
Rapport de stage individuel

4^{ème} année

SUIVI DE LA COLONISATION DU BASSIN DE LA
MANSE PAR L'ANGUILLE EUROPEENNE

Fédération de Pêche d'Indre-et-Loire
173 Bis Avenue André Maginot



Tuteur entreprise :
Grégoire RICOU
Chargé d'études

Tuteur académique :
Vincent ROTGÉ

Antonin CESBRON
Étudiant
IMA
2023-2024

Table des matières

1. Présentation de la structure d'accueil	2
2. Contexte de l'étude	3
2.1. Objectifs de l'étude	3
2.2. Contexte géographique et hydrologique	3
2.3. L'anguille.....	5
3. Matériel et Méthode	6
3.1. Protocole d'échantillonnage	6
3.1.1 Période de prospection	6
3.1.2. Principe d'échantillonnage	6
3.1.3. Données descriptives de la zone de pêche.....	7
3.1.4. Biométrie des anguilles	8
3.1.5. Moyens humains et matériels	8
3.2. Les sites suivis.....	9
3.3. Analyse des données	11
3.3.1. Classe de taille des anguilles	11
3.3.2. Indice d'Abondance Anguille (IAA).....	11
4. Résultats.....	12
4.1. Période d'échantillonnage	12
4.2. Conditions hydrologiques.....	12
4.3. Synthèse des résultats bruts	13
4.4. Synthèse des données biométriques	14
4.5. Pathologies	15
4.6. Habitats prospectés.....	15
4.7. Distribution des anguilles sur l'axe Manse.....	16
4.7.1. Répartition des différentes classes de tailles d'anguilles.....	16
4.7.2. Abondance des différentes classes de tailles d'anguilles.....	18
4.7.3. Zoom sur les principaux ouvrages bloquants.....	22
4.8. Autres espèces contactées.....	28
5. Bilan et perspectives	30
6. Retour réflexif sur l'expérience.....	32
7. Références Bibliographiques.....	34
8. Annexes	35

1. Présentation de la structure d'accueil

La Fédération de pêche et de Protection du Milieu Aquatique d'Indre-et-Loire est une association loi 1901 reconnue d'utilité publique au titre du Code de l'Environnement (Art. L.434-4). Elle est également agréée au titre de la protection de l'environnement (Arrêté Préfectoral de juillet 1978). Son siège administratif est situé à Tours.

Les Fédérations Départementales des Associations Agréées de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique (FDAAPPMA) regroupent l'ensemble des AAPPMA de leur département. L'ensemble de ces Fédérations adhèrent à la Fédération Nationale de la Pêche en France et la protection du milieu aquatique (FNPF), créée par la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) de 2006 et officiellement constituée le 5 février 2007. La FNPF succède à l'Union Nationale pour la Pêche en France (UNPF), qui avait été créée en 1947.

La Fédération d'Indre-et-Loire pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique regroupe 27 AAPPMA ainsi que l'Association Départementale Agréée des Pêcheurs Amateurs aux Engins et Filets (ADAPAEF), soit un total de 20 000 pêcheurs (toutes cartes de pêches comprises, 2023).

Ses principales missions consistent à surveiller et contrôler les pêcheurs, développer la pêche amateur, mettre en valeur le patrimoine piscicole, développer les connaissances sur les milieux aquatiques et les protéger. L'équipe de la Fédération est composée de 11 personnes dont 1 président, 1 directeur, 1 comptable, 1 secrétaire, 2 chargés d'études et 4 agents de développement/animateurs/gardes pêche.

2. Contexte de l'étude

2.1. Objectifs de l'étude

Le Syndicat de Rivières Val de Vienne (SRVV) détenteur de la compétence Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations (GEMAPI) est porteur d'un Contrat Territorial de restauration des bassins de la Manse, du Ruau et du Reveillon. Ce contrat vise la reconquête de la qualité des milieux aquatiques, en partie sur le bassin versant de la Manse.

Dans le but d'étudier la migration de l'anguille sur le bassin versant et éventuellement d'affiner sa stratégie d'action et de prioriser les actions à mettre en œuvre, **le SRVV a sollicité la Fédération de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique d'Indre-et-Loire (FDAAPPMA 37) pour un suivi de la colonisation de l'anguille, sur la Manse et son principal affluent, le Courtineau.**

L'étude a pour objectifs :

- Connaître l'état de la répartition des anguilles sur la Manse et le Courtineau ;
- Évaluer les impacts des ouvrages sur la migration de l'espèce ;
- Identifier les ouvrages problématiques afin de prioriser les actions à venir ;
- Servir éventuellement de base d'évaluation des gains post-restauration de la continuité écologique (constitution d'indicateurs).

2.2. Contexte géographique et hydrologique

La Manse est un affluent rive droite de la Vienne. Elle prend sa source à Bossée (117 mètres d'altitude) dans le département de l'Indre et Loire (Figure 1).

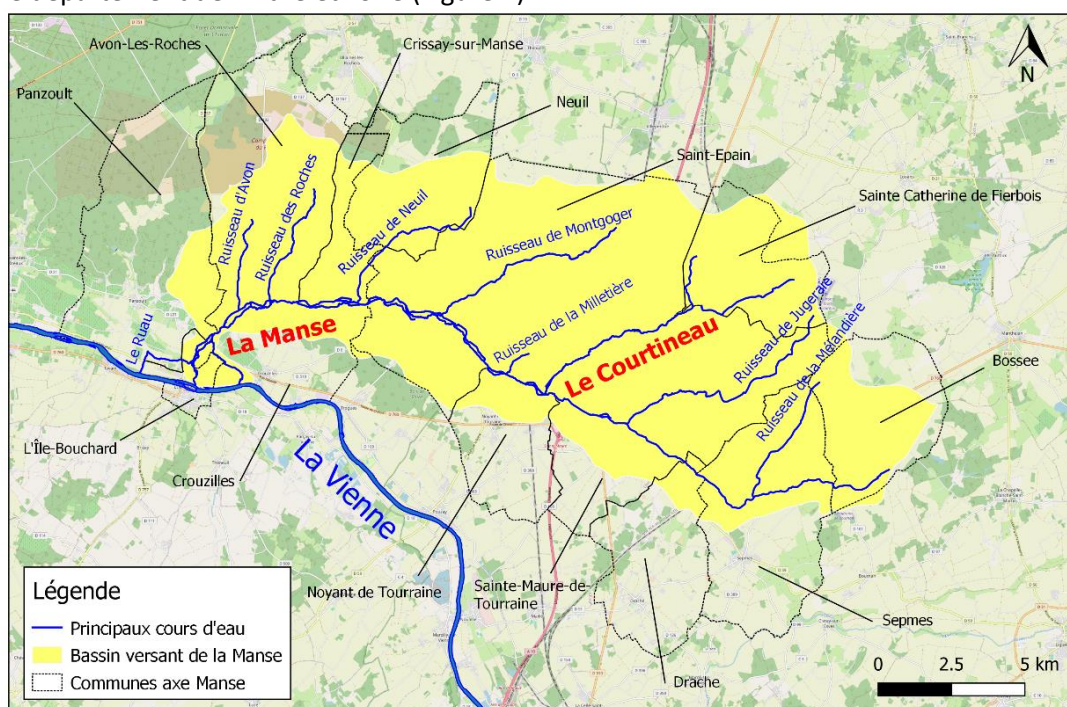


Figure 1: Localisation du bassin versant de la Manse.

La longueur totale de son cours d'eau est de 30,5 km. Elle conflue avec la Vienne à l'Île-Bouchard (36 mètres d'altitude), 30 kilomètres en amont de sa confluence avec la Loire et 230 kilomètres en amont

de l'océan. Son bassin versant couvre environ 200 km² et son module à la station hydrologique de Couture, à Crouzilles, est de 0,695 m³/s (Figure 2).

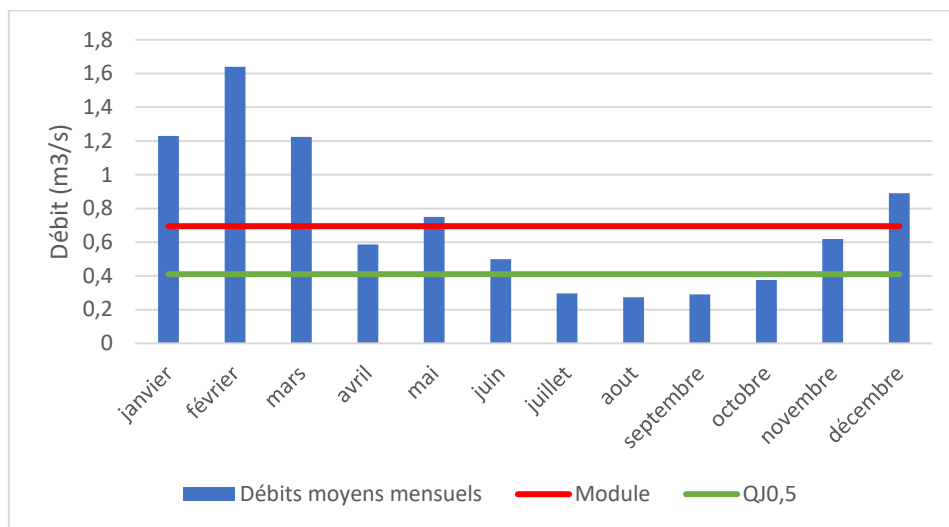


Figure 2: Débits moyens mensuels, module et débit journalier médian (QJ0,5) de la Manse au moulin de Couture (Banque Hydro période 2013-2024).

Plusieurs voies d'entrée dans le bassin peuvent être empruntées par les anguilles (Figure 3):

- Le ruisseau de Panzoult, 1,9 kilomètre en aval de la confluence entre la Manse et la Vienne. C'est la première voie d'entrée dans le bassin que les anguilles rencontrent lors de leur migration. Elle est libre de tout obstacle et elle leur permet de rejoindre la Manse, en amont du moulin de Saussay ou de la Boussaye par l'intermédiaire de la Fausse Manse.
- La Manse en remontant depuis sa confluence avec la Vienne à l'Île-Bouchard.
- Le Ponceau, 1,5 kilomètre en amont de la confluence de la Manse. Cette voie présente plusieurs obstacles et permet de rejoindre la Manse en amont du moulin de la Boussaye.

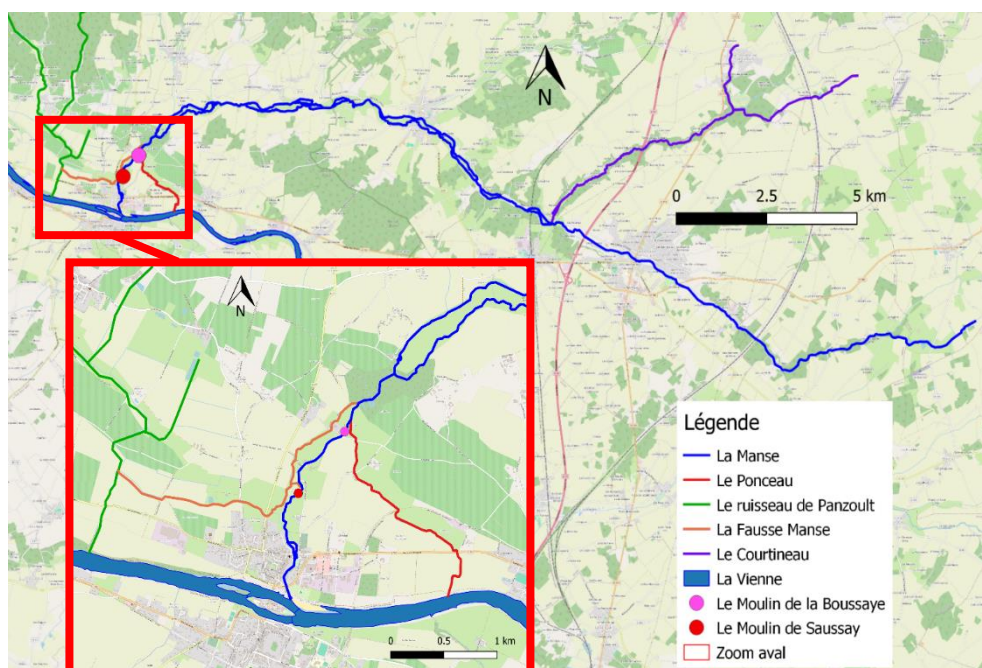


Figure 3 : Axes de migration du bassin de la Manse.

Hors crue, l'axe Manse est privilégié, car son débit est plus attractif que celui des 2 autres voies, qui restent néanmoins alimentés quel que soit le débit de la Manse. Cependant, lors des crues, le Ponceau et la Fausse Manse déchargent une partie du débit de la Manse. Ils deviennent temporairement très attractifs et jouent un rôle majeur dans la migration des anguilles lors des crues.

2.3. L'anguille

L'anguille européenne (*Anguilla anguilla* L.) est le seul poisson migrateur à se reproduire en mer et grossir en eau douce (migrateur amphihalin thalassotoque). Poisson serpentiforme, elle se caractérise par un corps cylindrique dans sa partie antérieure et aplati latéralement dans sa région caudale (Figure 4). Sa peau épaisse est recouverte d'un mucus abondant favorisant la reptation. Transparente au stade de larve, elle devient brune avec le ventre jaune au stade adulte, puis argentée avant la migration vers la mer. L'anguille peut atteindre 142 cm pour plus de 6,6 kg (Keith et al., 2020).



Figure 4: Anguille capturée sur la Manse.

Son cycle biologique comprend quatre phases principales (Annexe 1) :

- Migration des leptocéphales (de l'endroit de naissance aux côtes européennes) ;
- Métamorphose, colonisation et croissance des juvéniles en rivière ;
- Métamorphose et migration des adultes (avalaison puis migration en mer) ;
- Reproduction en mer des Sargasses.

3. Matériel et Méthode

3.1. Protocole d'échantillonnage

3.1.1 Période de prospection

L'amplitude et la période de migration de l'anguille jaune peuvent être décrites à partir des données de la station de comptage de Châtelleraut sur la Vienne (Logrami, 2022) (40 km en amont de la confluence entre la Manse et la Vienne). Si la période de migration s'étend d'avril à septembre, on note qu'en général (moyenne 2004-2020) la moitié des anguilles a franchi l'ouvrage de Châtelleraut début juin et que la majorité de la migration est réalisée dès début juillet (Figure 5).

