4 anguilles de sexe indéterminé ont été classées MD (3) ou FII (1). Ce sont donc 101 anguilles sur 138 (73,2 %) qui sont correctement classées dans des stades argentés. L'efficacité de reclassement est portée à 129/138 en ajoutant les femelles considérées intermédiaires (cases oranges), soit un taux de 93,5 % qui est très légèrement inférieur à celui obtenu en faisant l'exercice sur l'ensemble des anguilles argentées capturées ayant fait l'objet d'un protocole de biométrie complet (voir IV.3.4. Argentine). Cette méthode d'évaluation de l'argenture présente de bien meilleurs résultats sur cette population dévalante très différenciée que sur les stades « intermédiaires » (voir paragraphe ci-dessus).

IV.6. ESTIMATION DU STOCK SORTANT

Le stock migrant d'anguilles argentées, qui correspond à la quantité de géniteurs produites annuellement par le système d'étude, comprend les anguilles capturées lors des suivis de la pêcherie d'avalaison mais également celles qui échappent au dispositif de piégeage lorsque celui-ci est actif ainsi que celles qui franchissent le site de contrôle lorsque le piège est inactif ou en dehors de la période ciblée (Voir IV.4. Tests d'efficacité et calculs d'estimation). Des opérations de test d'efficacité du dispositif permettent l'obtention d'une estimation du taux d'efficacité puis le calcul d'un effectif migrant estimé minimal.

IV.6.1. TESTS D'EFFICACITE

Lors de certaines campagnes, un ou plusieurs lots d'anguilles dévalantes capturées sont marqués puis relâchés en amont du piège (environ 50 mètres en aval du barrage de l'Etang de Soustons soit 500 mètres en amont de la pêcherie) en soirée après la pose des filets. Les recaptures constatées pendant le reste du suivi permettent d'obtenir une estimation de l'efficacité du dispositif de piégeage. Ces opérations ont lieu de préférence à l'occasion de pics de migration afin que les conditions environnementales lors de la remise à l'eau soient suffisamment bonnes pour permettre une dévalaison dans la nuit qui suit. La plupart des recaptures sont observées dès le lendemain matin mais il peut arriver que les anguilles relâchées effectuent une pause dans leur migration (lorsque les conditions ne sont plus favorables notamment). Il est alors difficile de savoir si les individus qui n'ont pas été recapturés ont franchi le site de contrôle ou s'ils sont toujours « stationnés » en amont. A la fin de la période de suivi, après une ou plusieurs « fenêtres » de dévalaison, on considère que toutes les anguilles relâchées ont repris leur migration et que le taux de recapture obtenu correspond à l'efficacité du dispositif. Il est calculé en nombre d'individus mais une extrapolation de la masse pourra être faite à partir de la masse moyenne des anguilles argentées capturées.

Un taux d'efficacité du dispositif de piégeage a été obtenu lors de la campagne de suivi 2017-2018 et considéré comme très fiable (DARTAU, 2018). En l'absence de toute modification du dispositif et de ses caractéristiques hydromorphologiques, il a été décidé que le taux d'efficacité obtenu en 2017-2018 (74 %) serait conservé pour évaluer les populations migrantes des campagnes suivantes.

L'efficacité du dispositif de piégeage varie en fonction des conditions hydrologiques. Un niveau d'eau élevé entraîne le passage d'une part importante du débit du cours d'eau sur les côtés de la structure (y compris parfois en dehors du lit mineur) et par-dessus les cadres obstruants et les filets. Ce phénomène est accentué par le colmatage des grillages par les matières en suspension transportées pendant les crues. Or, c'est lors de ces épisodes hydrologiques particuliers qu'ont lieu une grande majorité des migrations observées (voir IV.4.2. Influence des conditions environnementales). On considère habituellement que les résultats de ce test d'efficacité correspondent à des conditions « normales » de migration. L'échappement est probablement moindre en dehors des épisodes de crues mais ces périodes ne concernent qu'une faible part des migrations observées.

Lors des campagnes de suivi 2019-2020 et 2020-2021, des conditions hydrologiques extraordinaires au droit de la pêcherie (précipitations records) avaient entraîné des échappements supplémentaires non-contrôlés (par-dessus les cadres et sur les côtés du dispositif) mais également des annulations d'opérations pour raisons de sécurité du personnel, des poissons et du matériel. Ce dernier cas de figure est survenu très occasionnellement lors de la campagne 2023-2024, du 07 au 10 Mars 2024. Compte tenu de la courte durée de cet épisode (4 nuits), du stock d'anguilles migrantes déjà très fortement entamé à ces dates et des faibles niveaux de captures enregistrés dans les jours précédents et suivants (en lien avec le point précédent), on pourra considérer que la perte d'informations liée à cet évènement est très limitée. Le taux « habituel » d'efficacité du dispositif pourra de nouveau être appliqué pour obtenir une estimation de la population migrante.

D'autre part, quelques incidents matériels peuvent survenir occasionnellement au niveau du dispositif de piégeage. C'est par exemple le cas d'un cadre « obstruant » cassé dans la nuit du 20 au 21 Octobre 2023, de cadres obstruants légèrement relevés dans la nuit du 10 au 11 Février 2024 ou encore d'un filet (sur 2) ouvert la nuit suivante. L'échappement supplémentaire lié à ce genre d'incidents ne peut pas être estimé.

IV.6.2. NUITS NON PIEGEES

Durant les périodes de « routine », pendant lesquelles les captures se maintiennent à un niveau bas, le nombre d'individus qui auraient pu être capturés lors des nuits d'inactivation du piège peut être estimé par extrapolation des résultats des nuits précédente et suivante (moyenne). Cette méthode d'estimation peut poser problème en cas de nuit manquante en début ou fin de pic puisque l'évolution du niveau de capture y est souvent brutale. Dans ces quelques cas, une rectification de la simple extrapolation linéaire des nuits précédente et suivante peut être réalisée « à dire d'expert » d'après les données acquises lors des pics suivis par un contrôle en continu et l'observation des données environnementales. Une estimation « à dire d'expert » est exceptionnellement réalisée cette année pour les courtes périodes suivantes :

- Du 25/09/23 au 02/10/23 : Suspension du suivi en l'absence de conditions environnementales favorables
- Du 23 au 30/11/23 : Suspension du suivi pour cause de travaux en rivière (entretien ripisylve par le SMRCS + remplacement pieux défeuilleur amont et rechargement peigne)
- Du 07 au 10/03/24 : Suspension du suivi pour cause de niveau d'eau trop élevé

On obtient ainsi, pour la période de suivi 2023-2024 (du 22/09/23 au 12/03/24), une estimation de 5 484 anguilles argentées capturables (868 kg) dont 5 096 (807 kg) réellement capturées (7,1 % des effectifs capturables lors des nuits sans piégeage).

IV.6.3. MIGRATIONS DIURNES

En ce qui concerne d'éventuelles migrations diurnes, il est généralement admis que la migration d'avalaison a lieu majoritairement de nuit (*in* CHANSEAU et al., 2012). Cependant, une activité peut parfois être constatée en plein jour, en particulier en conditions d'eau turbide. La proportion de cette migration diurne peut atteindre dans certains cas des niveaux assez élevés. Sur le Gave de Pau, 21 % des franchissements de 5 obstacles ont été observés de jour avec plus de 30 % pour 2 d'entre eux pour SUBRA et al. (2008), un taux de 22 % de franchissement diurnes d'un ouvrage est constaté par TRAVADE et al. (2010). Des proportions de 12 % (sur la Meuse (KEMA, 2003)), 19 % (BOUBEE et WILLIAMS, 2006), 30 % (KEMA, 2003) et même 33 % pour l'anguille américaine (CARR et WHORISKEY, 2008) ont été mises en évidence.

Ici, en raison des caractéristiques physiques particulières du territoire et des cours d'eau (substrat sableux et turbidité peu élevée y compris en période de crue) et de l'expérience de l'ancien pêcheur professionnel exerçant sur site, on peut penser que cette migration reste très faible voire nulle. Quatre opérations de piégeage de jour ont été réalisées lors des campagnes de suivi 2014-2015, 2015-2016, 2018-2019 et 2022-2023. Elles ont eu lieu à des périodes correspondant à une 2nde partie (décru) de dernier pic principal (2014-2015 et 2015-2016), après la deuxième nuit du cœur du principal pic de migration (2018-2019) ou en plein cœur du principal pic de migration (le 2022-2023). Aucune anguille argentée n'a été capturée lors de ces opérations malgré un niveau de captures conséquent lors des opérations nocturnes précédentes et suivantes. Ces résultats confirment une absence totale de migration diurne sur ce site. L'expérience pourrait encore être renouvelée au cœur d'un pic migratoire de très forte intensité. Aucune nouvelle opération de ce type n'a été menée lors de la campagne de suivi 2023-2024.

IV.6.4. MIGRATIONS HORS PERIODE DE SUIVI

La période de dévalaison est variable selon les cours d'eau et les années (*in* CHANSEAU et al., 2012). Il est admis que la saison automnale est la plus importante mais que des migrations peuvent avoir lieu toute l'année (ENVIRONMENT AGENCY, 2011). Selon les conclusions de la synthèse réalisée par ACOU et al. (2009), « si l'intensité migratoire des anguilles argentées est maximale pendant la deuxième moitié de l'année entre Août et Décembre, celle-ci est cependant observable toute l'année ». Une période minimale de 8 mois est avancée (CHADWICK et al., 2007) avec une fenêtre principale entre septembre et janvier (DWA, 2005). En France, des migrations ont récemment été observées *a minima* d'octobre à février sur la Dordogne (ECOGEA – EDF, 2010) et toute l'année, avec une activité importante en fin d'été et en automne et une activité plus faible au printemps, sur la Bresle (ICES – FAO, 2011).

Il est à noter que des petites perturbations météorologiques ont pu survenir au cours des semaines précédant le début de la campagne de suivi. C'est par exemple le cas des épisodes pluvieux observés du 26 au 28 Août 2023 (43,8 mm en 3 jours) ou le 02 Septembre 2023 (46,1 mm). On peut supposer que la faible intensité de ces phénomènes, leur précocité ainsi que les périodes lunaires défavorables ont très probablement limité fortement l'accroissement de l'activité migratoire. Aucune estimation quantitative de stock migrant n'est possible pour ces épisodes migratoires potentiels ni pour le reste de la période non-ciblée.

Des migrations non-contrôlées peuvent aussi potentiellement avoir lieu après la fin des campagnes de suivi (au printemps) en particulier lorsque la durée cumulée de fenêtres environnementales favorables n'a pas été suffisante pour permettre la dévalaison complète du stock d'anguilles argentées pendant la période ciblée (automne-hiver secs notamment). Comme mis en évidence précédemment, cela ne semble pas le cas pour cette campagne de suivi 2023-2024. Si l'absence de conditions environnementales favorables se prolonge pendant quelques semaines ou mois après la fin de la campagne de suivi, il semble possible qu'une partie du stock restant décale sa migration vers la campagne suivante (régression vers un stade intermédiaire puis nouvelle métamorphose d'argenture).

