

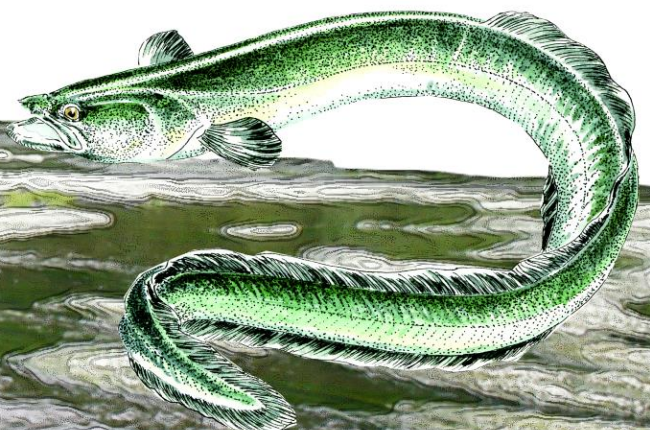
Année 2019



**Evaluation de l'état
des populations d'Anguille en
Normandie Occidentale**



*Fédération du Calvados pour la Pêche
et la Protection du Milieu Aquatique
3, rue de Bruxelles 14120 MONDEVILLE
02.31.44.63.00*



SOMMAIRE

SOMMAIRE 1

TABLES DES ILLUSTRATIONS 2

INTRODUCTION 3

1. MATERIELS ET METHODES..... 4

 1.1. *L'Anguille européenne* 4

 1.1.1. Classification taxonomique 4

 1.1.2. Description 4

 1.1.3. Aire de répartition 5

 1.1.4. Biologie de l'espèce 5

 1.1.5. Menaces de l'espèce 6

 1.1.6. Objectif de l'étude 7

 1.2. *Méthodologie*..... 7

 1.2.1. Protocole..... 7

 1.2.2. Moyens humains et matériels 8

 1.2.3. Mode opératoire 9

 1.2.4. Résultats et interprétation 11

 1.2.5. Règles d'interprétation 13

2. RESULTATS-INTERPRETATION 13

 2.1. *Choix des stations*..... 13

 2.2. *Abondances et densités*..... 16

 2.2.1. Résultats généraux..... 16

 2.2.2. Bassin de l'Orne 41

 2.2.3. Bassin de la Vire..... 44

 2.2.4. Bassin de la Saire 47

 2.2.5. Bassin de la Sée..... 49

 2.2.6. Bassin de la Touques 51

 2.2.7. Bassin de la Vie 52

 2.3. *Recrutement*..... 53

 2.4. *Front de colonisation* 54

 2.4.1. Bassin de l'Orne 55

 2.4.2. Bassin de la Vire..... 56

 2.4.3. Bassin de la Saire 57

 2.4.4. Bassin de la Sée..... 57

 2.4.5. Bassin de la Touques 58

 2.4.6. Bassin de la Vie 58

 2.5. *Structure de la population*..... 59

 2.5.1. Bassin de l'Orne 59

 2.5.2. Bassin de la Vire..... 60

 2.5.3. Bassin de la Saire 61

 2.5.4. Bassin de la Sée..... 61

 2.5.5. Bassin de la Touques 62

 2.5.6. Bassin de la Vie 62

CONCLUSION 63

TABLES DES ILLUSTRATIONS

Table des figures

Figure 1 : Anguille européenne (G. SANSON, FDAAPPMA27).....	4
Figure 2 : Aire de répartition de l'Anguille européenne (Hélène IMBERT, 2008)	5
Figure 3 : Cycle biologique de l'Anguille européenne	6
Figure 4 : Réalisation d'un EPA spécifique anguille.....	8
Figure 5 : Modalités de prospection en fonction de la largeur du cours d'eau.....	10
Figure 6 : Réseau de suivi des populations d'Anguille en Normandie occidentale.....	15
Figure 7 : Niveaux d'abondance en anguilles en Normandie occidentale en 2019	17
Figure 8 : Evolution des abondances en anguilles au niveau des stations du réseau fixe sur l'Orne.....	41
Figure 9 : Evolution des abondances en anguilles au niveau des stations du réseau tournant sur l'Orne..	42
Figure 10 : Barrage de Brieux (Source : Geobs)	43
Figure 11 : Passe à poissons en rive gauche (Source : Geobs).....	43
Figure 12 : Passe à poissons en rive gauche (Source : Geobs).....	43
Figure 13 : Evolution des abondances en anguilles sur le Noireau et la Druance	44
Figure 14 : Seuil de l'ancienne usine de la Potiche (Source : Geobs).....	44
Figure 15 : Evolution des abondances en anguilles au niveau des stations du réseau fixe sur la Vire	45
Figure 16 : Seuil de la base de de canoë-kayak de Condé-sur-Vire	46
Figure 17: Passe à poissons au niveau du seuil de dérivation de la microcentrale de Pont-Farcy.....	46
Figure 18 : Evolution des abondances en anguilles au niveau des stations du réseau tournant sur l'Orne	46
Figure 19 : Ouvrages dans le secteur des Vaux-de-Vire	47
Figure 20 : Evolution des abondances en anguilles sur la Saire en 2016 et 2019.....	47
Figure 21 : Seuil de dérivation du moulin de Parquet	48
Figure 22 : Seuil de dérivation du moulin d'Esseules	48
Figure 23 : Seuil de dérivation de la pisciculture du Houx.....	49
Figure 24 : Seuil de dérivation du Château du Vast	49
Figure 25: Digue du moulin de Gonneville	49
Figure 26 : Evolution des abondances en anguilles sur la Sée en 2016 et 2019	50
Figure 27: Seuil de dérivation du moulin des Pêcheries	50
Figure 28 : Evolution des abondances en anguilles sur la Touques entre 2013 et 2019	51
Figure 29 : Seuil du Château du Breuil-en-Auge	52
Figure 30 : Evolution des abondances en anguilles sur la Vie en 2016 et 2019	52
Figure 31 : Seuil de l'ASA de la Vie avant et après travaux	53
Figure 32 : Abondances en individus de l'année en Normandie occidentale	54
Figure 33 : Evolution des abondances en individus migrants sur l'Orne depuis 2010	55
Figure 34 : Déversoir de la Mousse.....	55
Figure 35 : Rampe anguille au niveau du barrage du Grand Moulin	55
Figure 36 : Evolution des abondances en individus migrants sur la Vire depuis 2010	56
Figure 37 : Abondance en individus migrants sur la Saire en 2016 et 2019.....	57
Figure 38 : Abondance en individus migrants la Sée en 2016 et 2019	57
Figure 39 : Abondance en individus migrants sur la Touques en 2019	58
Figure 40 : Abondance en individus migrants sur la Vie en 2019.....	58
Figure 41 : Distribution en classes de taille des anguilles sur l'Orne en 2019	59
Figure 42 : Distribution en classes de taille des anguilles sur les affluents de l'Orne en 2019	60
Figure 43 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Vire en 2019	60
Figure 44 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Saire en 2019.....	61
Figure 45 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Sée en 2019.....	61
Figure 46 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Touques en 2019	62

Table des tableaux

Tableau 1 : Définition des classes d'abondances et de densités d'Anguilles par EPA	13
Tableau 2 : Abondances et densités au niveau de la Normandie Occidentale	16

INTRODUCTION

Le Plan de gestion anguille (PGA) de la France s'inscrit dans l'objectif de reconstitution fixé par le règlement européen. Il contient des mesures de réduction des principaux facteurs de mortalité sur lesquels il est possible d'agir à court terme. Ces mesures ne pourront toutefois porter leurs fruits pour la reconstitution du stock que si la qualité environnementale (eau, sédiment, habitats) est améliorée, car c'est elle qui conditionne la productivité du stock.

Ce plan a été adopté par la Commission Européenne le 15 février 2010. Il répond aux exigences du règlement européen 1100/2007 imposant à chaque Etat membre de connaître la biomasse d'anguilles argentées s'échappant du territoire national.

Pour répondre à cette demande de l'Europe, la France, dans son PGA, propose un volet suivi (monitoring) de l'évolution des différents stades de l'espèce afin de vérifier l'atteinte des objectifs du règlement européen, avec notamment deux outils de suivi :

- Les rivières index qui permettent d'évaluer le recrutement (civelle et/ou anguillette) et la dévalaison (stade anguille argentée),
- Les réseaux spécifiques anguille qui viennent en complément du Réseau de Connaissance et de Surveillance (RCS) pour estimer la biomasse d'anguille jaune.

Après concertation avec l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) et l'association Seine Normandie Migrateurs (SEINORMIGR), association migrateurs en charge du monitoring anguille sur le bassin Seine-Normandie, un programme a été défini sur les cours d'eau d'intérêt majeur de l'Unité de Gestion Anguille Seine-Normandie.

La Fédération du Calvados pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (FCPPMA) est opératrice du suivi sur la Normandie Occidentale.

Dans la suite du document, la biologie de l'Anguille sera rappelée et la méthodologie employée décrite. Enfin, les résultats des inventaires seront détaillés et discutés.

1. Matériels et méthodes

1.1. L'Anguille européenne

1.1.1. Classification taxonomique

La systématique actuelle de l'Anguille européenne est la suivante, d'après Neilson et Geen, 1984 :

- **Embranchement** : Vertébrés
- **Super-Classe** : Poissons
- **Classe** : Osteïchthyens
- **Sous-Classe** : Actinoptérygiens
- **Super-Ordre** : Elopomorphes (Téléostéens)
- **Ordre** : Anguilliformes (Apodes)
- **Sous-Ordre** : Anguilloïdeï

Famille : Anguillidae, représenté par un seul genre, le genre Anguilla.

1.1.2. Description

Pourvue d'un squelette complètement ossifié, l'Anguille européenne est un poisson serpentiforme (du latin *anguis*, le serpent) au corps cylindrique dans sa partie antérieure et aplati latéralement dans la région caudale (*Figure 1*). Les écailles sont petites (rudimentaires), non recouvrantes, profondément incrustées dans le derme apparaissant à 15-20 cm. Le mucus est abondant. La taille maximale est 142 cm pour 6,6 kg. Elle possède une nageoire impaire unique (fusion dorsale, caudale et anale), allant de l'anus au milieu du dos, à mi-distance entre l'aplomb de l'anus et de l'opercule (minimum, 500 rayons mous). Les pelviennes sont absentes, les pectorales (14 à 18 rayons) se trouvent en arrière des branchies. Le nombre de vertèbres varie de 110 à 120. La lèvre inférieure est débordante.

Quatre stades sont définis :

- Larve « *leptocéphale* » (5 à 90 mm) en forme de feuille de saule, longtemps considérée comme une espèce particulière (*Leptocephalus brevirostris*) ;
- Métamorphose en *civelle* (de 55 à 90 mm) transparente, le corps perdant environ 1/8 de sa longueur et devenant cylindrique ;
- Pigmentation en quelques semaines et transformation en *anguille jaune* se caractérisant par un ventre jaune, un dos vert à brun olive, des yeux petits et une ligne latérale peu visible ;
- Avant la dévalaison, seconde métamorphose en *anguille argentée* avec une peau plus épaisse, un ventre blanc, un dos sombre, un volume oculaire qui quadruple et une ligne latérale bien visible.



Figure 1 : Anguille européenne (G. SANSON, FDAAPPMA27)

1.1.3. Aire de répartition

L'Anguille européenne est largement répandue dans la zone tempérée de l'hémisphère Nord ; les limites géographiques de son aire de répartition en phase sub-adulte dépendent principalement de la dissémination des larves *pré-leptocéphales* et *leptocéphales* (stades océaniques) par les courants (principalement le courant nord-équatorial : le *Gulf Stream*) et sont définis comme suit (*Figure 2*) :

- **Au Nord** : du Cap Nord à la côte de Mourmansk (72°-80°N)
- **Au Sud** : Côte atlantique du Maroc et des Îles Canaries (30°)
- **A l'Est** : Ensemble de la Méditerranée et la Mer Noire (48°-65°E)
- **A l'Ouest** : Islande, Madère et les Açores (20°W)



Figure 2 : Aire de répartition de l'Anguille européenne (Hélène IMBERT, 2008)

Dotée d'une grande valence écologique, l'Anguille européenne est caractérisée par la grande diversité des sites colonisés : depuis les eaux froides de l'Islande et de la Scandinavie jusqu'aux eaux tempérées des côtes marocaines, colonisant aussi bien les eaux purement marines et les eaux saumâtres lagunaires et estuariennes, que les eaux douces fluviales, et à des altitudes pouvant aller jusqu'à 1000 mètres (Deelder, 1985).

1.1.4. Biologie de l'espèce

Le cycle vital de l'Anguille européenne, long et complexe, est encore caractérisé par de nombreuses incertitudes. La reproduction naturelle n'a jamais été observée et aucun œuf, ou adulte, n'a été capturé dans l'aire de frai présumée (Nilo et Fortin, 2001). Six stades sont clairement identifiés (*Figure 3*). Quatre principaux distinguent l'œuf, la larve leptocéphale, l'anguille jaune et le géniteur. Deux stades intermédiaires correspondent aux deux métamorphoses : d'une part la civelle, entre la larve leptocéphale et l'anguille jaune, et d'autre part, l'anguille argentée, entre l'anguille jaune et le géniteur. La reproduction de l'Anguille européenne a lieu au printemps, près des côtes du continent Nord Américain, en mer des Sargasses (Schmidt, 1906). A l'éclosion, les larves de forme plate (leptocéphales) sont entraînées par les courants chauds de l'Océan Atlantique (courant du Gulf Stream) et abordent les côtes européennes et nord africaines, après une migration de 7 mois à 2 ans et de près de 6000 kilomètres. Aux abords du plateau continental et dans les estuaires, les larves leptocéphales se

métamorphosent en civelles (anguilles non totalement pigmentées). Les civelles progressent dans les estuaires en se laissant porter par le courant (migration portée). Elle commence alors la phase de migration nagée. Devenues anguilles jaunes, elles colonisent tous les milieux aquatiques continentaux accessibles pour y effectuer leur croissance. Afin de poursuivre leur progression, les jeunes anguilles doivent nager contre les courants fluviaux (Gascuel, 1986). A ce stade, le moindre obstacle induit un très fort retard dans leur migration et augmente le taux de prédation et de mortalité, du fait d'une forte concentration au pied des ouvrages. C'est pourquoi une faible proportion survit à ce stade.

Une fois sédentarisées, elles resteront en eau douce pour la plupart jusqu'au début de leur maturation sexuelle qui survient à partir d'une taille de l'ordre de 30 centimètres pour les mâles et de 45 centimètres pour les femelles.

Les mâles restent en majorité de 3 à 9 ans (20 à 45 cm ; 20 à 150 g) dans les eaux continentales, et les femelles de 5 à 18 ans (35 cm à 100 cm ; 60 à 2100 g). A la fin de la phase de croissance, et avec le début de la maturation sexuelle, l'anguille sédentaire dite « jaune » se métamorphose en anguille argentée. De nombreux changements physiologiques et morphologiques s'opèrent. Le taux de graisse augmente, le dos noircit, la tête et les nageoires s'allongent, les yeux grandissent et la pigmentation rétinienne évolue pour devenir efficace dans les luminosités restreintes. La dévalaison intervient dès la fin de l'été (lors du rafraîchissement des eaux) et plus souvent en automne, à l'occasion d'importants mouvements d'eau comme les crues (Rigaud et al., 2008). Elles regagnent alors la mer des Sargasses pour s'y reproduire en se laissant porter par le courant.

