



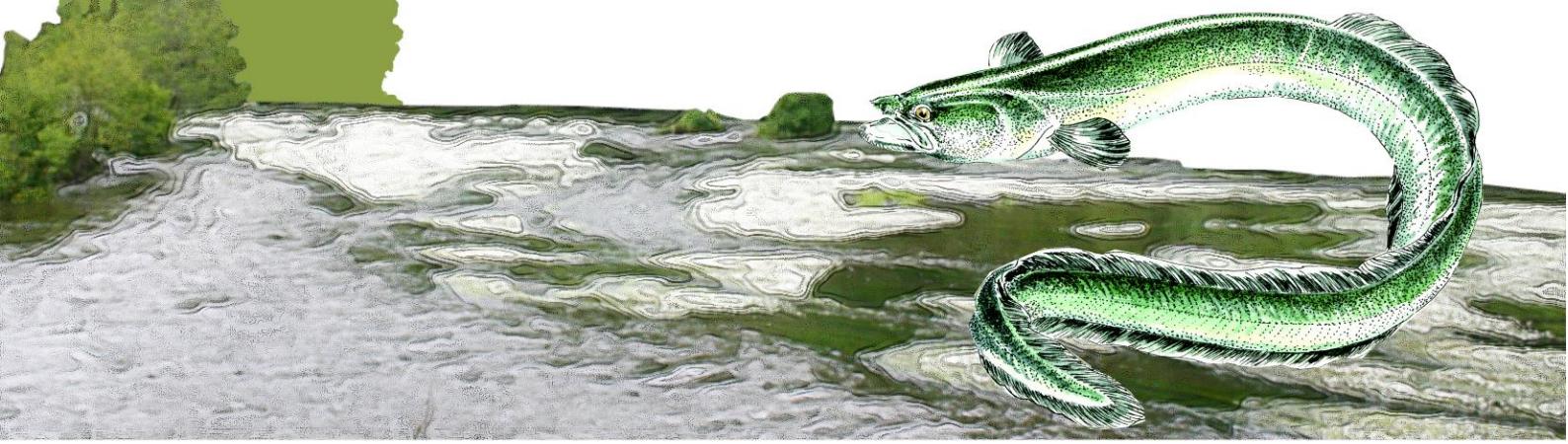
Evaluation de l'état des populations d'Anguille en Normandie Occidentale

—
Année 2017



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
<i>1.1. L'Anguille européenne</i>	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	6
1.1.5. Menaces de l'espèce	7
1.1.6. Objectif de l'étude	8
<i>1.2. Méthodologie.....</i>	8
1.2.1. Protocole.....	8
1.2.2. Moyens humains et matériels	9
1.2.3. Mode opératoire	10
1.2.4. Résultats et interprétation	13
1.2.5. Règles d'interprétation	14
2. RESULTATS-INTERPRETATION	15
<i>2.1. Choix des stations.....</i>	15
<i>2.2. Abondances et densités.....</i>	15
2.2.1. Résultats généraux.....	15
2.2.2. Bassin de l'Orne	18
2.2.3. Bassin de la Vire.....	19
2.2.4. Bassin de la Douve	21
2.2.5. Bassin de la Sienne.....	23
2.2.6. Bassin de la Sinope.....	24
2.2.7. Bassin de la Touques	26
<i>2.3. Recrutement.....</i>	27
<i>2.4. Front de colonisation</i>	28
2.4.1. Bassin de l'Orne	28

2.4.2.	Bassin de la Vire.....	29
2.4.3.	Bassin de la Douve	29
2.4.4.	Bassin de la Sienne.....	30
2.4.5.	Bassin de la Sinope.....	31
2.4.6.	Bassin de la Touques	31
2.5.	<i>Structure de la population</i>	32
2.5.1.	Bassin de l'Orne	32
2.5.2.	Bassin de la Vire.....	33
2.5.3.	Bassin de la Douve	34
2.5.4.	Bassin de la Sienne.....	35
2.5.5.	Bassin de la Sinope.....	36
2.5.6.	Bassin de la Touques	36
CONCLUSION	.....	37
ANNEXE	.....	37

TABLES DES ILLUSTRATIONS

Table des figures

Figure 1 : Anguille européenne (G. SANSON, FDAAPPMA27).....	5
Figure 2 : Aire de répartition de l'Anguille européenne (Hélène IMBERT, 2008)	5
Figure 3 : Cycle biologique de l'Anguille européenne	7
Figure 4 : Réalisation d'un EPA spécifique anguille.....	9
Figure 5 : Modalités de prospection en fonction de la largeur du cours d'eau.....	12
Figure 6 : Niveaux d'abondance en anguilles en Basse-Normandie en 2017	17
Figure 7 : Evolution des abondances en anguilles au niveau du réseau fixe entre 2010 et 2017	18
Figure 8 : Evolution des abondances en anguilles au niveau du réseau tournant entre 2010 et 2017	18
Figure 9 : Seuil du Hom.....	19
Figure 10 : Evolution des abondances en anguilles au niveau du réseau fixe entre 2010 et 2017	19
Figure 11 : Abondances en anguilles au niveau de l'Elle en 2017.....	20
Figure 12 : Seuil de Saint-Lambert	20
Figure 13 : Evolution des abondances en anguilles sur la Douve en 2017.....	21
Figure 14 : Seuil de la prise d'eau de Pont Rault avant et après travaux	22
Figure 15 : Seuil de dérivation moulin des Forges	22
Figure 16 : Prise d'eau des Maitres Laitiers	22
Figure 17 : Evolution des abondances en anguilles sur la Sienne entre 2011 et 2017	23
Figure 18 : Seuil de dérivation du moulin de Guelle.....	24
Figure 19 : Seuil de dérivation du moulin de St-Nicolas.....	24
Figure 20 : Evolution des abondances en anguilles sur la Sinope en 2017	24
Figure 21 : Seuil de dérivation du moulin de Guelle.....	25
Figure 22 : Seuil de dérivation du moulin de St-Nicolas.....	25
Figure 23 : Porte à flots	25
Figure 24 : Evolution des abondances en anguilles sur la Touques entre 2013 et 2017	26
Figure 25 : Seuil du Château du Breuil-en-Auge	26
Figure 26 : Abondances en individus de l'année en 2016 et 2017	27
Figure 27 : Abondance en individus migrants sur le bassin de l'Orne en 2017.....	28
Figure 28 : Déversoir de la Mousse.....	29
Figure 29 : Rampe anguille au niveau du barrage du Grand Moulin	29
Figure 30 : Abondance en individus migrants sur le bassin de la Douve en 2017	29
Figure 31 : Abondance en individus migrants sur le bassin de la Sienne en 2017.....	30
Figure 32 : Seuil du moulin Huet.....	30
Figure 33 : Seuil du moulin Beauquesne	30
Figure 34 : Abondance en individus migrants sur le bassin de la Sinope en 2017.....	31
Figure 35 : Abondance en individus migrants sur le bassin de la Touques	31
Figure 36 : Distribution en classes de taille des anguilles sur l'Orne en 2017	32
Figure 37 : Distribution en classes de taille des anguilles sur les affluents de l'Orne en 2017	33
Figure 38 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Vire en 2017	33
Figure 39 : Distribution en classes de taille des anguilles sur les affluents de la Vire en 2017	34
Figure 40 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Douve en 2017	34
Figure 41 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Sienne en 2017	35
Figure 42 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Sinope en 2017	36
Figure 43 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Touques en 2017	36

Table des tableaux

Tableau 1 : Définition des classes d'abondances et de densités d'Anguilles par EPA	15
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 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 relative à 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 fluviatiles, 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). Ensuite, commence la phase de migration nagée. Les civelles devenues anguilles jaunes 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.