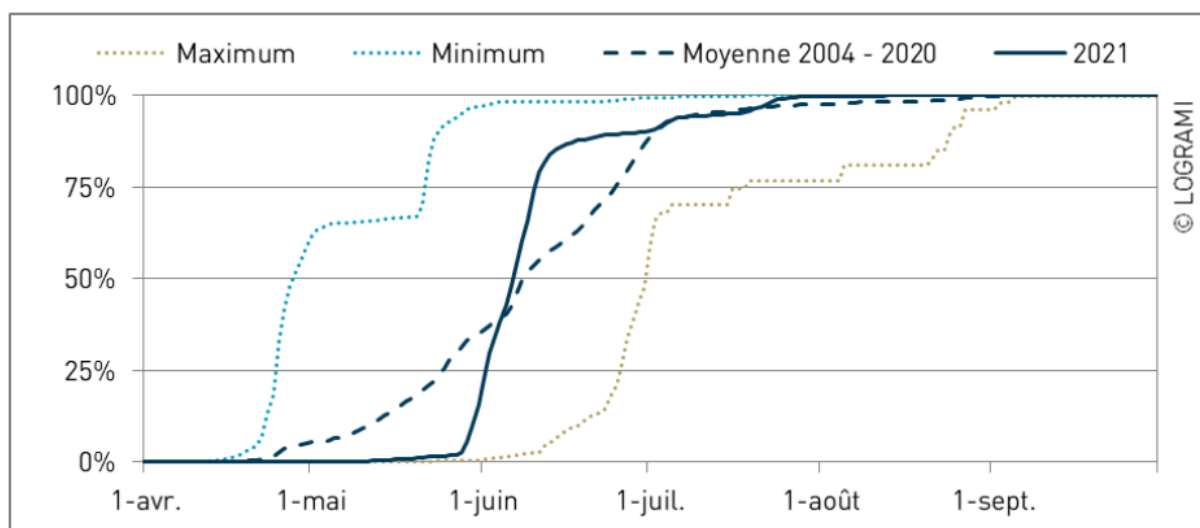


Figure 5: Rythme de migration des anguilles sur la Vienne à Châtelleraut (Logrami 2022).

L'échantillonnage est donc réalisé à partir de fin juin. Cette période garantit un flux migratoire suffisant pour identifier d'éventuels points de blocage au niveau des ouvrages. A cette période, de manière générale, les niveaux d'eau relativement bas permettent une bonne efficacité de pêche et une prospection aisée des sites.

3.1.2. Principe d'échantillonnage

Le protocole utilisé est inspiré de la méthode mise en place par l'association LOGRAMI pour le suivi du front de colonisation de l'anguille sur les bassins de la Loire et des côtières vendéens (Lafage, 2022). Ce protocole est celui de l'« Indice Abondance Anguille (IAA) » mis au point par Cédric Briand (Institut d'aménagement de la Vilaine) et Pascal Laffaille (ex Université de Rennes, INP-ENSAT ; Pascal Laffaille et al. 2005).

La méthode consiste à effectuer des points de pêche, par posés d'électrode, en ciblant les habitats utilisés par les aiguillettes, et en tenant compte de la diversité des habitats présents. La zone prospectée doit être accessible et d'une profondeur inférieure à 60 cm (le mieux est de fixer des zones où la profondeur est inférieure à 40 cm). Au-delà, la probabilité de capture est trop faible.

Les stations sont ici particulières, puisque pratiquement toutes situées au droit de complexes hydrauliques (Moulins, bras multiples, clapets etc...). Un plan d'échantillonnage est établi en amont

des pêches à partir d'une visite de terrain préalable. Ce plan d'échantillonnage permet de répartir de manière théorique un nombre de point sur chaque voie de passage du complexe en fonction de sa largeur (Annexe 2), son habitat et son importance en terme de débit transité. Ce nombre de point est ajusté en phase opérationnelle à partir des contraintes du terrain. Pour chaque voie de passage, jusqu'à 30 points de pêche peuvent être réalisés.

Une distance minimale entre deux points de 3 mètres est souhaitée pour garantir l'absence d'interaction entre eux. Pour chaque point, le temps de pêche est de minimum 30 secondes et la pêche continue aussi longtemps que des anguilles continuent de sortir. Il est recommandé, notamment lorsque les anguilles peuvent être « piégées » (Blocs, herbiers, branchages etc...), ou bien lorsque aucun poisson n'a été attiré de couper brièvement le courant électrique et de le relancer. Cette action a pour effet de remobiliser certaines anguilles (comportement de galvanotaxie).

L'influence électrique de l'anode se situe dans un cercle d'1 mètre de diamètre. Une épuisette (maille de 4 mm) est positionnée en aval immédiat de l'anode (Figure 6). L'opérateur intervient pour capturer les anguilles dès leur apparition et se remet en place le plus rapidement possible. Certaines zones nécessitent la mise en place d'une seconde épuisette fixe en aval de l'anode. Il s'agit notamment des zones de radiers des ouvrages où le courant est particulièrement important (Figure 7). La visibilité est pratiquement nulle et les vitesses de courant trop importantes pour capturer les anguilles à l'aide de l'épuisette volante.



Figure 6: Echantillonnage avec 1 épuisette.



Figure 7: Echantillonnage avec 2 épuisettes.

Seules les anguilles sont récupérées et stockées dans une bassine le temps de l'échantillonnage. Pour chaque point de pêche, le nombre d'anguilles capturées et échappées est noté, en distinguant les anguilles par classe de taille. Les autres espèces capturées sont simplement notées en présence/absence.

3.1.3. Données descriptives de la zone de pêche

Les données de description du milieu échantillonné sont relevées à l'échelle de chaque point (= EPA) et de la station. Ces informations permettront de pouvoir vérifier, en cas de suivis pluriannuels, que les conditions d'échantillonnage sont relativement similaires ou alors de pouvoir tenir compte de la variabilité de l'échantillonnage dans l'interprétation des données. Elles ne sont pas prises en compte dans le calcul de l'IAA. Les modalités d'évaluation sont à retrouver en annexe 3 et 4, la fiche de terrain utilisée pour la saisie en annexe 5.

3.1.4. Biométrie des anguilles

Une fois l'ensemble des EPA réalisés sur la station, la biométrie des anguilles, capturées et stockées, est effectuée (Figures 8 et 9).



Figure 8: Stockage des anguilles.



Figure 9: Mesure d'une anguille.

Toutes les anguilles sont mesurées au millimètre près après avoir été anesthésiées à l'Eugénol pour une manipulation plus aisée et rapide. Un examen pathologique externe de chaque anguille est réalisé selon le guide sanitaire de Elie P. et Girard P. de 2007.

3.1.5. Moyens humains et matériels

Le matériel de pêche utilisé est composé de (Figure 10) :

- Un appareil de pêche électrique portable, IG 600-Hans Grassl, composé d'une anode et d'une cathode, avec 3 batteries par jour de pêche ;
- Une épuisette ronde avec des mailles de 4 mm (une graduation sur le manche permettra de faire les mesures de profondeur) ;
- Une épuisette à cadre métallique avec le bord intérieur droit de 60 cm de large avec des mailles de 2 mm (Optionnelle, uniquement pour les zones à fort courant) ;
- Plusieurs bassines avec un bulleur ;
- Un décamètre et un thermomètre.



Figure 10: Illustration du matériel.

L'équipe de pêche est constituée d'au moins 4 personnes :

- 1 personne à l'anode, chargée d'effectuer et de décrire les points de pêche pour l'ensemble de la station ;
- 1 personne chargée de la capture des individus à l'aide de l'épuisette ronde ;
- 1 personne chargée du stockage des anguilles ;

- 1 personne assurant la prise de note (variables d'habitats, effectifs d'anguilles capturées et échappées par classe de taille) et le contrôle du temps de pêche ;
- 1 personne supplémentaire peut intervenir ponctuellement pour la mise en œuvre de l'épuisette fixe, bord intérieur droit de 60 cm de large.

Pour certains sites où la profondeur d'eau est importante, l'utilisation d'un bateau est nécessaire pour assurer la sécurité des opérateurs.

3.2. Les sites suivis

La détermination du nombre d'ouvrages présents sur un cours d'eau est variable en fonction de la prise en compte des complexes hydrauliques (plusieurs vannes de décharges, vannes usinières, déversoirs etc...) comme un ou plusieurs obstacles et de l'appréciation à dire d'experts pour les seuils en blocs de faible hauteur.

Une expertise menée conjointement par le SRVV et la FDAAPPMA 37 a permis de recenser les ouvrages existants. **On retiendra le nombre de 22 ouvrages existants, dont 9 complexes hydrauliques et 13 ouvrages simples (une voie de passage) (Annexe 6).**

La sélection des sites de pêche a été effectuée en accord avec le SRVV afin d'étudier l'ensemble des ouvrages jugés impactant pour la migration des anguilles. **Cette étude concerne donc l'exécution de pêches électriques au niveau de 26 sites (22 ouvrages et 4 stations libres)** (Tableau 1 et Figure 11). L'échantillonnage des 3 stations libres en aval de la zone d'étude a pour objectif de déterminer les densités d'anguilles entrantes dans les 3 axes de migration du bassin de la Manse (La Manse, Le Ponceau, La Fausse Manse). L'échantillonnage de la station libre en amont du bassin renseigne sur la densité d'anguille qui est parvenue à franchir tous les obstacles.

Tableau 1 : Liste des sites de pêches électriques.

<u>Sites sur la Manse :</u>	<u>Sites sur le Courtineau :</u>
• Moulin de Saint-Gilles • Moulin de Saussay • Moulin de Girault • Moulin de la Boussaye • Moulin de Couture • Moulin de Monmay • Le Grand Moulin • Moulin de Berrué • Moulin de Bisset • Moulin Neuf • Moulin des Roches • Moulin de Besnault • L'étang de Saint-Maure-de-Touraine • Chante-raine	• Moulin de Mareille • Moulin de la chaise • Moulin de Follet • Bel-Air
	<u>Sites sur le Ponceau :</u>
	• Pont D760 • Pont voie ferrée • Bras de décharge du Moulin de la Boussaye
	<u>Sites libres :</u>
	• Confluence Fausse Manse/ Panzoult • Confluence Manse/Vienne • Confluence Ponceau/Vienne • Blanche Épine (Manse)
<u>Site sur la Fausse Manse :</u>	
• Bras de décharge du moulin de Saussay	

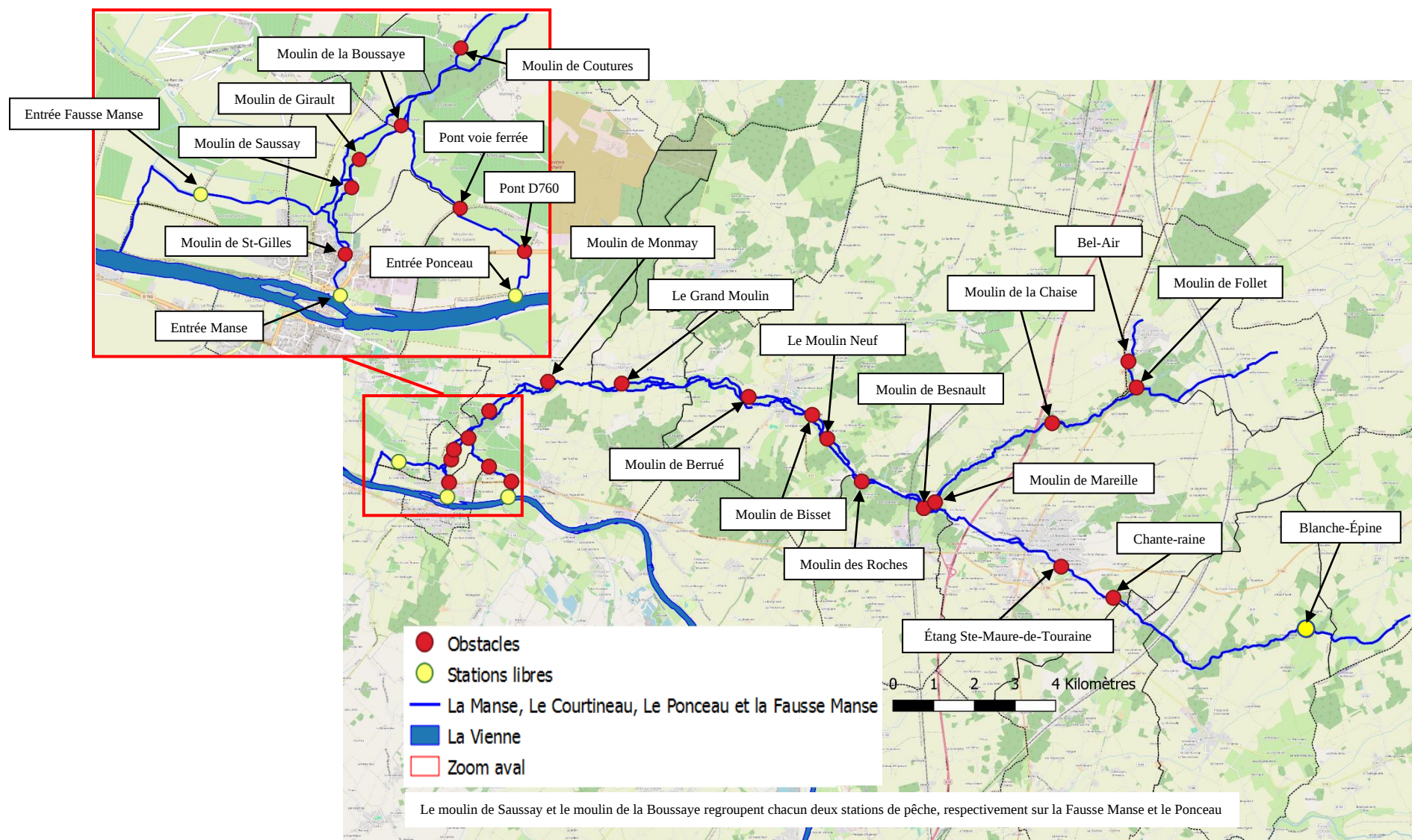


Figure 11 : Localisation des 26 sites retenus

3.1. Analyse des données

Les échantillonnages permettent d'obtenir une image de l'abondance de l'anguille sur l'axe Manse au droit de certains ouvrages à un instant donné.

3.1.1. Classe de taille des anguilles

Les anguilles pêchées sont catégorisées selon 4 classes de taille définies par Canal *et al.* (2013) :

- Anguille de taille inférieure à 150 mm ;
- Anguille de taille comprise entre 150 et 300 mm ;
- Anguille de taille comprise entre 301 et 450 mm ;
- Anguille de taille supérieure à 450 mm.

Ces classes de tailles correspondent à différentes phases du cycle biologique de l'anguille et sont associées à des comportements et une écologie différente (Lafaille *et al.*, 2003 ; Adam *et al.*, 2008). Selon ces auteurs, la première classe de taille (< 150 mm) représente les jeunes anguilles récemment recrutées qui commencent la colonisation du bassin versant. La seconde (150-300 mm) correspond aux anguilles plus âgées (de 2 à 5 ans) en phase de colonisation active. Les deux classes suivantes représentent les anguilles jaunes sédentaires, et essentiellement les femelles pour la classe supérieure à 450 mm.

3.1.2. Indice d'Abondance Anguille (IAA)

Pour chaque station, un indice d'abondance en occurrence (nombre d'individu / EPA) par classe de tailles est calculé. Cet indice est obtenu en divisant le nombre d'anguilles contactées par le nombre de points réalisés à l'échelle de la station. A l'échelle des ouvrages bloquants, un indice d'abondance sera également calculé pour chaque voie de passage afin de mettre en évidence d'éventuels axes préférentiels. Enfin, une attention particulière est portée sur les points réalisés au plus proche des ouvrages afin de mettre en évidence un éventuel effet de blocage.