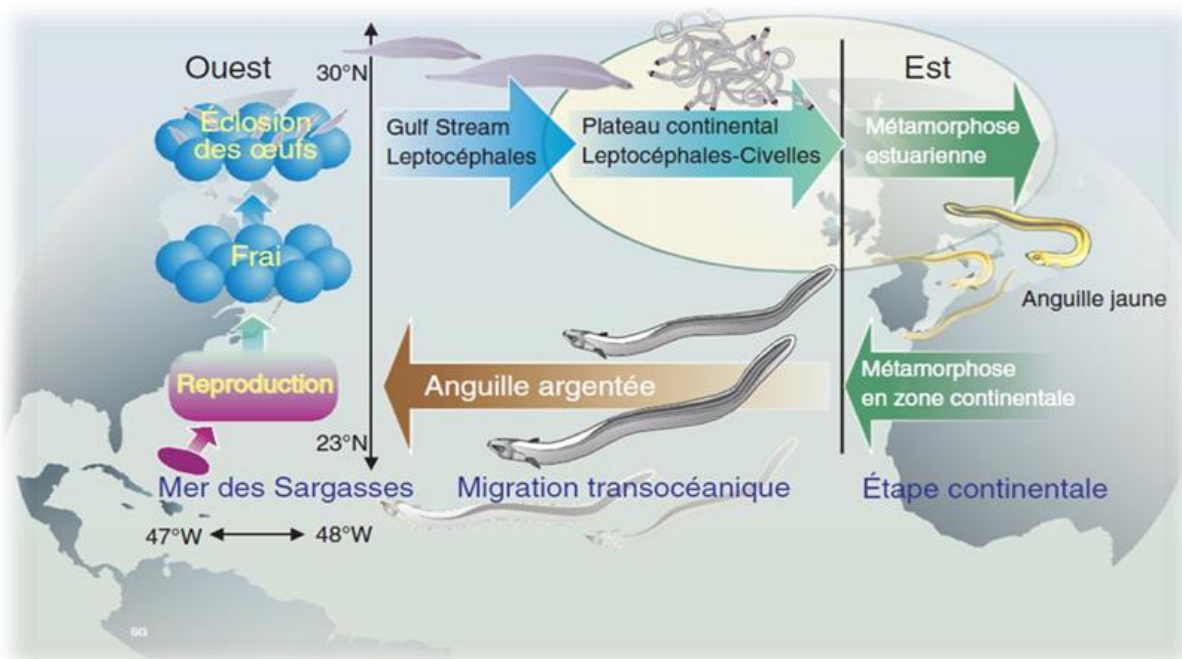


Figure 3 : Cycle biologique de l'Anguille européenne

1.1.5. Menaces de l'espèce

A l'origine de la diminution du stock d'Anguille européenne, de multiples causes potentielles peuvent être évoquées à ce jour (MORIARTY, 1986; BRUSLÉ, 1994; CASTONGUAY et al., 1994; KNIGHTS et al., 1996; MORIARTY et DEKKER, 1997; DEKKER, 1998; HARO et al., 2000; FEUNTEUN, 2002; ROBINET et FEUNTEUN, 2002; ICES, 2003; LAFFAILLE et al., 2003b ; STARKIE, 2003; MUCHIUT, 2005), lesquelles agissent le plus souvent de manière synergique :

- Les changements globaux (climat, courantologie, ...);
- L'altération de la qualité de l'eau;
- Les pathologies (parasitisme, virologie, ...);
- La prédation naturelle;
- Les entraves à la libre circulation (montaison et dévalaison);
- La surpêche;
- La perte des habitats spécifiques.

L'espèce est classée en **danger critique d'extinction** par l'Union Internationale de Conservation de la Nature (UICN).

1.1.6. Objectif de l'étude

Les nombreux obstacles à l'écoulement, dressés à des fins de navigation et/ou de production électrique, sont à ce jour systématiquement dénoncés comme étant responsables du déclin et/ou de l'extinction de stocks continentaux locaux en Europe d'Anguille européenne (LEGAULT et PORCHER, 1989; FEUNTEUN et al., 1992; CHANCEREL, 1994; MORIARTY et DEKKER, 1997; FEUNTEUN et al., 1998; HARO et al., 2000; LAFFAILLE et al., 2007; LASNE et LAFFAILLE, 2008; LAFFAILLE et al. sous presse) et plus généralement d'espèces amphihalines (Saumon atlantique, ...). Ces obstructions à la libre circulation réduisent plus ou moins, voire suppriment, toute connectivité longitudinale des hydrosystèmes et donc l'accessibilité aux habitats situés plus amont, parfois même dès la zone estuarienne, pour les jeunes anguilles migrantes qui arrivent de la mer. Ainsi, la densité et le degré de perméabilité de ces obstacles agissent directement sur les caractéristiques (nombre, sex-ratio) du futur stock de géniteurs (MORIARTY et DEKKER, 1997; MCCLEAVE, 2001). Comme évoqué plus haut, à cela s'ajoute une mortalité indirecte sur les concentrations d'anguilles au pied des différents ouvrages (LAFFAILLE et al., 2003a) avec les différentes prédatons qui lui sont associées (VOEGTLE et LARINIER, 2000; BRIAND et al., 2006b).

1.2. Méthodologie

1.2.1. Protocole

Depuis 2007, un protocole standardisé fournissant des indicateurs d'abondance au niveau stationnel, de type capture par unité d'effort, a été spécifiquement élaboré pour assurer un suivi des stocks continentaux d'anguilles. Mise au point et développée en 2003 par l'Université de Rennes 1 (P. Laffaille) et l'Institution d'Aménagement de la Vilaine (C. Briand), la méthode fut, par la suite, testée par les Fédérations pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, ainsi que l'Association Migrateurs Bretagne Grands Migrateurs (BGM), en collaboration avec l'ONEMA. Cet indice d'abondance «anguille» (IAA), dérivé de la méthode des Echantillonnages Ponctuels d'Abondance (EPA) (Laffaille *et al.*, 2005), a, dans un premier temps, été appliqué sur l'Aulne en 2003 (Laffaille *et al.*, 2003), puis pratiqué et rôdé dès 2006 sur l'ensemble des cours d'eau côtiers armoricains par l'ONEMA, les Fédérations de Pêche bretonnes et BGM. Depuis cette date, un réseau de suivi a été mis en place dans cette région, avec un retour tous les 2 à 3 ans, afin de visualiser les retombées d'une gestion, quant à l'évolution relative des densités observées.

Aujourd'hui, cette méthode a largement démontré son efficacité dans la capture d'anguilles sur différents habitats (Feuntun *et al.*, 2000 ; Laffaille *et al.* 2005 ; Laffaille et Rigaud, 2008 ; Lasne *et al.* 2008) avec l'avantage de s'opérer à l'aide d'un équipement de pêche électrique léger de type « Martin Pêcheur », et de fournir ainsi des échantillonnages quantitatifs et reproductibles, permettant aisément la comparaison spatiale et temporelle des différents points d'échantillonnages (Copp, 1989).

La méthode consiste à prospecter le cours d'eau, selon un plan d'échantillonnage déterminé essentiellement par la largeur du cours d'eau. 30 points par station sont échantillonnés sur des secteurs où les hauteurs d'eau ne dépassent pas 60 cm (limite d'efficacité des appareils de pêche électrique portatifs, notamment du modèle « Martin Pêcheur ® » de chez Dream Electronique). Sur chaque point, la pêche dure au minimum 30 secondes, avec une coupure à 15 secondes. Au terme des 30 secondes, le champ électrique est maintenu tant que des anguilles sont capturées ; il s'agit là d'une technique d'épuisement ciblant spécifiquement l'Anguille européenne.

Ce principe de pêche permet de déterminer un indice d'abondance, la structure en classes de taille des anguilles échantillonnées et leur répartition sur le profil longitudinal du cours d'eau.

1.2.2. Moyens humains et matériels

Dans le cadre d'une pêche partielle (EPA spécifique anguille), l'atelier de pêche doit comprendre au minimum 5 personnes, afin de réaliser convenablement une opération à pied (*Figure 4*) :

- Une personne porteuse du matériel de pêche électrique portatif et donc de l'anode, de ce fait également responsable de l'atelier de pêche ;
- Deux personnes porteuses chacune de deux épuisettes, une épuisette fixe et une épuisette mobile de taille restreinte pour davantage de maniabilité ;
- Une (ou deux) personne(s) porteuse(s) d'un récipient profond pour stocker le poisson capturé avant sa prise en charge par l'atelier de biométrie ;
- Une (ou deux) personne(s) supplémentaire(s) chargée(s) de chronométrer et contrôler les temps de pêche.

Une fois la pêche terminée, ce sont ces mêmes personnes qui interviennent pour constituer et accomplir le chantier de biométrie (tri, anesthésie, comptage et mesures biométriques).



Figure 4 : Réalisation d'un EPA spécifique anguille

Le matériel pour la réalisation des indices d'abondance spécifique à l'Anguille se compose de :

- D'un appareil de pêche électrique portatif, de type « Martin Pêcheur ® » (Dream Electronique) ;
- D'une anode légère de 50 cm de diamètre ;
- De 2 épuisettes fixes à cadre métallique (aluminium) et à bord inférieur droit de 60 cm de large, équipées d'un filet avec une maille de 2 mm et dont la profondeur est environ égale à la largeur de l'épuisette ;
- De 2 épuisettes mobiles à cadre métallique (aluminium) de préférence de section ronde, car plus maniable, d'un diamètre de 30 cm et également pourvues d'un filet avec une maille de 2 mm ;
- D'une pige graduée en centimètres et d'une longueur d'un mètre permettant de mesurer les hauteurs d'eau à chaque point de pêche ;
- D'un décimètre gradué en centimètres et d'une longueur de 30 m, permettant de mesurer la largeur du cours d'eau ou de la station (tous les 5 points de pêche) ;
- D'un topofil permettant de mesurer la longueur totale de la station de pêche ;
- D'un chronomètre permettant de chronométrer les temps de pêche à chaque point d'échantillonnage ;
- D'un ichtyomètre permettant de mesurer la taille des anguilles capturées,
- D'un anesthésiant à base d'huile essentielle de clous de girofle (eugénol);
- De waders, lunettes polarisantes et de gants isolants.

1.2.3. Mode opératoire

○ Principe

La personne en charge de l'anode, responsable de l'atelier de pêche, démarre sa prospection par un point en berge puis progresse de manière systématique selon un plan d'échantillonnage déterminé par la largeur du cours d'eau.

L'anode n'est immergée et le courant électrique fermé qu'immédiatement après que les personnes en charge des épuisettes aient placé les épuisettes fixes côte à côte, à l'aval immédiat du point de pêche, face au courant, de manière jointive et calées à plat sur le substrat du cours d'eau de façon à perdre un minimum de poissons. Le laps de temps entre la mise en place des épuisettes fixes et la fermeture du courant doit être le plus réduit possible, afin de minimiser au maximum l'échappement d'anguilles avant l'échantillonnage sur le point de pêche. De même que les épuisettes fixes ne doivent pas être disposées trop en retrait à l'aval, c'est-à-dire en limite, voire même en dehors de l'influence du champ électrique afin que les anguilles capturées soient maintenues dans celui-ci durant la totalité du temps de pêche.

Seuls les micro-habitats dont la profondeur est inférieure ou égale à 60 cm, seuil d'efficacité du matériel de pêche électrique portatif utilisé, peuvent être prospectés. Au-delà, les probabilités de captures deviennent trop aléatoires, et l'utilisation d'un appareillage plus puissant, de type « Héron ® » s'avère nécessaire.

La personne manipulant l'anode signale le début de pêche à la personne en charge du chronomètre, afin que celle-ci démarre le comptage du temps de pêche et alerte l'équipe en pêche au bout de 15 secondes (coupure du courant électrique) puis de 30 secondes (fin de la pêche sur le point d'échantillonnage).

Au cours de la pêche, le mouvement de l'anode s'effectue selon un cercle d'environ un mètre de diamètre. L'efficacité du champ électrique a été évaluée à un diamètre de 3 m, répartie de manière concentrique autour de l'anode.

Ce champ électrique est maintenu sur le point de pêche pendant une période minimale de 30 secondes, avec une brève coupure après 15 secondes, et tant que des anguilles sont observées. L'échantillonnage, et donc le maintien du courant électrique dans l'eau, ne se termine alors que 5 secondes après la dernière anguille capturée. C'est un procédé d'épuisement visant à extraire un maximum d'individus sur le point, et ce quel que soit la nature du substrat (pierres, vase,...).

Durant l'échantillonnage, les porteurs d'épuisettes, tout en maintenant les épuisettes fixes, ont recours à leur épuisette mobile, afin d'aller récupérer les poissons tétanisés, bloqués ou partiellement enfouis dans le substrat et qui ne peuvent être alors amenés dans les épuisettes fixes par nage forcée sous l'influence du champ électrique ou par le courant d'eau.

Pour finaliser l'échantillonnage sur le point de pêche, les épuisettes fixes peuvent, si le substrat s'y prête (vase, litière, sable, graviers, végétaux, ...), être utilisées à la manière d'un troubleau. De même que tout élément peut être déplacé ou soulevé, afin de récupérer des poissons bloqués dans le substrat.

A la fin de l'échantillonnage, le porteur de l'anode se déplace à l'amont vers le point suivant, situé à une distance minimale de 3 m du précédent et positionné dans la largeur du cours d'eau selon le plan d'échantillonnage (Figure 5), de manière à réaliser une prospection de la station en diagonale d'une berge à l'autre, entre lesquelles le nombre de points est fonction de la largeur du cours d'eau.

La position des points de pêche et la prospection se font alors de manière systématique sur toute la station, afin d'éviter les choix instinctifs du porteur de l'anode qui aurait tendance à favoriser inconsciemment les microhabitats préférentiels de l'espèce (systèmes racinaires, végétation aquatique dans le chenal,...), et finalement obtenir un échantillonnage le plus représentatif possible de la station.

30 points de pêche doivent être échantillonnés sur l'ensemble de la station choisie, et ce quel que soit le nombre d'anguilles capturées. C'est, semble-t-il, le nombre de points nécessaires en vue d'obtenir une densité fiable d'anguilles sur les cours d'eau de petite à moyenne taille (Lafaille *et al.*, 2003 ; 2005).

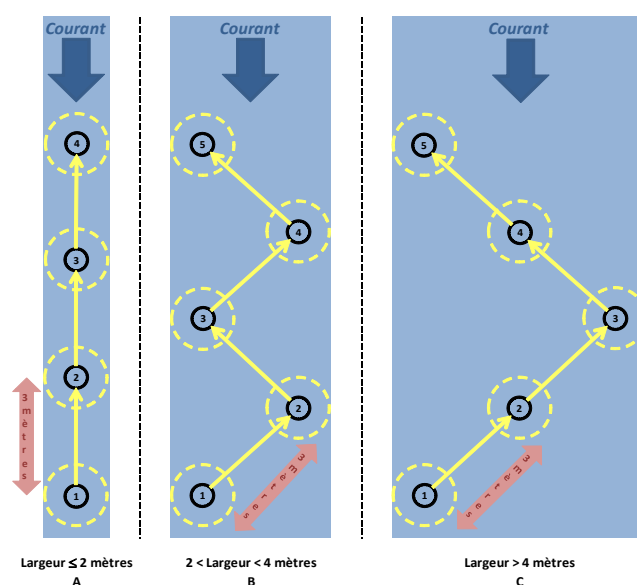


Figure 5 : Modalités de prospection en fonction de la largeur du cours d'eau

Généralement, les indices anguille sont réalisés en période d'étiage (août-septembre).

○ Choix des stations (critères de sélection)

Le choix des stations d'échantillonnage constitue un travail amont d'identification complexe, puisque restreint par des critères physiques précis, imputables à chacun de ces points de mesure, et sur lequel repose la viabilité de l'étude, à savoir obtenir, à l'issue de celle-ci, une représentation la plus juste possible du gradient de l'abondance, ou de la répartition spatiale de l'espèce sur un cours d'eau étudié.

Les critères de sélection appliqués à toutes les stations potentielles sont de conserver une hauteur d'eau n'excédant pas globalement 60 cm sur un linéaire avoisinant les 100 mètres. Cependant, ce linéaire reste variable car la largeur du cours d'eau et l'existence d'habitats profonds ponctuels peuvent directement conditionner la longueur échantillonnée. En cas de nécessité, faute de choix, et si possible dans une moindre mesure, une station pourra être morcelée par quelques mouilles ou fosses, lesquelles seront nécessairement évitées durant la prospection.

○ Relevé d'informations

La personne en charge de compléter l'inventaire à chaque point de pêche, parallèlement au chantier de pêche, relève ces informations au fur et à mesure sur une grille spécifique, laquelle comporte :

Pour chaque point :

- ➔ Des éléments physiques et d'habitats : profondeur, largeur mouillée du lit mineur, faciès d'écoulement, granulométrie, habitats, végétation aquatique, ombrage,...
- ➔ Des éléments de capture : nombre d'anguilles capturées et échappées, espèces d'accompagnement,...

Pour la station dans son ensemble :

- ➔ Des éléments physiques et d'habitats : diversité des faciès d'écoulement, de la granulométrie, et des habitats, végétation aquatique, ombrage, conditions hydrologiques, turbidité, longueur station, occupation des sols, accessibilité,...
- ➔ Des éléments de capture : nombre total d'anguilles capturées et échappées, nombre total des espèces d'accompagnement.

1.2.4. Résultats et interprétation

○ Paramètres étudiés

De par le mode opératoire appliqué, le relevé d'informations et les éléments de biométrie mesurés, les résultats ainsi obtenus peuvent permettre de travailler sur différents paramètres, à savoir :

- Un **nombre d'anguilles capturées** par station, soit le nombre total d'anguilles capturées à l'issue des 30 points d'Echantillonnage Ponctuel d'Abondance réalisés sur chaque station ;
- Une **densité** d'anguilles estimée (d'après Briand et al., 2011) ;
- La **structure en classes de taille** (fournissant un indice sur l'âge des individus) des populations d'anguilles capturées, ou échantillonnées, sur chacune des stations, ainsi que leur évolution sur le profil longitudinal des cours d'eau étudiés.