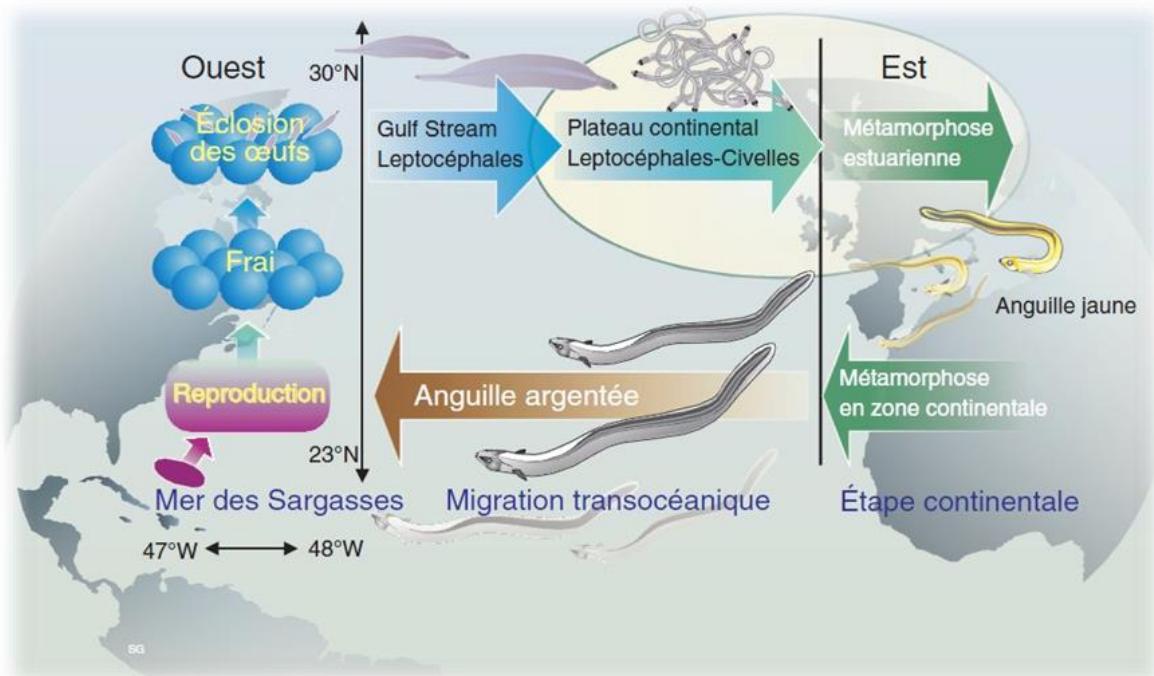


Figure 3 : Cycle biologique de l'Anguille européenne

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 (IUCN).

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 prédatations 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 échantillonés 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 chronométrier 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 décamètre 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 chronométrier 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

o 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 quelque 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, si nécessaire, afin de récupérer des poissons bloqués dans le substrat.

A la fin de l'échantillonnage du point de pêche, 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.

Ce sont 30 points de pêche qui 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).

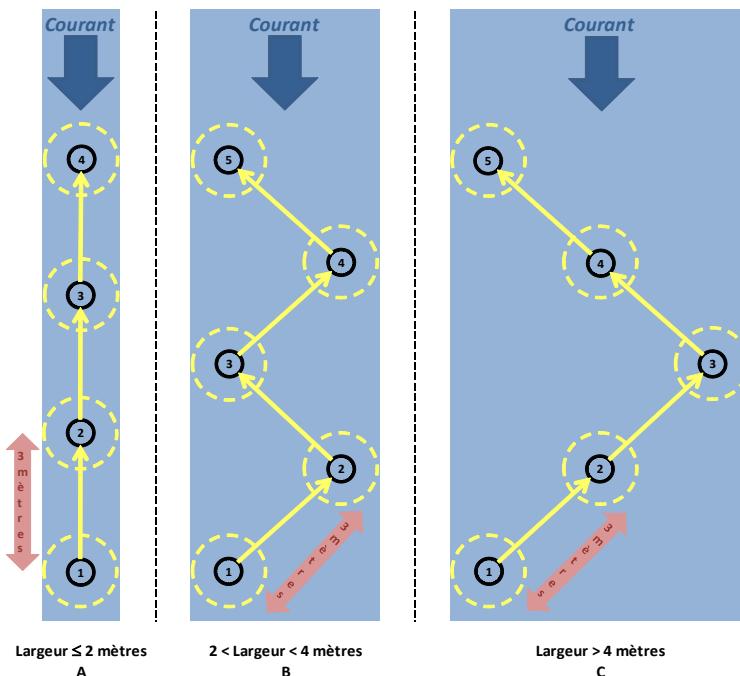


Figure 5 : Modalités de prospection en fonction de la largeur du cours d'eau

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.

Un exemple de fiche terrain figure en annexe.

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 échantillonées, 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 Laffaille 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 ;

$$\text{Densité estimée (nombre d'individus sur } 100\text{m}^2) = (\text{EXP}^{(-1.37+0.837 \times \text{LN}(\text{nombre d'individus moyen par EPA}))}) \times 100$$

○ 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	0
	Très faible	]0-5]	]0-0.2]	]0-6]
	Faible	]5-10]	]0.2-0.3]	]6-10]
	Moyenne	]10-20]	]0.3-0.7]	]10-18]
	Assez forte	]20-40]	]0.7-1.3]	]18-32]
	Forte	]40-80]	]1.3-2.7]	]32-58]
	Très forte	]80-160]	]2.7-5.3]	]58-103]
	Excellent	>160	> 5.3	>103

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.

Au travers des résultats, 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 du recrutement aval sur l'ensemble des bassins,
- Intégration de nouveaux bassins : Aure, Saire, Sée, Sélune, Sinope, Taute,
- Intérêt d'étudier la recolonisation suite au programme ambitieux de rétablissement de la continuité écologique : Vie, Noireau-Druance, Elle.

En 2017, les nouveaux bassins prospectés ont été l'Aure, l'Elle et la Sinope.

Par contre, les débits importants et la turbidité élevée n'ont pas permis de réaliser des indices sur la Vire aval (stations VIR1 et VIR2) ainsi que sur l'Elle à l'aval du barrage de Saint-Lambert (ELL1).

Au final, 40 stations ont été échantillonnées.