4. Résultats

4.1. Période d'échantillonnage

La campagne de pêche électrique s'est déroulée du 26 juin au 3 juillet et le 18 juillet (Tableau 2). L'échantillonnage a été réalisé de l'amont vers l'aval, à l'exception du Moulin de la Chaise pêché en dernier (disponibilité propriétaire). Le moulin de Besnault et celui de Berrué ont été repêchés une seconde fois le 18 juillet.

Tableau 2: Calendrier des échantillonnages réalisés en 2024.

Dates	26-juin.-24	28-juin.-24	01-juil.-24
Stations	Blanche-épine Chante-raine Étang de Ste-Maure-de-Touraine Moulin de Besnault (1ère pêche) Moulin de Mareille Moulin de Follet Bel-Air	Moulin des Roches Le Moulin Neuf Moulin du Bisset Moulin de Berrué (1ère pêche) Le Grand Moulin	Moulin de Monmay Moulin de Coutures Moulin de Boussaye Moulin de Girault
Dates	02-juil.-24	03-juil.-24	18-juil.-24
Stations	Moulin de Saussay Moulin de St-Gilles	Confluence Manse/Vienne Confluence Fausse Manse/Panzoult Confluence Ponceau/Vienne Ponceau pont D760 Ponceau pont voie ferrée Ponceau décharge du moulin de la Boussay	Moulin de la Chaise Moulin de Besnault (2ème pêche) Moulin de Berrué (2ème pêche)

4.2. Conditions hydrologiques

Les pêches électriques ont eu lieu pour des débits compris entre 0,84 m³/s et 0,38 m³/s, avec un débit moyen de 0,56 m³/s. Ces débits, particulièrement importants pour la saison, sont très supérieurs aux débits moyens des mois de juin et juillet (respectivement 0,56 et 0,30 m³/s) (Figure 12, données brutes et statistiques présentées en annexe 7). Deux principaux pics de crue sont à noter. Le premier début mai a atteint plus de 3m³/s, le second fin juin a atteint plus de 6m³/s.

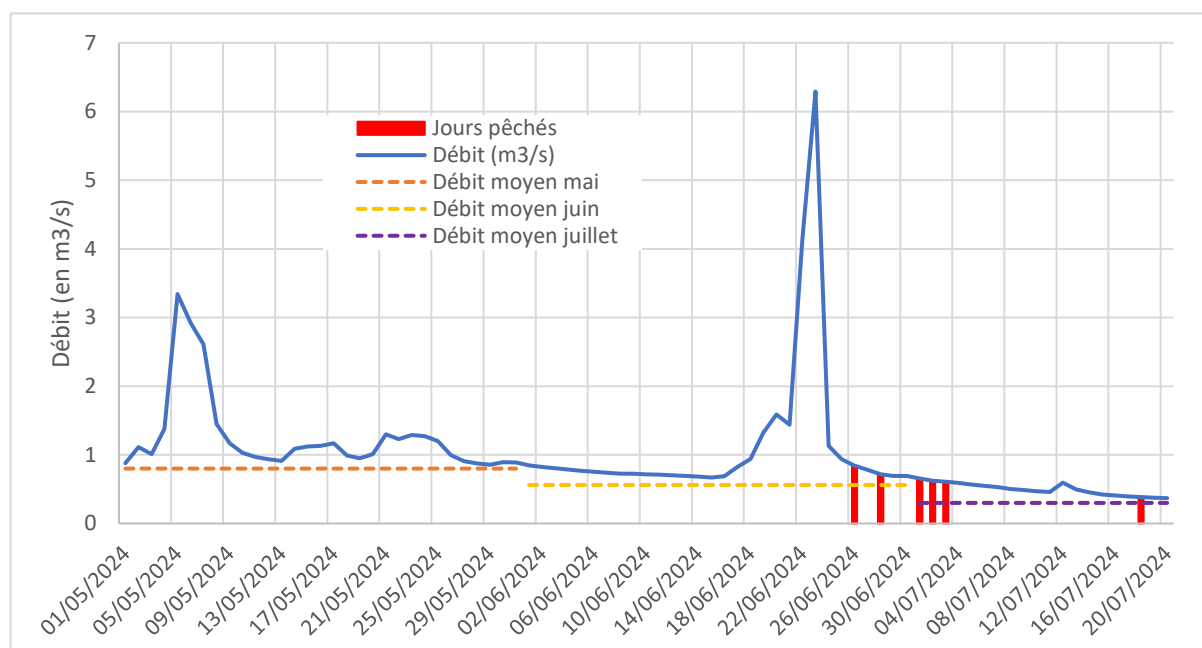


Figure 12: Débits moyens journaliers de la Manse au moulin de Coutures (source : Banque Hydro).

4.3. Synthèse des résultats bruts

Entre 4 et 38 points de pêche ont été réalisés par station (moyenne = 18 points) pour un total de 504 points effectués (Tableau 3). Le nombre de points dépend de la complexité de la station et de la disponibilité en habitat.

Le nombre d'anguilles contactées (capturées et échappées) par station varie de 0 à 92 (moyenne = 14,1), pour un total de 366 individus. Les 90 anguilles échappées représentent 24,6 % de l'effectif total (moyenne par station = 3,5). Le nombre d'anguille ratées est corrélé à l'habitat parfois difficile à pêcher (gros blocs, vitesse importante par exemple) et à l'abondance d'anguilles (Figure 13 et 14).

Les abondances d'anguilles contactées varient entre 0 et 4,60 individus par point avec une moyenne de 0,73. Des anguilles ont été contactées sur l'ensemble des voies de passage à l'exception de 4 stations (Le moulin Neuf, Chante-raine, Le moulin de Follet, le bras d'alimentation secondaire de la Fausse Manse au moulin de Saussay).

Tableau 3: Nombre d'EPA, effectifs et abondances d'anguilles contactées par sites échantillonnés.

Stations	Type	Nombre d'EPA réalisés	Nombre d'anguilles capturées	Nombre d'anguilles ratées	Nombre total d'anguilles contactées	IAA*
La Manse						
Confluence Manse/Vienne	Station libre	30	15	4	19	0.63
Moulin de St-Gilles	Complexe	38	27	11	38	1.00
Moulin de Saussay	Complexe	20	17	1	18	0.90
Moulin de Girault	Ouvrage simple	10	1	0	1	0.10
Moulin de la Boussaye	Ouvrage simple	20	26	12	38	1.90
Moulin de Coutures	Complexe	27	9	4	13	0.48
Moulin de Monmay	Complexe	31	18	2	20	0.65
Le Grand Moulin	Ouvrage simple	20	66	26	92	4.60
Moulin de Berrué (1ère pêche)	Complexe	16	14	1	15	0.94
Moulin de Berrué (2ème pêche)	Complexe	13	13	2	15	1.15
Moulin du Bisset	Ouvrage simple	15	6	0	6	0.40
Le Moulin Neuf	Ouvrage simple	8	0	0	0	0.00
Moulin des Roches	Complexe	29	21	7	28	0.97
Moulin de Besnault (1ère pêche)	Complexe	31	5	2	7	0.23
Moulin de Besnault (2ème pêche)	Complexe	18	0	2	2	0.11
Étang de Ste-Maure-de-Touraine	Complexe	23	2	5	7	0.30
Chante-raine	Ouvrage simple	10	0	0	0	0.00
Blanche-épine	Station libre	10	1	0	1	0.10
Le Courtineau						
Moulin de Mareille	Complexe	36	4	2	6	0.17
Moulin de la Chaise	Ouvrage simple	28	2	1	3	0.11
Moulin de Follet	Ouvrage simple	6	0	0	0	0.00
Canal Venturi	Ouvrage simple	4	1	0	1	0.25
Le Ponceau						
Confluence Ponceau/Vienne	Station libre	10	2	1	3	0.30
Ponceau pont D760	Ouvrage simple	11	13	6	19	1.73
Ponceau Pont voie ferrée	Ouvrage simple	13	3	0	3	0.23
Bras décharge moulin de la Boussaye	Ouvrage simple	13	2	0	2	0.15
La Fausse Manse						
Confluence Fausse Manse/Panzoult	Station libre	10	8	1	9	0.90
Bras décharge moulin de Saussay	Ouvrage simple	4	0	0	0	0.00
Total		504	276	90	366	0.73

* IAA calculé à partir du nombre d'anguilles contactées



Figure 13: Vitesse de courant élevée



Figure 14 : forte densité d'anguille au Grand Moulin.

4.4. Synthèse des données biométriques

La taille des anguilles capturées varie de 91 mm à 675 mm (moyenne = 231 mm) (Figure 15).

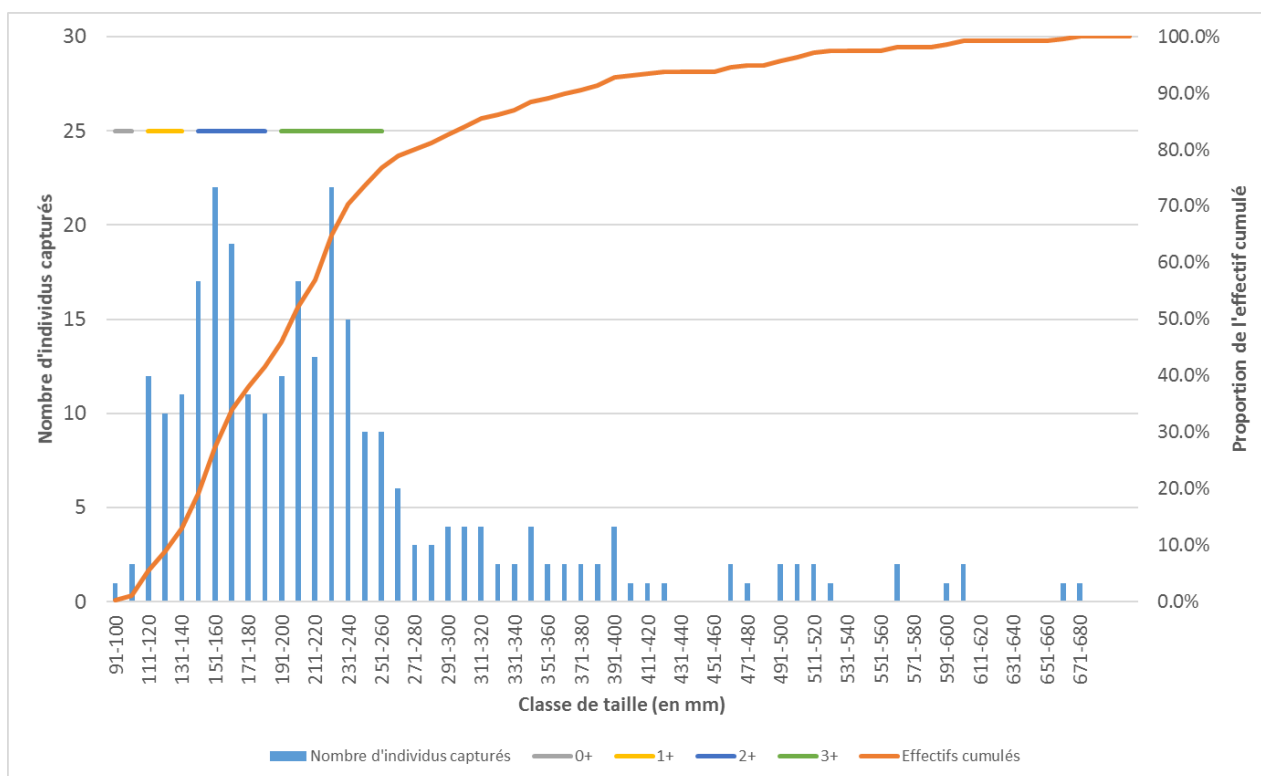


Figure 15: Répartition par classe de taille et effectif cumulé des anguilles capturées.

L'effectif d'anguilles de taille inférieure à 150 mm représente 19,2 % de l'échantillon tandis que l'effectif inférieur à 250 mm représente 73,6 % de l'effectif total du suivi.

En confrontant les classes de tailles observées et les données bibliographiques, on peut estimer que la majorité de ces individus ont entre 0 et 3 ans de rivière. Si on regarde la limite des 300 mm retenu dans ce suivi pour définir le flux migrant global, c'est 82,6 % de l'effectif qui aurait entre 0 et 4 ans. Les 2 plus grosses anguilles capturées (plus de 65 cm) ont un âge supérieur à 10 ans. Si ces informations sont une bonne indication, il faut être prudent quant à l'estimation de l'âge des anguilles à partir de données bibliographiques car leur croissance est dépendante des caractéristiques du milieu (température, ressources trophiques, qualité de l'eau) et de chaque individu (sexe, potentiel de croissance...) (Keith et al., 2020).

4.5. Pathologies

L'examen pathologique externe de chaque anguille met en évidence 50 anguilles sur les 276 capturées présentant au moins une pathologie externe soit 18,1 % de l'effectif total. La majorité des pathologies rencontrées concerne des érosions cutanées (50,9%) ou des points noirs (20,8%) (Figure 16). Certaines anguilles présentent des points blancs (13,2 %) ou des petites hémorragies (13,2 %). Enfin, une anguille présente des kystes branchiaux, elle a été pêchée au moulin de Coutures (Figure 17).

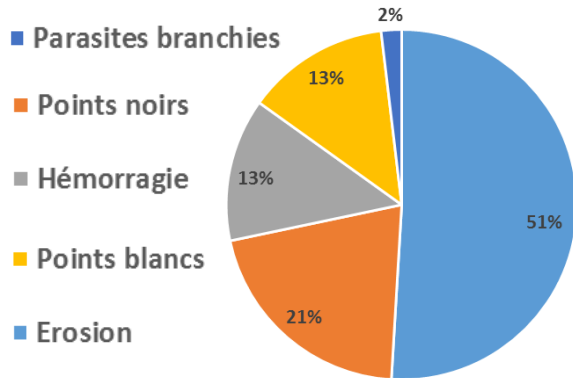


Figure 16: Pathologies externes observées sur les anguilles du bassin de la Manse.

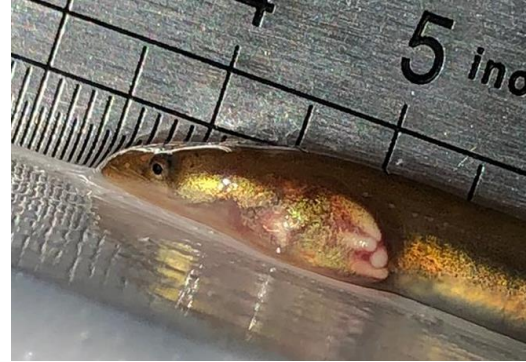


Figure 17: Anguille présentant des kystes branchiaux capturée au moulin de Coutures en 2024.

Les kystes branchiaux sont des symptômes d'une pathologie qui n'affecte que les anguilles de taille comprise entre 100 et 150 mm et qui se déclare en eau douce à la frontière de l'eau salée et de l'eau douce. L'identité exacte de l'agent responsable de ces amas kystiques reste inconnue, comme les conditions environnementales qui favorisent son apparition et le taux de mortalité engendré en milieu naturel. Depuis 2023 une enquête visant à rassembler des informations relatives à cette maladie a été lancée par l'Association Santé Poissons Sauvages (ASPS).