○ Indice d'abondance

Les premiers résultats s'expriment donc par le nombre total d'anguilles capturées au terme des 30 points d'Echantillonnage Ponctuel d'Abondance réalisés sur chaque station. C'est de cette abondance globale que peut être déduite une Capture par Unité d'Effort correspondant au nombre moyen d'individus prélevés par point durant 30 secondes d'échantillonnage, ou indice d'abondance permettant d'estimer une densité d'anguilles sur une surface de 100m², à partir de la méthodologie développée par Laffaille et al. (2005).

○ Densités

La relation existant entre l'indice d'abondance et la densité d'anguilles sur une surface donnée, avait été révélée par les nombreux travaux de Lafaille et al. ainsi que BGM durant les années 2004 à 2009 ; année à l'issue de laquelle une première version avait été dévoilée à un plus large public par BGM mais dont l'utilisation à une plus grande échelle avait malheureusement révélé une surestimation des densités, en particulier sur les cours d'eau côtiers normands.

Dans ces conditions, c'est à partir des derniers travaux et sur communication personnelle de Briand, C. en 2011 qu'une nouvelle corrélation a pu être appliquée sur les abondances mesurées en Normandie avec une estimation des densités d'anguilles, à priori plus réaliste :

Densité estimée (nombre d'individus sur 100m²) = (EXP^{-1.37+0.837xLN(nombre d'individus moyen par EPA)})x100

○ Structures en âge

Une analyse de la structure en âge d'une population d'anguilles observée est possible dans la mesure où la taille des individus renseigne sur leur âge approximatif, lequel permet alors de déduire la part de recrutement fluvial au sein de cette population. Chez l'Anguille européenne, comme chez la plupart des espèces de poissons, des classes de taille peuvent être aisément définies avec pour chacune d'elles une signification biologique, notamment en termes d'âge et de comportement (cf. § « Efficacité de la méthode »).

Globalement 3 types de structure de population peuvent être observés (d'après Laffaille P., sur les cours d'eau bretons) :

- **Population jeune** : population dominée par les plus jeunes individus, les plus à même de coloniser un bassin versant, représentée par les individus de taille inférieure à 150 mm (1 an maximum dans les eaux continentales) et comprises entre 150 et 300 mm (3 à 4 ans maximum) ;

*Ce sont les populations de jeunes qui révèlent le **niveau de recrutement**, qualifié de bon lorsque la population est dominée par les individus de taille inférieure à 150 mm sur les secteurs les plus en aval d'un bassin, et par les individus de taille comprise entre 150 et 300 mm plus en amont.*


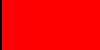




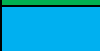

- **Population en place** : population équilibrée, centrée sur la classe de taille comprise entre 300 et 450 mm (individus essentiellement sédentaires) avec, de part et d'autre, toutes les classes de taille représentées ;
- **Population relictuelle** : population dominée par les individus les plus âgés, dont la taille est comprise entre 450 et 600 mm et plus.

Remarque : la présence d'anguilles dont la taille est supérieure à 600 mm est plutôt rare. Leur dominance tendrait à indiquer que l'espèce risque de disparaître très rapidement sur la zone où elles ont été capturées.

1.2.5. Règles d'interprétation

Hormis l'identification des fronts de colonisation active, révélateurs des conditions de circulation de l'Anguille sur le bassin, des règles d'interprétation des abondances observées ont pu être définies. Fruit de retours d'expériences non publiés à ce jour, c'est à partir des chiffres tirés des pêches électriques RHP effectuées en Normandie de 1990 à 2003 (ONEMA) et des premiers indices anguille réalisés en 2010 (SEINORMIGR) que 7 classes de qualité ont été définies (Tableau 1) :

Tableau 1 : Définition des classes d'abondances et de densités d'Anguilles par EPA

Classe de qualité	Nombre d'anguilles capturées par station	Nombre d'Anguilles moyen capturées par EPA (points)	Densité/100 m ²
	Nulle	0	0
	Très faible	]0-5]	]0-0.2]
	Faible	]5-10]	]0.2-0.3]
	Moyenne	]10-20]	]0.3-0.7]
	Assez forte	]20-40]	]0.7-1.3]
	Forte	]40-80]	]1.3-2.7]
	Très forte	]80-160]	]2.7-5.3]
	Excellente	>160	> 5.3

2. Résultats-Interprétation

2.1. Choix des stations

Après concertation avec l'ONEMA et SEINORMIGR, association migrateurs en charge du monitoring anguille sur le bassin Seine-Normandie, un programme quinquennal 2010-2015 des prospections a été défini sur les cours d'eau d'intérêt majeur de l'Unité de Gestion Anguille Seine-Normandie. Il comprend deux types de réseaux :

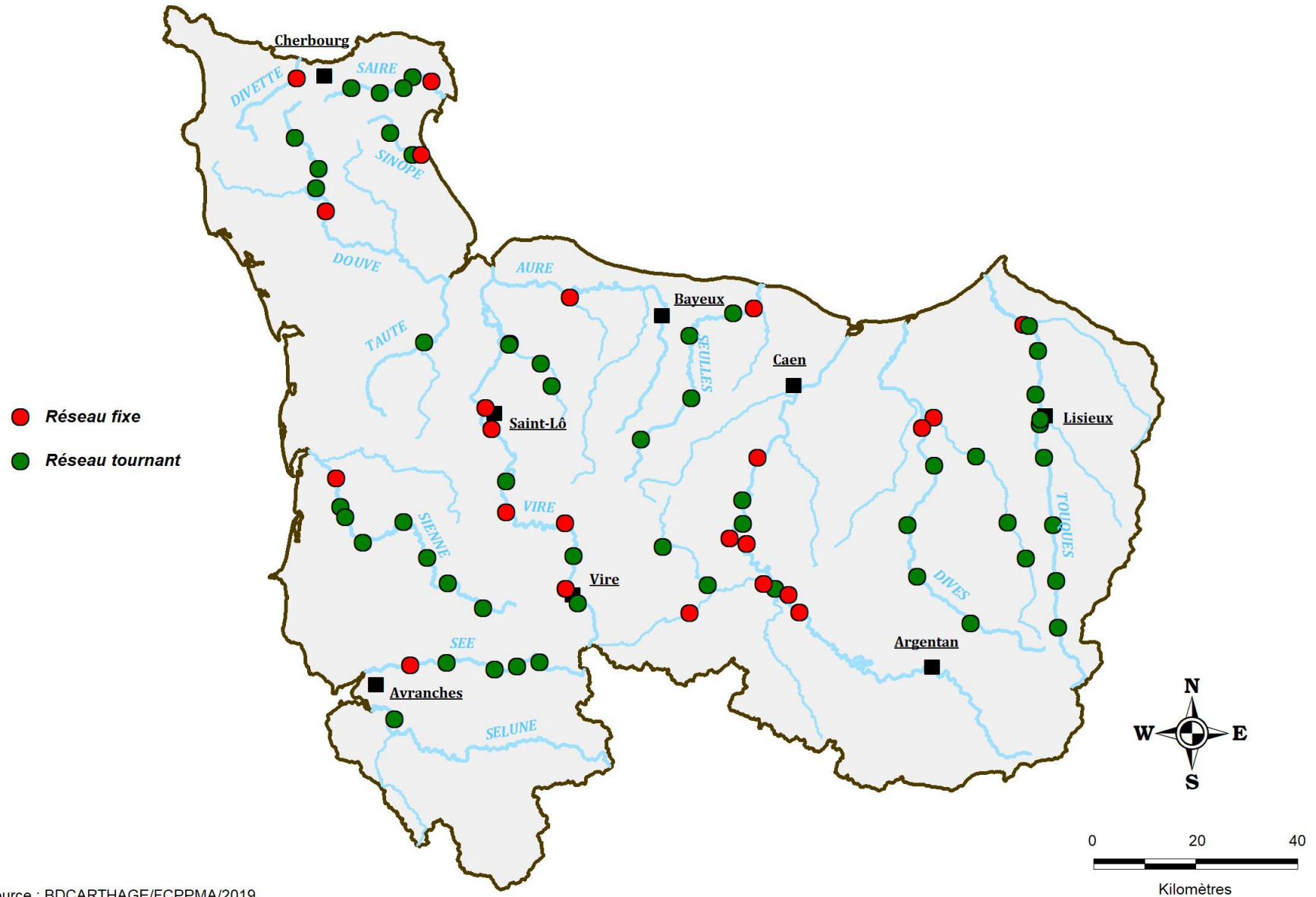
- un réseau fixe dont les stations sont échantillonnées tous les ans. Il concerne les bassins de l'Orne et la Vire, tous deux classés en Zone d'Actions Prioritaires 1 (ZAP1) dans le Plan de Gestion de l'Anguille (PGA). Il comprend 5 stations par bassin réparties le long des axes principaux ;
- un réseau tournant plus étoffé avec une fréquence d'intervention fixée tous les trois ans afin de disposer de deux campagnes de données sur la durée du PGA.

Une évaluation de ce programme a été faite en début d'année 2016 entre l'ONEMA, les deux associations migrateurs (Normandie Grands Migrateurs, SEINORMIGR) et la FCPPMA. Un nouveau programme 2016-2021 a ainsi été décidé en prenant en compte les éléments suivants :

- Abandon des affluents, hormis le Noireau et la Druance pour le bassin de l'Orne,
- Evaluation annuelle du recrutement en anguillettes au niveau des stations aval des principaux bassins situés en Normandie Occidentale,
- Intégration de nouveaux bassins : Aure, Divette, Saire, Sée, Sélune, Sinope, Taute,
- Intérêt d'étudier la recolonisation suite au programme ambitieux de rétablissement de la continuité écologique : Vie, Noireau-Druance, Elle.

Le réseau complet compte actuellement 77 stations (*Figure 6*).

En 2019, 42 stations ont été échantillonnées sur 11 jours, entre le 27 août et le 17 septembre 2019. Le bassin de la Taute n'a pu être prospecté en raison d'un débit trop élevé et surtout d'une turbidité ne garantissant pas l'efficacité des opérateurs dans la capture des jeunes individus. A l'inverse, le débit trop faible sur la Druance a contraint la FCPPMA à renoncer à ce territoire et ce pour éviter une mortalité sur les autres espèces notamment les tacons et truitelles.



Source : BDCARTHAGE/FCPPMA/2019

Figure 6 : Réseau de suivi des populations d'Anguille en Normandie occidentale

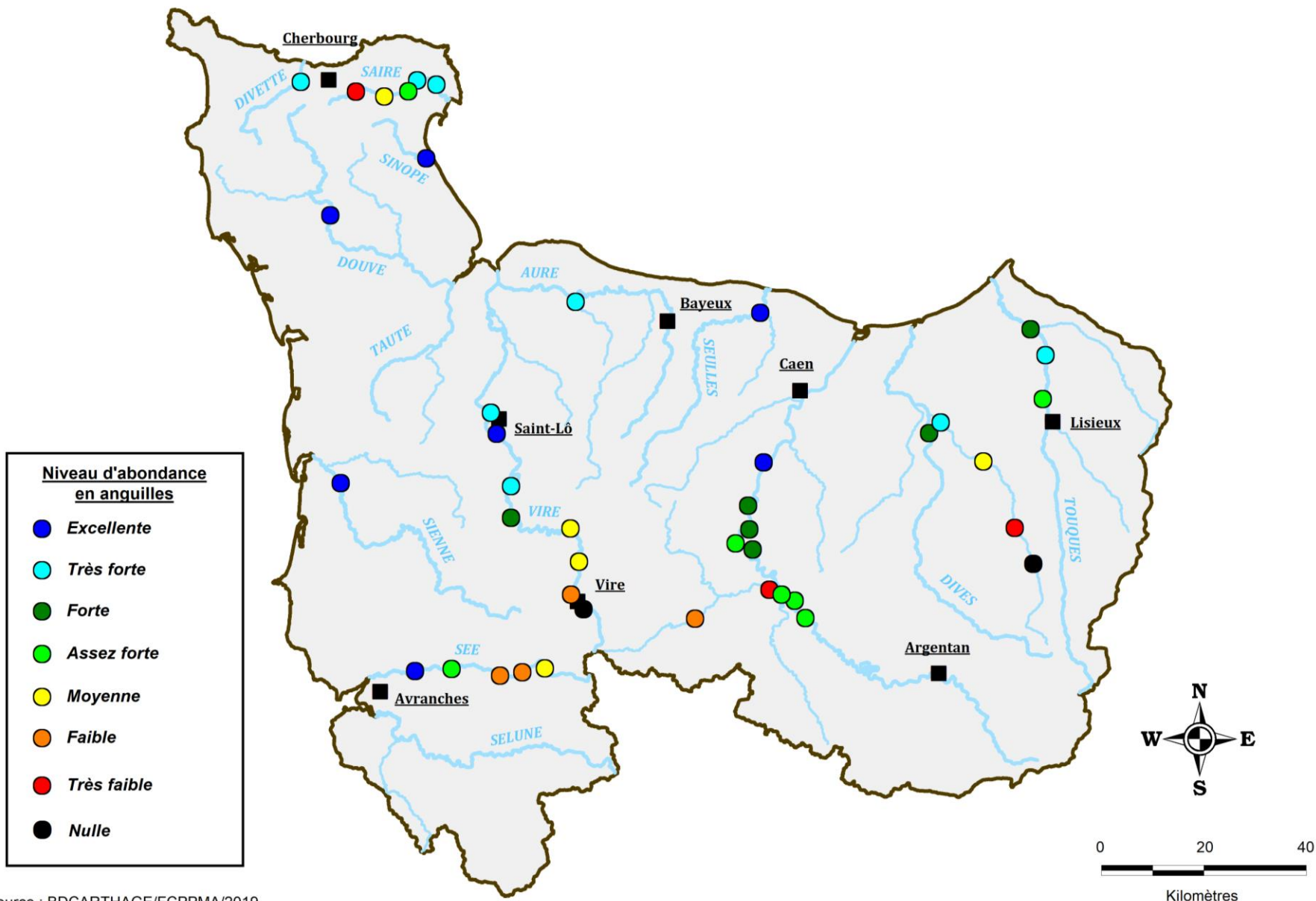
2.2. Abondances et densités

2.2.1. Résultats généraux

Les abondances et densités suite aux IAAs sont présentées dans le *tableau 2* et la *figure 7*.

Tableau 2 : Abondances et densités au niveau de la Normandie Occidentale

BASSIN	CODE STATION	COURS D'EAU	Distance/ Marée dynamique	Abondance	Niveau d'abondance	Densité estimée (/m ²)
AURE	TOR1	Tortonne	19	91	TRES FORTE	0,64
DIVES	DIV1	Dives	13	54	FORTE	0,42
	VIE1	Dives	13	100	TRES FORTE	0,70
	VIE2	Dives	27	15	MOYENNE	0,14
	VIE3	Dives	45	1	TRES FAIBLE	0,01
	VIE4	Dives	57	0	NULLE	0,00
DIVETTE	DIVE1	Divette	1	85	TRES FORTE	0,61
DOUVE	DOU1	Douve	4	203	EXCELLENTE	1,26
ORNE	ORN1	Orne	21	177	EXCELLENTE	1,12
	ORN2	Orne	31	60	FORTE	0,45
	ORN3	Orne	37	53	FORTE	0,41
	ORN4	Orne	42	32	ASSEZ FORTE	0,27
	ORN5	Orne	46	53	FORTE	0,41
	ORN6	Orne	61	27	ASSEZ FORTE	0,23
	ORN7	Orne	65	34	ASSEZ FORTE	0,28
	ORN8	Orne	72	24	ASSEZ FORTE	0,21
	NOI1	Noireau	61	4	TRES FAIBLE	0,05
	NOI2	Noireau	80	6	FAIBLE	0,07
SAIRE	SAI1	Saire	6	145	TRES FORTE	0,95
	SAI2	Saire	10	128	TRES FORTE	0,86
	SAI3	Saire	13	31	ASSEZ FORTE	0,26
	SAI4	Saire	18	14	MOYENNE	0,13
	SAI5	Saire	24	5	TRES FAIBLE	0,13
SEE	SEE1	Sée	12	174	EXCELLENTE	1,11
	SEE2	Sée	23	27	ASSEZ FORTE	0,23
	SEE3	Sée	36	7	FAIBLE	0,08
	SEE4	Sée	42	8	FAIBLE	0,08
	SEE5	Sée	49	20	MOYENNE	0,18
SEULLES	SEU1	Seulles	2	253	EXCELLENTE	1,51
SIENNE	SIE1 bis	Sienna	0	756	EXCELLENTE	3,78
SINOPE	SIN1	Sinope	1	230	EXCELLENTE	1,40
TOUQUES	TOU1	Touques	4	70	FORTE	0,52
	TOU2	Touques	13	82	TRES FORTE	0,59
	TOU3	Touques	24	39	ASSEZ FORTE	0,32
VIRE	VIR1	Vire	33	99	TRES FORTE	0,69
	VIR2	Vire	42	223	EXCELLENTE	1,36
	VIR3	Vire	58	132	TRES FORTE	0,88
	VIR4	Vire	66	80	FORTE	0,58
	VIR5	Vire	86	14	MOYENNE	0,13
	VIR6	Vire	98	15	MOYENNE	0,14
	VIR7	Vire	105	6	FAIBLE	0,07
	VIR8	Vire	11	0	NULLE	0,00



D'une manière générale, le constat est similaire aux années précédentes avec des abondances fortes à excellentes sur les parties aval des fleuves (Figure 7). Ces abondances diminuent progressivement pour devenir très faibles à nulles sur les parties amont. Ce gradient s'explique en partie par le principe de colonisation en densité-dépendance de l'espèce. La station présentant les effectifs les plus élevés reste la Sienne, au niveau de la commune de Quettreville-sur-Sienne avec un nouveau record établi à 756 individus capturés lors de l'indice.