2.2. Abondances et densités

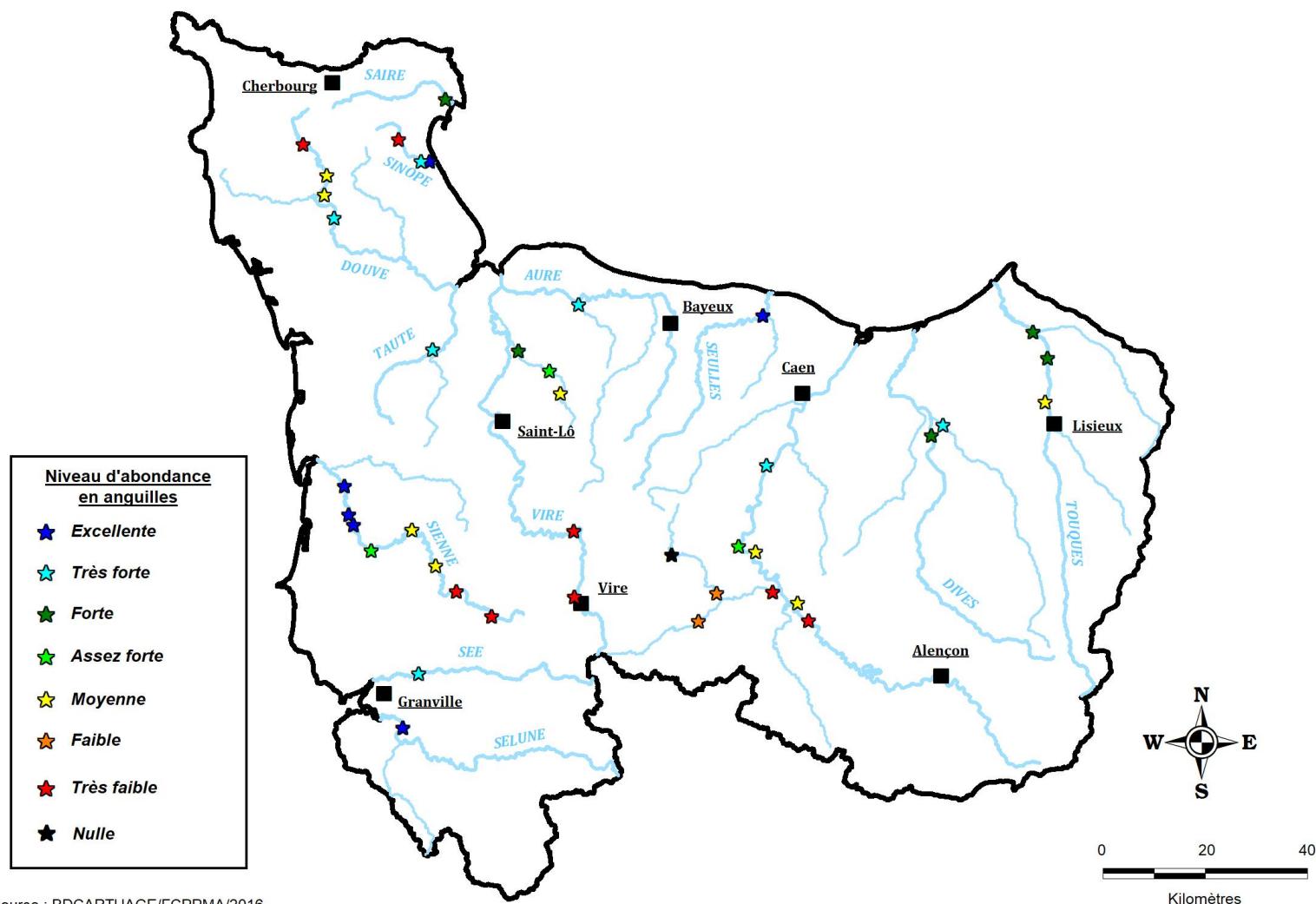
2.2.1. Résultats généraux

Les abondances et densités suite aux IAAs sont présentées dans le *tableau 2* et la *figure 6*.

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	152	TRES FORTE	0,99
DIVES	DIV1	Dives	13	76	FORTE	0,55
	VIE1	Vie	13	116	TRES FORTE	0,79
DOUVES	DOU1	Douve	4	152	TRES FORTE	0,99
	DOU2	Douve	15	16	MOYENNE	0,15
	DOU3	Douve	21	18	MOYENNE	0,17
	DOU4	Douve	32	4	TRES FAIBLE	0,05
ORNE	ORN1	Orne	21	122	TRES FORTE	0,82
	ORN4	Orne	42	35	ASSEZ FORTE	0,29
	ORN5	Orne	46	20	MOYENNE	0,18
	ORN7	Orne	65	13	MOYENNE	0,13
	ORN8	Orne	72	4	TRES FAIBLE	0,05
	NOI1	Noireau	61	1	TRES FAIBLE	0,01
	NOI2	Noireau	80	6	FAIBLE	0,07
	DRU1	Druance	75	6	FAIBLE	0,07
	DRU2	Druance	92	0	NULLE	0,00
SAIRE	SAI1	Saire	1	97	FORTE	0,68
SEE	SEE1	Sée	12	138	TRES FORTE	0,91
SELUNE	SEL1	Sélune	0	254	EXCELLENTE	1,52
SEULLES	SEU1	Seulles	0	245	EXCELLENTE	1,47
SIENNE	SIE1 bis	Sienne	0	506	EXCELLENTE	2,70
	SIE1	Sienne	8	258	EXCELLENTE	1,54
	SIE2	Sienne	11	171	EXCELLENTE	1,09
	SIE3	Sienne	20	26	ASSEZ FORTE	0,23
	SIE4	Sienne	34	15	MOYENNE	0,14
	SIE5	Sienne	47	14	MOYENNE	0,13
	SIE6	Sienne	58	3	TRES FAIBLE	0,04
	SIE7	Sienne	70	4	TRES FAIBLE	0,05
S/NOPE	SIN1	Sinope	1	288	EXCELLENTE	1,69
	SIN2	Sinope	3	112	TRES FORTE	0,77
	SIN3	Sinope	11	5	TRES FAIBLE	0,06
TAUTE	TAU1	Taute	15	133	TRES FORTE	0,88
TOUQUES	TOU1	Touques	4	71	FORTE	0,52
	TOU2	Touques	13	59	FORTE	0,45
	TOU3	Touques	24	15	MOYENNE	0,14
VIRE	VIR5	Vire	86	5	TRES FAIBLE	0,06
	VIR7	Vire	105	3	TRES FAIBLE	0,04
	ELL2	Elle	13	52	FORTE	0,40
	ELL3	Elle	21	22	ASSEZ FORTE	0,20
	ELL4	Elle	27	11	MOYENNE	0,11

Année 2017



Source : BDCARTHAGE/FCPPMA/2016

Figure 6 : Niveaux d'abondance en anguilles en Basse-Normandie en 2017

Les résultats de la campagne 2017 révèlent des abondances fortes à excellentes sur les parties aval des fleuves. Ces abondances diminuent progressivement pour devenir très faibles à nulles sur les parties amont. Le record d'anguilles capturées lors d'un indice, établi précédemment sur la Sienne en 2016 (347), a été battu en 2017 sur cette même station avec 506 individus.

2.2.2. Bassin de l'Orne

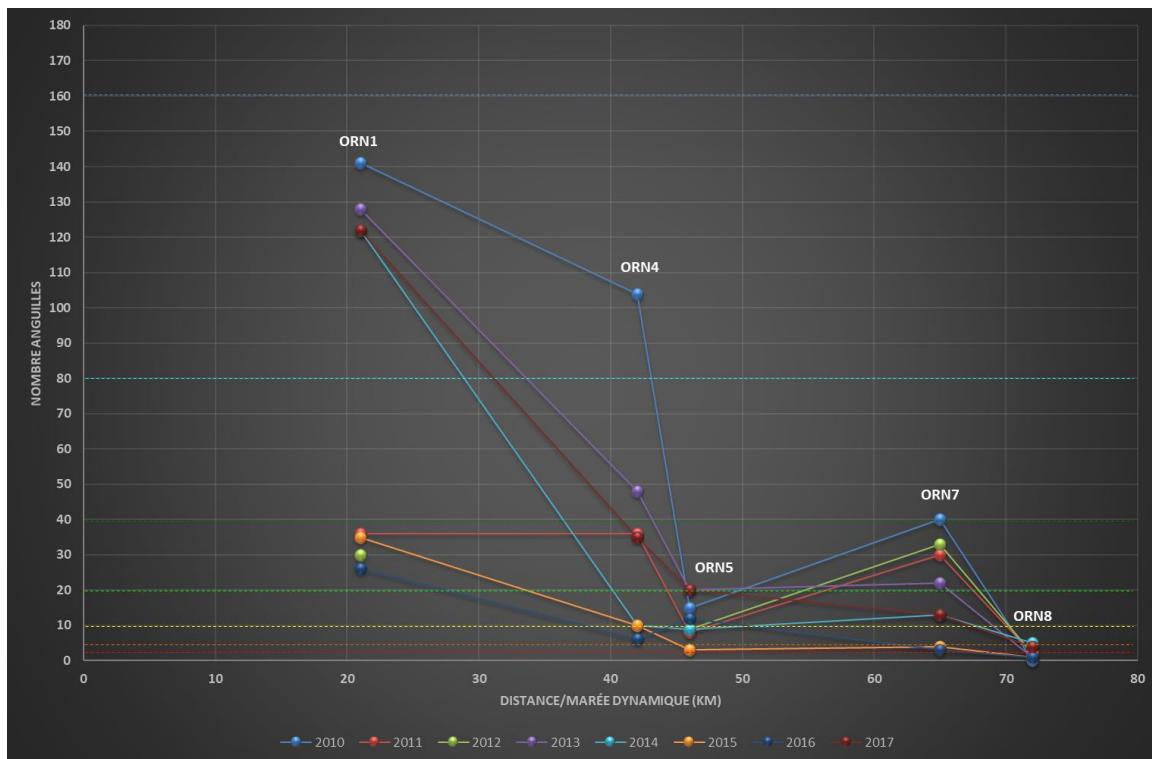


Figure 7 : Evolution des abondances en anguilles au niveau du réseau fixe entre 2010 et 2017