4.6. Habitats prospectés

L'habitat joue un rôle majeur dans la répartition de l'anguille. Lors de la réalisation des points de pêche, la qualité de l'habitat a été appréhendée en 3 classes (0,1 ou 2).

La majorité des EPA (56%) ont été réalisés sur des habitats de bonne qualité (2). 28% ont été réalisés sur des habitats moyens (qualité 1) et 16% sur des zones sans habitat favorable (Qualité 0) (Figure 18). L'indice d'abondance varie de 0,93 anguille par point pour l'habitat 1, à 0,69 pour l'habitat 2 et 0,55 pour l'habitat 0 (Figure 19).

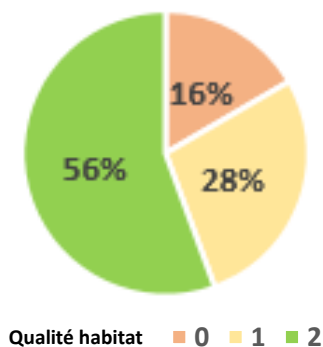


Figure 18: Représentation des habitats échantillonnés.

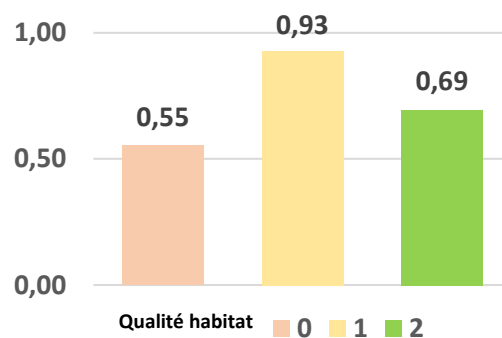


Figure 19: Indice d'abondance pour chaque habitat.

Le calcul de l'indice d'abondance en fonction des habitats ne confirme pas la plus forte capacité d'accueil pour l'habitat 2. Ce constat peut être corrélé à la présence majoritaire d'habitat de classe 1 en aval des ouvrages bloquants, ce qui a pour effet d'augmenter l'indice d'abondance de l'habitat 1. Ce phénomène est observé au moulin de la Boussaye où seulement 2 points appartenant à la classe d'habitat 2 ont été échantillonnés contre respectivement 8 et 10 points pour les habitats de type 0 et 1 (Figure 20). À l'inverse, certains moulins présentent une majorité d'habitat 2, mais pas de concentration d'anguilles ce qui diminue l'indice d'abondance de l'habitat 2. C'est notamment le cas de la station de Blanche-Épine où 9 points ont été échantillonnés dans un habitat de qualité 2 pour seulement une anguille pêchée (Figure 21).



Figure 20 : Habitat 1 en aval du moulin de la Boussaye



Figure 21 : Habitat 2 à la station de Blanche-Épine

4.7. Distribution des anguilles sur l'axe Manse

Cette partie concernant la distribution des anguilles sur l'axe Manse tient compte à la fois des anguilles capturées et échappées.

4.7.1. Répartition des différentes classes de tailles d'anguilles

Les anguilles de moins de 150 mm, correspondent principalement à un flux âgé de 2 ans au plus, arrivé à l'estuaire en 2022 et à des anguilles d'1 an, arrivées à l'estuaire de la Loire en 2023. On retrouve aussi des individus de moins d'un an (0+) en minorité. Ces anguilles ont été capturées seulement sur 10 stations. À l'aval, on les retrouve à l'entrée des 3 axes de migration (Manse, Fausse Manse et Ponceau). À l'amont, elles sont présentes jusqu'au site de Grand Moulin qui marque la limite du front de colonisation de cette classe de taille. (Figure 22).



Figure 22: Anguille de 120 mm capturée au Grand Moulin.

Des anguilles des classes de taille 150-300 mm ont été capturées sur 19 des 26 stations pêchées. En amont elles sont présentes jusqu'à la station de Bel-Air sur la Manse ainsi qu'au moulin de Mareille sur le Courteveau. Sa présence en très faible densité à la station de Bel-Air indique qu'aucun ouvrage du bassin n'est totalement infranchissable pour l'espèce, mais que l'accessibilité des parties amont est extrêmement limitée. Concernant les anguilles de taille supérieures à 300 mm, elles ont été capturées sur 16 stations.

La cartographie de cette répartition est présentée en figure 23. Les stations où aucune anguille n'a été pêchée sont représentés par un cercle noir, il y en a 4 : Le bras de décharge amont du moulin de Saussay qui alimente la Fausse Manse, le moulin Neuf, Chante-raine et le moulin de Follet.

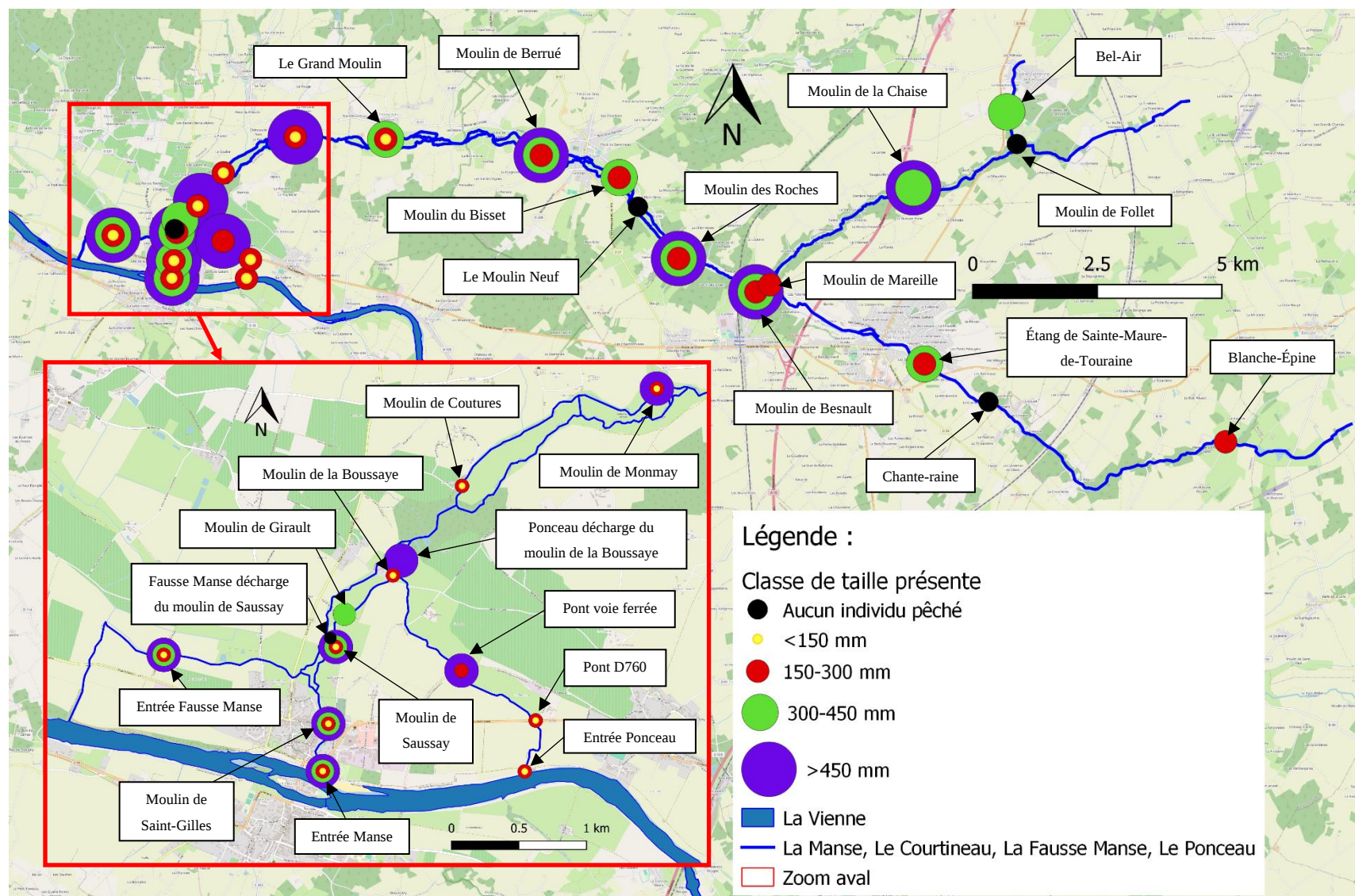


Figure 23: Répartition des classes de tailles d'anguilles sur la Manse.

4.7.2. Abondance des différentes classes de tailles d'anguilles

Pour simplifier les représentations graphiques, les stations pêchées 2 fois (moulin de Berrué et moulin de la Chaise) ne sont représentées qu'une fois (la première pêche) puisque les résultats des 2 inventaires sont similaires.

4.7.2.1. Les anguilles de moins de 150 mm

L'abondance des anguilles de moins de 150 mm en secteur libre est de 0,10 anguille par point sur la Fausse Manse ; 0,13 sur la Manse et 0,20 sur le Ponceau et (Figure 24).

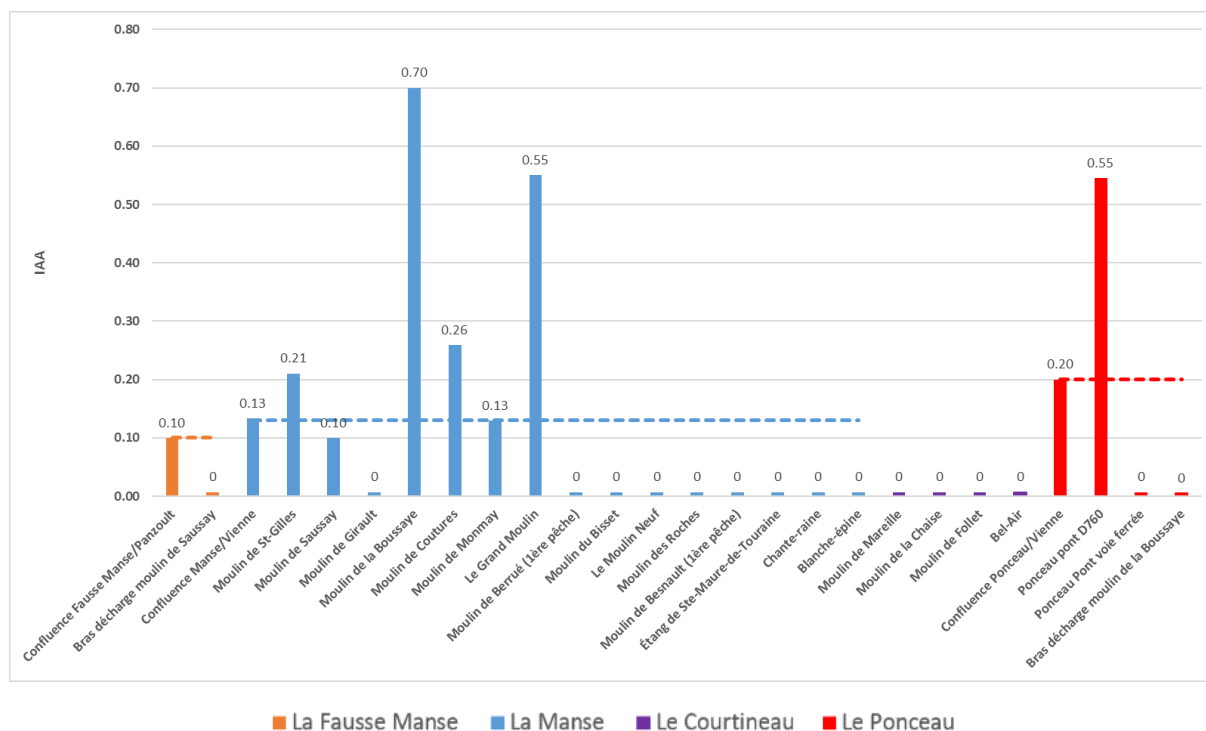


Figure 24: Indice d'abondance des anguilles de moins de 150 mm.

Sur la Manse, 4 sites ont des IAA nettement supérieur à celle du secteur libre et semblent constituer des points de blocage pour la migration de ces jeunes individus. D'aval en amont, il s'agit du :

- Moulin de Saint-Gilles ;
- Moulin de la Boussaye ;
- Moulin de Coutures ;
- Le Grand Moulin

Ces résultats révèlent uniquement les points de blocage de migration effectif durant l'année 2024. Les crues exceptionnelles de la Vienne et de la Manse ont facilité le franchissement des ouvrages situés à l'aval du bassin. **Leurs impacts dans des conditions hydrologiques « normales » seraient à expertiser.**

Au moulin de Saint-Gilles, les hauteurs d'eau induites par la Vienne ont été si importantes que les ouvrages de ce complexe ont été à plusieurs reprises submergés (avril, mai et juin), ce qui les a rendus temporairement transparents (Figure 25). Les individus retrouvés ont été bloqués lors de la décrue. **Ce site peut constituer un point de blocage encore plus important en l'absence de grosses crues de la Vienne.**



Figure 25: Hauteur d'eau atteinte (main de l'opérateur) au seuil du bras de décharge aval du moulin de Saint-Gilles, lors de la crue de Vienne du 23/06/2024

Les crues de la Vienne ont également facilité le franchissement du moulin de Saussay en réduisant la hauteur de chute. Les anguilles ont pu profiter des parois moussues et des racines pour escalader le seuil. Cela expliquerait que peu d'anguilles de moins de 150 mm y ont été capturées malgré une hauteur de chute de 1,80 m (en conditions hydrologiques classiques) et un profil vertical (Figure 26). **Bien que ce moulin n'apparaisse pas comme un point de blocage en 2024, sa configuration ne semble pas compatible avec un franchissement aisé de l'espèce pour des conditions hydrologiques moyennes.**



Figure 26 : Aval de la roue du moulin de Saussay

L'influence des crues de la Vienne sur la franchissabilité des ouvrages de la Manse semble se limiter aux 2 premiers moulins. Les moulins en amont sont situés à des côtes trop élevées pour que la Vienne influe sur leur franchissement. Étrangement, aucune concentration d'anguille a été trouvée au moulin de Girault malgré **une configuration défavorable au franchissement de l'espèce** (vannes verticales avec des surverses puissantes) (Figure 27). Aucune explication certaine ne peut être donnée, il est seulement possible de formuler des hypothèses.

L'hypothèse la plus probable pour expliquer son franchissement est qu'il existe des interstices non vus dans les vannes qui pourraient permettre le passage des anguilles. La seconde hypothèse, moins probable, est que les crues de la Manse ont submergé la digue du moulin, qui est alors devenue un déversoir (Figure 28). Dans ces circonstances, en s'aidant des racines de saules localisés en aval, les anguilles auraient pu franchir l'ouvrage à cet endroit.