IV.6.5. RECAPTURES MULTIPLES

Quelques recaptures multiples d'anguilles marquées ont à nouveau été observées pendant cette campagne de suivi. Cela signifie que des anguilles marquées capturées à la pêcherie d'avalaison et relâchées à l'aval immédiat de celle-ci ont franchi le dispositif de contrôle vers l'amont avant d'être à nouveau capturées le lendemain ou lors d'une relève ultérieure. Les modalités de remise à l'eau (décaler le point de relâcher le plus à l'aval possible (une quinzaine de mètres) par rapport au radier de la pêcherie tout en plaçant des cadres obstruants dans les 2 emplacements de la structure de pêche situés en rive gauche, du côté du site de relâcher) mises en place permettent de limiter très fortement ce phénomène.

Les effectifs capturés et capturables déterminés précédents ont par conséquent été surestimés par des anguilles capturées plusieurs fois. Il est nécessaire de calculer la proportion de ces recaptures multiples afin d'obtenir un effectif (et une masse correspondante) migrant capturé (et capturable) corrigé(s). Pour cela, est pris en compte le nombre de recaptures multiples d'anguilles marquées observées en comparaison au nombre total de relâchers d'anguilles marquées à l'aval immédiat du dispositif. Au total, 5 recaptures multiples ont été observées cette année. Le nombre total de relâchers d'anguilles marquées à l'aval immédiat de la pêcherie s'élève à 145 (140 anguilles marquées pendant les précédents échantillonnages du stock en place et 5 recaptures multiples). On obtient finalement un taux de recaptures multiples estimé à 3,4 % (2,4 % l'année précédente).

L'effectif corrigé d'anguilles argentées capturées pendant cette campagne de suivi de la dévalaison 2023-2024 est finalement de **4 920** individus pour un poids de **778,9 kg** (Voir IV.2. Bilan brut des captures). L'effectif

capturable (extrapolation des nuits manquantes) corrigé est quant à lui de 5 295 individus pour un poids de 838,2 kg (Voir IV.6.2. Nuits non piégées).

IV.6.6. ESTIMATION DU STOCK MIGRANT

Un effectif migrant capturable (corrigé) pendant les nuits de la période ciblée peut être calculé à partir des captures brutes observées et de l'extrapolation des nuits manquantes (voir IV.6.2. Nuits non piégées et IV.6.5. Recaptures multiples).

Campagne de suivi	Effectif capturé	Effectif capturable estimé pour les nuits non piégées	Effectif capturable total pour les nuits de la période ciblée
2011-2012	6 449	356	6 805
2012-2013	3 522	639	4 161
2013-2014	3 717	528	4 245
2014-2015*	4 252	379	4 631
2015-2016*	7 033	595	7 628
2016-2017*	6 398	368	6 766
2017-2018*	8 034	882	8 916
2018-2019*	7 518	471	7 989
2019-2020*	5 237	182**	5 419**
2020-2021*	5 395	367**	5 763**
2021-2022*	3 730	447	4 177
2022-2023*	6 002	368	6 370
2023-2024*	4 920	375	5 295

* : Effectifs corrigés des recaptures multiples

** : Sauf suspensions du suivi pour cause d'inondations

Tableau 43 : Tableau de calcul d'estimation de l'effectif migrant minimal – Dévalaison 2023-2024 et précédentes

Après application d'un taux d'efficacité estimé du dispositif de piégeage à l'effectif capturable corrigé défini précédemment, il est possible d'obtenir une estimation de l'effectif migrant total pour les nuits de la période ciblée (sauf échappement supplémentaire occasionnel dû à un incident matériel). Si les migrations diurnes semblent nulles, celles hors période ciblée ne sont pas quantifiables. Par conséquent, l'effectif calculé n'est théoriquement qu'un **effectif migrant estimé minimal**. Suite aux travaux en berge d'amélioration de l'efficacité de la pêche réalisés à l'automne 2015, l'estimation du taux d'efficacité obtenue lors de la campagne de suivi 2017-2018 est considérée comme très fiable. Contrairement aux campagnes de suivi 2019-2020 et 2020-2021 (conditions hydrologiques exceptionnelles ayant occasionné des échappements supplémentaires non quantifiables et des périodes de suspension du suivi), ce taux d'efficacité peut à nouveau être utilisé pour la présente campagne comme pour les précédentes (voir IV.6.1. Tests d'efficacité).

On obtient ainsi pour la campagne de suivi **2023-2024**, une estimation de **7 130** anguilles argentées (voir Figure 176 : Evolution temporelle des effectifs capturés et estimés d'Anguille européenne en dévalaison à Soustons), pour une biomasse totale de **1,13 t**.

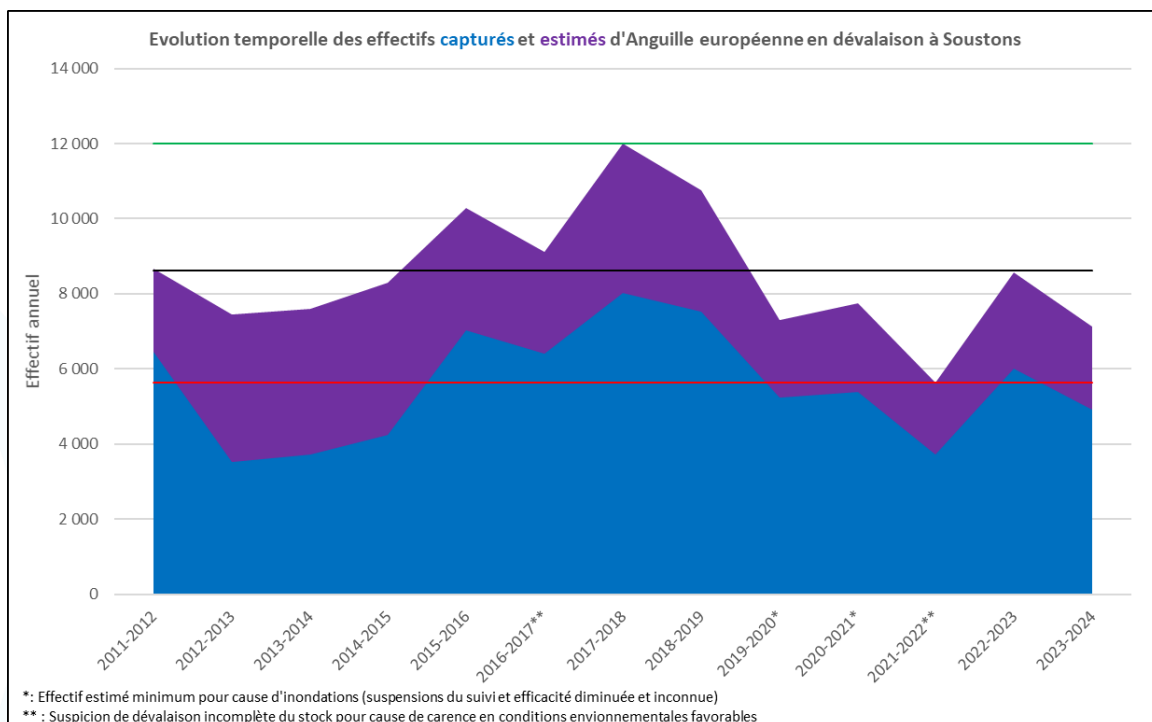


Figure 176 : Evolution temporelle des effectifs capturés et estimés d'Anguille européenne en dévalaison à Soustons

Malgré 3 campagnes de suivi consécutives perturbées par des suspensions du piégeage pour causes d'inondations (2019-2020 et 2020-2021) puis par une dévalaison incomplète du stock (2021-2022), les 2 dernières campagnes (complètes) permettent de mettre en évidence une diminution globale des effectifs capturés et estimés d'anguilles argentées produites par le Bassin du Courant de Soustons. Cette évolution négative assez rapide fait suite à une évolution inverse (légèrement moins rapide) d'augmentation des stocks à partir de 2012 jusqu'aux valeurs « records » de la campagne 2017-2018 (elles-mêmes probablement très éloignées des productions d'anguilles argentées antérieures aux années 1980).

L'augmentation de la proportion des mâles dans la population dévalante entre 2011 et 2020 (avec des paliers importants en 2016, 2017 puis 2019), prédite dans les études des stocks d'anguilles jaunes et intermédiaires en place dans les cours d'eau et dans les étangs puis confirmée grâce aux suivis de la dévalaison des anguilles argentées, provenait à la fois :

- D'une augmentation de la production de mâles (voir 1^{er} graphe de Figure 177 : Evolution temporelle par sexe des effectifs estimés d'Anguille européenne en dévalaison à Soustons) potentiellement en partie liée au « bon » recrutement côtier de l'hiver 2013-2014.
- D'une diminution de la proportion de femelles (mieux visible dans le 2nd graphe de Figure 177 : Evolution temporelle par sexe des effectifs estimés d'Anguille européenne en dévalaison à Soustons).