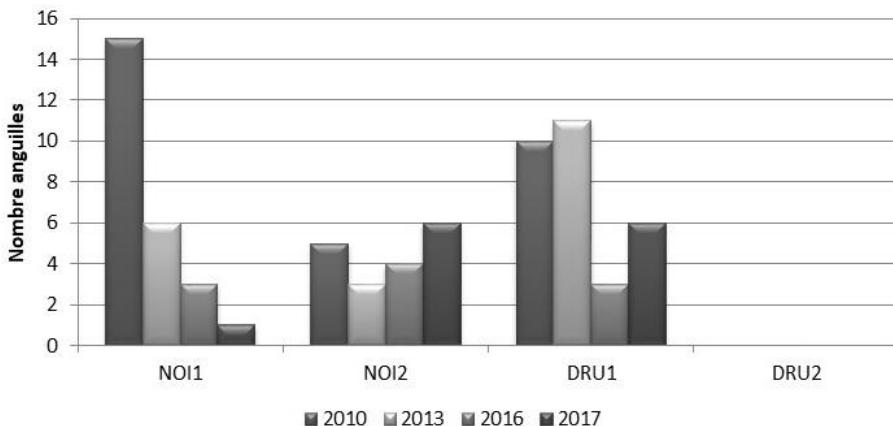


Figure 8 : Evolution des abondances en anguilles au niveau du réseau tournant entre 2010 et 2017

Il ressort des figures 7 et 8 les éléments suivants :

- La distribution des anguilles sur l'Orne suit le principe de colonisation en densité-dépendance de l'espèce, les abondances diminuant avec la distance à la marée dynamique.
- Des anguilles sont observées jusqu'à 72 km en amont de la marée dynamique.
- Après deux années catastrophiques, le nombre d'anguilles repart à la hausse sur l'ensemble des stations de l'Orne, l'abondance est à nouveau très forte au niveau de la station ORN1. La discontinuité générée par le seuil du Hom se traduit toujours par une rupture dans les effectifs dès la station ORN4. Suite à l'arrêt de l'activité hydroélectrique, les vannes ont été ouvertes pour l'amélioration de la qualité d'eau et le rétablissement des écoulements naturels. Malheureusement, l'obstacle est devenu très

difficilement franchissable avec une voie de migration présentant des vitesses d'écoulement importantes et une faible rugosité (*Figure 9*).

- Au niveau de la station ORN7, la population ne comptait plus que trois individus en 2016 laissant craindre une disparition de l'espèce à terme. L'année 2017 apporte une note d'espoir avec la capture de 13 anguilles dont 7 considérées comme migrantes.
- L'année 2010 constitue toujours l'année de référence, depuis la mise en place du suivi.
- Au niveau du Noireau et la Druance, les abondances restent faibles voire nulles.



Figure 9 : Seuil du Hom

2.2.3. Bassin de la Vire

Comme indiqué dans le paragraphe 2.1, suite aux conditions défavorables, la Vire aval et l'Elle aval n'ont pu être prospectées.

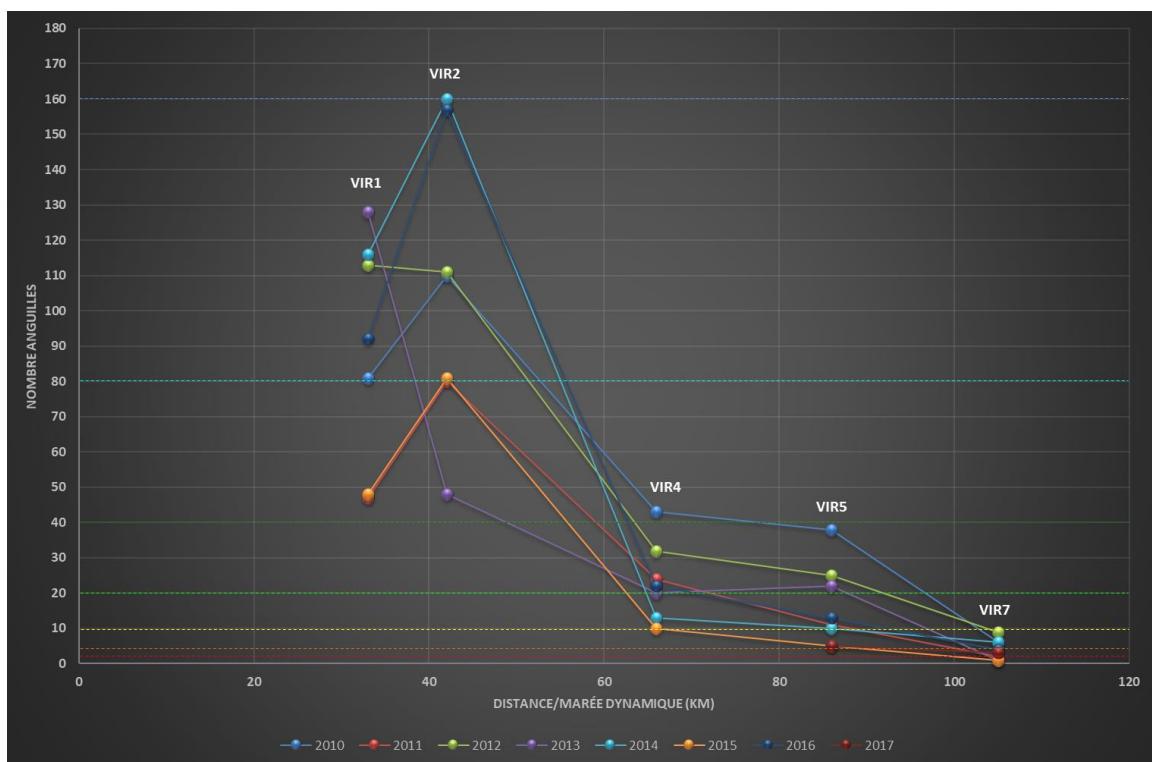


Figure 10 : Evolution des abondances en anguilles au niveau du réseau fixe entre 2010 et 2017

Année 2017

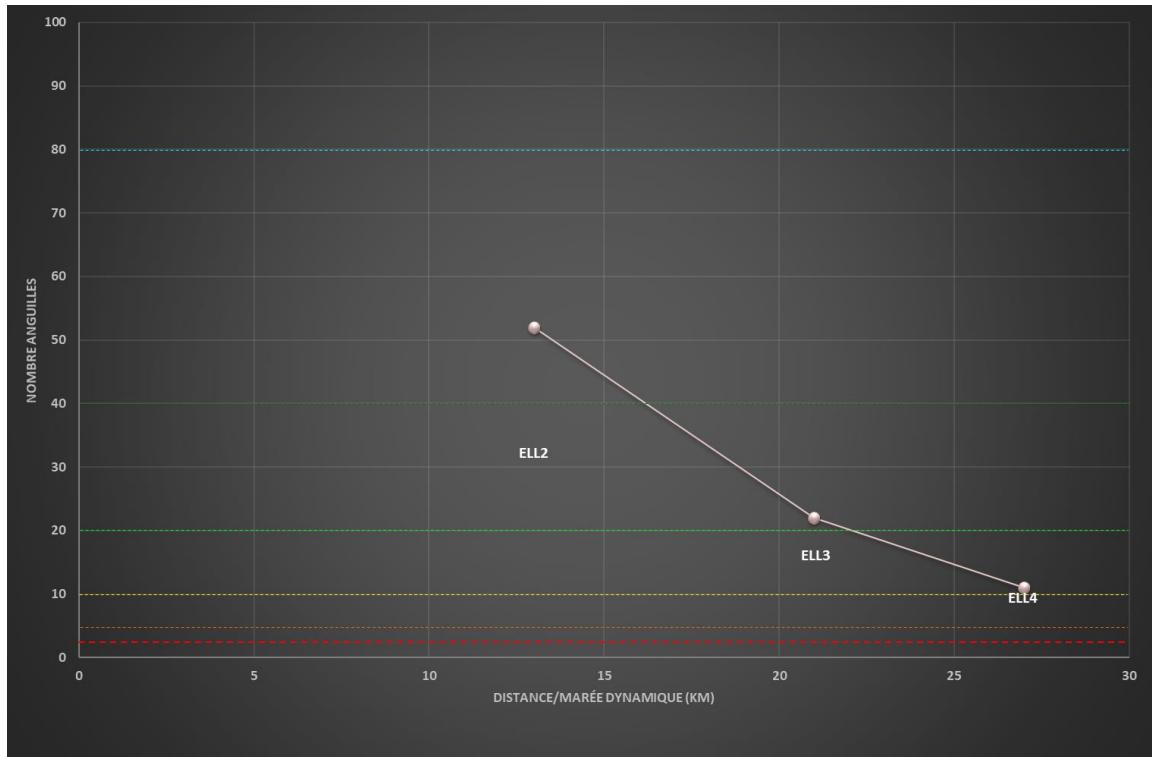


Figure 11 : Abondances en anguilles au niveau de l'Elle en 2017

Il ressort des *figures 10 et 11* les éléments suivants :