Figure 27 : Vanne du moulin de Girault

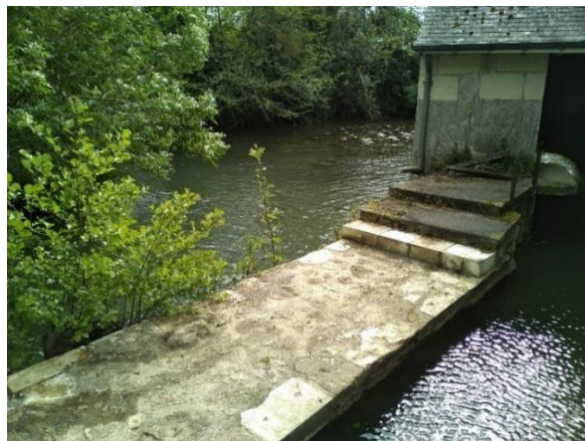


Figure 28 : Digue devenue un déversoir lors des grosses crues de la Manse au moulin de Girault

Les anguilles en migration rencontrent ensuite **le moulin de la Boussaye, un des plus gros points de blocage des individus de moins de 150 mm identifié**. Une forte accumulation d'individus à lieu et l'indice d'Abondance atteint 0,70 individu par point. Il est possible qu'une partie du stock d'anguilles retrouvé corresponde à une fraction du flux migratoire du Ponceau qui aurait emprunté un fossé temporairement activé par le débordement de la Manse vers le Ponceau, en aval de l'ouvrage (voir partie « 4.7.3.2 Le complexe du moulin de la Boussaye »).

En amont, **le moulin de Coutures et le Grand moulin bloquent les flux issus des apports des axes latéraux** (Fausse Manse et Ponceau). Leurs Indices d'Abondance Anguille sont respectivement 0,26 et 0,55. Ils sont chacun situés en parallèle d'un bras libre et a priori plus attirant, or aucune anguille n'a été capturée sur les stations amont. Il est possible que lors des crues, la répartition des débits change et que l'attraction des bras évolue.

Concernant le Ponceau, il s'agit d'un axe d'entrée attractif du bassin. Son Indice d'Abondance des anguilles de moins de 150 mm en secteur libre est 0,20 individu par point. Un seul site possède un IAA nettement supérieur à celui du secteur libre. Il s'agit du **pont de la D760 qui constitue un point de blocage probablement lié à la décrue de fin juin**.

La Fausse Manse est un axe d'entrée moins attractif que le Ponceau. L'Indice d'Abondance des anguilles de moins de 150 mm en secteur libre est de 0,10 individu de moins de 150 mm par point. Le flux qui emprunte cet axe est attiré par le bras de décharge du moulin de la Boussaye, libre de tout obstacle. Le bras de décharge du moulin de Saussay n'est pas attirant, son débit est extrêmement faible, et aucune anguille n'y a été capturée.

Les flux de jeunes anguilles apportés par la Fausse Manse et le Ponceau sont donc significatifs dans la colonisation du bassin de la Manse. Ils permettent d'éviter le franchissement de certains ouvrages bloquant sur la partie aval de la Manse, comme le moulin de la Boussaye et le moulin de Saint Gilles. Toutefois, leur migration sur la Manse reste limitée puisque le moulin de Coutures et le Grand Moulin constituent des points de blocage significatifs.

4.7.2.2. Les anguilles de moins de 300 mm

Les indices d'abondance des anguilles de moins de 300 mm sont beaucoup plus importants que ceux de la classe de taille inférieure à 150 mm puisqu'ils tiennent compte des anguilles entre 150 et 300 mm qui sont très nombreuses (moyenne de 0,11 pour les moins de 150 mm contre 0,54 pour les moins de 300 mm) (Figure 29).

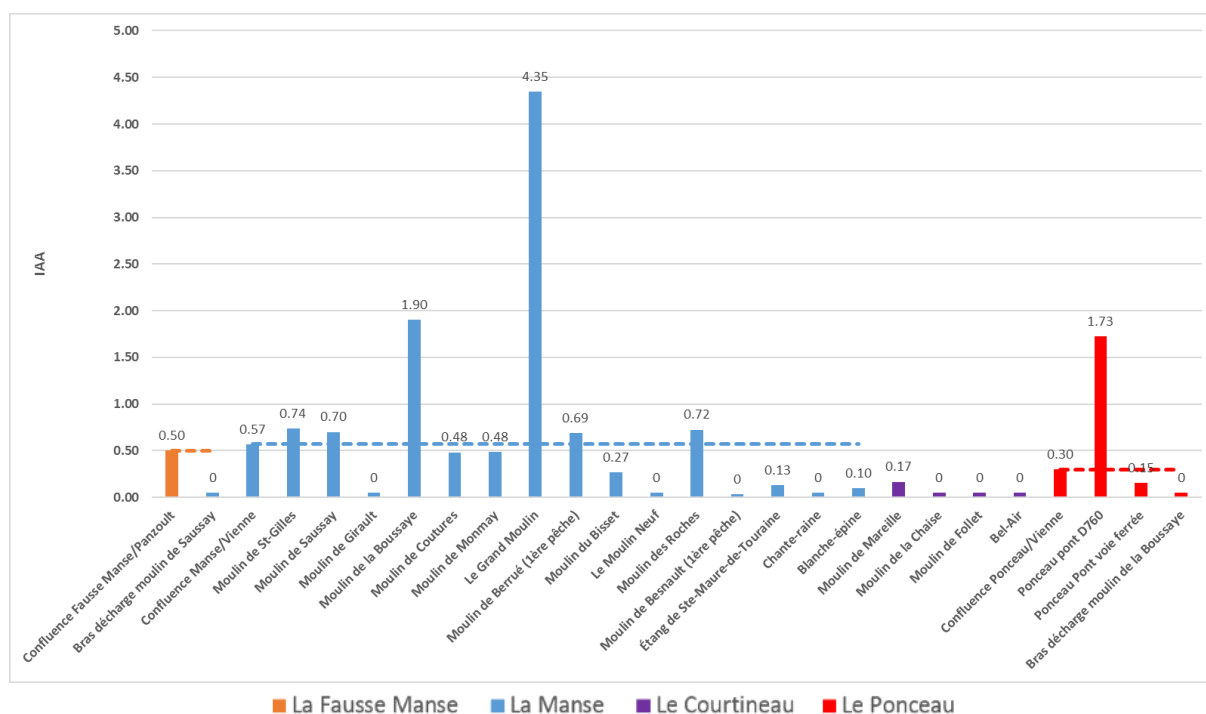


Figure 29: Indice d'abondance des anguilles comprises entre 150 et 300 mm.

Concernant la Manse, l'abondance des anguilles de taille inférieure à 300 mm en secteur libre est de 0,57 anguille par point.

6 sites ont des IAA nettement supérieur à cette valeur et constituent des points de blocage. D'aval en amont, il s'agit de :

- Moulin de Saint-Gilles ;
- Moulin de Saussey ;
- Moulin de la Boussey ;
- Le Grand Moulin ;
- Moulin de Berrué ;
- Moulin des Roches.

Les points de blocage au Moulin des Roches et au moulin de Berrué ne pouvaient pas être décelés lors de l'analyse des IAA des anguilles de moins de 300 mm puisque leur front de colonisation s'arrête en aval sur le bassin.

Très peu d'anguilles de moins de 300 mm ont été capturées en amont du moulin des Roches. **Cet ouvrage est la limite du front de colonisation de cette classe de taille sur la Manse.**

Les IAA des sites sur le Ponceau et de celui de la Fausse Manse sont non négligeables ce qui démontre une nouvelle fois l'attractivité de ces deux axes.

Sur le secteur libre du Ponceau l'abondance des anguilles de moins de 300 mm est de 0,30 anguille par point. Un site présente un IAA nettement supérieur à cette valeur et semblent constituer un **point de blocage**. Il s'agit du **pont de la D760**.

4.7.2.3. Les anguilles de moins de 150 mm

Les IAA des individus de plus de 300 mm (Figure 30) sont plus homogènes entre les stations que ceux des 2 classes de taille inférieures.

Ces vieux individus sont présents sur une majorité du bassin, dès l'entrée des 3 axes de migrations jusqu'à l'étang de Sainte-Maure-de-Touraine sur la Manse et le canal venturi sur le Courtineau. Bien

que l'étang de Sainte-Maure-de-Touraine ne constitue pas un point bloquant évident pour les anguilles des classes de tailles inférieures puisque le flux de migration n'atteint globalement pas cet ouvrage, il limite fortement la remontée de l'espèce sur les deux stations à l'amont puisqu'aucune anguille sédentaire n'a été pêchée et l'IAA global est très faible.

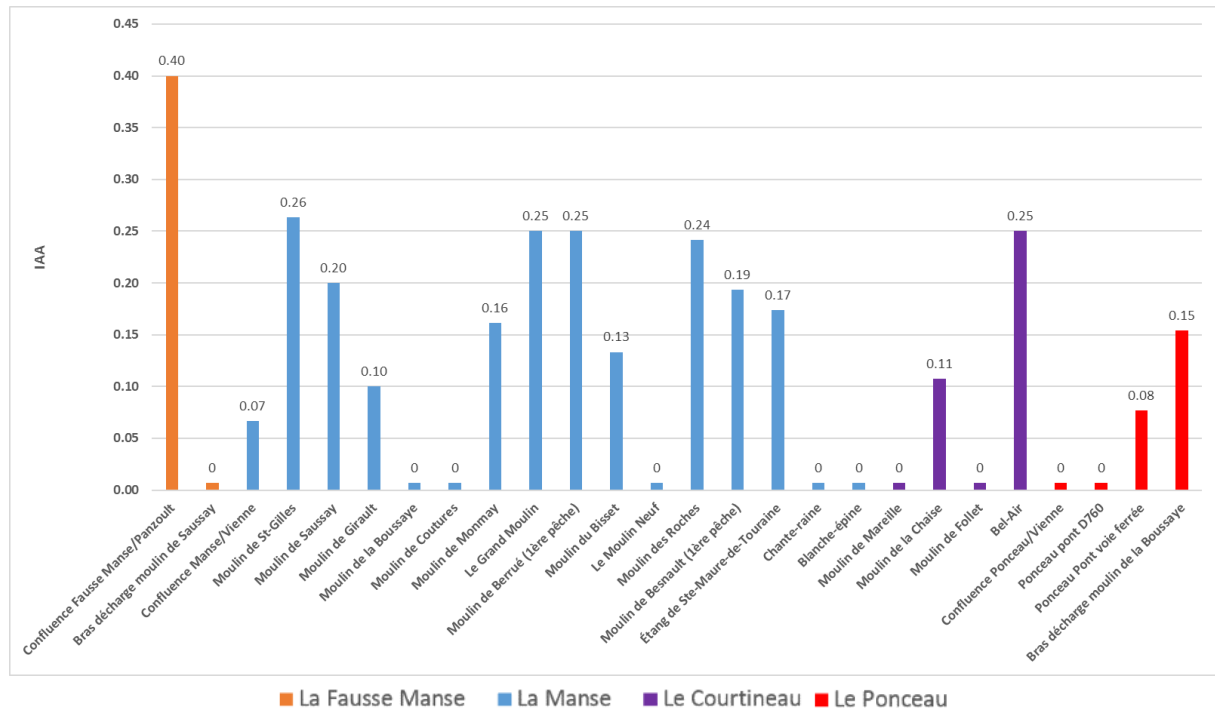


Figure 30: Indice d'Abondance des Anguilles supérieures à 300 mm.

Les fortes concentrations sont retrouvées pour les sites qui présentent les habitats les plus favorables à l'espèce avec notamment des zones de courant et des gros blocs (Figure 31 et 32).



Figure 31 : Habitats propices aux grands individus au moulin des Roches



Figure 32 : Habitats propices aux grands individus au moulin de Saint-Gilles

4.7.3. Zoom sur les principaux ouvrages bloquants

4.7.3.1. Complexe du moulin de Saint-Gilles

Les ouvrages situés au niveau du moulin de Saint-Gilles (Figure 33) concentrent les premières grosses difficultés de franchissement pour l'anguille. Ils sont localisés seulement 400 m après la confluence de la Manse avec la Vienne. Bien que de multiples voies de passage soient possibles, aucune ne permet une migration facile pour l'espèce.



Figure 33: Localisation des ouvrages au niveau du moulin de Saint-Gilles

Le seuil du bras de décharge aval capte la majorité du flux d'anguilles migrantes (< 300 mm), malgré la faible proportion du débit qui transite par cette voie de passage au moment de l'expertise (Figure 34). On note également, une accumulation d'individus sédentaires (> 300 mm) dans le bras de décharge amont en lien avec l'habitat très propice qui s'y trouve.

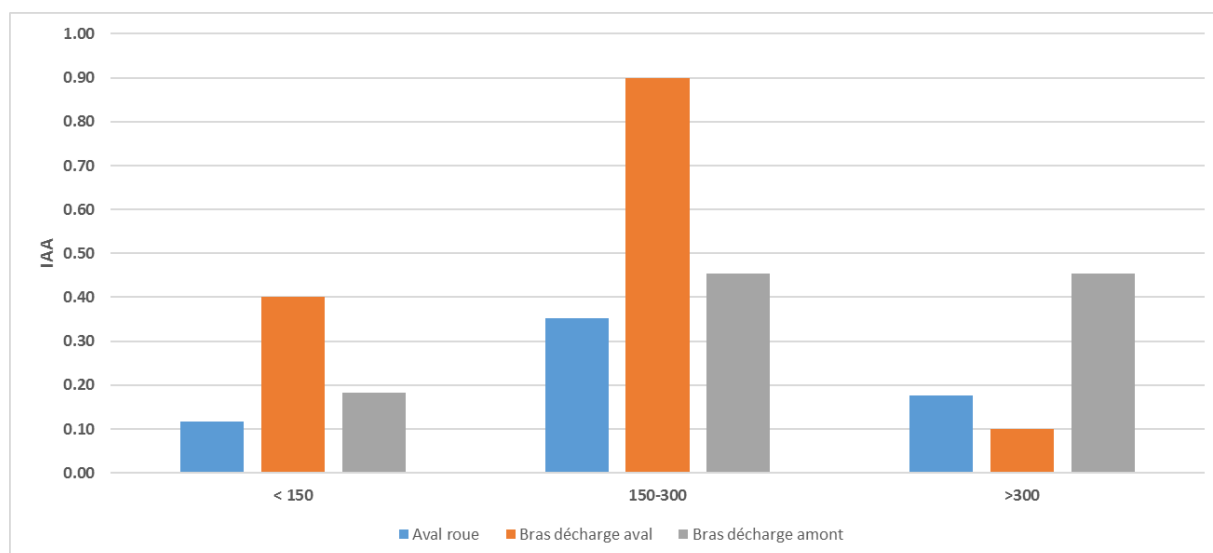


Figure 34: Indice d'abondance des différentes voies de passage au niveau du moulin de Saint-Gilles pour les 3 classes de tailles d'anguilles

L'ouvrage présent sur le bras de décharge aval est un seuil vertical d'une hauteur de chute de 0,75 m (Figure 35). Bien qu'il présente une rugosité intéressante pour la reptation des anguilles (présence de

mousse) (Figure 36) et des vitesses d'écoulement par surverse faibles, la forte accumulation d'anguilles au pied de cet ouvrage témoigne de la difficulté à ce qu'il soit franchi.