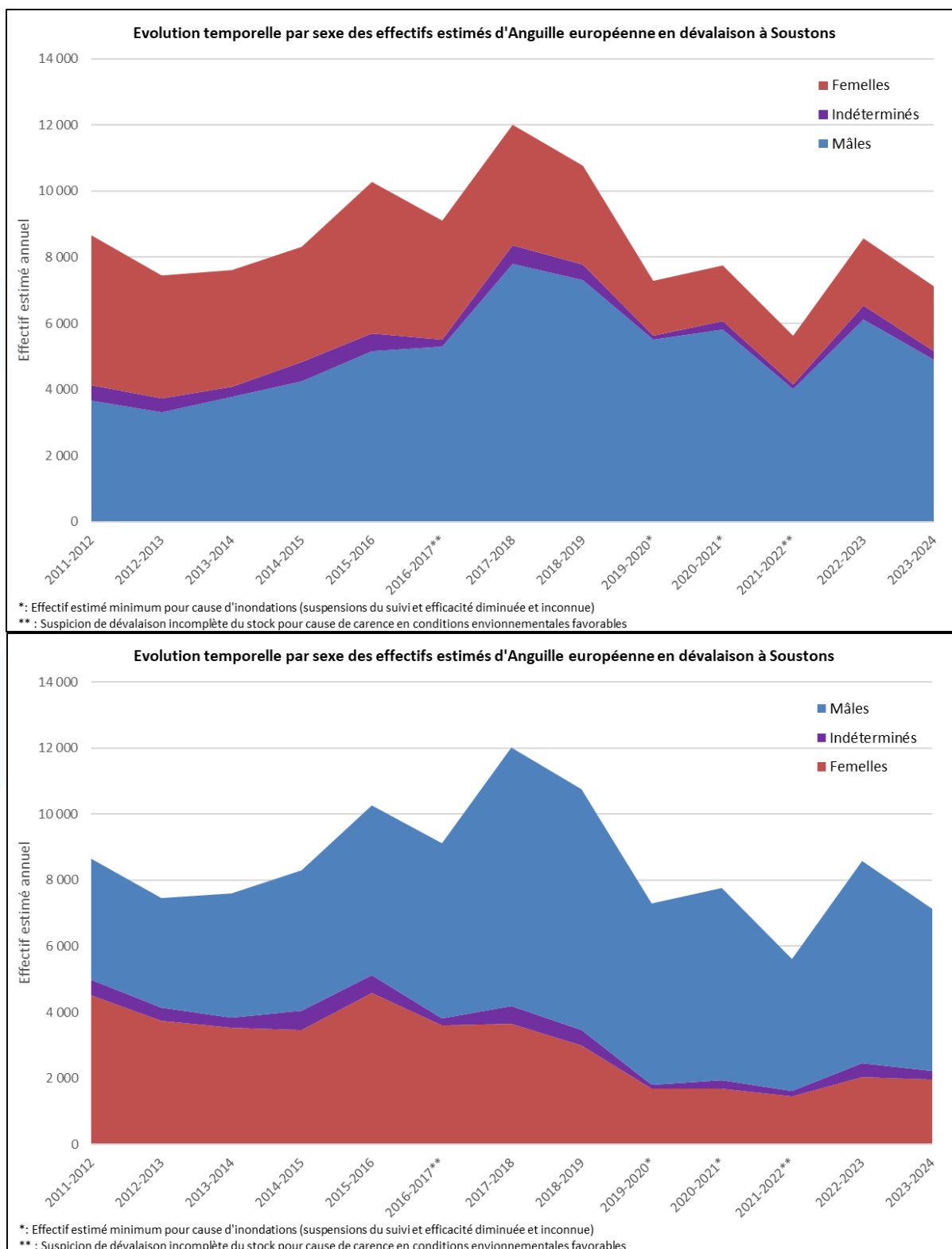


Figure 177 : Evolution temporelle par sexe des effectifs estimés d'Anguille européenne en dévalaison à Soustons

L'obtention de données de captures et d'estimations quantitativement fiables lors des suivis de dévalaison 2022-2023 et 2023-2024 (après les difficultés rencontrées les 3 années précédentes) permet de mettre à jour :

- Une nette diminution de la production de mâles en comparaison de la campagne 2017-2018, qui se poursuit en 2023-2024 et qui pourrait correspondre à l'essoufflement des potentiels effets positifs du recrutement 2014.
- Une production de femelles en nette diminution depuis 2018 (et même depuis 2015) mais qui semble se stabiliser à court terme (entre 2022-2023 et 2023-2024) avec le concours potentiel de l'arrivée à maturité d'individus issus du recrutement 2014

Ainsi, les données recueillies lors de la dévalaison des anguilles argentées confirment une nouvelle fois celles acquises lors de l'étude du stock d'anguilles jaunes en place dans les cours d'eau et de la prédiction de production de géniteurs qui en découle (voir II.9. Estimation du stock en place). Après plusieurs années d'évolution positive (en lien potentiel supposé avec le « bon » recrutement 2014), la dynamique de la population d'anguilles dans ce bassin semble s'inverser en présentant des stocks, d'anguilles jaunes puis d'anguilles argentées, en assez nette diminution. La ré-augmentation de la proportion de femelles constatée à tous les stades de développement semble plutôt provenir d'une nette diminution de la production de mâles et d'une relative stabilité de celle de femelles (à court terme, diminution globale à moyen terme pour elles aussi).

La « productivité » du bassin peut être calculée en rapportant l'effectif migrant estimé obtenu à la superficie du bassin versant en amont du point de contrôle (236,8 km²) et à sa surface en eau (653,1 ha) (Voir Tableau 44 : Tableau bilan de la production minimale d'anguilles argentées estimée rapportée à la superficie du bassin versant et à la surface en eau – Dévalaisons 2023-2024 et précédentes). Notons pour cette dernière valeur que, suite à la mise à jour en 2017 des superficies des Etangs de Soustons et Blanc sur le SIE, les données historiques de productivité par hectare de surface en eau acquises et présentées dans les rapports précédents ont été réactualisées.

Campagne de suivi	Production d'anguilles argentées rapportée à la superficie du bassin versant		Production d'anguilles argentées rapportée à la surface en eau	
	Effectif (nb / km ²)	Biomasse (kg / km ²)	Effectif (nb / ha)	Biomasse (kg / ha)
2011-2012	36,6	8,3	13,3	3,0
2012-2013	31,5	6,1	11,4	2,2
2013-2014	32,1	5,5	11,7	2,0
2014-2015	35,1	6,3	12,7	2,3
2015-2016*	43,4	7,7	15,7	2,8
2016-2017*	38,5	6,0	14,0	2,2
2017-2018	50,7	7,7	18,4	2,8
2018-2019	45,4	6,9	16,5	2,5
2019-2020	-	-	-	-
2020-2021	-	-	-	-
2021-2022	23,8	3,6	8,6	1,3
2022-2023	36,2	5,4	13,1	2,0
2023-2024	30,1	4,8	10,9	1,7

*Production estimée corrigée à partir du test d'efficacité 2017-2018

Tableau 44 : Tableau bilan de la production minimale d'anguilles argentées estimée rapportée à la superficie du bassin versant et à la surface en eau – Dévalaisons 2023-2024 et précédentes

On obtient, pour la campagne de suivi 2023-2024, une productivité estimée de 30,1 anguilles argentées par km² de bassin versant, soit 4,8 kg par km², équivalente à 10,9 anguilles argentées par ha de surface en eau, soit 1,7 kg par ha.

Pour comparaison, les valeurs de productivité obtenues sont inférieures à celles observées dans la plupart des lagunes méditerranéennes ou sur le Frémur (Voir Tableau 45 : Revue des études disponibles sur l'échappement des anguilles argentées (AMILHAT et al., 2008)). Les données disponibles sur d'autres bassins d'eau douce restent peu nombreuses.

Littérature disponible sur l'échappement des anguilles argentées. Les lettres en capitales indiquent les méthodes utilisées : (F) : pêche, (M) : modélisation, (T) : marquage-recapture, (W) : piège de dévalaison, (E) : pêches électriques. (*) indique que le résultat est basé sur le principe que la biomasse des anguilles argentées = l'échappement des anguilles argentées + la capture des anguilles argentées.

Basin	Reference	Year of the study	Area in km ²	Silver eel biomass (kg·ha ⁻¹)	Silver eel yield (kg·ha ⁻¹)	Silver eel escapement (kg·ha ⁻¹)	%	Sex dominance
Comacchio lagoons, Italy	Rossi (1979)	1974–1976 (F)	100	20*	20		0	
Porto Pino lagoons, Italy	Rossi and Cannas (1984)	1980 (F)	4.41	16.9*	16.9		0	F
Comacchio lagoons, Italy	De Leo and Gatto (1995)	1972–1975 (F) 1977–1991 (F)	100	> 14* 6.15*	> 14 6.15		0	F (1989–1990)
Camargue lagoons, France	Bevacqua <i>et al.</i> (2007) + pers. com.	(M)	110	1.5* 4–6.3* Without any fishing: 5.6 25	0.2 3	1.3 1–3.3	87 25–52 100 100	M
Bages-Sigean lagoon, France	Amilhat <i>et al.</i> (this study)	2007 (T)	38	30–34	6	24–28*	80–82	M
Imsa River, SW Norway	Vollestad and Jonsson (1988)	1978–1987 (F,W)	11.6	2*	0.77	1.25	62	F
Frémur River, France	Feunteun <i>et al.</i> (2000)	1996–1997 (E,W)	60	40–50	negligible	11.5–16	23–40	M
Lake IJsselmeer, Netherlands	Dekker (2000)	1900–2000 (M,F)	3450 to 1820	5.7*	4.4	1.3	30	M
La Loire River, France	Boury and Feunteun (unpub.)	2001–2004 (T)	115 000			0.025–0.038		F
St. Lawrence River, Canada	Caron <i>et al.</i> (2003)	1996–1997 (T)	1 600 000	0.003–0.004	0.0007–0.0008	0.002–0.003*	74–80	F
Lough Neagh lake, Ireland	Rosell <i>et al.</i> (2005)	2003–2004 (T)	400	4–4.6*	1.16–1.5	2.5–3.5	62–75	F
Rhine River, Netherlands	Breteler <i>et al.</i> (2007)	2004–2005 (T)	185 000	0.032–0.097	0.011–0.012	0.02–0.028*	37–46	F
Frémur River, France	Acou <i>et al.</i> (2009)	2000–2002 (E)	60	17–42	negligible			M
Oir River, France	Acou <i>et al.</i> (2009)	2000–2002 (E)	87	4.8–6.9	negligible			F

Tableau 45 : Revue des études disponibles sur l'échappement des anguilles argentées (AMILHAT et al., 2008)

Estimation du flux sortant (Lecture rapide) :

Lors de la campagne de suivi 2023-2024, la période ciblée pendant laquelle le dispositif de contrôle de la migration d'avalaison a été activé s'est étendue du 21 Septembre 2023 au 12 Mars 2024. Un rythme de piégeage standard de 3 nuits par semaine a été appliqué et des nuits de piégeage supplémentaires ont été ajoutées lors de conditions favorables. Malgré de très courtes périodes de suspension, la campagne de suivi 2023-2024 a pu être menée à bien dans son intégralité.

Après correction des quelques recaptures multiples, c'est un effectif de 4 920 anguilles argentées, pour un poids de 778,9 kg, qui a été capturé en 80 nuits de piégeage.

La majorité des migrations sont observées à l'occasion de « pics » de dévalaison. La migration 2023-2024 se compose d'un pic principal d'intensité élevée (1 677 captures en une nuit le 03/11/2023), de 2 pics d'intensité moyenne et de 5 autres événements migratoires de faible à très faible intensité. Ce sont 91,4 % des captures totales qui ont été observées en 24 nuits de piégeage pendant les principaux « pics » de migration.

Ces pics de migration semblent déclenchés par une faible luminosité résultant des conditions lunaires (Lune noire ou absente) et météorologiques (précipitations et vent augmentant la turbidité). La non-concomitance de ces facteurs n'entraîne au mieux qu'une augmentation modérée des captures. Des conditions de « tempête » lors d'une Lune noire ou absente sont les plus favorables au déclenchement de la migration. Il semblerait qu'en ce bassin sableux (où le ruissellement n'entraîne qu'une augmentation limitée de la turbidité de l'eau), le vent puisse jouer un rôle accru en brassant l'eau des étangs peu profonds, mettant ainsi en suspension d'importantes quantités de vase. Les conditions « idéales » pour le déclenchement d'une migration massive ont été quasiment réunies pendant cette campagne, seule l'intensité des précipitations et du vent aurait pu être encore plus extrême.