- Depuis 2010, des anguilles sont observées jusqu'à 106 km en amont de la marée dynamique.
- Après un sursaut en 2016, les effectifs au niveau de la station VIR5 diminuent à nouveau confirmant l'érosion régulière observée depuis 2010.
- L'année 2014 reste l'année de référence depuis la mise en place du suivi, pour les deux stations aval.
- Le bassin de l'Elle est échantillonné pour la première fois. Comme en 2010 et 2013, l'indice réalisé au niveau de la station ELL2 révèle une abondance forte et ce malgré la présence en aval d'un ouvrage problématique, le seuil de Saint-Lambert (*Figure 12*). Il est constitué de deux vannes motrices et d'une vanne de décharge. Il n'est franchissable que vannes ouvertes et suivant les conditions de débit et de marée. En amont, les effectifs baissent progressivement en raison du phénomène de densité dépendance mais également de la présence de nombreux obstacles à la migration.



Figure 12 : Seuil de Saint-Lambert

2.2.4. Bassin de la Douve

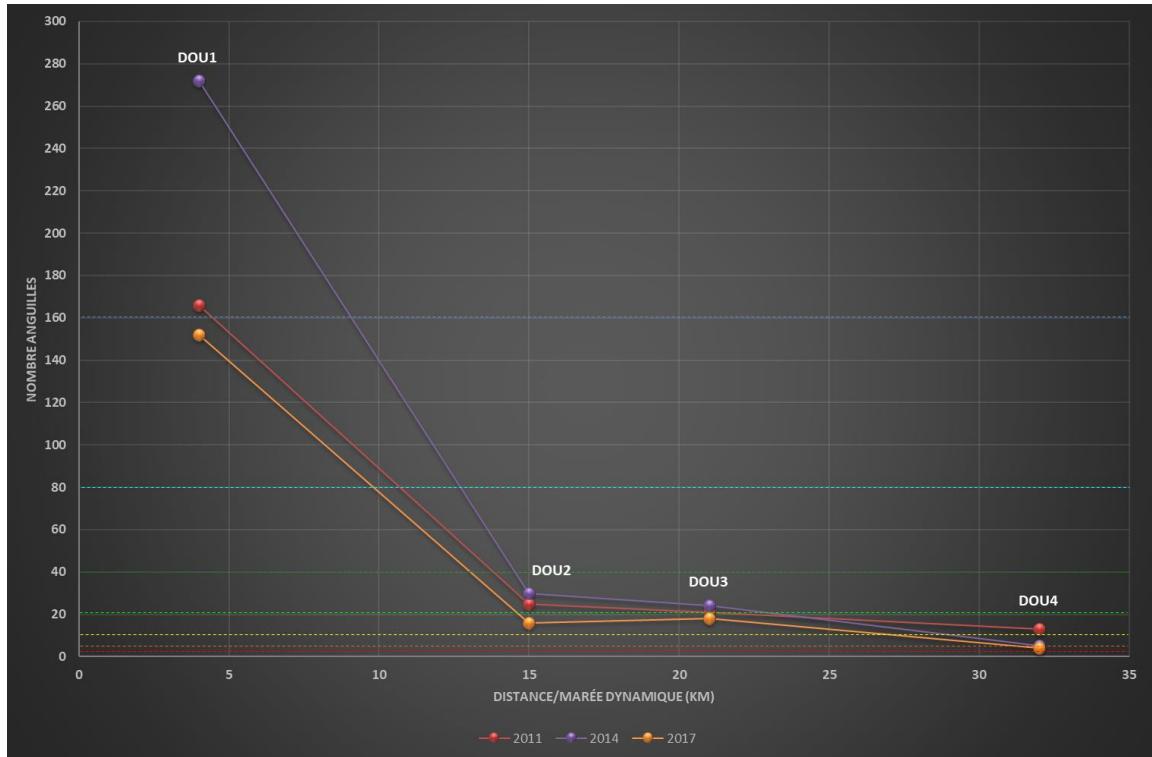


Figure 13 : Evolution des abondances en anguilles sur la Douve en 2017

Il ressort de la figure 13 les éléments suivants :

- Le principe de colonisation en densité-dépendance de l'espèce avec des abondances diminuant avec la distance à la marée dynamique reste valable pour le bassin de la Douve.
- Comme en 2011 et 2014, des anguilles sont observées jusqu'à 32 km en amont de la marée dynamique.
- Bien loin des 272 individus capturés au niveau de la station DOU1, l'année 2017 reste une très bonne année avec une abondance quasi-excellente au niveau de la station aval tout en sachant que les débits importants ont rendu la mise en œuvre de l'indice délicate. Comme lors des campagnes précédentes, les effectifs chutent très fortement dès la station suivante. Auparavant, la prise AEP de Pont Rault a été mise en cause mais en 2016, cet ouvrage a été supprimé sans que la situation s'améliore (Figure 14). D'autres ouvrages bien plus en amont, que ce soit le seuil de dérivation du moulin des Forges (Figure 15) et la prise d'eau des Maitres Laitiers (Figure 16) à Sottevast, constituent encore des difficultés majeures pour la migration de l'espèce sur ce bassin et expliquent le très faible nombre d'individus en amont.