2.2.2. Bassin de l'Orne

- **Réseau fixe**

Pour rappel, les 5 stations inscrites dans le réseau fixe sont inventoriées tous les ans depuis 2010. Les résultats sont présentés dans la figure 8.

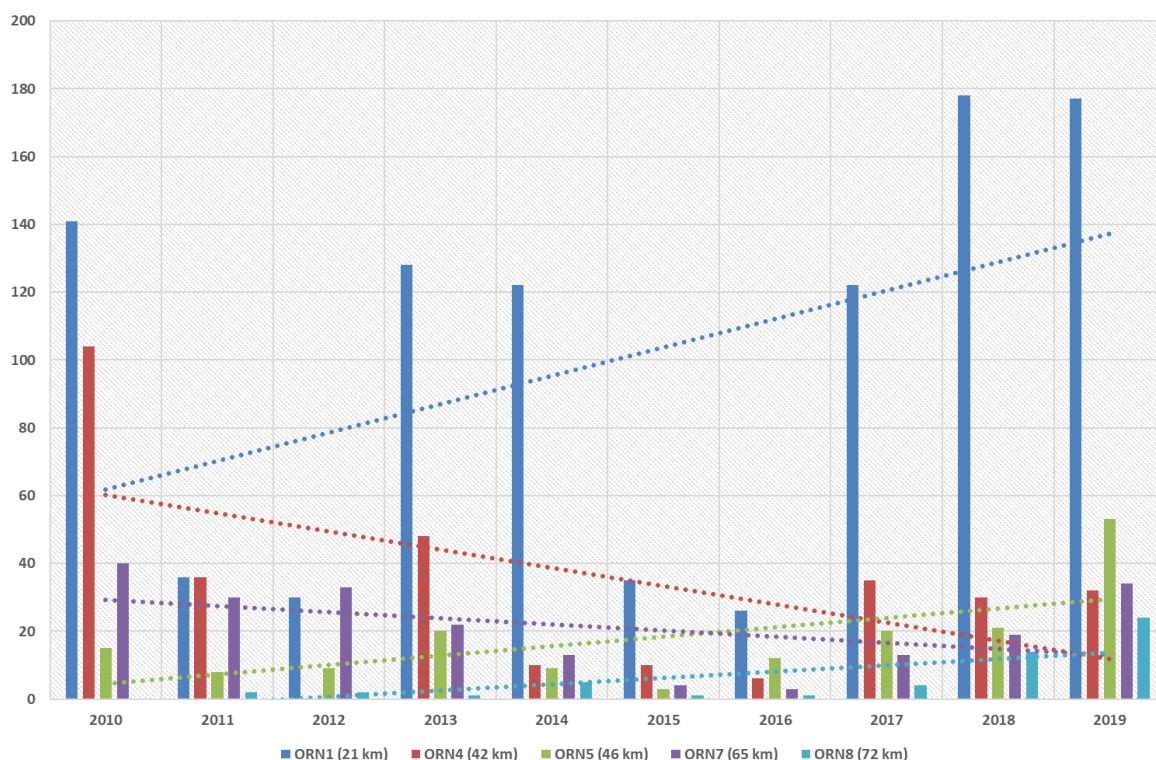


Figure 8 : Evolution des abondances en anguilles au niveau des stations du réseau fixe sur l'Orne

Au regard de la chronique de données débutée en 2010, l'année 2019 se positionne comme un excellent « cru » avec des abondances record pour les stations ORN1, ORN5 et ORN8.

Pour la station ORN8, le résultat est à corréliser avec la campagne de repeuplement effectuée en 2018 et non à une colonisation naturelle.

Une nette amélioration est également observable au niveau de la station ORN7 avec des effectifs en constante augmentation depuis 2015.

Après avoir connu une période difficile en 2015 et 2016, la population d'Anguille du bassin de l'Orne retrouve une dynamique plus favorable sans qu'il n'y ait eu de travaux facilitant la migration de l'espèce. L'explication réside simplement dans un meilleur recrutement ces dernières années comme en témoignent les abondances élevées au niveau de la station la plus en aval.

- **Réseau tournant**

Le réseau tournant comprend 3 stations supplémentaires sur le cours principal de l'Orne. Des campagnes complètes ont été réalisées en 2010, 2013, 2016 et 2019 dont les résultats sont repris dans la figure 9.

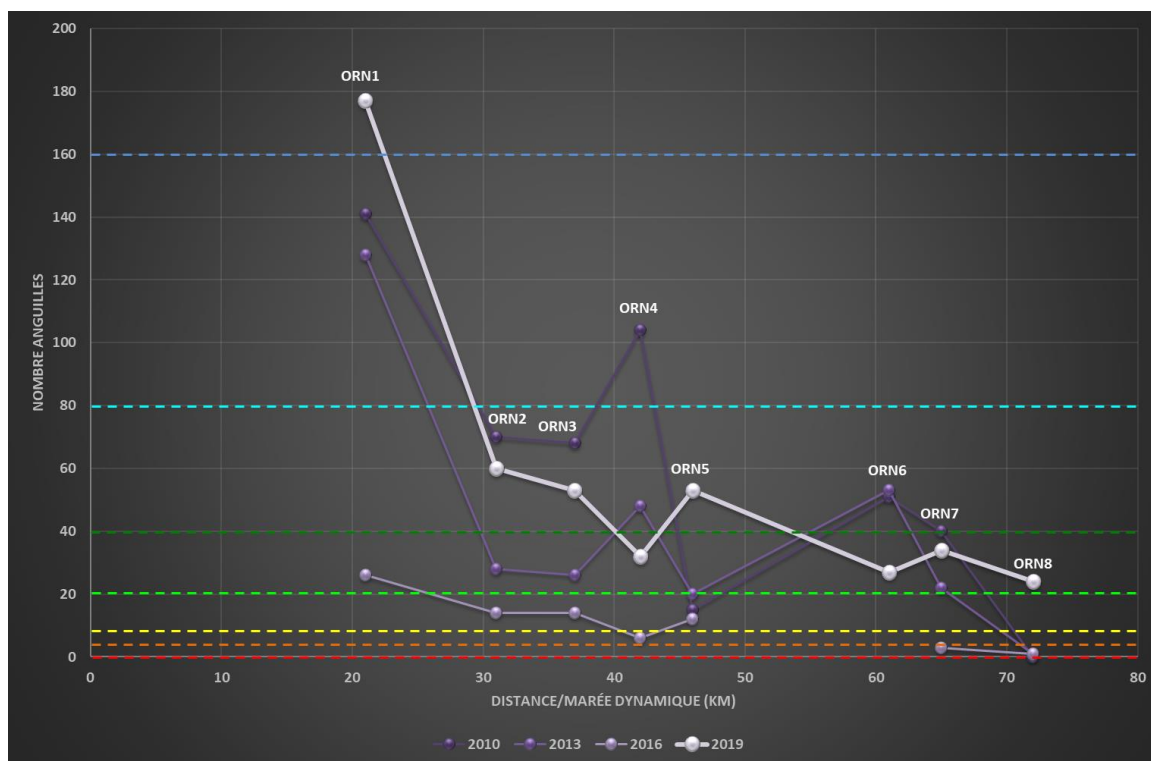


Figure 9 : Evolution des abondances en anguilles au niveau des stations du réseau tournant sur l'Orne

Pour les stations du réseau tournant, le constat est identique avec des résultats en 2019 plutôt bons par rapport à la chronique.

Comme les années précédentes, une rupture des effectifs apparaît entre les deux premières stations et s'explique par la configuration de la microcentrale de Brioux (ROE41988). L'ouvrage de dérivation est un seuil vertical présentant une hauteur de chute supérieure à 3,5 m (Figure 10). Il est équipé de deux passes à poissons qui constituent les uniques voies potentielles de migration. La première se situe en rive gauche, au niveau du déversoir. Elle est constituée de bassins successifs dépourvus d'échancrures donc adaptée uniquement aux espèces sauteuses (Figure 11). La seconde présente, au niveau de l'usine, est de type ralentisseurs suractifs. Bien que des brosses aient été mises en place spécifiquement pour les anguilles (Figure 12), il semblerait que leur efficacité soit limitée au regard des différences d'abondance en amont et en aval. Des négociations sont en cours entre le propriétaire et les services de l'Etat pour une mise en conformité de l'ouvrage pour la partie montaison, sachant que la partie dévalaison a été traitée avec la mise en place d'un nouveau plan de grille et des exutoires de dévalaison.

Des diminutions significatives des effectifs sont à relever au niveau des stations ORN4 et ORN6 entre 2010 et 2019. Elles se situaient initialement à l'aval des seuils de dérivation des usines de l'Enfernay et du Bateau considérés comme problématiques pour le franchissement de l'Anguille. Il n'était donc pas étonnant d'observer des concentrations d'individus au pied de ces obstacles. Depuis leur suppression en 2012 et 2016, les jeunes individus peuvent à nouveau coloniser les parties amont.



Figure 10 : Barrage de Brieux (Source : Geobs)



Figure 11 : Passe à poissons en rive gauche (Source : Geobs)



Figure 12 : Passe à poissons en rive gauche (Source : Geobs)

- **Affluents**

Pour rappel, depuis 2016, seul le Noireau et son affluent, la Druance, sont échantillonnés afin d'évaluer les effets de la mise en œuvre d'un programme ambitieux de restauration de la continuité écologique. En 2019, la Druance n'a pu être prospectée pour cause de débit trop faible. Les résultats sont repris au niveau de la *figure 13*.

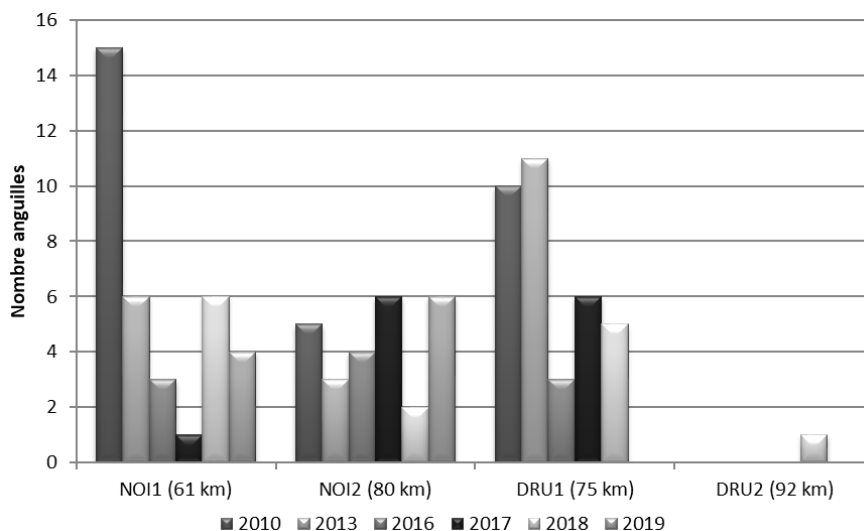


Figure 13 : Evolution des abondances en anguilles sur le Noireau et la Druance

A l'exception de l'année 2010 pour la station NOI1 et 2013 pour la station DRU2, les effectifs sont toujours inférieurs à 10 individus malgré des conditions habitationnelles favorables. Aussi, même si le recrutement en anguillettes a été très bon ces deux dernières années, il n'est pas encore suffisant pour permettre une recolonisation naturelle des parties amont, d'autant que les anguilles ont de nombreux ouvrages à franchir sur le fleuve Orne mais également sur le Noireau. En effet, dès le premier kilomètre, le seuil de l'ancienne usine de la Potiche cloisonne déjà le cours d'eau (ROE27371). D'une hauteur de chute de 0,78 m à l'étiage et ne disposant d'aucun dispositif de franchissement, il constitue un obstacle très difficilement franchissable en basses eaux (*Figure 14*). Une étude pour la restauration de la continuité écologique, au niveau du seuil de Pont d'Ouilly, doit être lancée prochainement par la Communauté de Communes du Pays de falaise. Elle intégrera ce premier ouvrage sur le Noireau, étant donné qu'il appartient également à la Commune de Pont d'Ouilly. En attendant, des travaux d'effacement d'anciens seuils continuent d'être réalisés en amont par Flers Agglo et les Fédérations Départementales pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique.



Figure 14 : Seuil de l'ancienne usine de la Potiche (Source : Geobs)

2.2.3. Bassin de la Vire

- **Réseau fixe**

Pour rappel, les 5 stations inscrites dans le réseau fixe sont inventoriées tous les ans depuis 2010. Les résultats sont présentés dans la *figure 15*.

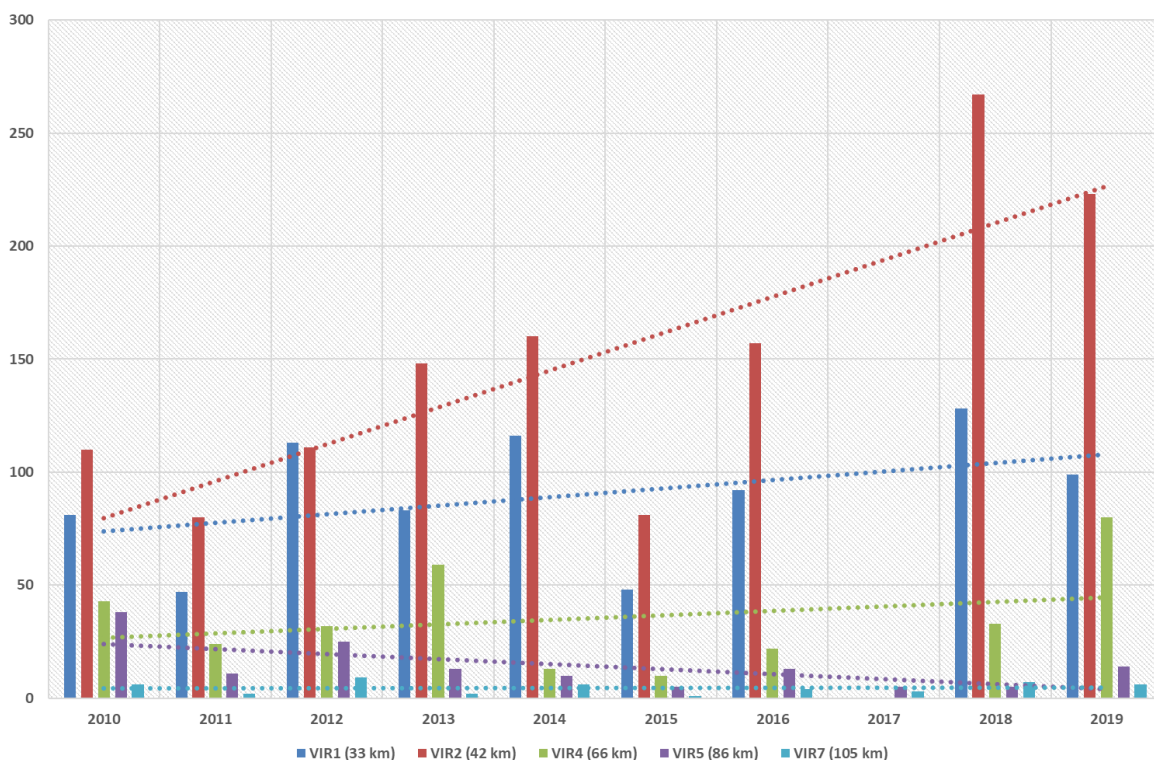


Figure 15 : Evolution des abondances en anguilles au niveau des stations du réseau fixe sur la Vire

Après une année 2018 exceptionnelle, les abondances repartent à la baisse au niveau des deux stations aval mais se maintiennent à un niveau très fort voire excellent pour VIR2.