Contrairement aux 5 années précédentes, les mesures de longueur (et de masse) n'ont pas pu être réalisées sur la totalité des anguilles capturées mais sur une grande partie d'entre elles (3 978 sur 5 096). Elles ont permis de déterminer graphiquement les limites attribuées aux groupes mâles (moins de 43 cm) et femelles (plus de 45 cm). Après plusieurs années d'augmentation progressive de la proportion de mâles (entre 2011 et 2020 avec des paliers importants en 2016, 2017 et 2019), l'inversion du processus d'évolution du sex-ratio initiée lors du suivi de la dévalaison 2021-2022 (augmentation de la proportion de femelles potentiellement minorée par la dévalaison incomplète du stock) se confirme avec une nouvelle légère augmentation de la proportion de femelles (28,6 %). Elle avait à nouveau pu être prédite lors de l'étude des stocks d'anguilles jaunes et intermédiaires en place dans les cours d'eau et dans les étangs. Cela se traduit par de légères augmentations de la longueur moyenne et du poids moyen des anguilles argentées capturées. Parmi les femelles, celles dites « de petite taille » (moins de 70 et 65 cm) sont largement majoritaires (90,3 % et 86,3 %), ce qui semblerait lié aux petites dimensions du bassin versant.

La proportion de femelles et leur longueur moyenne augmente régulièrement au cours de la période ciblée ce qui pourrait refléter une provenance géographique plus en amont dans le bassin pour les femelles en général et celles de grande taille en particulier. Elles deviennent même très légèrement majoritaires dans les captures en fin de saison, ce qui n'était plus arrivé depuis la campagne 2015-2016 !

Une relève intermédiaire nocturne réalisée pendant la deuxième nuit du principal pic de migration a permis de mettre à nouveau en évidence une activité migratoire plus intense en début de nuit.

Différentes méthodes d'évaluation du stade de développement sont testées sur ces anguilles dévalantes de stade connu (argenté). La quasi-totalité des méthodes de prédiction testées sur cet échantillon 2023-2024 s'avèrent très satisfaisantes (notamment « Durif »). Il est probable que les efforts de limitation du biais opérateur mis en place depuis la campagne 2016-2017 soient à l'origine de ces bons résultats.

Estimation du flux sortant (Lecture rapide) :

Des mesures de largeurs de tête permettent de mettre en évidence, sur l'échantillon considéré, une proportion de 18,7 % (24,9 % des mâles et 0,0 % des femelles) d'individus migrants présentant une largeur de tête horizontale inférieure à 15 mm, 52,5 % entre 15 et 20 mm (65,0 % des mâles et 10,6 % des femelles) et 28,8 % plus de 20 mm (10,1 % des mâles et 89,4 % des femelles). Ce type de données, à adapter en fonction du bassin et de la localisation du site étudié, est important quant aux préconisations techniques relatives à la mise en place de grilles en amont de turbines hydro-électriques notamment.

140 recontrôles positifs ont été observés (contre 122 en 2022-2023) pour un taux de 2,7 % en assez nette augmentation (2,0 % précédemment). La plupart de ces individus avaient été marqués lors des échantillonnages par verveux de l'Étang de Soustons réalisés depuis 2015 (116 individus). Les autres proviennent des étangs Hardy (10) et Blanc (9) ou bien des stations de pêche électrique du Magescq (5). 1 de ces individus recapturés avait été marqué lors de la toute première année de marquage, en 2012, 11 ans auparavant (Étang d'Hardy). Les recaptures en provenance de la partie Sud du bassin sont étonnamment faibles depuis le début de l'étude (bien que ce soit moins le cas cette année) en comparaison de l'effort de marquage qui y est porté (au total, 7,0 % des recaptures pour 17,8 % des marquages). Les recaptures en provenance des cours d'eau apparaissent très faibles en comparaison des années précédentes ce qui pourrait confirmer la nette diminution de la production d'anguilles argentées par les cours d'eau du Bassin prédite à l'issue des opérations d'échantillonnage par pêche à l'électricité réalisées à l'été 2023. On remarque que les anguilles marquées en provenance des secteurs les plus éloignés géographiquement de la pêcherie d'avalaison arrivent sur le site de capture plus tardivement dans la saison de migration.

Pour la plupart des anguilles déjà capturées au printemps-été 2023, on observe une croissance ralentie et même une perte de masse durant leurs derniers mois de vie continentale. Il semblerait que les transitions vers les stades « intermédiaires » et « argentés » et la métamorphose qui les accompagne soient à l'origine de ces évolutions.

Au moment de leur précédente capture lors des échantillonnages du stock en place 2023 (stade intermédiaire ou argenté attendu), seules 12 des 46 anguilles concernées (2 mâles et 10 femelles) étaient considérées comme potentiellement dévalantes selon les formules d'évaluation de l'état d'argenteure utilisées. La précocité des échantillonnages (en particulier au printemps sur les étangs) et la fiabilité des méthodes d'évaluation (sur les femelles de petite taille notamment) peuvent être mises en cause.

Par extrapolation des nuits manquantes, il est possible d'estimer un effectif capturable (corrigé) pour les nuits de la période ciblée. Cet effectif estimé est de 5 295 anguilles argentées. Contrairement aux campagnes 2016-2017 et 2021-2022, les indices recueillis témoignent d'une dévalaison (quasi-)complète du stock pendant la période ciblée.

En l'absence de toute modification hydromorphologique au droit de la pêcherie, le taux d'efficacité estimé du dispositif de piégeage obtenu en 2017-2018 et considéré comme fiable (74 %) est réutilisé. On obtient finalement un effectif migrant estimé minimal d'environ 7 130 anguilles argentées (30,1 individus par km² de bassin versant ou 10,9 individus par ha de surface en eau) pour une biomasse d'environ 1,13 tonnes (4,8 kg/km² de bassin versant ou 1,7 kg/ha de surface en eau).

Malgré 3 campagnes de suivi consécutives perturbées par des suspensions du piégeage pour causes d'inondations (2019-2020 et 20-21) puis par une dévalaison incomplète du stock (21-22), les 2 dernières campagnes permettent de mettre en évidence une diminution globale des effectifs capturés et estimés d'anguilles argentées produites par le Bassin du Courant de Soustons. Elles confirment à nouveau les données acquises lors de l'étude du stock d'anguilles jaunes en place dans les cours d'eau et de la prédiction de production de géniteurs qui en découle. Après plusieurs années d'évolution positive (en lien potentiel supposé avec le « bon » recrutement 2014), la dynamique de la population d'anguilles dans ce bassin semble s'inverser en présentant des stocks, d'anguilles jaunes puis d'anguilles argentées, en assez nette diminution (qui touche plus particulièrement la production de mâles).

2/2

CONCLUSION

Les variations du recrutement en jeunes civelles et anguillettes observées au niveau de la passe-piège de montaison se reflètent rapidement dans les effectifs colonisants présents dans les cours d'eau du bassin, en particulier dans les secteurs aval les plus proches géographiquement. Un rajeunissement de ces populations a ainsi pu être constaté suite aux « bons » recrutements 2014 et, dans une moindre mesure, 2020 (qui restent cependant probablement d'un ordre de grandeur très nettement inférieur à celui qui aurait pu être observé avant les années 1980). Après 3 « mauvais » à « très mauvais » recrutements consécutifs en 2021, 2022 et 2023 (respectivement 3^{ème}, 2^{ème} et 4^{ème} plus faibles effectifs en montaison depuis 2012), c'est au contraire une diminution des effectifs colonisants et un vieillissement des populations qui est à l'œuvre dans les cours d'eau en 2023.

Pendant plusieurs années consécutives, une augmentation nette et progressive de la proportion de mâles avait pu être prédite dans les cours d'eau et dans les étangs puis effectivement confirmée dans la production d'anguilles argentées contrôlée au niveau de la pêcherie d'avalaison. Le processus inverse d'abord décelé dans les étangs du bassin en 2021 et 2022 et confirmé pendant les campagnes de suivi de la dévalaison 2021-2022 et 2022-2023 s'étend désormais au cours d'eau et s'intensifie encore dans les étangs (en particulier sur l'Etang de Soustons où les femelles deviennent majoritaires dans les captures pour la toute première fois). Les données recueillies dans l'étude du stock en place en 2023 indiquent que la population d'anguilles du bassin du Courant de Soustons est désormais clairement entrée dans une phase de diminution de sa production d'anguilles argentées accompagnée d'une nette diminution de la proportion de mâles.