Figure 14 : Seuil de la prise d'eau de Pont Rault avant et après travaux



Figure 15 : Seuil de dérivation moulin des Forges



Figure 16 : Prise d'eau des Maitres Laitiers

2.2.5. Bassin de la Sienne

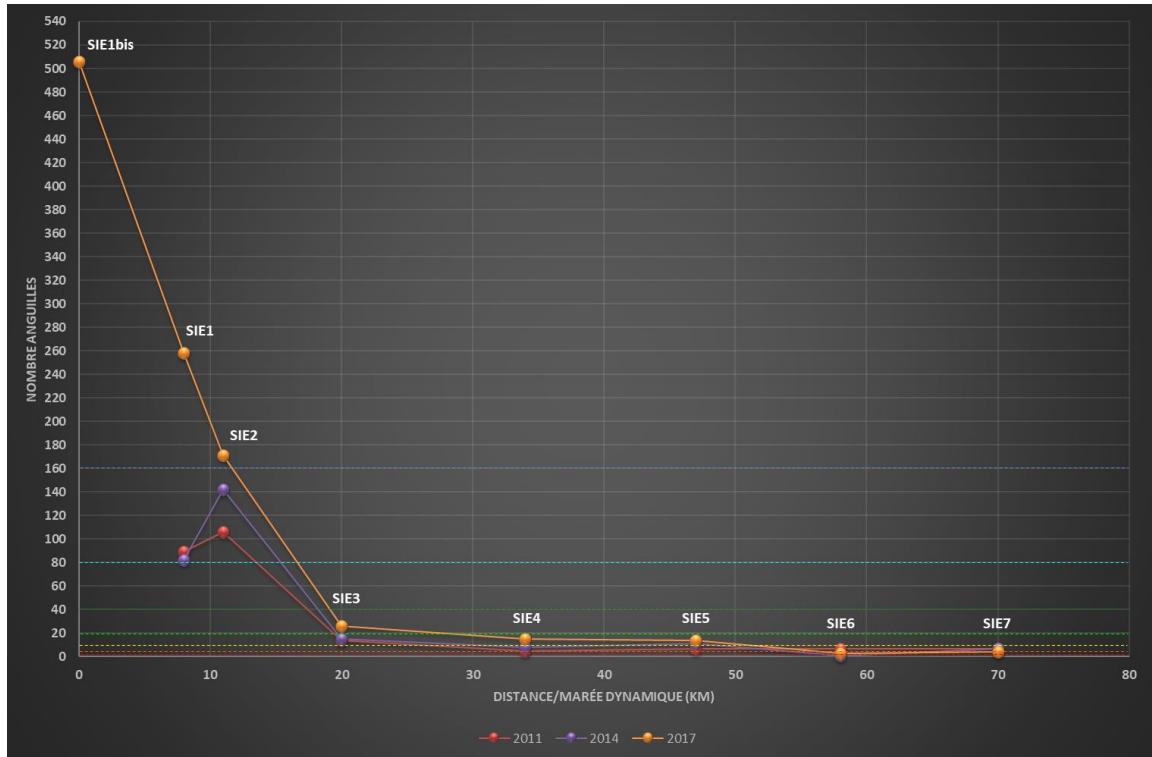


Figure 17 : Evolution des abondances en anguilles sur la Sienne entre 2011 et 2017

Il ressort de la figure 17 les éléments suivants :

- Le principe de colonisation en densité-dépendance de l'espèce s'applique également pour le bassin de la Sienne.
- Des anguilles sont observées jusqu'à 70 km en amont de la marée dynamique.
- L'année 2017 constitue l'année de référence avec des effectifs record notamment au niveau de la station SIEbis, nouvellement échantillonnée depuis 2016. Sur cette station située dans la zone de marais dynamique, 506 anguilles ont été capturées durant l'indice. Sur les stations SIE1 et SIE2, les abondances restent excellentes et bien supérieures aux deux dernières campagnes. A nouveau, le stock d'anguilles s'effondre au niveau de la station SIE3 avec 85% d'individus de moins par rapport à la station SIE2, alors qu'elles sont distantes de moins de 10 km. Comme pour les autres bassins, cette variation brutale s'explique par une discontinuité écologique. Les deux ouvrages en cause sont le seuil de dérivation du moulin de Guelle (*Figure 18*) et celui de l'ancien moulin de Nicolas (*Figure 19*). Dans les deux cas, ils ne disposent pas de dispositifs de franchissement pour l'Anguille. Par ailleurs, l'absence d'eau sur le déversoir incliné du moulin de Guelle et la présence d'un redan vertical au niveau du seuil de Saint-Nicolas, ne permettent pas la reptation des anguilles dans de bonnes conditions. Plus en amont, les effectifs continuent de décroître, au fil des ouvrages plus ou moins impactants.



Figure 18 : Seuil de dérivation du moulin de Guelle



Figure 19 : Seuil de dérivation du moulin de St-Nicolas

2.2.6. Bassin de la Sinope

Le bassin de la Sinope est prospecté pour la première fois en 2017.

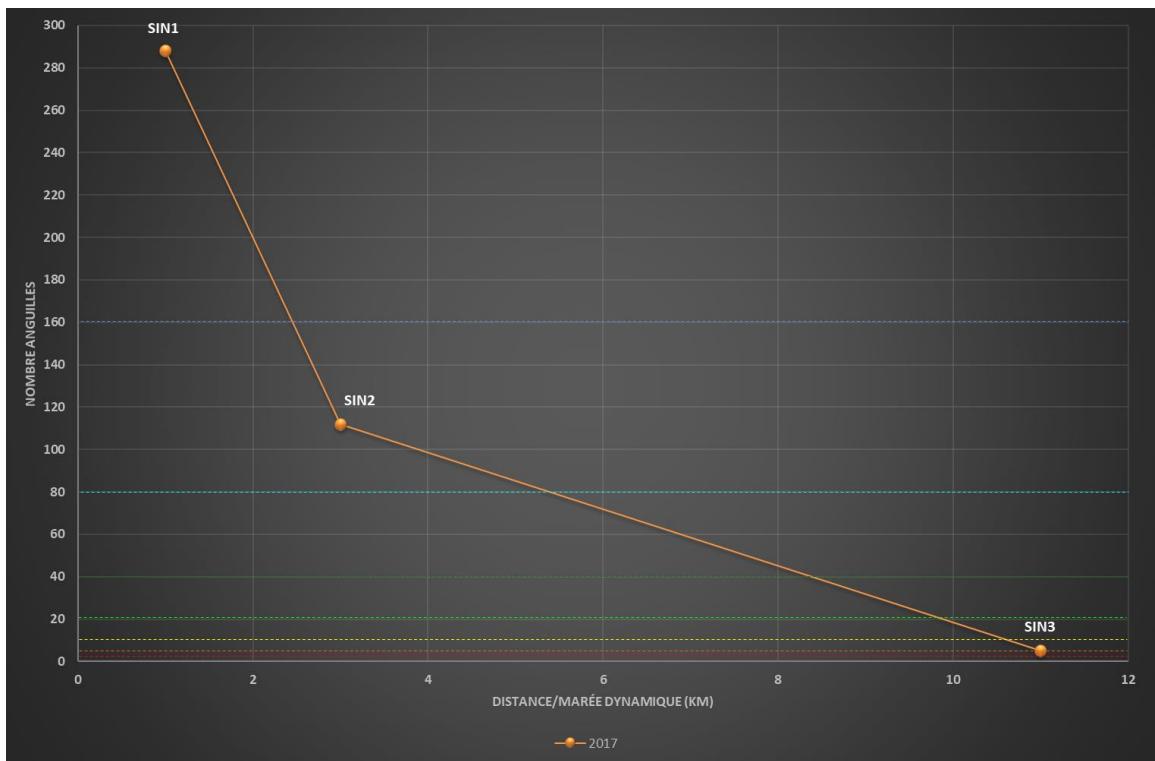


Figure 20 : Evolution des abondances en anguilles sur la Sinope en 2017

Il ressort de la figure 20 les éléments suivants :

- Comme pour les autres bassins, le phénomène densité-dépendance explique en partie la décroissance des effectifs depuis la mer vers les sources.
- Avec 288 individus, la station SIN1 présente une abondance excellente. Ce résultat est surprenant au regard de l'absence d'équipement au niveau des portes à flot (*Figure 21*). Il semblerait donc que les civelles puissent migrer facilement dans la Sinope avant que les portes ne se referment totalement. Au niveau de la station SIN2, les effectifs diminuent de plus de 60% mais restent à un niveau très fort.

Cette rupture est liée à la présence du seuil de la pisciculture de Lestres (*Figure 22*). Certes, cet ouvrage est muni d'un dispositif de franchissement mais adapté uniquement aux salmonidés migrateurs. Peu incliné, le déversoir constitue une voie de reptation pour l'Anguille. Néanmoins, sa faible rugosité est pénalisante. Au niveau de la station SIN3, la population est relictuelle alors qu'elle n'est située qu'à 11 km de l'estuaire. Avec une dénivellation de 1 m, la chute de l'Ingouf apparaît comme un obstacle très difficilement franchissable qui nuit fortement à la colonisation de l'amont du bassin par l'Anguille (*Figure 23*).