La station VIR4 connaît une très forte progression avec 142% d'individus en plus. L'année 2019 constitue la nouvelle année de référence pour cette station. Elle a bénéficié du recrutement excellent de 2018 et de conditions de déplacement optimisées suite à la mise en chômage des centrales de la Mancellière (ROE7104) et de Tessy-sur-Vire (ROE54491), ainsi que l'effacement du seuil de la Roque (ROE54489). La recolonisation pourrait s'intensifier en raison des réflexions engagées par Saint-Lô Agglo pour la restauration de la continuité écologique, au niveau des ouvrages de Saint-Lô (ROE7045), de la Chapelle-sur-Vire (ROE54490) et surtout de Condé-sur-Vire (ROE7261) considéré aujourd'hui comme le point noir pour l'Anguille (Figure 16).

Sur la partie amont, la situation est bien moins satisfaisante avec une abondance qui s'accroît légèrement au niveau de la station VIR5 mais qui reste à un niveau moyen, bien loin de celui observé lors du lancement du suivi. La centrale hydroélectrique de Pont-Farcy pourrait être mise en cause. Bien que des travaux importants aient été engagés par le propriétaire, notamment pour répondre à ses obligations vis-à-vis du classement en liste 2 de la Vire, il n'est pas certain qu'ils permettent la libre circulation piscicole pour l'ensemble des espèces. Il est envisagé, en 2020, d'échantillonner une station en amont immédiat de Pont-Farcy pour mesurer l'efficacité de la rampe à plots « evergreen » mise en place pour l'Anguille (Figure 17). Elle pourrait être positionnée juste en aval du seuil de dérivation du moulin de Pleines œuvres (ROE21802).



Figure 16 : Seuil de la base de de canoë-kayak de Condé-sur-Vire



Figure 17: Passe à poissons au niveau du seuil de dérivation de la microcentrale de Pont-Farcy

- **Réseau tournant**

Le réseau tournant comprend 3 stations supplémentaires sur le cours de la Vire. Des campagnes complètes ont été réalisées en 2010, 2013, 2016 et 2019 dont les résultats sont repris dans la figure 18.

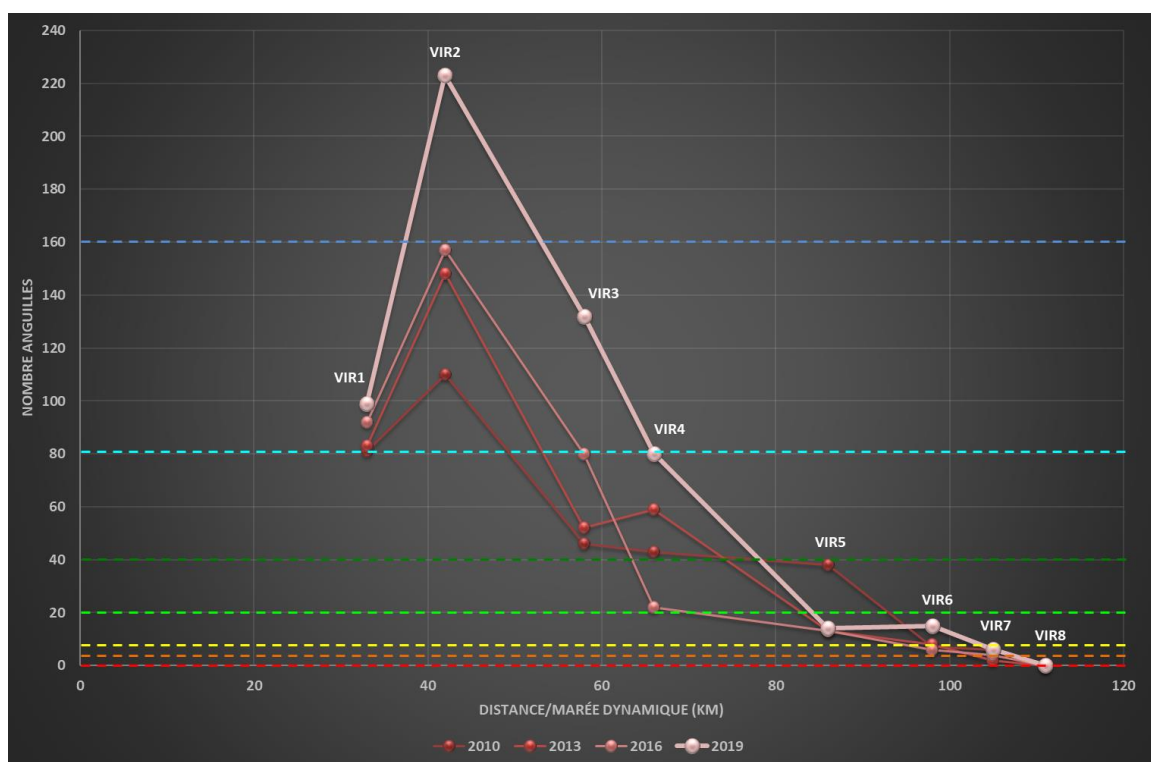


Figure 18 : Evolution des abondances en anguilles au niveau des stations du réseau tournant sur l'Orne

Une baisse continue et significative des abondances s'opère depuis la station VIR2. Elle est liée au phénomène de densité-dépendance qui conduit l'Anguille à coloniser les parties aval mais également à la présence d'ouvrages hydrauliques qui freinent la progression des individus migrants.

A l'instar de la station VIR4, l'année 2019 est une année record pour la station VIR3 avec une augmentation de 65% des effectifs. Elle confirme la recolonisation en cours du bassin de la Vire.

Sans surprise, l'espèce est toujours absente au niveau de la station VIR8 en amont de Vire. Toutefois, la situation est susceptible d'évoluer au regard des premières réflexions engagées au niveau du secteur des Vaux de Vire dans Vire en vue de sa requalification. Cette rupture de pente naturelle a été exploitée par le passé avec l'installation d'usines et la mise en place de nombreux ouvrages pour utiliser la force hydraulique (Figure 19). Aujourd'hui, à l'exception de l'écluse de Vire où une activité hydroélectrique a été remise en service ces dernières années, tous les autres sites n'ont plus d'usages. Dans le projet porté par la Commune de Vire, la continuité écologique est bien évidemment intégrée, afin de respecter les obligations réglementaires inhérentes au classement en liste 2 au titre de l'article L214-17 du Code de l'Environnement.



Figure 19 : Ouvrages dans le secteur des Vaux-de-Vire

2.2.4. Bassin de la Saire

L'année 2019 constitue seulement la 2^{ème} campagne de suivi depuis le lancement du monitoring anguille. Les résultats des deux années sont repris dans la figure 20.

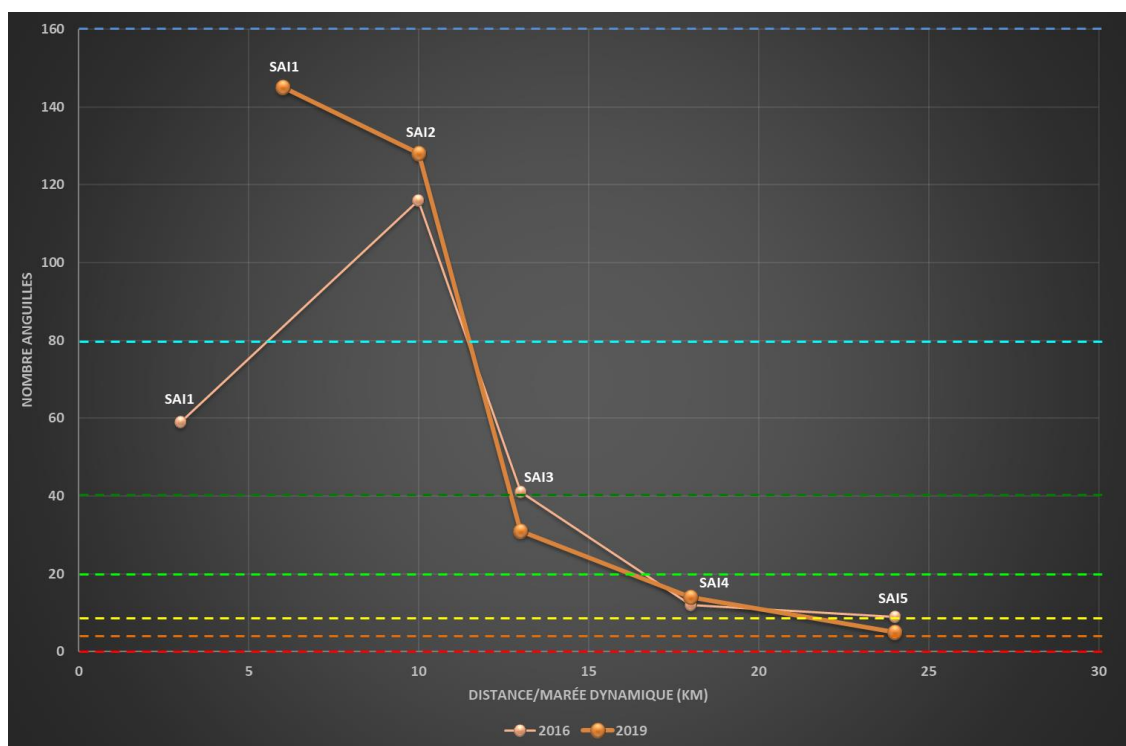


Figure 20 : Evolution des abondances en anguilles sur la Saire en 2016 et 2019

La répartition longitudinale des effectifs observée en 2019 ressemble fortement à celle de 2016 avec des abondances très fortes sur la partie aval et un déclin rapide pour atteindre des niveaux très faibles en amont.

Il est à noter que la station SAI1 a été déplacée en 2018. Elle se situe dorénavant dans le bourg d'Anneville-sur-Saire. Cette nouvelle localisation permet de s'affranchir totalement de l'influence des marées sur les niveaux d'eau et de disposer d'habitats plus diversifiés. L'amélioration de la capacité d'accueil et de l'efficacité des opérateurs peut expliquer l'abondance beaucoup plus forte par rapport à 2016.

Le maintien d'une abondance très forte entre les stations SAI1 et SAI2 peut paraître étonnante au regard de la densité d'ouvrages hydrauliques entre ces deux stations dont certains comme les seuils de dérivation du moulin du Parquet (*Figure 21*) et du moulin d'Esseules (*Figure 22*) qui présentent une configuration peu encline à faciliter la circulation des anguillettes. La Communauté d'Agglomération du Cotentin souhaite prochainement mettre à l'étude l'aménagement du complexe d'Anneville-sur-Saire et du moulin du Parquet.



Figure 21 : Seuil de dérivation du moulin de Parquet



Figure 22 : Seuil de dérivation du moulin d'Esseules

Comme en 2016, les effectifs chutent entre les stations SAI2 et SAI3. En l'espace de 3 km, la population perd ainsi plus de 75% de ses effectifs. Sur ce tronçon inter-stations est implantée la pisciculture du Houx. Le seuil de dérivation présente une hauteur de 1,5 m. Bien qu'il soit équipé d'une passe à poissons, la sélectivité du dispositif adapté aux salmonidés migrateurs et la verticalité du déversoir le rendent extrêmement pénalisant pour la migration de l'Anguille (*Figure 23*).

Le rétablissement d'une transparence migratoire au niveau de cet obstacle apparaît comme une priorité mais ne sera pas suffisant dans l'optique de voir l'espèce coloniser l'ensemble de l'axe. En effet, de nombreux autres ouvrages problématiques jalonnent le cours d'eau dont le seuil du Château du Vast (*Figure 24*) mais surtout la digue du moulin de Gonneville qui constitue un verrou infranchissable (*Figure 25*).



Figure 23 : Seuil de dérivation de la pisciculture du Houx



Figure 24 : Seuil de dérivation du Château du Vast



Figure 25: Digue du moulin de Gonneville

2.2.5. Bassin de la Sée

L'année 2019 constitue seulement la 2^{ème} campagne de suivi depuis le lancement du monitoring anguille. Les résultats des deux années sont repris dans la *figure 20*.

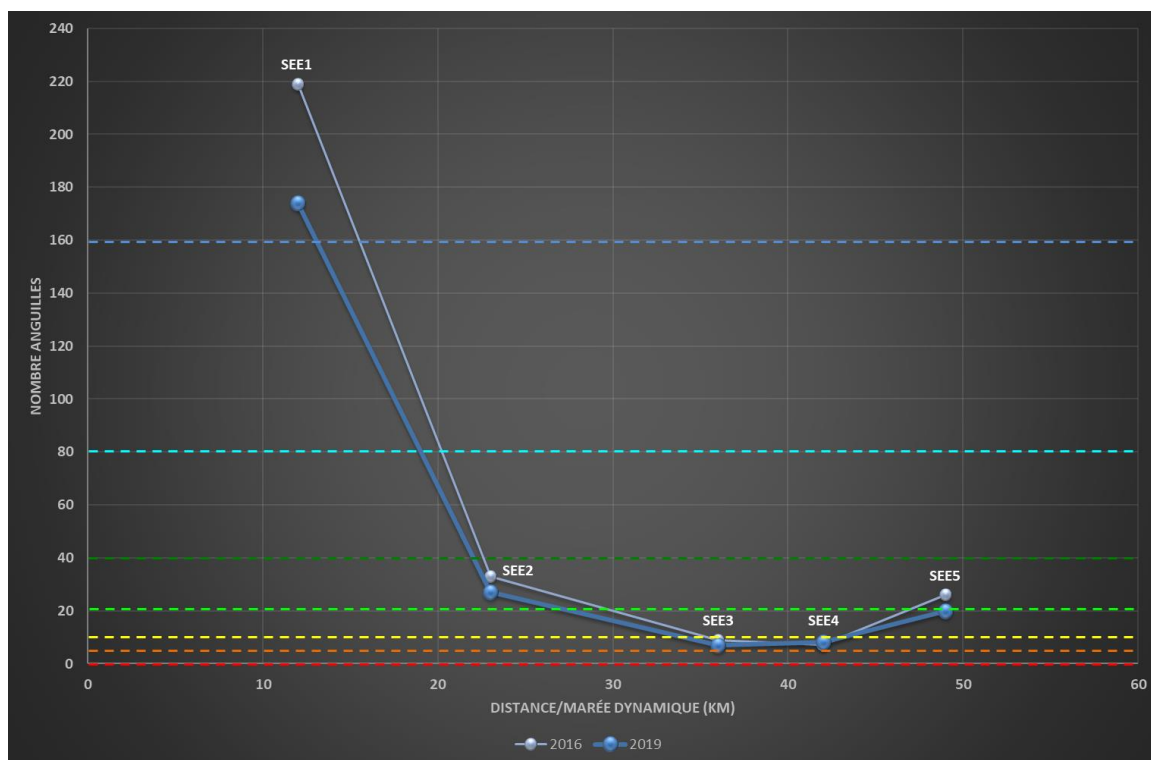


Figure 26 : Evolution des abondances en anguilles sur la Sée en 2016 et 2019

La figure 26 met en évidence une très forte similitude entre les deux années avec des abondances en 2019 légèrement inférieures.

La rupture entre les deux premières stations est toujours effective avec 85% d'individus en moins au niveau de la SEE2. Le seul phénomène de densité-dépendance ne permet de justifier une telle baisse. L'explication est à rechercher au niveau du moulin des Pêcheries, seul ouvrage présent dans ce tronçon inter-stations. Il présente une hauteur de chute de 1,2 m. Il est équipé d'une passe à ralentisseurs suractifs pour les salmonidés migrateurs à laquelle s'ajoute une rampe à plots « evergreen » pour les lamproies et les anguilles (Figure 27). Bien qu'en théorie il puisse être considéré comme conforme, un défaut d'alimentation du dispositif complémentaire pourrait le rendre impactant pour l'Anguille. Dans le but de confirmer ou infirmer son caractère bloquant, il est prévu en 2020 d'échantillonner une station en aval immédiat de l'ouvrage et la station SEE2.



Figure 27: Seuil de dérivation du moulin des Pêcheries

Bien que située le plus en amont, à quasiment 50 km de la mer, la station SEE5 présente une abondance assez forte, supérieure aux deux stations plus en aval. Ce bon résultat est à corrélérer avec la très forte capacité d'accueil du milieu. Les blocs, systèmes racinaires et hydrophytes sont autant d'habitats appréciés par les anguilles pour leur phase de croissance.

2.2.6. Bassin de la Touques

Une première campagne d'échantillonnage s'est déroulée sur le bassin de la Touques en 2013. Depuis 2016, les trois stations aval sont prospectées tous les ans dans le but d'évaluer la franchissabilité de l'ouvrage du Château du Breuil-en-Auge. La figure 28 fait état des résultats depuis 2013.