L'étude de la migration de dévalaison des anguilles argentées permet à nouveau de confirmer les prédictions issues de l'étude des stocks d'anguilles jaunes et intermédiaires en place dans les cours d'eau et les étangs. Après une décennie d'évolution plutôt positive de la population d'anguilles présentes dans le Bassin et de sa production d'anguilles argentées (en lien notamment avec le « bon » recrutement 2014) accompagnée d'une augmentation de la proportion de mâles, le Bassin du Courant de Soustons est depuis quelques années clairement entré dans une phase d'évolution inverse qui se confirme et s'intensifie. En raison d'arrivées de civelles et anguillettes insuffisantes pour entretenir ce cycle vertueux, les populations d'anguilles colonisantes et d'anguilles jaunes présentes dans le Bassin ainsi que la production d'anguilles argentées qui en découle connaissent désormais une nette diminution accompagnée d'une diminution de la proportion de mâles.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Aire de répartition de l'Anguille européenne adaptée de GERMAIN (1927) pour l'aire continentale et SCHMIDT (1922) pour la répartition des larves (Source: DURIF, 2003)	2
Figure 2 : Série d'indice de recrutement française du Golfe de Gascogne de 1960 à 2008 (Source : MEEDM et MAAP, 2010).....	5
Figure 3 : Séries d'indices de recrutement européennes pour la civelle et l'anguille jaune (ICES, 2021)	6
Figure 4 : Carte de localisation des rivières Index (Source : MEDDE, 2015 et MTES, 2018)	10
Figure 5 : Carte de localisation du réseau hydrographique du bassin du Courant de Soustons	11
Figure 6 : Carte du réseau hydrographique du bassin du Courant de Soustons.....	12
Figure 7 : Carte géologique du bassin du Courant de Soustons (Source : capture d'écran http://infoterre.brgm.fr)	13
Figure 8 : Carte des usages et pressions domestiques (Source : www.adour-garonne.eaufrance.fr)	14
Figure 9 : Carte des usages et pressions agricoles (Source : www.adour-garonne.eaufrance.fr).....	15
Figure 10 : Carte des usages et pressions industriels (Source : www.adour-garonne.eaufrance.fr)	16
Figure 11 : Cartographie du Courant de Soustons	17
Figure 12 : Vue du Courant de Soustons au niveau de la station « Discothèque ».....	18
Figure 13 : Histogramme des débits moyens mensuels du Courant de Soustons au droit du Barrage de dérivation (ECOGEA pour Institution Adour, 2012, adapté des données des stations « Ruisseau d'Hardy à Soustons » (1969-1976) et « Magescq à Magescq » (1969-2012) de la DREAL Aquitaine)	18
Figure 14 : Evolution des températures journalières moyennes de l'eau sur le Courant de Soustons au niveau de la pêcherie d'avalaison entre le 15 Mars 2022 et le 16 Décembre 2022	19
Figure 15 : Evaluation de l'état et des pressions de la masse d'eau pour le Courant de Soustons (Source: http://adour-garonne.eaufrance.fr) ..	20
Figure 16 : Vues de Lamproies marines aux stades juvénile et adulte capturées à la pêcherie d'avalaison.....	21
Figure 17 : Vue de la Lamproie fluviatile capturée le 09 Février 2021 à la pêcherie d'avalaison	21
Figure 18 : Vue du Magescq au niveau de la station « Passerelle »	22
Figure 19 : Vue du Magescq au niveau de la station « Ville »	22
Figure 20 : Vue du Magescq au niveau de la station « Roncière »	23
Figure 21 : Histogramme des débits moyens mensuels du Magescq à Magescq (1969-2009, données Banque Hydro)	23
Figure 22 : Evolution des températures journalières moyennes de l'eau sur le Magescq à Soustons du 15 Mars 2022 au 11 Mai 2022	24
Figure 23 : Evaluation de l'état et des pressions de la masse d'eau pour le Magescq entre la confluence du Ruisseau de Saunus et l'Etang de Soustons	25
Figure 24 : Vue du Ruisseau d'Hardy au niveau de la station « Bac désableur »	26
Figure 25 : Histogramme des débits moyens mensuels du Ruisseau d'Hardy à Soustons (1969-1976, données Banque Hydro)	26
Figure 26 : Evolution des températures journalières moyennes de l'eau sur le Ruisseau d'Hardy au niveau de la station "Lavoir Labranère" entre le 28 Juillet 2023 et le 15 Mars 2024.....	27
Figure 27 : Vue du Bouyic au niveau de la station « Fronton »	28

Figure 28 : Evolution des températures journalières moyennes de l'eau sur le Bouyic au niveau de la station "Montjean" entre le 15 Mars 2023 et le 21 Juin 2023	28
Figure 29 : Evaluation de l'état et des pressions de la masse d'eau pour le Bouyic	29
Figure 30 : Vues de lagarosiphon et myriophylle sur l'Etang Hardy et de nénuphars sur l'Etang Noir	30
Figure 31 : Vue aérienne de l'Etang Noir	31
Figure 32 : Relevés de température, pH, oxygène dissous et limpidité (2015) réalisés sur l'Etang Noir en 2021	31
Figure 33 : Vues aériennes de l'Etang Blanc et des Etangs Blanc et Hardy	32
Figure 34 : Carte bathymétrique de l'Etang Blanc	32
Figure 35 : Relevés de température, Ph, oxygène dissous et limpidité (2015) réalisés sur l'Etang Blanc en 2023	33
Figure 36 : Vue aérienne de l'Etang Hardy	33
Figure 37 : Vues de l'Etang Hardy partiellement à sec en Septembre 2020	34
Figure 38 : Relevés de température, pH, oxygène dissous et limpidité (2015) réalisés sur l'Etang Hardy en 2021	34
Figure 39 : Vues aériennes de l'Etang de Soustons	35
Figure 40 : Carte bathymétrique de l'Etang de Soustons	35
Figure 41 : Evaluation de l'état et des pressions de la masse d'eau pour l'Etang de Soustons	36
Figure 42 : Relevés de température, pH, oxygène dissous et limpidité (2015) réalisés sur l'Etang de Soustons en 2023	36
Figure 43 : Carte de localisation des obstacles (CHANSEAU et VERDEYROUX, 2010)	38
Figure 44 : Vue du Seuil de Lehouse et du Seuil du Pont des Chèvres (ECOGEA pour Institution Adour, 2012)	39
Figure 45 : Vue du Seuil de la Pisciculture de Chiouleben par eaux basses et par fortes eaux (CHANSEAU et VERDEYROUX, 2010)	39
Figure 46 : Vue des Seuils "Pont aval Pérouge" sur le Bouyic et "Hillon" sur le ruisseau d'Hardy	39
Figure 47 : Vue du seuil situé à l'aval immédiat de la station "Ruisseau de Sparben Moureou"	40
Figure 48 : Vues de la rampe spécifique à anguilles pendant et après son installation au niveau du barrage de Pinsolle en mars 2015	40
Figure 49 : Vue de la rampe spécifique à anguilles avant son installation au niveau du barrage de Dérivation en mars 2015	41
Figure 50 : Carte de localisation du dispositif de piégeage à la montaison	42
Figure 51 : Vue d'ensemble du barrage de l'Etang de Soustons	43
Figure 52 : Vue des dispositifs de franchissement et du dispositif de piégeage (partie extérieure)	44
Figure 53 : Vue du dispositif de piégeage (partie intérieure)	44
Figure 54 : Vue de la vanne amont de piégeage après pose d'un joint d'étanchéité	45
Figure 55 : Vues des 2 pompes d'alimentation, du tableau électrique et du système de "trop-plein"	45
Figure 56 : Vues du nouveau système de mise en charge et répartition des flux d'eau et de poissons en Juin 2020	46
Figure 57 : Vue des 3 seaux "tamis" par ordre croissant de dimensions des mailles	47
Figure 58 : Vue d'une opération de mesure de longueur d'une civelle	48

Figure 59 : Carte de localisation des stations d'échantillonnage des cours d'eau.....	49
Figure 60 : Vue du déroulement d'une opération de pêche à l'électricité sur la station Ruisseau d'Hardy "Lavoir Labranère".....	52
Figure 61 : Vues de mesures biométriques complètes (diamètre oculaire horizontal et vertical et longueur de nageoire pectorale).....	53
Figure 62 : Vue d'une anguille visuellement considérée comme appartenant au stade "Intermédiaire".....	54
Figure 63 : Vue de la station de lecture fixe.....	54
Figure 64 : Vues d'un trocart avec son transpondeur pit-tag 2x12mm et de la lecture du numéro d'identification.....	55
Figure 65 : Carte de définition des secteurs de cours d'eau.....	57
Figure 66 : Vue d'un relevé de profondeur sur la station "Hardy Lavoir Labranère".....	58
Figure 67 : Vue d'ensemble d'un verveux et vue en détail d'une nasse.....	59
Figure 68 : Vue de la pose d'un engin "équipé Cistude" sur l'Etang Noir.....	60
Figure 69 : Vue de la pose d'un verveux sur l'Etang Hardy et vue d'une bouée-repère.....	62
Figure 70 : Vue d'une remise à l'eau d'anguilles sur l'Etang de Soustons.....	63
Figure 71 : Carte de localisation du dispositif de contrôle de la dévalaison.....	65
Figure 72 : Vue du dispositif de contrôle après réalisation du radier béton et installation d'une partie de la structure de pêche.....	66
Figure 73 : Vues des 2 parties d'une nasse de type « grand verveux » lors d'une opération de nettoyage de fin de campagne.....	67
Figure 74 : Vue de l'attache de la corde "anti-vrille".....	67
Figure 75 : Vue de positionnement des verveux et des cadres obstruants par eaux basses.....	68
Figure 76 : Vues d'un grand (à gauche) et d'un petit (à droite) cadre obstruant.....	68
Figure 77 : Vue du dispositif de contrôle par fortes eaux.....	69
Figure 78 : Vue de la pêcherie d'avalaison après travaux de protection des berges en octobre 2015.....	70
Figure 79 : Vue de l'habillage "extérieur" des berlinoises et du "tapis anti-accroc" suite aux aménagements complémentaires de l'automne 2016.....	70
Figure 80 : Vue de la mise en place et vue d'ensemble du défeuilleur amont.....	71
Figure 81 : Vue d'un cadre défeuilleur.....	71
Figure 82 : Vue du vivier.....	72
Figure 83 : Evolution interannuelle des captures en montaison.....	76
Figure 84 : Histogramme des tailles des individus mesurés – Montaison 2023.....	76
Figure 85 : Histogramme des tailles reconstitué de la population capturée – Montaison 2023.....	77
Figure 86 : Boxplots d'évolution temporelle des longueurs des anguilles capturées à la montaison.....	78
Figure 87 : Contribution des catégories de tri à l'histogramme des tailles reconstitué de la population capturée en 2023.....	79
Figure 88 : Vue d'un individu de catégorie de tri "Civelle-"	80
Figure 89 : Histogramme d'évolution temporelle des catégories de tri dans la population capturée.....	81

Figure 90 : Relation Taille - Poids des individus capturés – Montaison 2023	82
Figure 91 : Histogramme d'évolution saisonnière des captures – Montaison 2023.....	83
Figure 92 : Influence des facteurs Température et Phase de la Lune sur l'évolution saisonnière des captures – Montaison 2023	84
Figure 93 : Influence des facteurs Précipitations et Limpidité sur l'évolution saisonnière des captures – Montaison 2023.....	85
Figure 94 : Evolution saisonnière des longueurs des individus capturés – Montaison 2023.....	86
Figure 95 : Evolution saisonnière de la contribution des catégories de tri dans l'effectif capturé – Montaison 2023	86
Figure 96 : Vue du barrage et du local de piégeage le 18 Novembre 2019	88
Figure 97 : Evolution interannuelle des densités d'anguilles dans les cours d'eau sur la période 2010-2023.....	92
Figure 98 : Evolution interannuelle des biomasses d'anguilles dans les cours d'eau sur la période 2010-2023	93
Figure 99 : Cartographie des densités d'anguilles par station.....	94
Figure 100 : Relation entre densité d'anguilles et distance à la mer.....	94
Figure 101 : Cartographie des biomasses d'anguilles par station.....	95
Figure 102 : Relation Taille - Poids des anguilles capturées (données brutes) – Cours d'eau 2023.....	96
Figure 103 : Relation Taille - Poids des anguilles capturées (données épurées) – Cours d'eau 2023.....	96
Figure 104 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Magescq Roncière" en 2023	97
Figure 105 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Magescq Ville" en 2023	98
Figure 106 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Magescq RCS" en 2023	98
Figure 107 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Magescq Passerelle" en 2023	99
Figure 108 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Bouyic Montjean" en 2023	99
Figure 109 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Bouyic Fronton" en 2023	100
Figure 110 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Sparben Moureou" en 2023	100
Figure 111 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Hardy Canal entre Etang Noir et Etang Blanc" en 2023 ..	101
Figure 112 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Hardy Lavoir Labranère" en 2023	101
Figure 113 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Hardy Bac désableur" en 2023.....	102
Figure 114 : Histogramme des tailles des anguilles capturées au niveau de la station "Courant de Soustons Discothèque" en 2023	102
Figure 115 : Boxplots d'évolution temporelle des longueurs des anguilles capturées par pêche à l'électricité de 2011 à 2023	103
Figure 116 : Boxplots de répartition spatiale des longueurs des anguilles capturées par pêche à l'électricité en 2023	104
Figure 117 : Relation entre longueur moyenne et distance à la mer – Cours d'eau 2023.....	105
Figure 118 : Cartographie des densités d'anguilles "colonisantes"	106
Figure 119 : Evolution interannuelle des densités d'anguilles "colonisantes" sur la période 2010-2023.....	106
Figure 120 : Cartographie des densités de "civelles"	107
Figure 121 : Evolution interannuelle des densités de "civelles" sur la période 2010-2023	108