Figure 21 : Seuil de dérivation du moulin de Guelle



Figure 22 : Seuil de dérivation du moulin de St-Nicolas



Figure 23 : Porte à flots

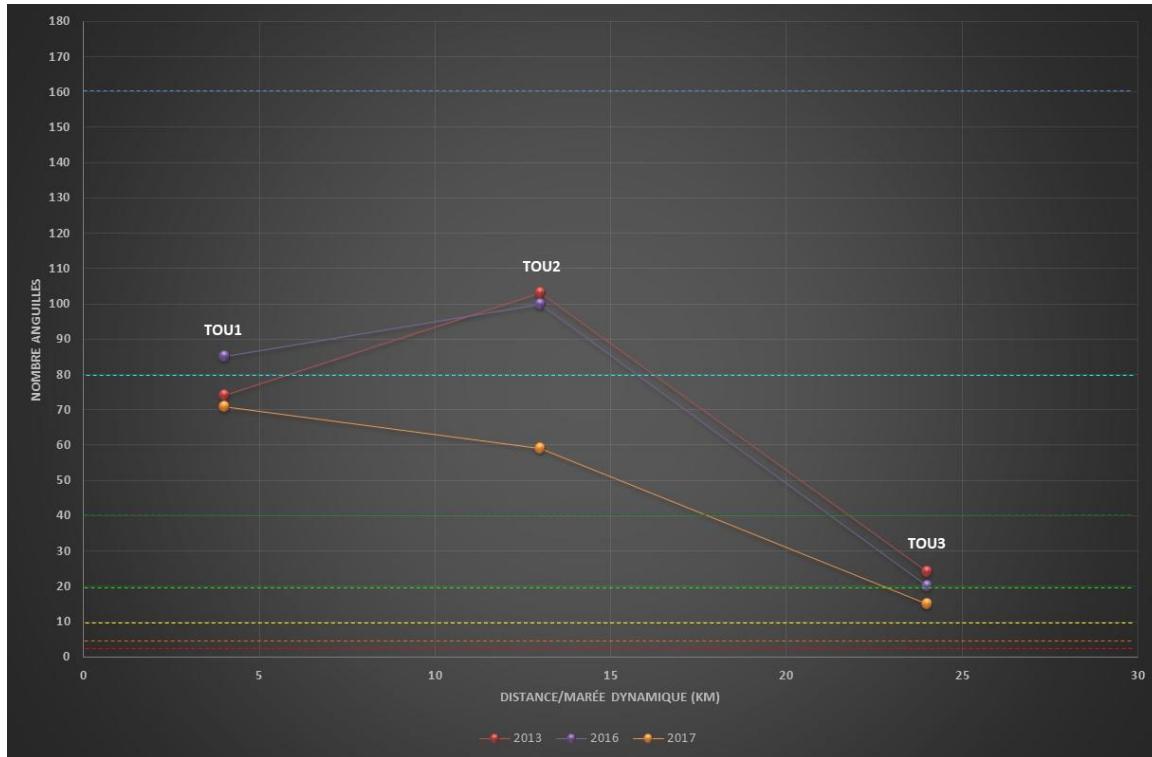
2.2.7. Bassin de la Touques

Figure 24 : Evolution des abondances en anguilles sur la Touques entre 2013 et 2017

Le bassin de la Touques a été échantillonné dans son intégralité en 2013. Les résultats ont mis en évidence des difficultés pour l'espèce à franchir le seuil du Château du Breuil-en-Auge (Figure 25). A partir de 2016, il a été fait le choix de prospecter les trois stations aval pour confirmer ou infirmer l'effet bloquant de cet ouvrage.



Figure 25 : Seuil du Château du Breuil-en-Auge

La figure 24 montre des résultats très proches entre les trois campagnes avec néanmoins des effectifs en baisse sur l'ensemble des stations en 2017. Une chute des effectifs apparaît toujours entre la station TOU2 et la station TOU3 confirmant l'impact de l'ouvrage sur la colonisation de l'amont du bassin.

L'ouvrage a été équipé en 1999 d'une passe à bassins successifs. Bien que considérée comme étant non sélective, elle ne répond pas pleinement aux exigences de l'Anguille. En effet, les vitesses très élevées en sortie de passe couplées à l'existence d'un débit d'attrait, sont pénalisantes pour la migration des jeunes individus.

2.3. Recrutement

L'évaluation du recrutement se base sur les abondances en individus de l'année, c'est-à-dire dont la taille ne dépasse pas 150 mm, au niveau des stations aval des différents bassins.

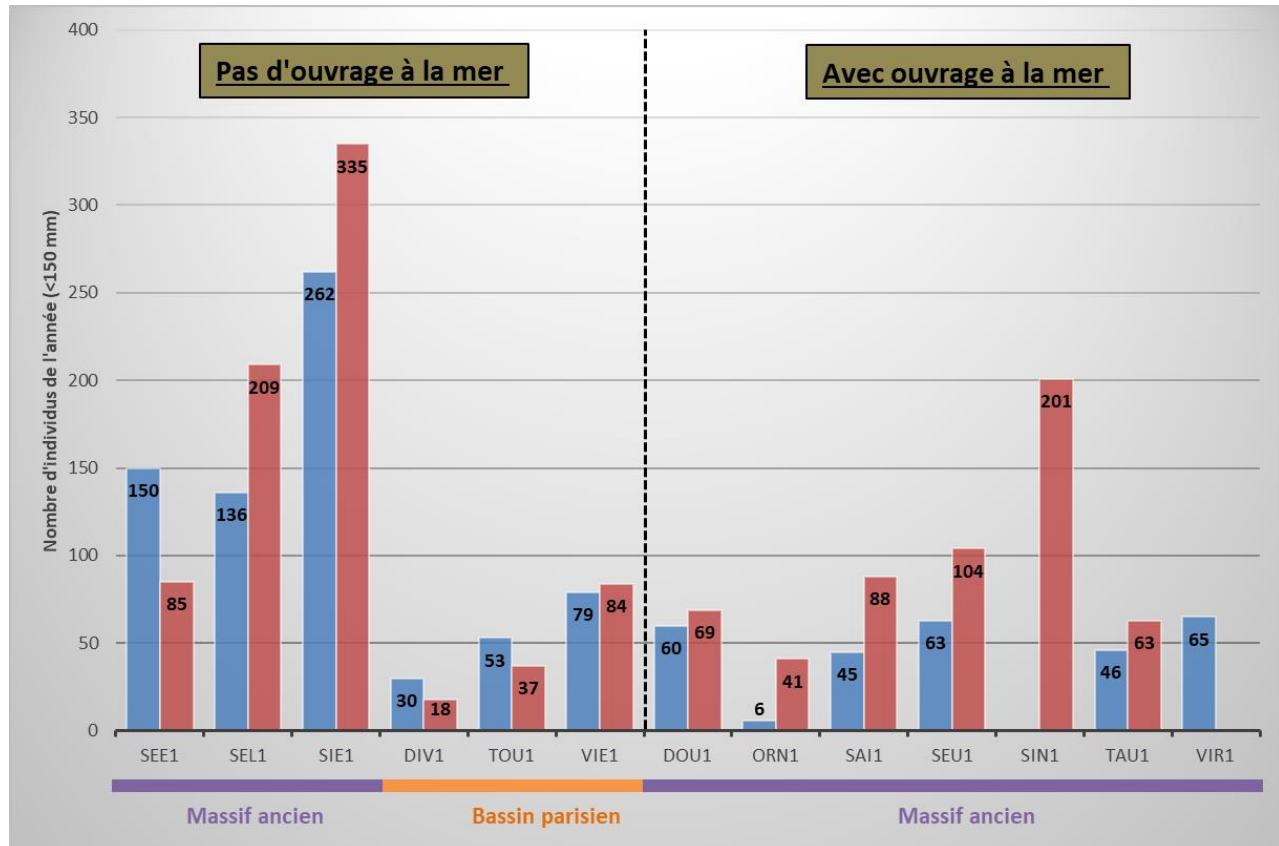


Figure 26 : Abondances en individus de l'année en 2016 et 2017

Comme en 2016, suite à une réflexion de l'association migrateurs SEINORMIGR, une comparaison a été faite entre les ouvrages disposant d'ouvrages de la mer et ceux exempts (*Figure 26*).