Figure 35: Seuil du bras de décharge aval du Moulin de Saint-Gilles



Figure 36 : Rugosité des parois du seuil du bras de décharge aval du Moulin de Saint-Gilles

Deux ouvrages en série sont présents sur le bras de décharge amont, un pont busé (Figure 37) et un seuil composé de deux marches verticales d'une hauteur de chute d'1 m (Figure 38). Le bief aval du moulin comprend un déversoir d'une hauteur de chute d'1m50 avec des vitesses d'écoulement très importantes (Figure 39). Ces ouvrages ne semblent pas avoir été des points de blocage pour la migration de l'anguille en 2024 cependant ils pourraient l'être lors d'années hydrologiques plus classiques où les crues de Vienne ne facilitent pas leur franchissement.



Figure 37 : Pont busé du bras de décharge amont du Moulin de Saint-Gilles



Figure 38: Déversoir du bras de décharge amont du moulin de Saint-Gilles



Figure 39 : Déversoir du bras du moulin

Le contexte hydrologique de l'année 2024 n'a pas permis une évaluation fiable de l'impact de chacun des ouvrages du site sur la migration des anguilles. Seul le seuil du bras de décharge aval a constitué un point de blocage dans ce contexte particulier avec une probable accumulation à la décrue de fin juin. Il est tout de même préférable de repenser la configuration de l'ensemble du site puisque les caractéristiques des différents ouvrages (hauteur de chute, profil, vitesse d'écoulement) ne semblent pas compatibles avec un franchissement aisé de l'espèce pour des conditions hydrologiques plus classiques.

4.7.3.2. Le complexe du moulin de la Boussaye

Le complexe du moulin de la Boussaye situé à moins de 2 kilomètres de la confluence avec la Vienne est composé de 2 voies de passage (Figure 40). En conditions hydrologiques « normales », il s'agit du dernier ouvrage, en amont, avant l'arrivée d'individus par le Ponceau et la Fausse Manse. Cette année, il est possible que des individus provenant du Ponceau ont été retrouver en aval de l'ouvrage puisque les crues de la Manse ont pu activer temporairement un fossé de jonction avec le Ponceau en aval du complexe.

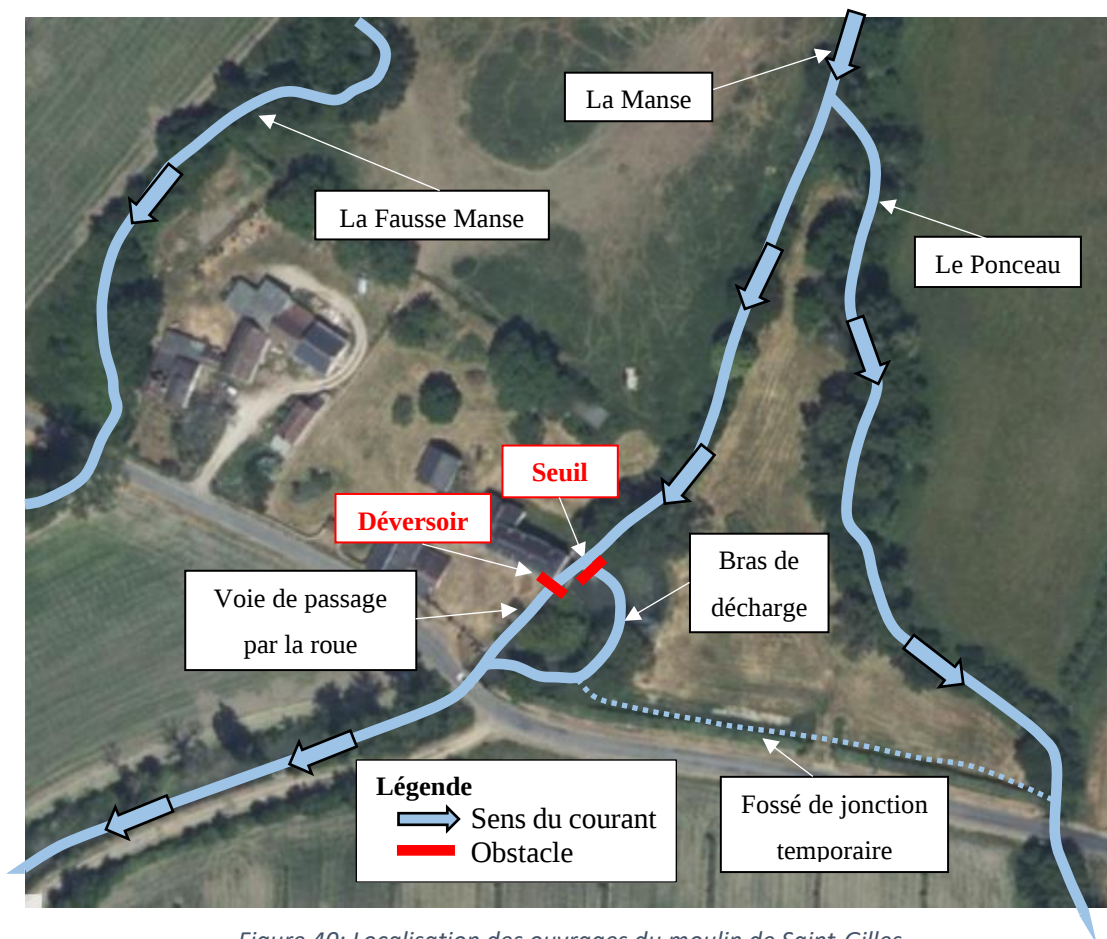


Figure 40: Localisation des ouvrages du moulin de Saint-Gilles

La voie de passage par la roue du moulin est très peu attractive, le débit y est intermittent et aucune anguille n'y a été capturée (Figure 41). Le flux en migration est attiré par le bras de décharge où il rencontre un seuil difficilement franchissable.

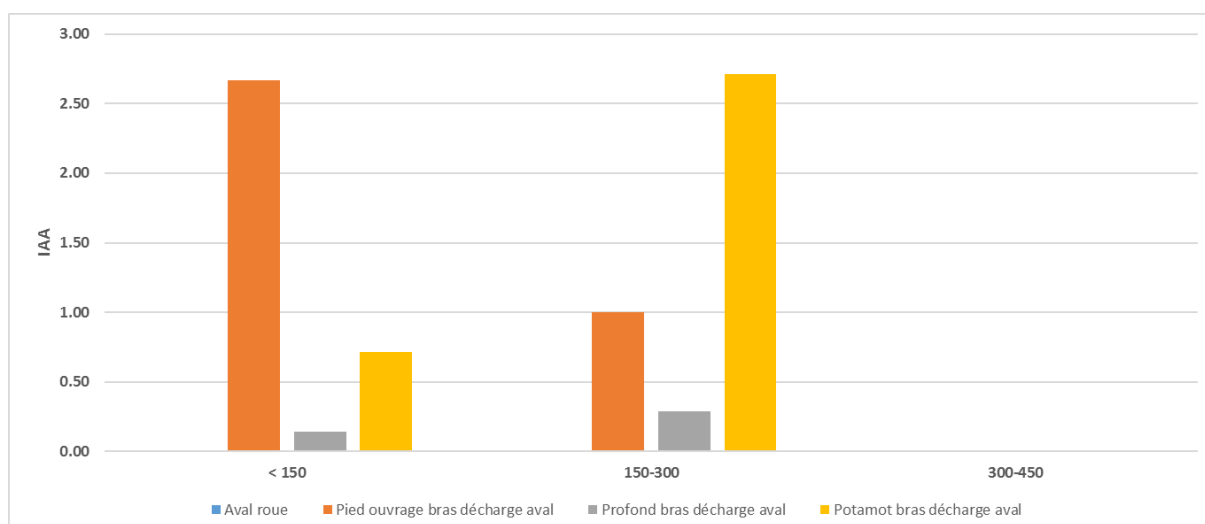


Figure 41: Indice d'abondance des différentes voies de passage au moulin de la Boussaye

Deux zones d'accumulations ont été observées dans le bras de décharge. La première, au pied de la chute, avec une majorité d'individus de moins de 150 mm (IAA = 2,67) (Figure 42). La seconde en aval de l'ouvrage, dans une zone végétalisée de plus grande surface, où la classe de taille 150 à 300 mm est la plus représentée (IAA = 2,71) (Figure 43).



Figure 42: Chute d'eau du seuil du bras de décharge du moulin de la Boussaye



Figure 43 : Zone de potamots en aval de l'ouvrage

Le profil de l'ouvrage, sa hauteur de chute (0,70 m) et les vitesses de courants élevés ne favorisent pas son franchissement (Figure 44).



Figure 44 : Seuil du bras de décharge du moulin de la Boussaye

Le fonctionnement actuel de ce site n'est pas satisfaisant puisqu'il présente le plus fort IAA de toutes les stations du bassin pour la classe de taille inférieure à 150 mm (IAA = 0,70). Des modifications du complexe doivent être effectuées afin de faciliter la remontée des anguillettes et assurer la colonisation de l'espèce sur le reste du bassin.

4.7.3.3. Le Grand Moulin

Le Grand moulin est considéré comme un ouvrage simple puisqu'il est composé de 2 déversoirs positionnés en parallèles sur un seul bras (Figure 45). On note l'ancien passage d'eau de la roue et le déversoir en rive gauche très proche du moulin. Sur les 2 déversoirs les substrats sont lisses, les vitesses de courants fortes et les hauteurs de chute conséquentes (0,75 m) (Figure 46).



Figure 45 : Illustrations de la configuration des déversoirs du Grand Moulin



Figure 46 : Passage de roue en rive droite du Grand Moulin

Bien que son débit semble moindre (proportion de débit : 40/60% en situation de débit moyen), le bras sur lequel est situé le moulin semble plus attirant que le bras libre situé en parallèle puisqu'aucune accumulation n'est notée à l'amont. Une forte concentration d'anguilles de moins de 150 mm a été observée au droit du moulin (IAA = 0,60) (Figure 47) tandis qu'aucune anguille de cette classe de taille n'a été pêchée sur toutes les stations en amont.

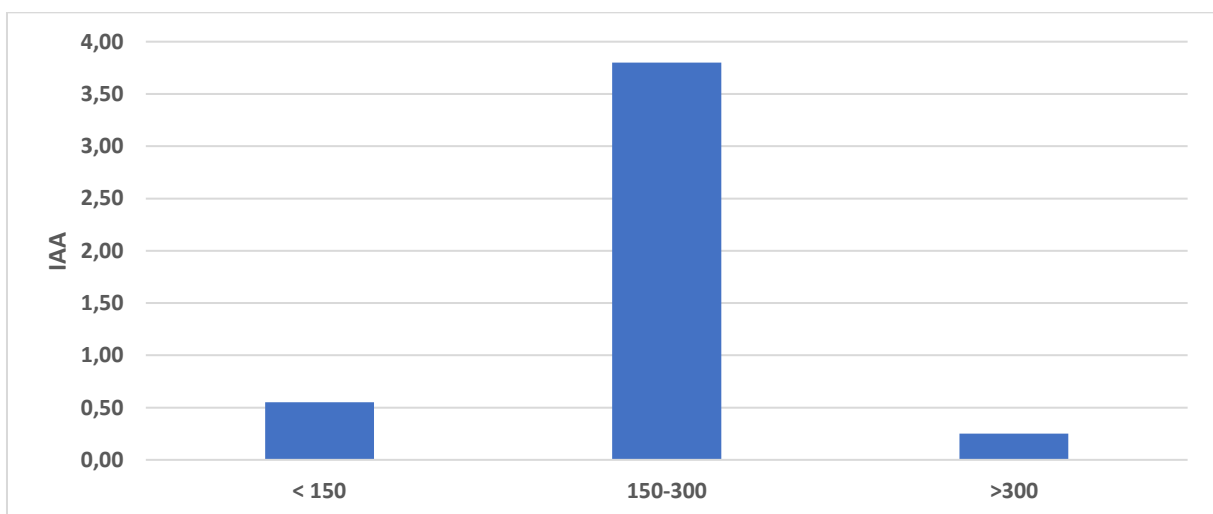


Figure 47: Indice d'abondance des différentes classes de tailles au Grand Moulin

De par sa configuration, ce moulin est extrêmement bloquant pour la migration des anguilles dans le bassin. Il marque la limite du front de colonisation des individus de moins de 150 mm et présente

le plus fort IAA de toutes les stations du bassin pour la classe de taille 150-300 mm (IAA = 3,80). Une stratégie d'aménagement est indispensable pour faire remonter le front de colonisation des anguilles des moins de 15 cm et améliorer le recrutement sur l'ensemble du bassin.

4.7.3.4. Le pont de la D760 sur le Ponceau

Avec 19 anguilles contactées en seulement 11 points, le seuil du pont de la D760 possède une concentration d'anguille élevée (IAA total = 1,73) (Figure 48). Les anguilles de 15 à 30 cm représentent la majorité de la population (IAA = 1,18). Cette densité d'anguille est nettement supérieure à celle observée sur la station libre située 300 m en aval, pour la même classe de taille (IAA = 0,10). Une accumulation d'anguilles de moins de 150 mm a également lieu puisque l'IAA obtenue est de 0,55 soit quasiment 3 fois celui de la station libre pour la même classe de taille (IAA = 0,20).

La majorité des individus ont été pêchés sur 2 points réalisés au pied de la chute d'eau du seuil. L'IAA de la classe de taille 150-300 mm sur ces 2 points est de 2,5 individus par point. Cela témoigne de la volonté des individus à franchir l'ouvrage sans y parvenir puisque l'habitat n'est pas plus qualitatif sur ces 2 points que sur le reste de la station.

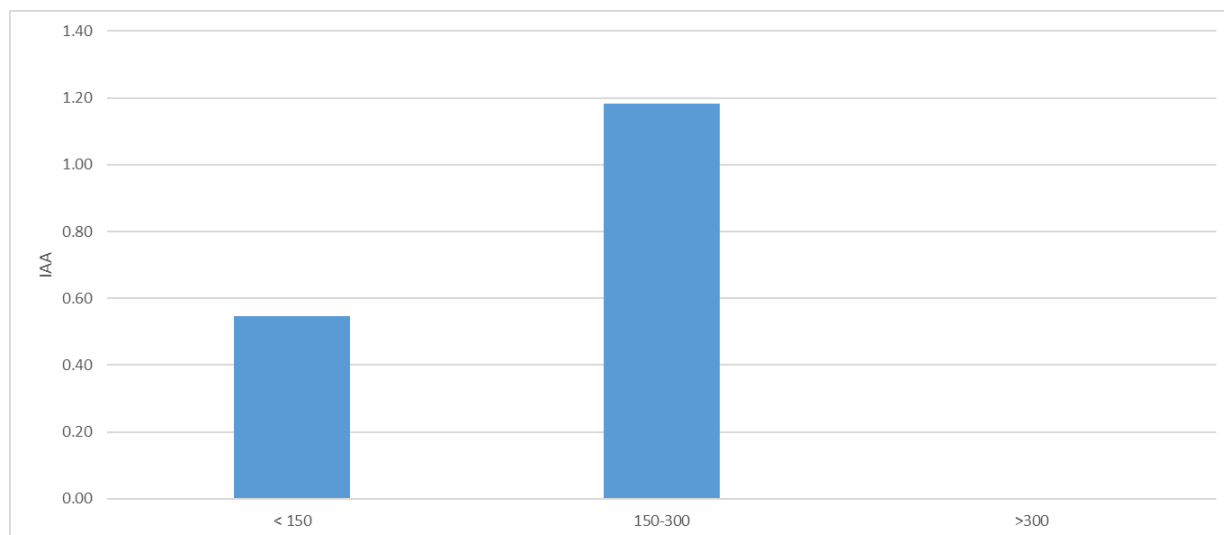


Figure 48: Indice d'abondance Anguille au Pont de la D760 sur le Ponceau

Cet ouvrage de très faible hauteur montre l'impact des ouvrages verticaux sur la migration des anguilles.