Figure 122 : Cartographie des densités moyennes d'anguilles sédentaires par station	109
Figure 123 : Evolution interannuelle des densités d'anguilles "sédentaires" sur la période 2010-2023	110
Figure 124 : Relation entre longueur moyenne des anguilles sédentaires et distance à la mer – Cours d'eau 2023	111
Figure 125 : Relation entre longueur moyenne des anguilles sédentaires et densité d'anguilles – Cours d'eau 2023.....	111
Figure 126 : Relation entre longueur moyenne des anguilles sédentaires et densité d'anguilles sédentaires – Cours d'eau 2023	112
Figure 127 : Histogramme des facteurs de condition moyens par station	113
Figure 128 : Relation entre facteur de condition moyen et densité d'anguilles sédentaires – Cours d'eau 2023	114
Figure 129 : Diagramme de croissance moyenne annuelle en fonction de la longueur et de la station d'échantillonnage	120
Figure 130 : Relations entre facteur de condition moyen et croissance annuelle moyenne.....	121
Figure 131 : Boxplots d'évolution temporelle des croissances moyennes annuelles des anguilles marquées dans les cours d'eau.....	121
Figure 132 : Diagramme de gain moyen annuel en fonction de la masse et de la station d'échantillonnage	123
Figure 133 : Histogramme d'évolution temporelle des effectifs estimés d'anguilles présentes dans les cours d'eau (toutes tailles confondues) 126	
Figure 134 : Histogramme d'évolution temporelle des effectifs estimés d'anguilles "sédentaires" présentes dans les cours d'eau.....	128
Figure 135 : Courbe d'évolution interannuelle des effectifs estimés d'anguilles "potentiellement dévalantes" dans les cours d'eau du bassin du Courant de Soustons.....	129
Figure 136 : Relation Taille - Poids des anguilles capturées – Etangs 2023	135
Figure 137 : Relation Taille - Poids des anguilles capturées (données épurées) – Etangs 2023	136
Figure 138 : Courbes de sélectivité théoriques de différentes mailles vis-à-vis de la longueur des anguilles (BEVACQUA et al., 2009)	137
Figure 139 : Histogramme des tailles reconstitué des anguilles capturées sur l'Etang de Soustons en 2023 (sélectivité théorique "Cul de nasse")	138
Figure 140 : Histogramme des tailles reconstitué des anguilles capturées sur l'Etang de Soustons en 2023 (sélectivité théorique "Paradière") 139	
Figure 141 : Histogramme des tailles des anguilles capturées sur l'Etang de Soustons en 2023	140
Figure 142 : Histogramme des tailles des anguilles capturées sur l'Etang Blanc en 2023	141
Figure 143 : Histogramme des tailles des anguilles capturées sur l'Etang Hardy en 2023	141
Figure 144 : Histogramme des tailles des anguilles capturées sur l'Etang Noir en 2023.....	142
Figure 145 : Histogramme de comparaison des longueurs moyennes des anguilles capturées par étang en 2023.....	143
Figure 146 : Boxplots de répartition spatiale des longueurs des anguilles capturées par verveux en 2023.....	143
Figure 147 : Relation entre longueur moyenne des anguilles capturées et distance à la mer – Etangs 2023	144
Figure 148 : Relation entre longueur moyenne des anguilles capturées et CPUE moyenne – Etangs 2023.....	144
Figure 149 : Relation entre longueur moyenne des anguilles capturées et profondeur moyenne – Etangs 2023	145
Figure 150 : Boxplots d'évolution temporelle des longueurs des anguilles capturées par verveux de 2012 à 2023.....	146
Figure 151 : Histogramme de comparaison des facteurs de condition moyens des anguilles capturées par étang en 2023.....	147
Figure 152 : Vue d'une altération de la couleur au niveau de la tête.....	150

Figure 153 : Diagramme de croissance moyenne annuelle en fonction de la longueur et de l'étang échantillonné.....	154
Figure 154 : Courbe d'évolution temporelle comparée des croissances moyennes annuelles observées sur les 2 types de milieux entre l'année n-1 et l'année n	155
Figure 155 : Graphique d'évolution temporelle des CPUE moyennes par étang.....	160
Figure 156 : Relation Taille - Poids des anguilles argentées capturées – Dévalaison 2023-2024	164
Figure 157 : Relation Taille - Poids des anguilles argentées capturées (données épurées) – Dévalaison 2023-2024.....	165
Figure 158 : Histogramme des tailles des anguilles argentées capturées – Dévalaison 2023-2024	166
Figure 159 : Histogramme d'évolution interannuelle du sex-ratio des anguilles argentées capturées	167
Figure 160 : Courbe d'évolution interannuelle des longueurs et poids moyens des anguilles argentées capturées	168
Figure 161 : Courbe d'évolution interannuelle des proportions de mâles parmi les anguilles potentiellement dévalantes sur les cours d'eau et les étangs	169
Figure 162 : Histogramme des facteurs de conditions des anguilles argentées mesurées – Dévalaison 2023-2024	170
Figure 163 : Histogramme des tailles des échantillons "Largeurs de tête" 2023-2024	173
Figure 164 : Relations entre Largeurs de tête horizontale ou verticale et Longueur ou Poids – Echantillon 2023-2024.....	174
Figure 165 : Histogramme des rapports Largeur de tête horizontale / Longueur du corps – Echantillon 2023-2024	174
Figure 166 : Histogramme des largeurs de tête horizontales – Echantillon 2023-2024	175
Figure 167 : Evolution des captures – Dévalaison 2023-2024.....	177
Figure 168 : Influence des facteurs Température et Phase de la Lune sur l'évolution saisonnière des captures – Dévalaison 2023-2024.....	179
Figure 169 : Influence du facteur Pluviométrie sur l'évolution saisonnière des captures – Dévalaison 2023-2024	179
Figure 170 : Influence des facteurs Vent et Limpidité sur l'évolution saisonnière des captures – Dévalaison 2023-2024.....	180
Figure 171 : Histogramme d'évolution saisonnière du sex-ratio – Dévalaison 2023-2024.....	182
Figure 172 : Evolution nocturne des captures – Deuxième nuit du principal pic de dévalaison 2023-2024.....	185
Figure 173 : Histogramme de comparaison des périodes de captures des anguilles marquées selon leur origine.....	189
Figure 173 : Evolution de la longueur des anguilles recapturées à 2 reprises en 2023	191
Figure 174 : Evolution de la masse des anguilles recapturées à 2 reprises en 2023	191
Figure 175 : Evolution temporelle des effectifs capturés et estimés d'Anguille européenne en dévalaison à Soustons	198
Figure 176 : Evolution temporelle par sexe des effectifs estimés d'Anguille européenne en dévalaison à Soustons	199

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Nombre d'habitants présents sur les communes de la zone d'étude durant l'année et en période estivale (Conseil Général, recensement datant de 2009).....	14
Tableau 2 : Tableau de recensement des obstacles (d'après CHANSEAU et VERDEYROUX, 2010)	37
Tableau 3 : Tableau des classes de franchissabilité des ouvrages recensés (d'après CHANSEAU et VERDEYROUX, 2010).....	38
Tableau 4 : Tableau des caractéristiques physiques des stations en 2023.....	50
Tableau 5 : Tableau des caractéristiques des habitats observés sur les stations en 2023	50
Tableau 6 : Tableau des caractéristiques des secteurs de cours d'eau en 2023.....	56
Tableau 7 : Tableau du nombre d'engins par étang (stratégie initiale)	60
Tableau 8 : Tableau bilan des opérations de pêche à l'électricité réalisées en 2023	90
Tableau 9 : Tableau bilan des résultats des prospections complètes.....	91
Tableau 10 : Tableau bilan des résultats des prospections par points	91
Tableau 11 : Tableau bilan de l'évaluation de l'argentine – Cours d'eau 2023	115
Tableau 12 : Tableau bilan des examens pathologiques – Cours d'eau 2023.....	116
Tableau 13 : Tableau bilan des recontrôles des individus capturés	117
Tableau 14 : Tableau bilan des recontrôles des individus marqués	118
Tableau 15 : Tableau de comparaison des croissances moyennes annuelles par station	119
Tableau 16 : Tableau de comparaison des gains moyens annuels	122
Tableau 17 : Tableau bilan des marquages par station	124
Tableau 18 : Tableau de calculs d'estimation du stock en place toutes tailles confondues – Cours d'eau 2023.....	125
Tableau 19 : Tableau bilan d'estimation du stock d'anguilles sédentaires en place – Cours d'eau 2023	127
Tableau 20 : Tableau bilan des opérations de pêche aux verveux réalisées en 2023.....	131
Tableau 21 : Tableau bilan des caractéristiques des sites de pose des engins en 2023	132
Tableau 22 : Tableau bilan des captures d'anguilles observées sur les étangs.....	133
Tableau 23 : Tableau bilan des captures accessoires observées sur les étangs en 2023.....	134
Tableau 24 : Tableau bilan de l'évaluation de l'argentine – Etangs 2023	148
Tableau 25 : Tableau bilan des examens pathologiques – Etangs 2023	150
Tableau 26 : Tableau bilan des recontrôles des individus capturés dans les étangs	151
Tableau 27 : Tableau bilan des recontrôles interannuels des individus marqués dans les étangs	152
Tableau 28 : Tableau bilan des recontrôles intersessions 2023 des individus marqués dans les étangs.....	152
Tableau 29 : Tableau de comparaison des croissances moyennes annuelles par étang	153
Tableau 30 : Tableau bilan des marquages par étang	156