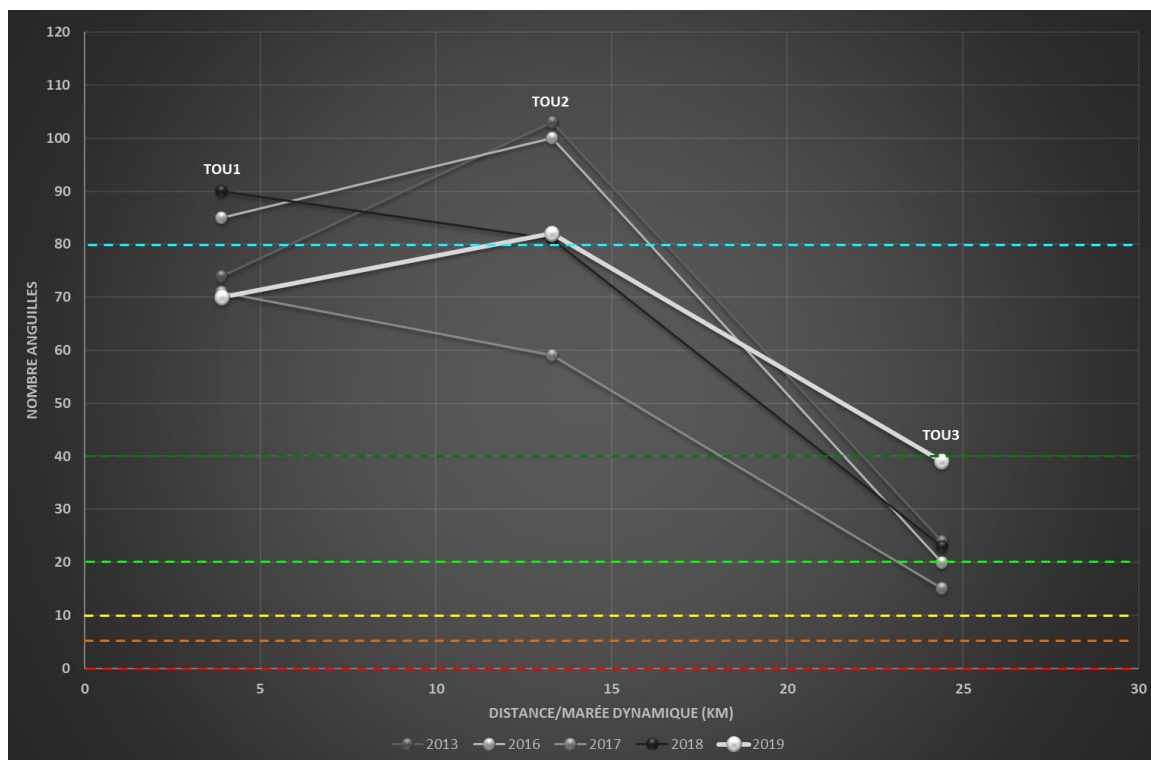


Figure 28 : Evolution des abondances en anguilles sur la Touques entre 2013 et 2019

L'année 2019 constitue une année particulière dans la chronique de données. En effet, elle représente la valeur la plus faible au niveau de la station TOU1 et la valeur la plus forte au niveau de la station TOU3. Il semblerait donc que les individus aient trouvé des conditions plus favorables pour migrer vers l'amont. Toutefois, les difficultés de franchissement constatées au niveau du seuil du Château du Breuil-en-Auge depuis 2013 sont toujours réelles avec une diminution de 50% des effectifs entre les stations TOU2 et TOU3. Pour rappel, l'ouvrage a été équipé en 1999 d'une passe à bassins successifs (Figure 29). Bien que considérée comme non sélective, elle ne répond pas pleinement aux exigences de l'Anguille. Les vitesses très élevées en sortie de passe sont pénalisantes pour la migration des jeunes individus. La mise en place d'un dispositif spécifique pour l'Anguille apparaît comme une priorité pour faciliter la colonisation de l'amont du bassin par l'espèce.



Figure 29 : Seuil du Château du Breuil-en-Auge

2.2.7. Bassin de la Vie

L'année 2019 constitue seulement la 2^{ème} campagne de suivi depuis le lancement du monitoring anguille. Les résultats des deux années sont repris dans la figure 30.

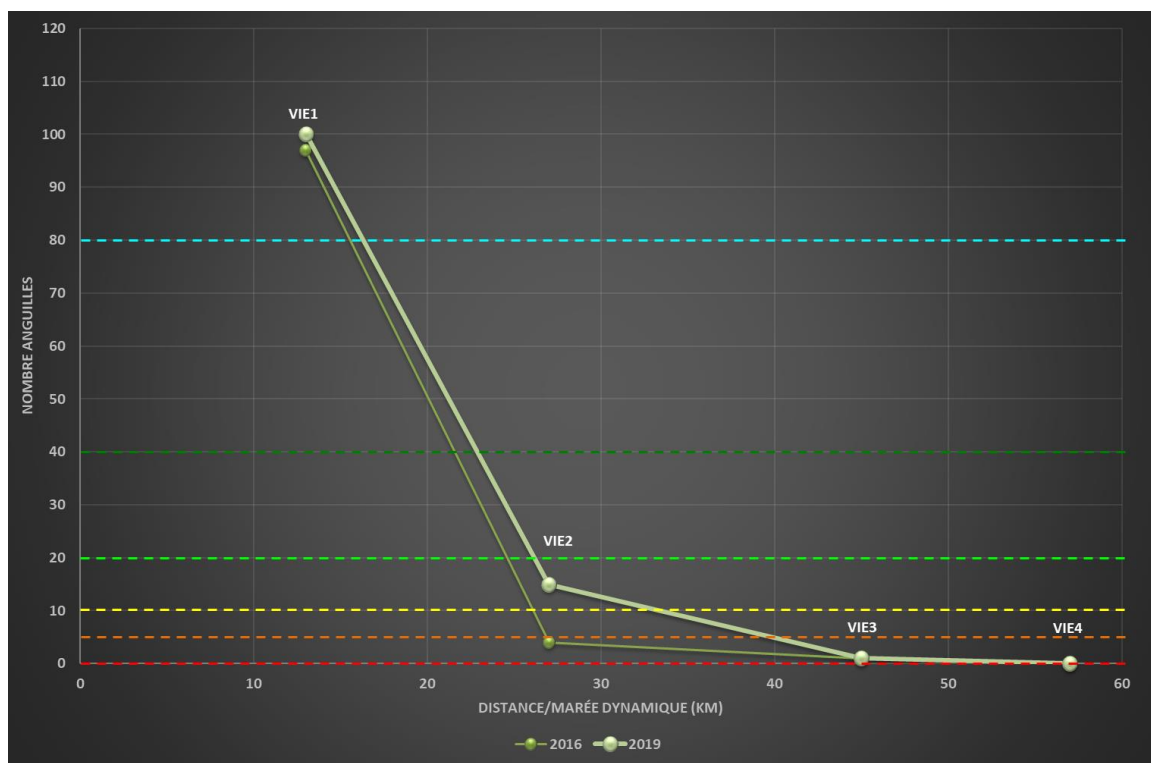


Figure 30 : Evolution des abondances en anguilles sur la Vie en 2016 et 2019

Les deux courbes d'évolution sont quasiment similaires avec une abondance très forte au niveau de la première station, puis une chute des effectifs dès la seconde station et une absence d'individus sur la partie amont.

Une légère amélioration est constatée au niveau de la station VIE2. Elle s'explique par la suppression du seuil de l'ASA de la Vie en 2017 (*Figure 31*). Il constituait le dernier ouvrage problématique sur la Vie.



Figure 31 : Seuil de l'ASA de la Vie avant et après travaux

Malgré le décroisement total de cet axe, la dynamique de recolonisation ne se fait pas aussi rapidement que prévu. Du fait de cette inertie, observer à nouveau des anguilles sur l'ensemble du bassin prendra probablement des années, à condition que le recrutement soit suffisamment important. Le seul ouvrage devant être franchi par les anguillettes est le barrage de Saint-Samson sur la Dives. Situé dans la zone d'influence de la marée, il est étal à marée haute. La mise en place prochaine d'une nouvelle passe à poissons doit garantir sa franchissabilité quelques soient les conditions tidales et hydrologiques.

2.3. Recrutement

L'évaluation du recrutement se base sur les abondances en individus de l'année ou anguillettes, c'est-à-dire dont la taille ne dépasse pas 150 mm, au niveau des stations aval des différents bassins. Depuis 2016, suite à une réflexion de SEINORMIGR, une comparaison est faite entre les ouvrages disposant d'ouvrages de la mer et ceux exempts (*Figure 32*).

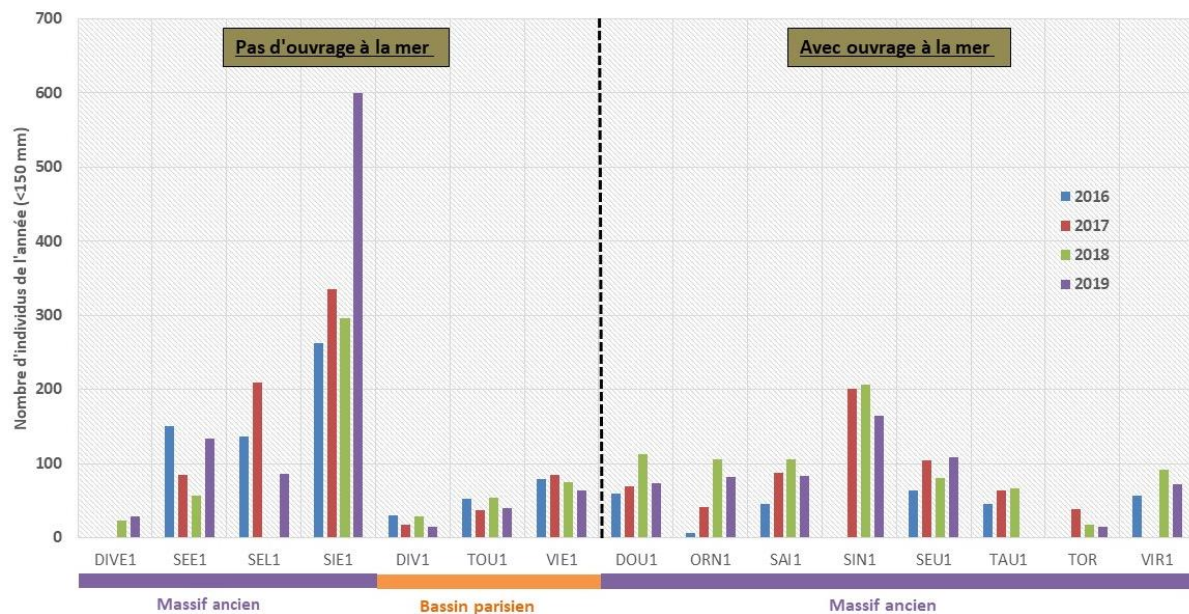


Figure 32 : Abondances en individus de l'année en Normandie occidentale

Après une très bonne année 2018, le recrutement est certes en baisse mais reste intéressant sur la majeure partie des stations aval des différents bassins. Le bassin le plus fréquenté reste la Sienne. La très forte progression observée est due à une modification du plan d'échantillonnage et la prospection d'un second radier avec un substrat constitué de pierres particulièrement favorables aux jeunes individus. Comme en 2018, la présence d'ouvrages à la mer ne semble pas être un facteur limitant dans la colonisation des bassins par les anguillettes avec des abondances en anguillettes supérieures à celles de bassins libres d'accès comme la Touques et la Dives. Il est à noter que bon nombre de ses ouvrages sont équipés de dispositifs spécifiques pour l'Anguille (vantelles, brosses) ou disposent d'une gestion adaptée.

Concernant la nature géologique des terrains, les cours d'eau s'écoulant dans le massif ancien sont davantage colonisés.

Concernant le bassin de la Sée, une amélioration est constatée en 2019 mais la situation reste à surveiller avec un substrat toujours autant colmaté par les matières fines en lien avec les modifications des pratiques agricoles.

2.4. Front de colonisation

Pour rappel, tous les individus dont la taille est inférieure à 300 mm sont considérés comme migrants. Le front de colonisation correspond à la distance à la mer la plus élevée où a été capturé le dernier individu migrant.

2.4.1. Bassin de l'Orne

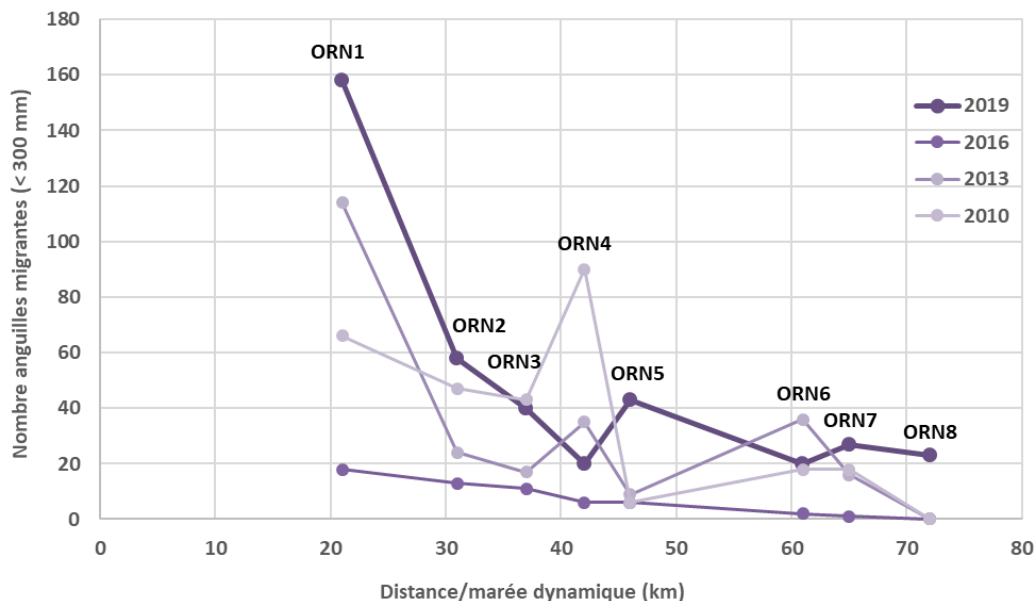


Figure 33 : Evolution des abondances en individus migrants sur l'Orne depuis 2010

Au vu de la *figure 33*, le front de colonisation semble se situer au niveau de la station ORN8, soit à 72 km de la marée dynamique. Néanmoins, le nombre significatif d'individus migrants résulte davantage de l'opération de repeuplement en anguillettes réalisée en 2018 dans le cadre du Plan de Gestion pour l'Anguille que d'une recolonisation naturelle du milieu. Aussi, par prudence, le front de colonisation est à ramener au niveau de la station ORN7, où les anguilles de moins de 300 mm n'ont jamais été aussi nombreuses depuis le début du monitoring. Ce résultat est gage d'espoir pour l'avenir de l'espèce sur ce bassin, notamment après une année 2016 catastrophique.

Certes, de nombreux ouvrages sont encore présents sur le cours de l'Orne. Toutefois, les déversoirs moyennement inclinés et suffisamment rugueux constituent des voies de reptation intéressantes pour l'Anguille (*Figure 34*). De plus, certains seuils comme celui du Grand Moulin et du moulin de Bully sont équipés de dispositifs de franchissement adaptés à l'espèce (*Figure 35*). La suppression de l'ouvrage du Hom en 2020 devrait encore faciliter la migration des anguilles et donc la colonisation du bassin.