L'aménagement de cet ouvrage est indispensable puisqu'il constitue un point de blocage important sur le Ponceau, un bras attractif et significatif dans le recrutement des jeunes anguilles sur le bassin de la Manse.

4.8. Autres espèces contactées

Sur l'ensemble des stations échantillonnées, 23 espèces de poissons ont été identifiées (en plus de l'anguille) et 2 espèces d'écrevisses (Tableau 4).

Les espèces les plus fréquemment rencontrées sont inféodées aux eaux vives comme la Loche Franche, le Chevesne, le Vairon et le Chabot (Annexe 8).

Tableau 4: Autres espèces pêchées sur la Manse en 2024

Code Poisson	Nom	Code Poisson	Nom
ABL	Ablette	LOR	Loche de rivière
BAF	Barbeau fluviatile	PER	Perche commune
BOU	Bouvière	ROT	Rotengle
BRB	Brème bordelière	SIL	Silure
BRO	Brochet	SPI	Spirlin
CAR	Carassin	TAN	Tanche
CHA	Chabot	VAI	Vairon
CHE	Chevesne	<i>OCL</i>	<i>Ecrevisse américaine</i>
EPT	Epinochette	<i>PCC</i>	<i>Ecrevisse de Louisiane</i>
GAR	Gardon	<i>PCH</i>	<i>Poisson chat</i>
GOU	Goujon	<i>PES</i>	<i>Perche soleil</i>
HOT	Hotu	<i>PSR</i>	<i>Pseudorasbora</i>
LOF	Loche franche		

Espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques

5. Bilan et perspectives

Le suivi réalisé a permis de dresser un état de la colonisation du bassin de la Manse par l'anguille depuis les confluences de ses trois axes d'entrée majeurs (Manse, Ponceau et Fausse Manse) jusqu'à la station libre de Blanche-Épine, à environ 28 km en amont.

Les informations recueillies indiquent :

- Une présence de l'anguille sur l'ensemble du linéaire étudié ; mais très faible sur les stations amont ;
- Une présence des anguilles de moins de 15 cm uniquement sur les 6 premiers kilomètres de la Manse sur un linéaire de 30 kilomètres (limite Grand Moulin).
- L'attractivité forte du Ponceau et/ou de la Fausse Manse, deux axes d'entrée dans le bassin, latéraux à la Manse
- Des accumulations et blocages d'anguillettes au droit de certains ouvrages sur la partie aval ce qui peut masquer l'impact d'autres ouvrages plus en amont (ex plan d'eau de Ste maure) puisque le flux migrant ne les atteint pas.

La présence de l'anguille sur l'ensemble du linéaire étudié témoigne de l'attractivité de cet axe et indique qu'aucun ouvrage n'est totalement infranchissable. Cependant, la forte densité d'ouvrages dès l'aval de l'axe limite rapidement la progression du flux migrant. Les configurations parfois très verticales de certains ouvrages entraînent de fortes accumulations d'anguilles.

Bien que l'impact de certains sites a été faussée par des événements hydrologiques peu communs et par des hauteurs d'eaux au pieds des ouvrages rendant l'expertise difficile, plusieurs points de blocage ont été identifiés :

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| • Moulin de Saint-Gilles ; | • Le Grand Moulin ; |
| • Moulin de Saussay ; | • Moulin de Berrué ; |
| • Moulin de la Boussaye ; | • Moulin des Roches. |
| • Moulin de Coutures ; | • Pont de la D760 (Ponceau) |

6 points de blocage majeurs identifiés sont situés sur les 6 premiers kilomètres de cours d'eau depuis l'entrée dans le bassin. La forte concentration d'ouvrages à l'aval a un effet d'entonnoir et minimise l'effet de blocage des ouvrages notamment ceux situés en amont de la confluence Manse/Courtineau. Néanmoins, la multiplicité des bras, à l'aval pour l'entrée sur le bassin mais également sur la partie médiane (bief-bras de décharges) permet à l'anguille d'avoir plus de solution de franchissement (notamment lors d'épisodes hydrologiques favorables) et d'être présente sur les parties amont du bassin même si les densités restent très faibles.

Il est probable qu'une visite de terrain pendant la crue aurait pu permettre de mieux comprendre les voies de passage et aurait permis d'expliquer certains résultats difficilement explicables, notamment :

- L'absence d'anguille de moins de 300 mm au moulin de Girault qui semble très difficilement franchissable tandis qu'une forte concentration d'individu est présente au moulin de la Boussaye (premier ouvrage en amont).
- L'accumulation de plusieurs anguilles de moins de 300 mm au pont de la D760 où la hauteur de chute est très faible. Il était difficile de penser que cet ouvrage pourrait occasionner un blocage significatif.

- L'absence d'anguille de moins de 300 mm au bras de décharge du moulin de la Boussaye qui alimente le Ponceau alors que l'habitat y est favorable et le franchissement discutable.

La mise en place d'une stratégie d'aménagement est indispensable pour rétablir le potentiel de colonisation du bassin de la Manse par l'anguille. Cette étude pourra servir de référence et de points de comparaison pour évaluer le gain apporté par la mise en œuvre de travaux de continuité écologique.

6. Retour réflexif sur l'expérience

Cette expérience de stage au sein de la Fédération de Pêche d'Indre et Loire a été très enrichissante. Elle m'a permis de découvrir un nouveau protocole scientifique propre au suivi de la migration des anguilles (Indice d'Abondance par point) ainsi que la démarche à mettre en place pour l'appliquer.

Je pense que la façon dont nous avons procédé était plutôt adaptée aux objectifs de l'étude. Les journées de repérage sur les sites ont permis de collecter des informations cruciales pour l'interprétation des résultats, comme l'attractivité des différents bras (débit et vitesse d'écoulement) et la configuration des ouvrages (profil, substrat, vitesse du courant...). Cette phase de reconnaissance préalable a aussi été l'occasion de sensibiliser les propriétaires d'ouvrages aux enjeux de la continuité écologique pour l'anguille et de discuter de la gestion des vannes qui est effectuée.

Concernant les dates des pêches électriques, je pense qu'elles ont été judicieusement choisies. La majorité du flux d'anguilles migrantes est arrivée à l'entrée du bassin avant le début des pêches et les conditions d'échantillonnage étaient globalement satisfaisantes (turbidité et hauteur d'eau adaptés). L'utilisation de la deuxième épuisette fixe dans les zones de courants a permis d'optimiser la capture des anguilles. Dans ce type de zone, son efficacité est largement supérieure à celle d'une petite épuisette.

Certains points d'amélioration de la démarche sont tout de même à noter. Pour l'étude, il aurait été utile de :

- Observer si des fossés ou autres jonctions temporaires entre les bras se créent lors des crues et peuvent être empruntés par certains individus pour court-circuiter les voies de passage utilisées en conditions hydrologiques ordinaires.
- Échantillonner le premier radier en aval des ouvrages qui présentent des hauteurs d'eau importantes afin de s'assurer qu'il n'existe pas un flux d'individu bloqué qui n'aurait pas été observé à cause des conditions de pêche défavorables (hauteur d'eau importante).
- Évaluer l'attractivité des différents bras situés en parallèle lors de la phase de décrue de la Manse puisqu'il s'agit d'une période de migration active de l'espèce et que l'attractivité des bras peut être différente des observations réalisées en conditions hydrologiques « normales ».

Les informations acquises grâce à ces points d'amélioration auraient peut-être permis de répondre aux questions qui restent sans réponse.

D'un point de vue personnel, ce stage a développé mes connaissances sur le cycle de vie de l'anguille et sa capacité à franchir des obstacles. J'ignorais que les petits individus possèdent une capacité de reptation aussi développée et qu'ils peuvent franchir des pentes quasiment verticales si le substrat et les vitesses d'écoulement sont adaptés (mousse, blocs et suintements). J'ai pu constater lors des pêches électriques que tous les ouvrages ne sont pas systématiquement bloquants pour l'espèce et que leur configuration influence énormément leur franchissabilité.

Enfin, durant ces 4 mois, j'ai pu découvrir les missions que réalisent au quotidien les chargés d'études d'une Fédération de Pêche. Ce type de poste m'intéresse fortement pour mon futur professionnel. J'apprécie que les missions auxquelles ils sont confrontés soient variées et liées à des problématiques

piscicoles. Ils sont aussi amenés à travailler avec de nombreux interlocuteurs (technicien de rivière, riverain, élus d'AAPPMA ...) et leur temps de travail est partagé entre le terrain et le bureau.

7. Références Bibliographiques

- Adam, G., Feunteun, E., Prouzet, P., Rigaud, C., 2008. L'anguille européenne : indicateurs d'abondance et de colonisation. Éd. Quae, Versailles.
- Association LOGRAMI, 2022. PROGRAMME DE RECHERCHES APPLIQUEES EN FAVEURS DES POISSONS MIGRATEURS 2021. Recueil de données biologiques 2021 sur les poissons migrateurs du bassin Loire, 499 p.
- Canal, J., Baisez, A., Laffaille, P., Bach, J.M., Léon, C., Senecal, A., Parouty, T., Portafaix, P., Barault, A., Rivard, Q., 2013. Front de colonisation de l'anguille européenne en Loire, Année 2013. LOGRAMI-ECOLAB
- Girard, P., Elie, P., 2007. Manuel d'identification des principales lésions anatomo-morphologiques et des principaux parasites externes des anguilles (No. Etude CEMAGREF n°110). CEMAGREF - Association "Santé Poissons Sauvages," Bordeaux.
- Keith, P., Poulet, N., Denys, G., Changeux, T., Feunteun, E., Persat, H., 2020. Les poissons d'eau douce de France. 2^{nde} édition. Biotope Editions, Mèze - Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (Collection inventaires et biodiversité), 704p.
- Lafage, D., 2022. Protocole de suivi du front de colonisation de l'anguille sur les bassins de la Loire et côtiers vendéens. Tableau de bord Anguille LOGRAMI, 26 p.
- Laffaille, P., Briand, C., Fatin, D., Lafage, D., Lasne, E., 2005. Point sampling the abundance of European eel (*Anguilla anguilla*) in freshwater areas, 23 p.
- Laffaille, P., Feunteun, E., Baisez, A., Robinet, T., Acou, A., Legault, A., Lek, S., 2003. Spatial organisation of European eel (*Anguilla anguilla* L.) in a small catchment. Ecology Freshwater Fish 12, 245-264.

8. Annexes

Annexe 1 : Cycle de vie de l'anguille

Annexe 2 : Modalités de prospection en fonction de la largeur du cours d'eau pour une station

Annexe 3 : Modalités de la variable Habitat relevée pour chaque EPA

Annexe 4 : Modalités des variables relevées pour chaque station

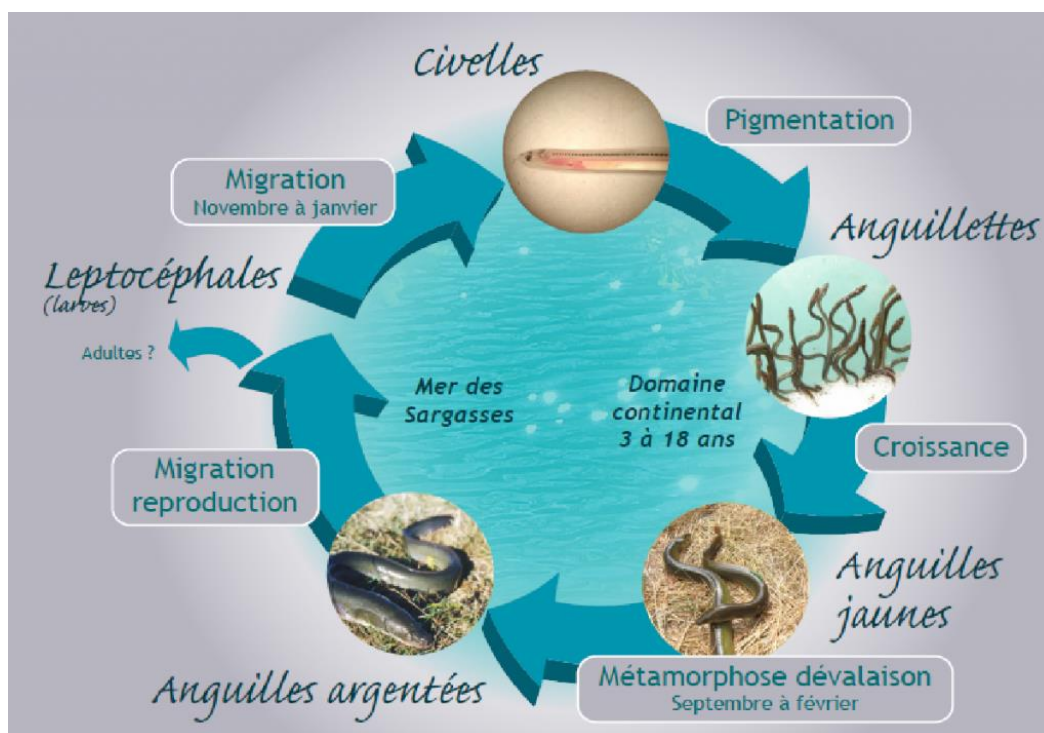
Annexe 5 : Fiche de Terrain

Annexe 6 : Liste des ouvrages suivis sur la Manse, le Courtineau, le Ponceau et la Fausse Manse