Tableau 31 : Tableau d'estimation du stock en place sur l'Etang de Soustons.....	157
Tableau 32 : Tableau de calcul des indices d'abondance relatifs pour les étangs en 2023	158
Tableau 33 : Tableau d'estimation du stock en place sur les étangs du bassin (à partir de Schnable)	158
Tableau 34 : Tableau d'estimation du stock en place sur les étangs du bassin (à partir de Schumacher et Eshmeyer)	159
Tableau 35 : Tableau bilan de l'évaluation de l'argenture – Dévalaison 2023-2024	172
Tableau 36 : Tableau bilan des examens pathologiques – Dévalaisons 2023-2024	176
Tableau 37 : Tableau bilan d'évolution saisonnière de la longueur moyenne et du sex-ratio – Dévalaison 2023-2024.....	181
Tableau 38 : Tableau bilan d'évolution saisonnière de la longueur moyenne par sexe – Dévalaison 2023-2024	183
Tableau 39 : Tableau bilan d'évolution saisonnière du facteur de condition par sexe – Dévalaison 2023-2024.....	184
Tableau 40 : Tableau bilan de l'origine des anguilles recapturées – Dévalaison 2023-2024.....	187
Tableau 41 : Tableau de comparaison des captures en dévalaison attendues et effectives par origine.....	189
Tableau 42 : Tableau bilan de l'évaluation de l'argenture des anguilles recapturées au moment de leur marquage et de leur recapture – Dévalaison 2023-2024.....	192
Tableau 43 : Tableau de calcul d'estimation de l'effectif migrant minimal – Dévalaison 2023-2024 et précédentes	197
Tableau 44 : Tableau bilan de la production minimale d'anguilles argentées estimée rapportée à la superficie du bassin versant et à la surface en eau – Dévalaisons 2023-2024 et précédentes	200
Tableau 45 : Revue des études disponibles sur l'échappement des anguilles argentées (AMILHAT et al., 2008)	201

BIBLIOGRAPHIE

- Acou A., Boisneau C., Feunteun E., 2009. Prédiction des pics de dévalaison des anguilles argentées à partir de données environnementales : état des connaissances et développement d'un modèle opérationnel sur la Loire pour la gestion du turbinage. Rapport final. Rapport du Muséum National d'Histoire Naturelle, CRESCO, Dinard.
- Adam B., Schwevers U., Dumont U., 1999. Behavioural survey of eel (*Anguilla anguilla*) migrating downstream under laboratory conditions. *Verltag Natur & Wissenschaft* 16: 1 – 63.
- Adam G., Elie P., 1994. Mise en évidence des déplacements d'anguilles sédentaires (*Anguilla anguilla* L.) en relation avec le cycle lunaire dans le lac de Grand-Lieu (Loire-Atlantique). *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* 335 : 123 – 132.
- Adam G., 1997. L'anguille européenne (*Anguilla anguilla* L. 1758) : dynamique de la sous-population du lac de Grand-Lieu en relation avec les facteurs environnementaux et anthropiques. Doctorat de l'université en hydrobiologie, Université Paul Sabatier, 353 p.
- Adam G., Feunteun E., Prouzet P., Rigaud C., 2008. L'anguille européenne. Indicateurs d'abondance et de colonisation. Editions Quae, Collection Savoir Faire. ISBN : 978-2-7592-0085-6. ISSN : 1952 – 1251.
- Amilhat E., Farrugio H., Lecomte-Finiger R., Simon G., Sasal P., 2008. Silver eel population size and escapement in a Mediterranean lagoon: Bages-Sigean, France. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 390-391, 05.
- Aprahamian M. W., Walker A. M., Williams B., Bark A., Knights B., 2007. On the application of models of European eel (*Anguilla anguilla*) production and escapement to the development of Eel Management Plans : the River Severn. *ICES Journal of Marine Science* 64 : 1472 – 1482.
- Baisez A., Laffaille P., 2005. Un outil d'aide à la gestion de l'anguille : le tableau de bord anguille du bassin Loire. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, vol. 378-379. pp. 115-130. ISSN 0767-2861
- Baras E., Jeandrain B., Serouge B., Philippart J.C., 1998. Seasonal variations in time and space utilization by radio-tagged yellow eels *Anguilla anguilla* (L.) in a small stream. *Hydrobiologia* 371/372: 187 – 198.
- Bark A., Williams B., Knights B., 2007. Current status and temporal trends of European eel in England and Wales. *ICES Journal of Marine Science* 64 : 1368 – 1378.
- Bergersen R., Klemetsen A., 1988. Freshwater eel *Anguilla Anguilla* L. from North Norway with emphasis on occurrence, food, age and downstream migration. *Nordic Journal of Freshwater Research* 64: 54 – 66.
- Bertin L., 1951. Les anguilles. Variation, croissance, euryhalinité, toxicité, hermaphrodisme juvénile et sexualité, migrations, métamorphoses. Payot, Paris. 188 p.
- Bevacqua D., De Leo G.A., Gatto M., Melia P., 2009. Size selectivity of fyke nets for European eel *Anguilla anguilla*. *Journal of Fish Biology* 74: 2178 – 2186.
- Boubée J. A. T., Williams E. K., 2006. Downstream passage of silver eels at a small hydroelectricity facility. *Fisheries Management and Ecology* 13 : 165 – 176.
- Bouillon D. R., Haedrich R. L., 1985. Growth of silver eels (*Anguilla rostrata*) in two areas of Newfoundland. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, 6, 95 – 100.
- Bruijs M. C. M., Durif C. M. F., 2009. Silver Eel Migration and Behaviour. G. van den Thillard, S. Dufour, J. Cliff Rankin Editors. *Spawning migration of the European eel* : 65 – 95.
- Carlisle D.B., Denton E.J., 1959. On the metamorphosis of the visual pigments of *Anguilla Anguilla* (L.). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 38: 97 – 102.
- Carr J. W., Whoriskey F. G., 2008. Migration of silver American eel past a hydroelectric dam and through a coastal zone. *Fisheries Management and Ecology* 15 : 393 – 400.
- Chadwick S., Knights B., Thorley J. L., Bark A., 2007. A long-term study of population characteristics and downstream migrations of European eel *Anguilla Anguilla* (L.) and the effects of a migration barrier in the Girnock Burn, north-east Scotland. *Journal of Fish Biology*, 70, 1535 – 1553.

- Chanseau M., Verdeyroux P., 2010. La circulation piscicole dans le département des Landes. Etat des lieux, estimation des coûts et stratégies d'intervention. Rapport ONEMA - DDTM Landes, 59 p.
- Chanseau M., Larinier M., Courret D., Bordes N., 2012. La dévalaison des migrateurs amphihalins au niveau des petites centrales hydroélectriques. Note de positionnement technique de la délégation interrégionale Sud-Ouest de l'Onema. 49 p.
- Chanseau M., Steinmetz J., Baudet J.P., Cousin P., Laffargue J., Lecoustre C., Taillebois L., Telman J.N., Corouge E., Jouve J.M., Verdeyroux P., 2013. Vers une gestion écosystémique du marais littoral de Terres d'Oiseaux. Rapport ONEMA – ONCFS, 32 p.
- Charrier F., 2009. Caractérisation de la population d'anguille de l'étang de l'Or et gestion de l'espèce. Mémoire de fin d'études DAA Spécialité Halieutique. Agrocampus Ouest Centre de Rennes et FishPass, 33 p. + annexes.
- COGEPOMI Adour et cours d'eau côtiers, 2008. Plan de gestion des poissons migrateurs. 70 p.
- COGEPOMI Adour et cours d'eau côtiers, 2015. Plan de gestion des poissons migrateurs. 96 p.
- COGEPOMI Adour et cours d'eau côtiers, 2022. Plan de Gestion des Poissons Migrateurs 2022-2027 Adour et cours d'eau côtiers. 155 p.
- COGEPOMI Adour et cours d'eau côtiers, 2013. État actuel de la population dans le bassin et évolution ces dernières années. Émergence éventuelle de nouvelles mesures de gestion. Groupe Anguille – Document de travail « Bilan Anguille Version 1 ». 34 p.
- Colombo G., Rossi R., 1978. Environmental influences on growth and sex ratio in different eel populations (*Anguilla anguilla* L.) of Adriatic coasts. In Physiology and behavior of marine organisms, DS McLusky et AJ Berry ed. Pergamon press. Oxford. pp. 313 – 320.
- Comité de Bassin Adour-Garonne, 2010. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Bassin Adour-Garonne 2010-2015. 145 p. + annexes.
- Council of the European Union, 2007. Council Regulation (EC) No 1100/2007 of 18 September 2007 establishing measures for the recovery of the stock of European eel, Brussels, 7 p.
- Courret D., Larinier M., 2008. Guide pour la conception de prises d'eau "ichtyocompatibles" pour les petites centrales hydroélectriques. Rapport ADEME – GHAAPPE, 60 p. + annexes.
- Cullen P., McCarthy T. K., 2003. Hydrometric and meteorological factors affecting the seaward migration of silver eels (*Anguilla Anguilla* L.) in the lower River Shannon. Environmental Biology of Fish 67 : 349 – 357.
- Dartau B., 2013. Site Index Anguille Soustons – Mise en place et suivi 2011-2012. Rapport technique Migradour, 195 p.
- Dartau B., 2014. Site Index Anguille Soustons – Suivi 2013. Rapport technique Migradour, 180 p.
- Dartau B., 2015. Site Index Anguille Soustons – Suivi 2014. Rapport technique Migradour, 192 p.
- Dartau B., 2016. Site Index Anguille Soustons – Suivi 2015. Rapport technique Migradour, 190 p.
- Dartau B., 2017. Site Index Anguille Soustons – Suivi 2016. Rapport technique Migradour, 187 p.
- Dartau B., 2018. Site Index Anguille Soustons – Suivi 2017. Rapport technique Migradour, 196 p.
- Dartau B., 2019. Site Index Anguille Soustons – Suivi 2018. Rapport technique Migradour, 201 p.
- Dartau B., 2020. Site Index Anguille Soustons – Suivi 2019. Rapport technique Migradour, 202 p.
- Dartau B., 2021. Site Index Anguille Soustons – Suivi 2020. Rapport technique Migradour, 213 p.
- Dartau B., 2022. Site Index Anguille Soustons – Suivi 2021. Rapport technique Migradour, 216 p.
- De Leo G. A., Gatto M., 1995. A size and age-structured model of the European eel (*Anguilla Anguilla* L.). Can. J. Fish. Aquat. Sci., 52, 1351 – 1367.
- Deelder C. L., 1970. Synopsis of biological data on the eel *Anguilla Anguilla* (Linnaeus) 1758. FAO Fisheries Synopsis. var p.
- Dekker W., 2000. A Procrustean assessment of the European eel stock. ICES Journal of Marine Science, 57, 938 – 947.
- Dekker W., 2003. Status of the European eel stock and fisheries. In : Aida K., Tsukamoto K., Yamauchi K., Eel Biology, eds Springer-Verlag Tokyo.