Figure 34 : Déversoir de la Mousse



Figure 35 : Rampe anguille au niveau du barrage du Grand Moulin

2.4.2. Bassin de la Vire

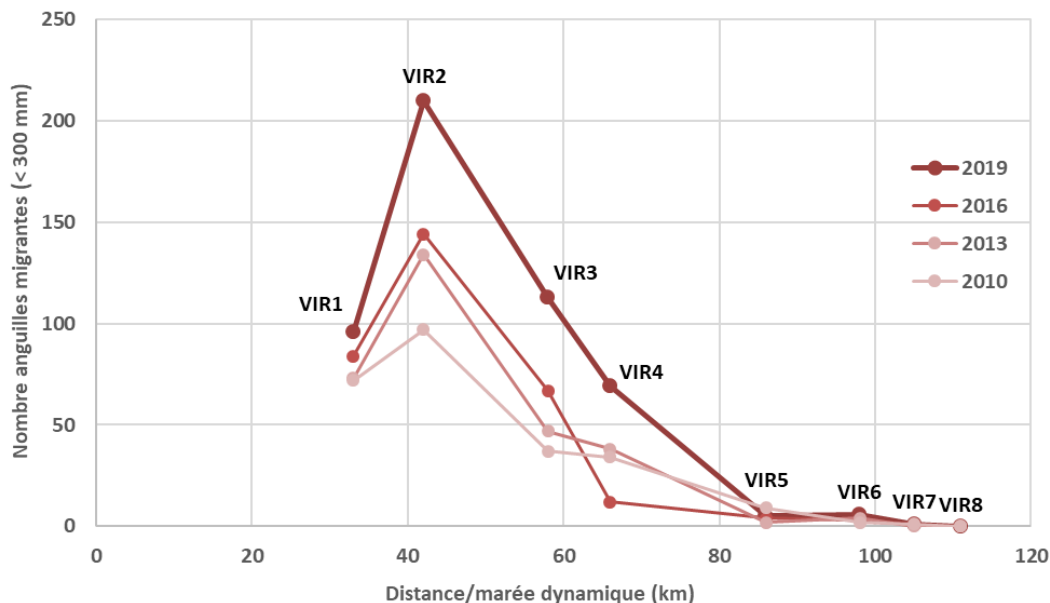


Figure 36 : Evolution des abondances en individus migrants sur la Vire depuis 2010

Le front de colonisation sur la Vire n'a guère évolué depuis 2010 et se trouve toujours en aval de Vire (Figure 36). Toutefois, la colonisation est active jusqu'à la station VIR4, soit à 66 km de la marée dynamique.

Comme évoqué dans le paragraphe 2.2.3, la chute vertigineuse des abondances entre la station VIR2 et la station VIR5, concerne principalement les individus migrants avec une perte de 98% des effectifs en 44 km. Certes, le phénomène de densité-dépendance explique en partie cette décroissance mais la raison principale se trouve dans la présence d'ouvrages hydrauliques encore problématiques pour la migration de l'espèce. Nous pouvons citer le seuil de Condé-sur-Vire entre les stations VIR2 et VIR3 mais aussi celui de la Chapelle-sur-Vire entre les stations VIR3 et VIR4, ces deux ouvrages étant à l'étude pour améliorer la continuité. Pour la rupture observée entre la station VIR3 et la station VIR4, le seuil de l'usine hydroélectrique de Pont-Farcy pourrait être mis en cause, bien que des travaux en faveur de l'Anguille aient été réalisés dernièrement. Une pêche complémentaire doit être réalisée en 2020 pour évaluer l'efficacité des aménagements.

2.4.3. Bassin de la Saire

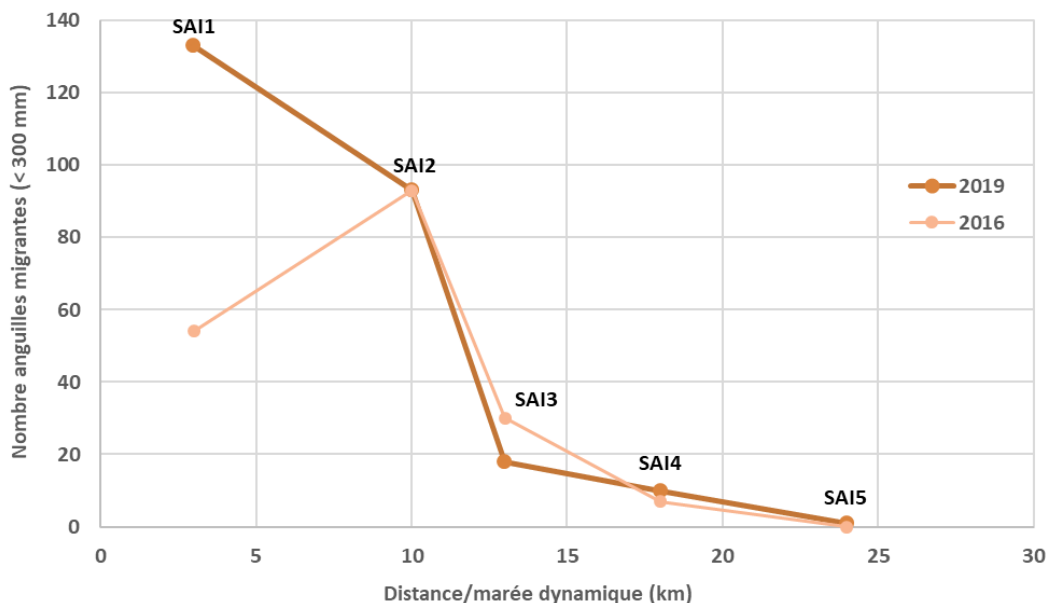


Figure 37 : Abondance en individus migrants sur la Saire en 2016 et 2019

Le front de colonisation correspond à la station SAI5, située à 24 km de la marée dynamique (Figure 37). Néanmoins, seule une anguille migrante a été capturée au niveau de cette station. Aussi, le front de colonisation active est à déplacer 6 km plus en aval, au niveau de la station SAI4.

L'effondrement du nombre d'individus de moins de 300 mm observé entre les stations SAI2 et SAI3 est à mettre au crédit de la pisciculture du Houx dont la passe à poissons ne semble pas convenir aux exigences de l'Anguille (§2.2.4).

2.4.4. Bassin de la Sée

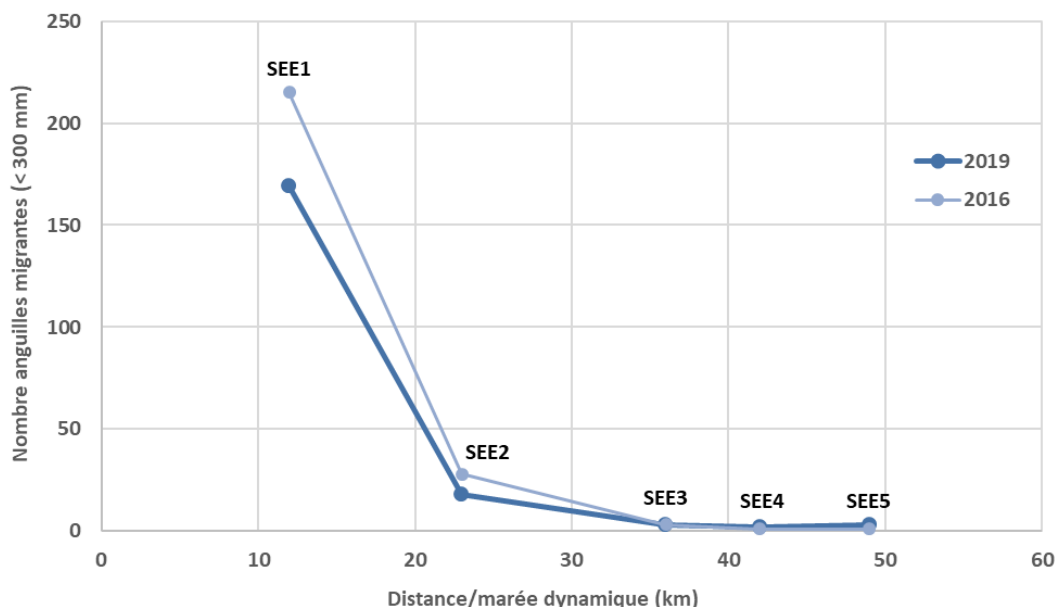


Figure 38 : Abondance en individus migrants la Sée en 2016 et 2019

Bien que des anguilles de moins de 300 mm aient été observées au niveau de la station SEE5, leur faible nombre oblige à ramener le front de colonisation active au niveau de la station SEE2, soit à 23 km de la marée dynamique (Figure 38). Le seul ouvrage présent sur la partie aval, à savoir le seuil du

moulin des Pêcheries, semble annihiler toute occupation de la partie amont du bassin, alors qu'elle présente une capacité d'accueil élevée. Son impact doit être vérifié en 2020.

2.4.5. Bassin de la Touques

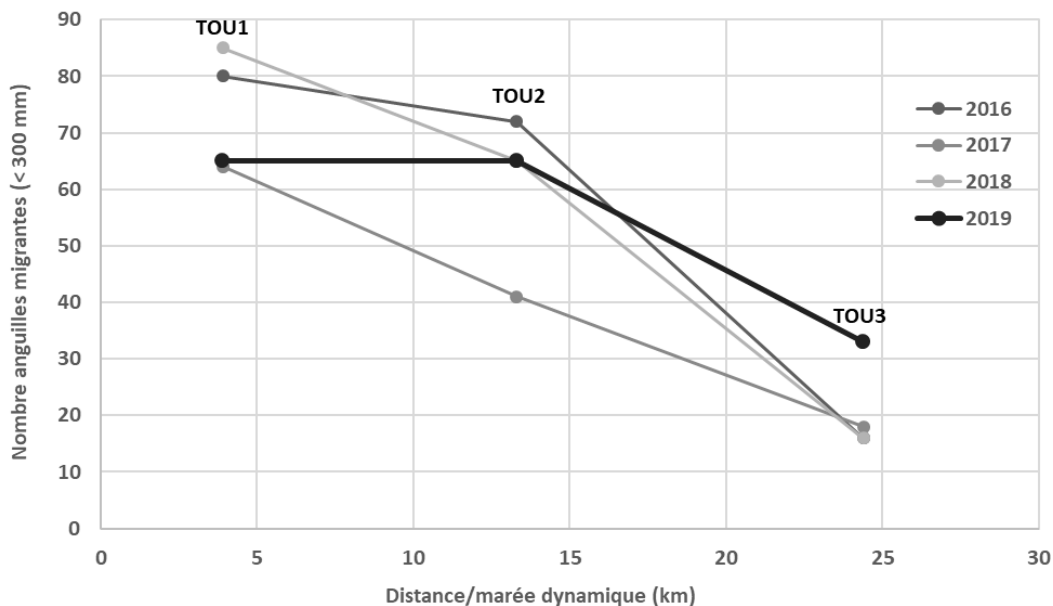


Figure 39 : Abondance en individus migrants sur la Touques en 2019

Récurrente depuis la mise en place du suivi, la baisse des abondances en individus migrants entre les stations TOU2 et TOU3 confirme les difficultés de franchissement des anguilles du seuil du Château du Breuil-en-Auge, bien qu'il soit équipé d'une passe à poissons à bassins successifs considérée comme non sélective (Figure 39). Toutefois, il semblerait que les conditions de migration aient été meilleures en 2019 avec un nombre record d'anguilles migrantes, au niveau de la station TOU3. Un dispositif spécifique pour l'Anguille s'avère malgré tout nécessaire.

2.4.6. Bassin de la Vie

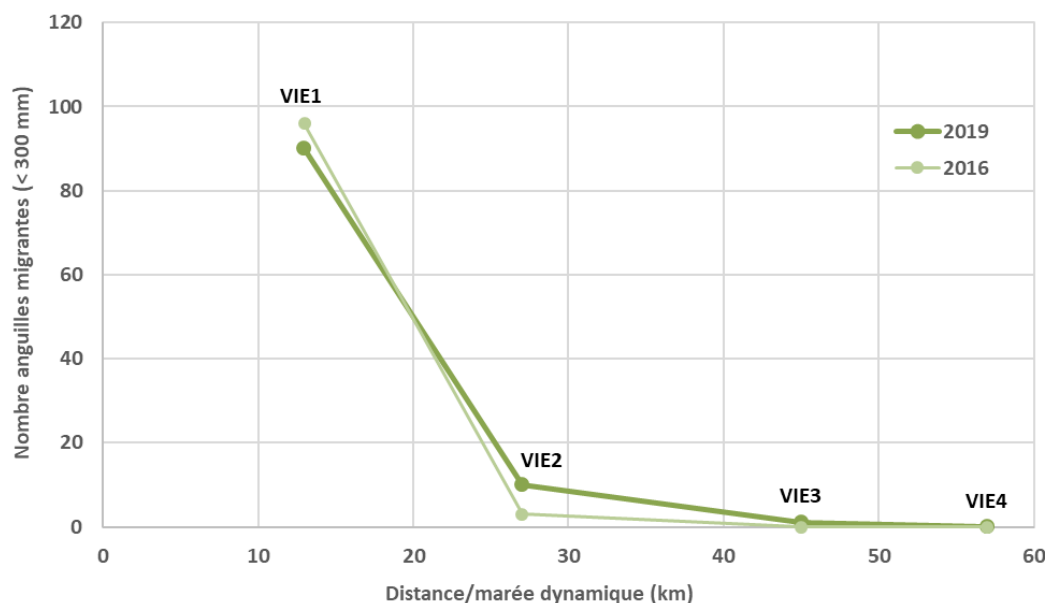


Figure 40 : Abondance en individus migrants sur la Vie en 2019

Le front de colonisation sur la Vie se situe au niveau de la station VIE3, soit à 45 km de la marée dynamique mais la colonisation n'est active que jusqu'à la station VIE2, soit 18 km plus en aval (Figure 40). La chute d'individus migrants entre les deux premières stations n'est pas la conséquence de discontinuités écologiques, étant donné que tous les ouvrages ont été supprimés. Elle ne peut s'expliquer que par le phénomène de densité-dépendance et des entrées d'anguillettes dans le système insuffisantes, au regard de la capacité d'accueil du milieu.

2.5. Structure de la population

La structure de la population d'Anguille d'un bassin évolue d'aval en amont, selon la dynamique de colonisation et de maturation de l'espèce.

2.5.1. Bassin de l'Orne

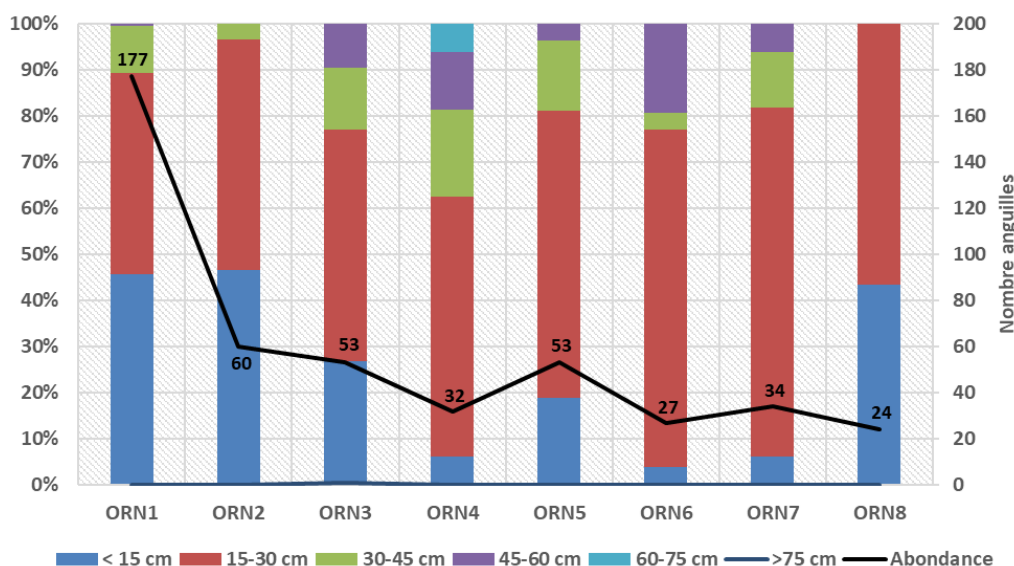


Figure 41 : Distribution en classes de taille des anguilles sur l'Orne en 2019

Habituellement, la structure de population d'un bassin se compose de la manière suivante : des parties aval dominées par les individus migrants, notamment ceux de l'année, un rapport entre individus migrants et individus sédentaires qui s'équilibre progressivement et qui tourne en faveur des individus sédentaires dans les zones amont.

Pour le bassin de l'Orne, comme en 2018, toutes les stations sont dominées par les individus migrants (Figure 41). Cette particularité peut s'expliquer par une relative transparence migratoire. La grande majorité d'anguillettes de l'année, au niveau de la station ORN1, traduit un très bon recrutement. Pour la station ORN8, elle est liée à l'opération de repeuplement. La faible présence de femelles (> 450 mm), notamment en amont du bassin, est regrettable mais pourrait rapidement être corrigée par la sédentarisation progressive d'individus venus de l'aval.