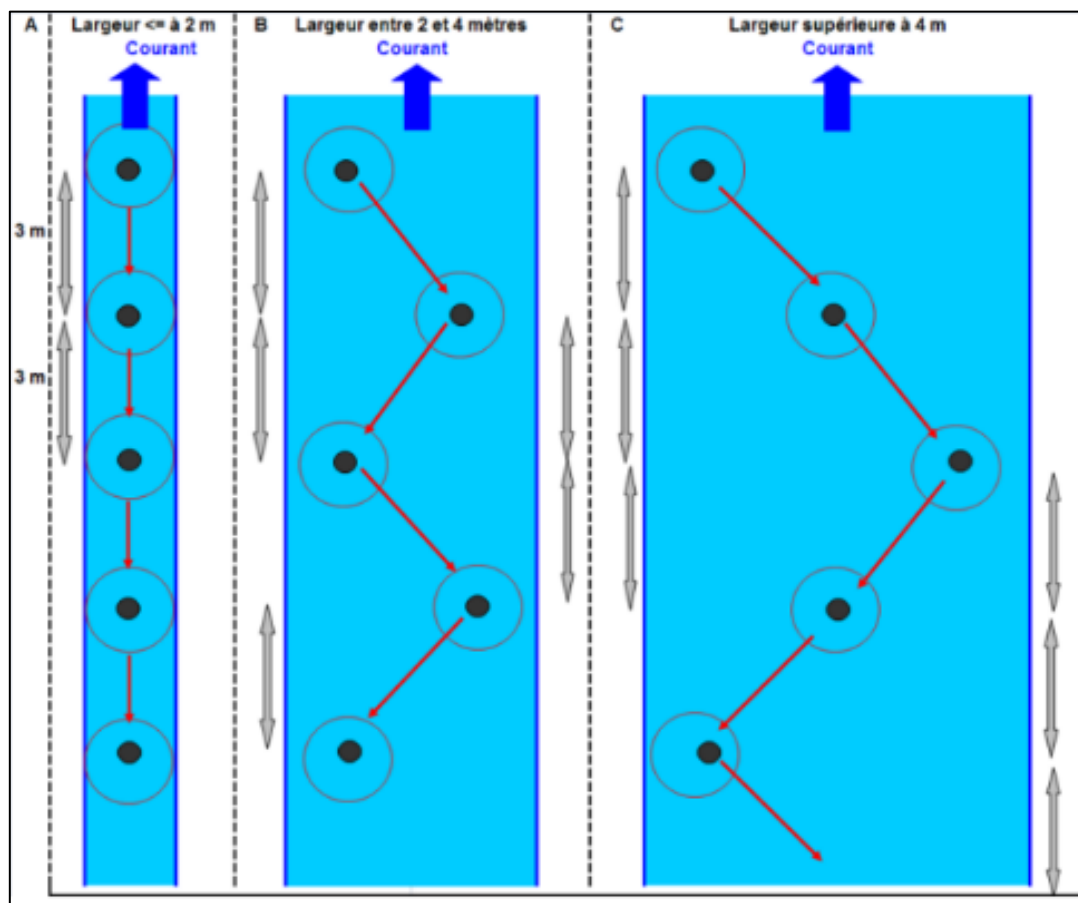
Annexe 7 : Données brutes des débits moyens journaliers de la Manse au moulin de Coutures

Annexe 8 : Autres espèces piscicoles pêchées sur le bassin de la Manse

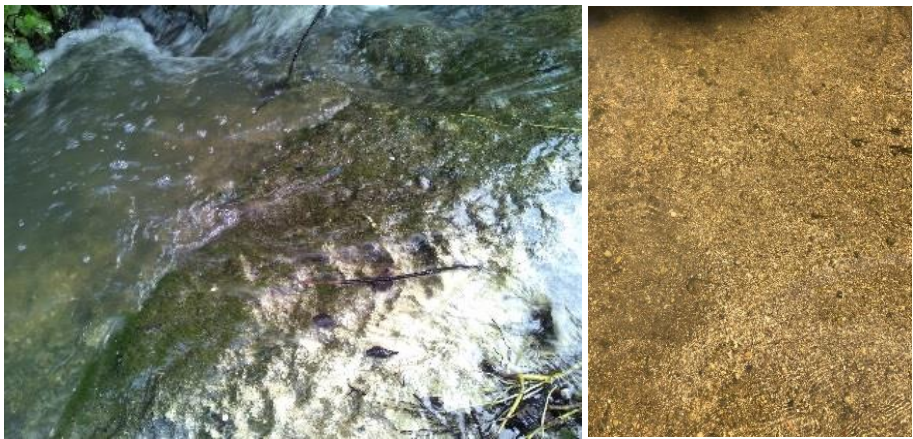
Annexe 1: Cycle de vie de l'anguille



Annexe 2: Modalités de prospection en fonction de la largeur du cours d'eau pour une station (P.M CHAPON, ONEMA, 2007).



Annexe 3 : Modalités de la variable Habitat relevée pour chaque EPA.

Variable	Modalités
Qualité habitat	0 = sans abris, béton, dalle, sable 
	1 = blocs et gros galets + autres abris (végétation aquatique, racinaire) < 50 % 
	2 = blocs et gros galets + autres abris (végétation aquatique, racinaire) > 50 % 

Annexe 4 : Modalités des variables relevées pour chaque station

Variables	Modalités
Faciès (%)	Cascade ; rapide ; radier ; plat courant ; profond
Substrat (%)	Vase ; sable ; graviers ; galets ; blocs ; autres
Présence d'habitats piscicoles	Racine ; végétation du lit ; sous-berges ; bois mort ; blocs ; autres
Végétation aquatique (%)	Hélophyte ; hydrophyte fixe ; hydrophyte flottante ; algue filamenteuse ; autres
Ombrage (%)	Valeur estimée
Occupation du lit majeur (%)	Culture ; espace vert ; forêt ; prairie ; urbain
Largeur moyenne	Valeur mesurée et moyennée
Longueur moyenne	Valeur mesurée et moyennée
Profondeur moyenne	Valeur mesurée et moyennée

Annexe 5 : Fiche de Terrain



FICHE TERRAIN

Bassin

Cours d'eau

Station

Commune

Date

Coordonnées
(Lambert 93)Hauteur
de chute

Anguilles Capturées (Nombre par classe de taille et par EPA)

Anguilles Capturées (Nombre par classe de taille et par EPA)																														
Classe de taille	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Qualité habitat *																														
< 150 mm																														
150 – 300 mm																														
300 – 450 mm																														
> 450 mm																														

Anguilles Ratées (Nombre par classe de taille et par EPA)

Anguilles Ratées (Nombre par classe de taille et par EPA)																														
Classe de taille	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
< 150 mm																														
150 – 300 mm																														
300 – 450 mm																														
> 450 mm																														

*Qualité Habitat : 0 = sans abri, sable, béton, dalle
 1 = (Blocs et gros Galets + autres abris) < 50% OU Autres abris > 30%
 2 = Blocs et gros Galets > 50% OU (Blocs et gros Galets + Autres abris) > 50%

Bilan :

Nombre de points de pêche
 Nombre d'anguilles capturées
 Nombre d'anguilles ratées

Légende :

Description des habitats

	Cascade	Rapide	Radier	Plat courant	Plat lent	Profond
Faciès (%)						
	Vase	Sable	Graviers	Galets	Blocs	Autres :
Substrat (%)						
	Hélophyte	Hydrophyte fixe	Hydro flottante	Algue filamenteuse	Autres :	
Végétation aquatique (%)						
	Racines	Végétation du lit	Sous-berges	Bois morts	Blocs	Autres :
Présence habitats piscicoles (oui/non)						
Ombrage (%)		Température (°C)				

Caractéristiques de la station

	Culture	Espace vert	Forêt	Prairie	Urbain
Occupation du lit majeur (%)					
Largeur (m)		Profondeur (m)		Longueur (m)	

Autres espèces

Codes espèces



BIOMETRIE ANGUILLES

* photographier les pathologies observées

N°	Taille (mm)	Présence de pathologie *
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

N°	Taille (mm)	Présence de pathologie *
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		

REMARQUES

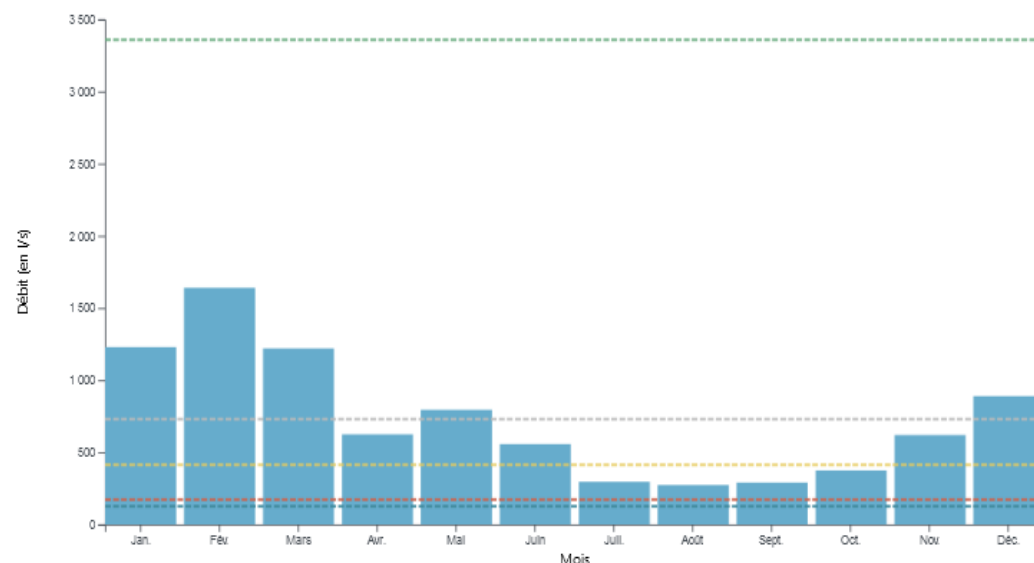
Annexe 6 : Liste des ouvrages suivis sur la Manse, le Courtineau, le Ponceau et la Fausse Manse

Nom	Commune	Type	Distance à la confluence avec la Vienne (Km)	Hauteur de chute (m)
La Manse				
Moulin de Saint Gilles	L'île-Bouchard	Complexe hydraulique	0,42	1,50
Moulin de Saussay	L'île-Bouchard	Complexe hydraulique	1,15	1,80
Moulin de Girault	L'île-Bouchard	Ouvrage simple	1,45	0,60
Moulin de la Boussaye	Crouzilles	Ouvrage simple	1,92	0,70
Moulin de Couture	Avon-Les-Roches	Complexe hydraulique	2,04	0,70
Moulin de Monmay	Avon-Les-Roches	Complexe hydraulique	3,94	1,55
Le Grand Moulin	Crissay-sur-Manse	Ouvrage simple	5,98	0,75
Moulin de Berrué	Saint-Épain	Complexe hydraulique	10,70	0,95
Moulin de Bisset	Saint-Épain	Ouvrage simple	11,88	1,20
Moulin Neuf	Saint-Épain	Ouvrage simple	12,67	0,95
Moulin des Roches	Saint-Épain	Complexe hydraulique	14,08	2,30
Moulin de Besnault	Noyant-de-Tourraine	Complexe hydraulique	15,92	1,35
Étang de Sainte-Maure-de-Tourraine	Sainte-Maure-de-Tourraine	Complexe hydraulique	20,08	1,90
Chante-raine	Sainte-Maure-de-Tourraine	Ouvrage simple	21,63	0,33
Le Courtineau				
Moulin de Mareille	Saint-Épain	Complexe hydraulique	16,52	3,60
Moulin de la Chaise	Saint-Épain	Ouvrage simple	20,54	2,00
Moulin de Follet	Sainte-Catherine-de-Fierbois	Ouvrage simple	23,21	1,20
Bel-Air	Sainte-Catherine-de-Fierbois	Ouvrage simple	23,9	0,20
Le Ponceau				
Pont D760	Crouzilles	Ouvrage simple	0,47	0,25
Ancienne voie ferrée	Crouzilles	Ouvrage simple	1,24	0,30
Bras décharge moulin de la Boussaye	Crouzilles	Ouvrage simple	2,24	1,60
La Fausse Manse				
Bras décharge moulin de Saussay	L'île-Bouchard	Ouvrage simple	2,43	-

Hauteur de chute = pour chaque complexe la hauteur de chute la plus importante connue a été retenue

Annexe 7 : Données brutes des débits moyens journaliers de la Manse au moulin de Coutures (source: Banque Hydro)

Date	Débit moyen journalier (m³/s)	Date	Débit moyen journalier (m³/s)	Date	Débit moyen journalier (m³/s)
01/05/2024	0.878	01/06/2024	0.846	01/07/2024	0.654
02/05/2024	1.11	02/06/2024	0.825	02/07/2024	0.625
03/05/2024	1.01	03/06/2024	0.805	03/07/2024	0.607
04/05/2024	1.38	04/06/2024	0.787	04/07/2024	0.59
05/05/2024	3.34	05/06/2024	0.769	05/07/2024	0.567
06/05/2024	2.92	06/06/2024	0.753	06/07/2024	0.547
07/05/2024	2.61	07/06/2024	0.737	07/07/2024	0.53
08/05/2024	1.45	08/06/2024	0.724	08/07/2024	0.503
09/05/2024	1.17	09/06/2024	0.725	09/07/2024	0.489
10/05/2024	1.03	10/06/2024	0.717	10/07/2024	0.469
11/05/2024	0.97	11/06/2024	0.711	11/07/2024	0.458
12/05/2024	0.934	12/06/2024	0.7	12/07/2024	0.594
13/05/2024	0.913	13/06/2024	0.691	13/07/2024	0.497
14/05/2024	1.09	14/06/2024	0.681	14/07/2024	0.453
15/05/2024	1.12	15/06/2024	0.671	15/07/2024	0.423
16/05/2024	1.13	16/06/2024	0.688	16/07/2024	0.407
17/05/2024	1.17	17/06/2024	0.822	17/07/2024	0.395
18/05/2024	0.993	18/06/2024	0.939	18/07/2024	0.383
19/05/2024	0.949	19/06/2024	1.32	19/07/2024	0.377
20/05/2024	1.01	20/06/2024	1.59	20/07/2024	0.369
21/05/2024	1.3	21/06/2024	1.44		
22/05/2024	1.23	22/06/2024	4.14		
23/05/2024	1.29	23/06/2024	6.29		
24/05/2024	1.27	24/06/2024	1.13		
25/05/2024	1.2	25/06/2024	0.936		
26/05/2024	0.998	26/06/2024	0.843		
27/05/2024	0.908	27/06/2024	0.779		
28/05/2024	0.873	28/06/2024	0.716		
29/05/2024	0.857	29/06/2024	0.694		
30/05/2024	0.891	30/06/2024	0.694		
31/05/2024	0.887	01/07/2024			



Mois	Débit moyen mensuel (m³/s)
Janvier	1.23
Février	1.64
Mars	1.22
Avril	0.625
Mai	0.795
Juin	0.557
Juillet	0.296
Août	0.273
Septembre	0.291
Octobre	0.375
Novembre	0.62
Décembre	0.89
Année	0.73

Légende

Valeurs de référence

- Q(moyen) : 730 l/s
- QJ-N (extrême connu minimum des QmJ) : 125 l/s
- QJ10j/an : 3 360 l/s
- QJ0.5 : 413 l/s
- QJ355jan : 172 l/s

Annexe 8 : Autres espèces piscicoles pêchées sur le bassin de la Manse

Loche Franche



Chevesne



Vairon



Chabot





POLYTECH[®]
TOURS

35 ALLÉE FERDINAND DE LESSEPS
37200 TOURS

Antonin CESBRON
Étudiant
2023-2024

Suivi de la colonisation du bassin de la Manse par
l'Anguille européenne

Abstract : The objectives of my internship are to determine the status and distribution of the eel population in the Manse watershed, and to assess the impact of dams on migration in order to identify problem structures and prioritize future actions. To achieve this, electric fishing is carried out downstream of the dams. The data acquired is then processed to calculate an eel abundance index per point for each site, and the results are presented and discussed.

Mots Clés : Anguilles, ouvrages, migration,
franchissement, bassin versant

Fédération de Pêche d'Indre-et-Loire
173 Bis Avenue André Maginot

Tuteur entreprise :
Grégoire RICOU
Chargé d'études

Tuteur académique :
Vincent ROTGÉ