- Dekker W., Casselman J.M., Cairns D.K., Tsukamoto K., Jellyman D., Lickers H., 2003. Worldwide decline of eel resources necessitates immediate action. *Fisheries*, 28, 28 – 30.
- Dufour S., 1985. La fonction gonadotrope de l'anguille européenne, *Anguilla anguilla*, au stade argenté (au moment du départ pour la migration de reproduction): les mécanismes de son blocage et sa stimulation expérimentale. Thèse de 3^{ème} cycle, Université Paris VI.
- Dufour S., Fontaine Y.A., 1985. La migration de reproduction de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla* L.) : un rôle probable de la pression hydrostatique dans la stimulation de fonction gonadotrope. *Bulletin de la Société Zoologique de France* 110 : 291 – 299.
- Durif C., 2003. La migration d'avalaison de l'anguille européenne *Anguilla anguilla* : caractérisation des fractions dévalantes, phénomène de migration et franchissement d'obstacles. Doctorat de l'Université Toulouse III en Ecologie aquatique, 348 p.
- Durif C., Dufour S., Elie P., 2005. The silvering process of *Anguilla anguilla* : a new classification from the yellow resident to the silver migrating stage. *Journal of Fish Biology*, 60, 1025 – 1043.
- DWA, 2005. Fish protection technologies and downstream fishways – Dimensioning, design and effectiveness inspection. ISBN 3 – 939057-35-4, 226 p.
- Ecogea – EDF, 2010. Evaluation de l'efficacité du dispositif de dévalaison au niveau de l'aménagement hydroélectrique EDF de Tuilières (Dordogne) pour les anguilles d'avalaison. Résultats des tests d'automne-hiver 2009-2010. 80 p. + annexes.
- ECOGEA pour Institution Adour, 2012. Etude globale de conception de dispositifs de franchissement sur les obstacles prioritaires dans le département des Landes – Version provisoire : pp. 234 – 275 et 375 – 431.
- Elie P., 1979. Contribution à l'étude des montées de civelles d'*Anguilla Anguilla* L. (poisson téléostéen anguilliforme) dans l'estuaire de la Loire : pêche, écologie, écophysiologie et élevage. Thèse de 3^{ème} cycle, Université de Rennes, 372 p.
- Elie P., 1994. Histoire d'une vie d'anguille : part. 4 La vie de l'anguille dans les eaux continentales et son départ vers le grand large en direction de la mer des Sargasses. *Le Pêcheur Professionnel* 10 : 17 – 20.
- Elie P., Lecomte-Finiger R., Cantrelle I., Charlon N., 1982. Définition des limites des différents stades pigmentaires durant la phase civelle d'*Anguilla anguilla* L. (poisson téléostéen anguilliforme). *Vie et Milieu* 32 (3) : 149 – 157.
- Ellerby D.J., Spierts I.L., Altringham J.D., 2001. Slow muscle power output of yellow- and silver-phase European eels (*Anguilla anguilla* L.): changes in muscle performance prior to migration. *Journal of Experimental Biology* 204 (7): 1369 – 1379.
- Environment Agency, 2011. Screening at intakes and outfalls : measures to protect eel. The Eel Manual – GEHO0411BTDQ-E-E. Environment Agency, 108 p. + annexes.
- FAO EIFAC, ICES, 2008. Report of the 2008 session of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eels. FAO / ICES, Rome / Copenhagen.
- Feunteun E., Elie P., Lambert P., Rigaud C. 2011. L'anguille européenne. in *Les poissons d'eau douce de France*. Biotope Editions, Mèze – Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. pp. 260-263.
- Fontaine M., 1975. Physiological mechanisms in the migration of marine and amphihaline fish. *Advances in Marine Biology* 13: 241 – 355.
- Fontaine M., 1985. Action de facteurs anormaux du milieu sur l'écophysiologie d'anticipation des poissons migrateurs amphihalins. *Ichthyophysiologica Acta* 9 : 11 – 25.
- Fulton T.W., 1911. The sovereignty of the sea, Edinburgh and London.
- Germain L., 1927. La distribution géographique des anguilles. *Bulletin de la Société d'Océanographie de France* 35 : 678 – 682.
- Gosset C., Travade F., Durif C., Rives J., Elie P., 2005. Test of two types of bypass for downstream migration of eels at a small hydroelectric power plant. *River Research and Applications* 21 : 1095 – 1105.
- Grassi B., Calandrucchio S., 1896. Fortpflanzung und Metamorphose des Aales. *Allg. FischZtg* 22: 402 – 408.

- Haraldstad O., Voellestad L.A., Jonsson B., 1985. Descent of European silver eel, *Anguilla Anguilla* L., in a Norwegian watercourse. *Journal of Fish Biology* 26: 37 – 41.
- Haro A., 2003. Downstream migration of silver-phase anguillid eels. *In* : Aida K., Tsukamoto K., Yamauchi K., *Eel Biology*, eds Springer-Verlag Tokyo, 215 – 221.
- ICES / FAO, 2011. Report of the 2010 session of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eels (WGEEL). 9-14 september 2010, Hamburg, Germany.
- ICES, 2021. European eel (*Anguilla anguilla*) throughout its natural range. *In* Report of the ICES Advisory Committee, 2021. ICES Advice 2021, ele.2737. nea, <https://doi.org/10.17895/ices.advice.7752>
- KEMA, 2003. Management of silver eel: Human impact on downstream migrating eel in the river Meuse. Final Report Contract Q5RS-2000-31141. 106 p.
- Kleckner R.C., 1980a. Swim bladder volume maintenance related to initial oceanic migratory depth in silver-phase *Anguilla rostrata*. *Science* 208 (4451): 1481 – 1482.
- Léauté J.-P., Caill-Milly N., 2003. Caractéristiques des petites pêches côtières et estuariennes de la Côte atlantique du Sud de l'Europe. Synthèse du Programme Pecosude. Ifremer, Bilans et perspectives, 66 p.
- Legault A., Acou A., Guillouët J., Feunteun E., 1993. Suivi de la migration d'avalaison des anguilles par une conduite de débit réservé. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 368, 43 – 54.
- Locket N.A., 1975. Some problems of deep-sea fish eyes. *In* *Vision in Fishes*, MA Ali ed. Plenum Press. New York & London. pp. 645 – 656.
- MEDDE (Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie), 2015. Plan de Gestion Anguille de la France – Rapport de mise en œuvre – Juin 2015, 89 p. + annexes.
- MEEDM (Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer), MAAP (Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche), 2010. Plan de Gestion Anguille de la France, Volet National, 120 p.
- MEEDM (Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer), MAAP (Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche), 2012. Plan de Gestion Anguille de la France – Rapport de mise en œuvre – Juin 2012, 58 p. + annexes.
- Melia P., Bevacqua D., Crivelli A.J., De Leo G.A., Panfili J., Gatto M., 2006. Age and growth of *Anguilla anguilla* in the Camargue lagoons. *Journal of Fish Biology* 68, 876-890 13 p.
- Moriarty C., Dekker W., 1997. Management of European eel fisheries. *Fishery Bulletin*, 15, 1 – 110.
- MTES (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire), 2018. Plan de Gestion Anguille de la France – Rapport de mise en œuvre – Juin 2018, 182 p. + annexes.
- Pankhurst N.W., 1982a. Changes in body musculature with sexual maturation in the European eel. *Journal of Fish Biology* 21: 417 – 428.
- Pankhurst N.W., 1982b. Changes in the skin-scale complex with sexual maturation in the European eel, *Anguilla Anguilla* (L.). *Journal of Fish Biology* 21: 417 – 428.
- Pankhurst N.W., 1982c. Relation of visual changes to the onset of sexual maturation in the European eel *Anguilla Anguilla* L. *Journal of Fish Biology* 21: 127 – 140.
- Pankhurst N.W., Lythgoe J.N., 1983. Changes in vision and olfaction during sexual maturation in the European eel *Anguilla Anguilla* (L.). *Journal of Fish Biology* 23: 229 – 240.
- Poole W.R., Reynolds J.D., Moriarty C., 1990. Observations on the silver eel migrations of the Burrishoole river system, Ireland, 1959 to 1988. *Internationale Revue Der Gesamten Hydrobiologie* 75 (6): 807 – 815.
- Préfecture de la Région Aquitaine, 2010. Plan Anguille Adour et cours d'eau côtiers, Volet local de l'Unité de Gestion Adour, 39 p.
- Robak S., 1994. Stocking of young eels and spring downstream migration of small eel *Anguilla anguilla* (W < 300 g) in the river Sapina Basin (Great Mazurian Lake district, Poland). *Bulletin of the Sea Fisheries Institute* 132: 3 – 11.
- Saglio P., Escaffre A.M., Blanc J.M., 1988. Structural characteristics of the epidermal mucosa in yellow and silver European eel, *Anguilla Anguilla* (L.). *Journal of Fish Biology* 32: 505 – 514.

- Schmidt J., 1922. The breeding places of the eel. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B 211: 179 – 208.
- Stramke D., 1972. Veränderungen am auge des europäischen aales (*Anguilla Anguilla* L.) während des gelb- und blankaalphase. Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft der Universität Hamburg : 101 – 117.
- Subra S., Gomes P., Bory Y., Clavé D., Larinier M., Travade F., De Oliveira E., 2008. Etude du franchissement par l'anguille argentée des ouvrages hydroélectriques du Gave de Pau. Suivi par radiopistage des rythmes de dévalaison et du franchissement des ouvrages hydroélectriques d'Artix, Biron, Castetarbe, Baigts et Puyoo. Campagne expérimentale 2006. Rapport EDF H-P76-2007-02606-FR, 115 p.
- Tesch F.W., 1979. The Eel: Biology and management of anguillid eels. Chapman and Hall, London. 434 p.
- Travade F., Larinier M., Subra S., Gomes P., De Oliveira E., 2010. Behaviour and passage of European eel (*Anguilla anguilla*) at a small hydropower plant during their downstream migration. Knowl. Managt. Aquatic Ecosystem, 398, 01.
- Voellestad L.A., 1992. Geographic variation in age and length at metamorphosis of maturing European eel: environmental effects and phenotypic plasticity. Journal of Animal Ecology 61: 41 – 48.
- Voisin Consultant pour Migradour, 2011. Dossier de déclaration Loi sur l'Eau, 83 p.
- Westin L., Nyman L., 1979. Activity, orientation and migration of baltic eel (*Anguilla Anguilla* L.). Rapport des Procès-Verbaux des Réunions du Conseil International pour l'Exploitation de la Mer 174: 115 – 123.
- Yamada Y., Zhang H., Okamura A., Tanaka S., Horie N., Mikawa N., Utoh H., Oka P., 2000. Morphological and histological changes in the swim bladder during maturation of the Japanese eel. Journal of Fish Biology 58 (3): 804 – 814.



MIGRADOUR

Poissons Migrateurs

74 route de la Chapelle de Rousse

64290 GAN

migradour@migradour.com

www.migradour.com

Tél : 05 24 36 07 36