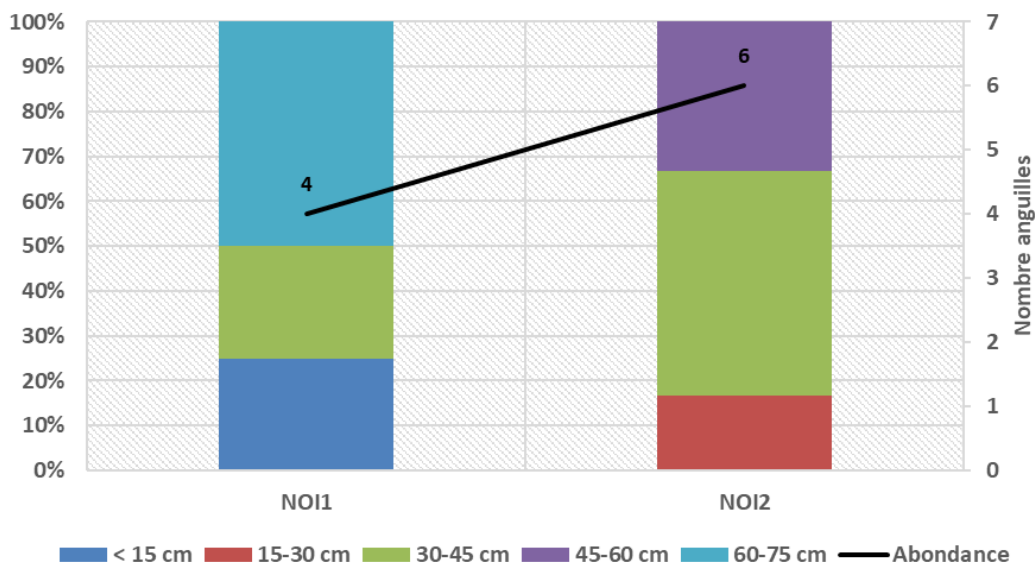


Figure 42 : Distribution en classes de taille des anguilles sur les affluents de l'Orne en 2019

Concernant le Noireau, même si les effectifs restent faibles, il est logique de voir les populations dominées par des individus sédentaires, eu égard de la distance par rapport à la mer (Figure 42).

2.5.2. Bassin de la Vire

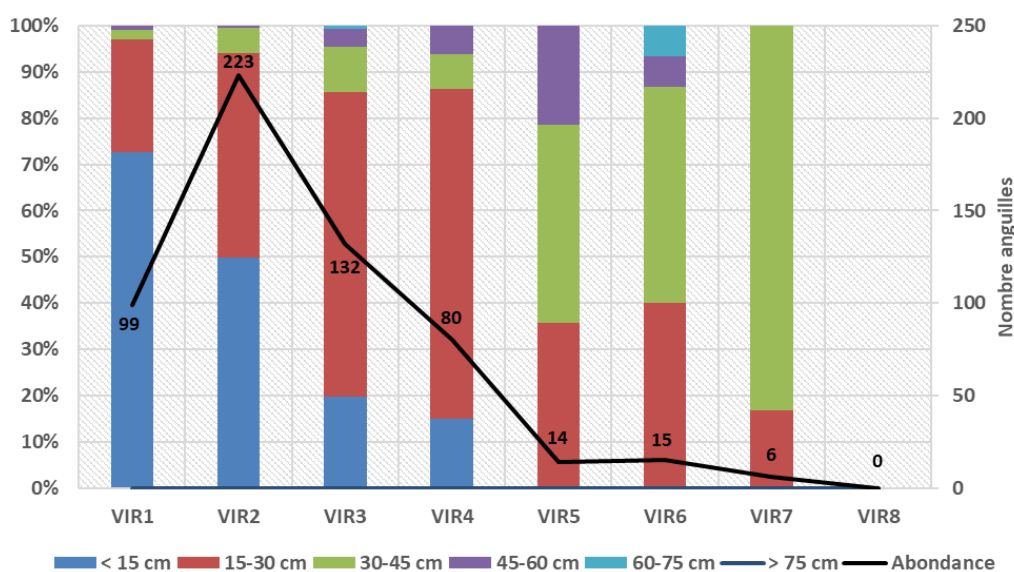


Figure 43 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Vire en 2019

La population du bassin de la Vire apparaît comme plutôt fonctionnelle. La grande majorité d'anguillettes sur la partie aval traduit une population jeune avec un très bon recrutement (Figure 43). La proportion d'individus migrants diminue progressivement au profit des individus sédentaires. La seule anomalie est le très faible nombre d'anguilles, notamment de grande taille, en amont du bassin. Le départ d'anguilles argentées vers la mer n'est toujours pas compensé par l'arrivée de nouveaux individus bloqués plus en aval par des ouvrages hydrauliques. La situation pourrait évoluer positivement en raison de la qualité du recrutement ces dernières années mais elle reste toutefois conditionnée par un rétablissement total de la continuité écologique.

2.5.3. Bassin de la Saire

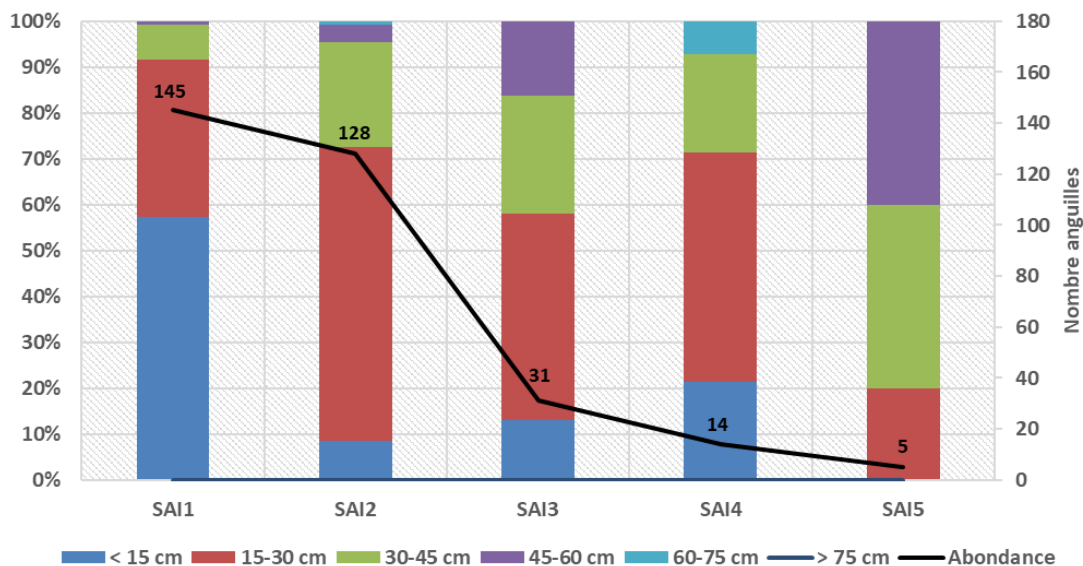


Figure 44 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Saire en 2019

L'évolution de la structure de la population le long de l'axe Saire est conforme au comportement de l'espèce avec une prépondérance des individus migrants sur la partie aval et des individus sédentaires plus nombreux en amont, même si leur abondance reste très faible, en raison de problèmes de continuité qui nuisent à la bonne colonisation du bassin par l'espèce (Figure 44).

2.5.4. Bassin de la Sée

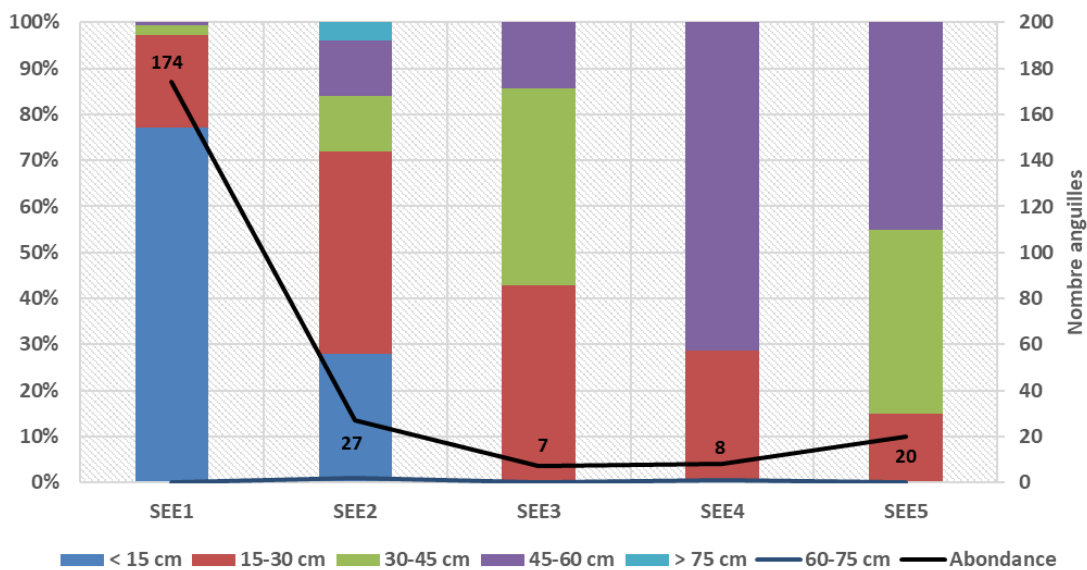


Figure 45 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Sée en 2019

La population est jeune sur la partie aval de la Sée (Figure 45). Le recrutement est très bon avec une proportion d'individus de l'année de quasiment 80%. Le rapport entre individus migrants et individus sédentaires s'inverse au niveau des parties intermédiaires. Quant en amont, la population se compose quasi exclusivement d'individus sédentaires dont les abondances ne sont pas ridicules mais pourraient s'accroître si l'axe est totalement décloisonné.

2.5.5. Bassin de la Touques

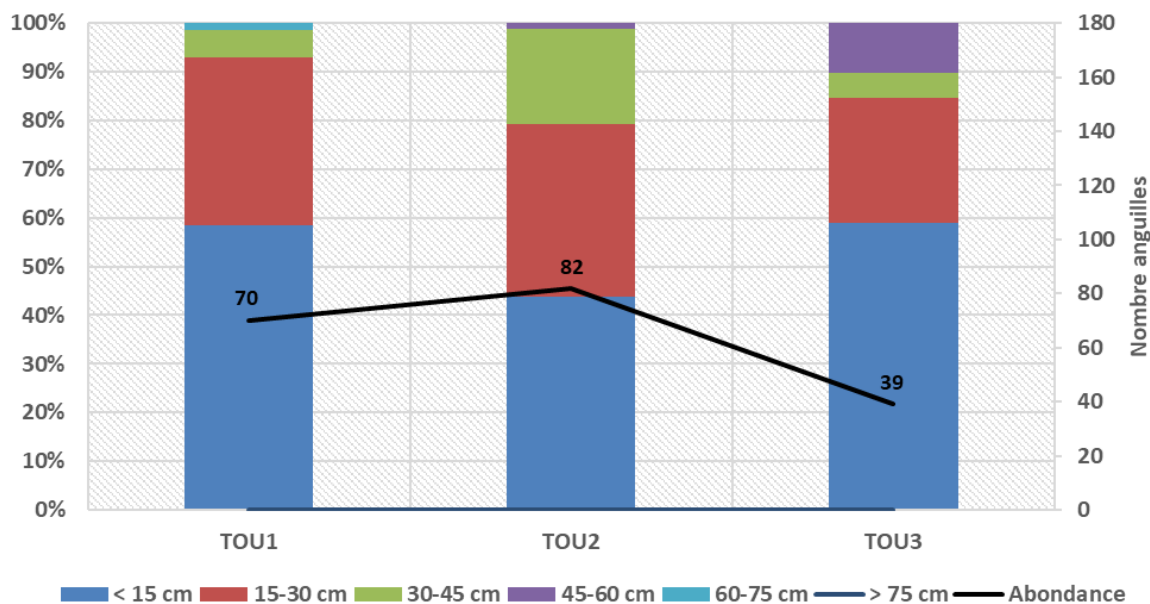
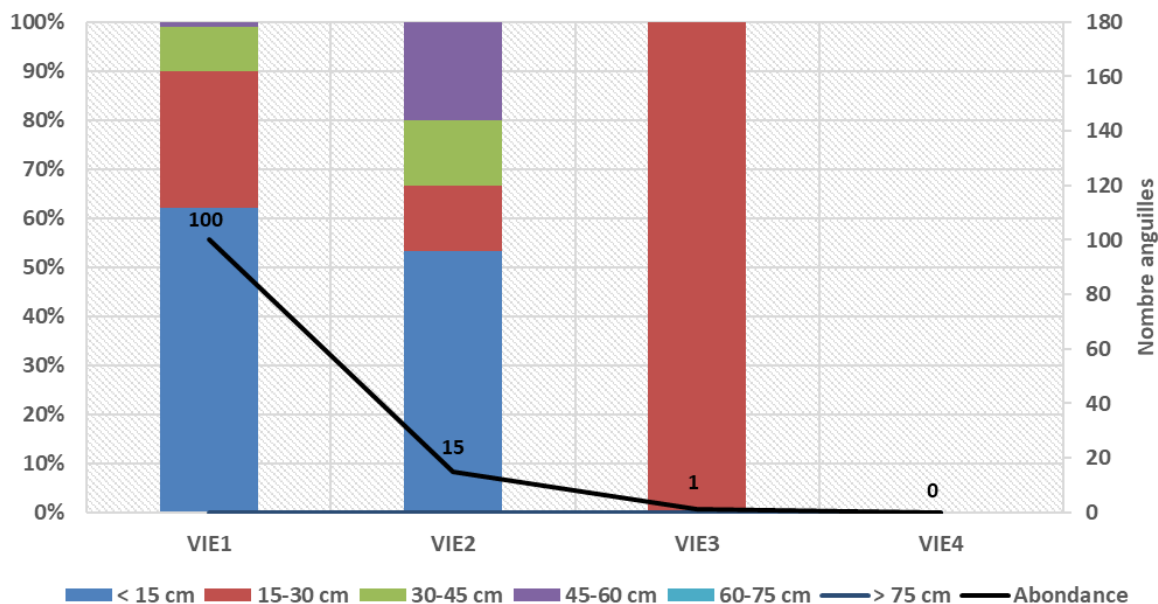


Figure 46 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Touques en 2019

Au niveau du cours principal de la Touques, les individus de moins de 300 mm sont logiquement majoritaires dans la population au vu de la position en aval du bassin des stations inventoriées (Figure 43). Concernant le recrutement, il s'avère bon comme en 2018 avec plus de 50% d'anguillettes de l'année au niveau de la station TOU1.

2.5.6. Bassin de la Vie



Les deux stations aval présentent une population jeune largement dominée par les anguilles migrantes. Les anguilles sédentaires sont quasi-absentes du bassin. Compte tenu de l'absence d'ouvrages, il est attendu une amélioration notable de la situation dans l'avenir avec des parties amont qui vont progressivement être recolonisées.

CONCLUSION

L'année 2019 constitue la quatrième année de suivi, suite à l'évaluation du Plan de Gestion Anguille et la révision du plan d'échantillonnage.

Sur l'ensemble de la Normandie occidentale, 42 stations ont été échantillonnées dont une nouvellement sur le bassin de la Divette.

Après une très bonne année 2018, l'embellie se confirme en 2019, au niveau des bassins de l'Orne et de la Vire. L'espèce poursuit sa reconquête du milieu avec des abondances record, au niveau des parties intermédiaires. Les parties amont, notamment sur le bassin de la Vire, présentent toujours des abondances faibles.

Concernant les bassins de la Saire et de la Sée, pour lesquels il s'agit simplement de la seconde campagne d'échantillonnage, aucun changement important ne s'est produit par rapport à 2016 avec des abondances très fortes à excellentes, au niveau des parties aval et un effondrement brutal du nombre d'anguilles en raison de la présence d'ouvrages problématiques.

Enfin, s'agissant des bassins de la Touques et de la Vie, les résultats ne récompensent pas encore les gros efforts consentis depuis de nombreuses années pour restaurer la continuité écologique.

Concernant le recrutement, de grosses disparités sont à relever en Normandie Occidentale. Les bassins situés sur le massif ancien présentent les abondances en individus de l'année les plus élevées. Bien que disposant d'ouvrages à la mer, les bassins de la Douve, de l'Orne, de la Saire, de la Sinope et de la Vire présentent un très bon recrutement. Le bassin de la Sienne présente une abondance record.

Les fronts de colonisation sont souvent situés très en amont mais la colonisation active s'avère moins satisfaisante.

Enfin, au niveau des structures de population, elles répondent quasiment toutes à la logique de colonisation de l'espèce avec des populations jeunes constituées surtout d'individus migrants au niveau des stations aval et des populations relictuelles dominées par les individus sédentaires en amont.

Certes, sur chaque bassin, des mesures ont conduit à améliorer la migration de l'Anguille (suppression d'ouvrages, dispositifs à la montaison/dévalaison, gestion des vannes). Toutefois, des actions restent à entreprendre au niveau d'ouvrages encore perturbants, afin de rendre accessibles aux anguillettes les parties amont à forte capacité d'accueil mais aussi permettre aux géniteurs de rejoindre le milieu maritime dans de bonnes conditions.