Il ressort de cette analyse que le recrutement a été généralement meilleur en 2017 qu'en 2016. Les bassins les plus favorisés sont ceux dépourvus d'ouvrages à la mer à une exception près la Sinope qui, malgré la présence d'une porte à flots, est fortement colonisée dans sa partie aval par des anguillettes de l'année. Parmi ces bassins, une distinction peut être faite suivant la nature géologique des terrains et leur positionnement géographique. Ainsi, les cours d'eau disposant des abondances en juvéniles de l'année les plus élevées s'écoulent dans le massif ancien mais surtout leur estuaire se situe à l'ouest du Cotentin. Il est prouvé que les courants marins jouent un rôle clé dans la migration des larves d'anguilles depuis la mer des Sargasses, leur lieu de naissance, jusqu'aux estuaires des différents cours d'eau. Il semblerait que ces courants favorisent cette partie du territoire.

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

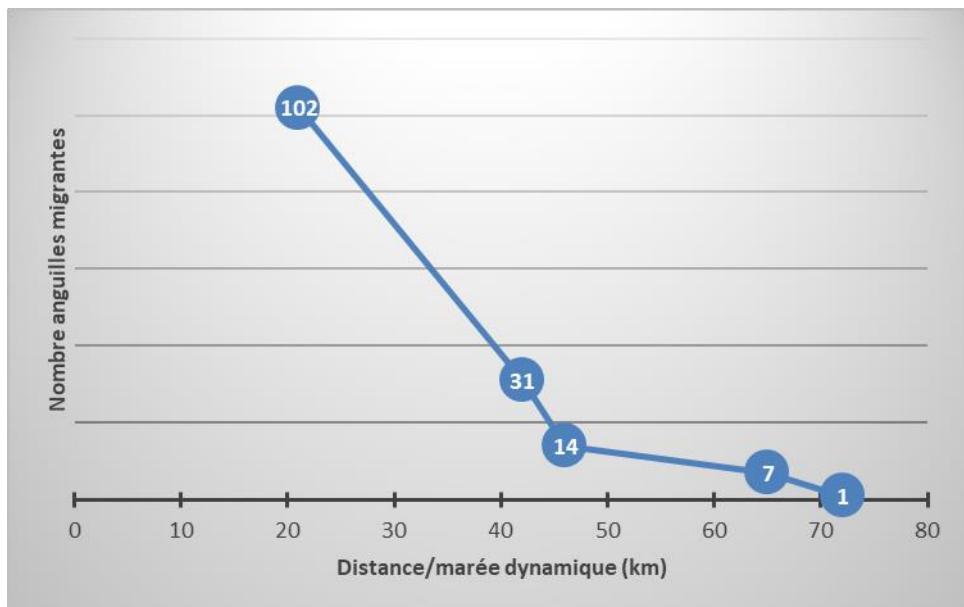


Figure 27 : Abondance en individus migrants sur le bassin de l'Orne en 2017

En 2017, le front de colonisation se situe au niveau de la station ORN8, soit à 72 km de la marée dynamique (*Figure 27*). Néanmoins, au regard du très faible nombre d'individus migrants au niveau de cette station, la colonisation active peut être considérée comme s'arrêtant au niveau de la station ORN7 à 65 km de la mer soit 19 km plus en amont qu'en 2016.

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 réptation intéressantes pour l'Anguille (*Figure 28*). De plus, certains comme le barrage du Grand Moulin et de Bully sont équipés de dispositifs de franchissement adaptés à l'espèce (*Figure 29*). Par contre, le problème de franchissabilité du seuil du Hom doit être réglé en priorité.



Figure 28 : Déversoir de la Mousse



Figure 29 : Rampe anguille au niveau du barrage du Grand Moulin

2.4.2. Bassin de la Vire

Au vu du nombre de stations inventoriées, il n'apparaît pas opportun d'établir un profil longitudinal des abondances en anguilles migrantes sur la Vire. Sur les deux stations prospectées, seule la station VIR5 présente des anguilles migrantes mais seulement au nombre de deux.

2.4.3. Bassin de la Douve

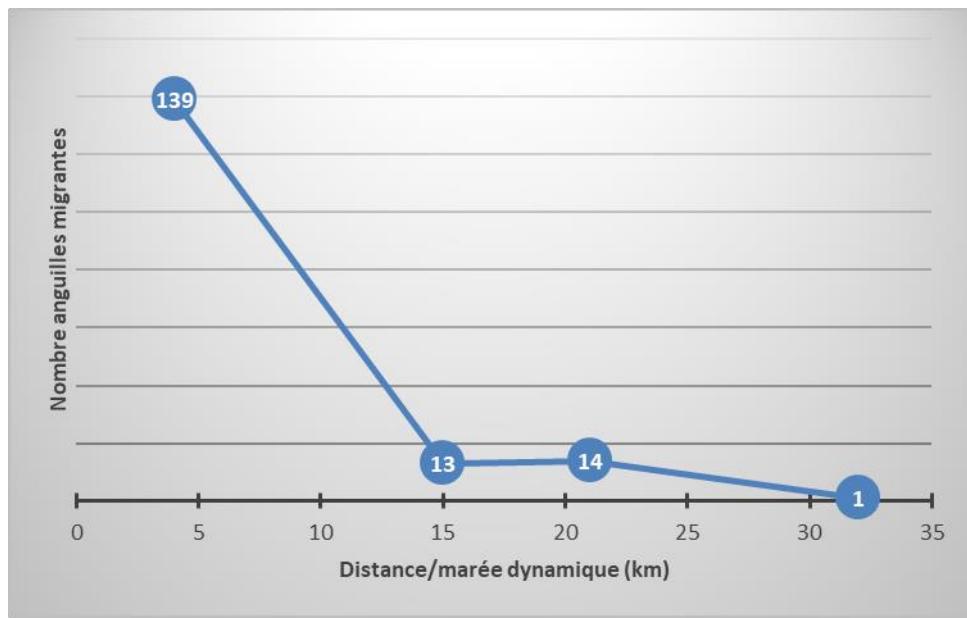
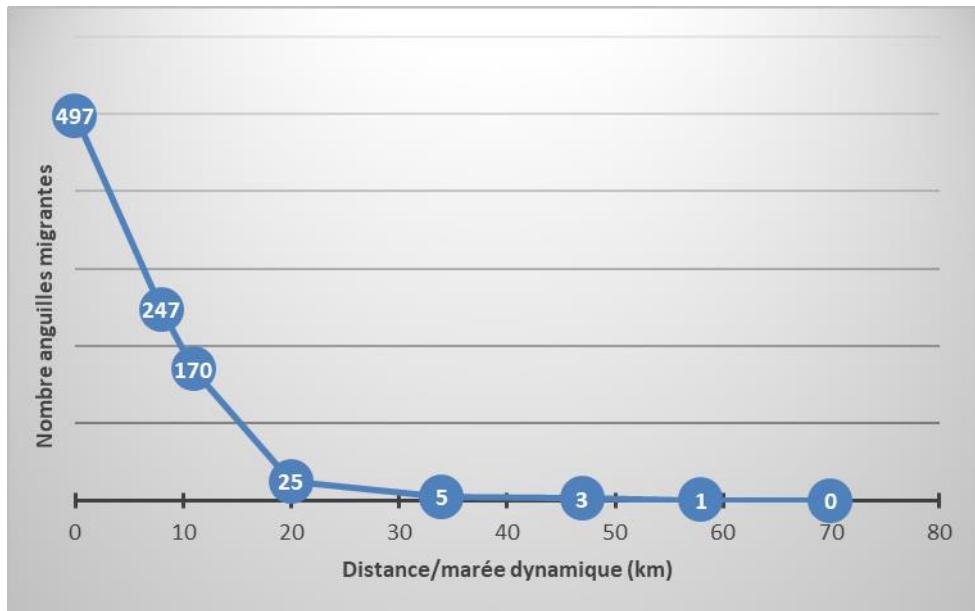


Figure 30 : Abondance en individus migrants sur le bassin de la Douve en 2017

Au niveau de la Douve, le front de colonisation correspond à la station DOU4 située à 32 km de la marée dynamique (*Figure 30*). Toutefois, la colonisation n'est active que jusqu'au 21^{ème} kilomètre.

La chute des anguilles migrantes, observée sur la Douve entre les stations DOU1 et DOU2 est difficilement explicable étant donné l'absence d'ouvrages problématiques entre les deux stations.

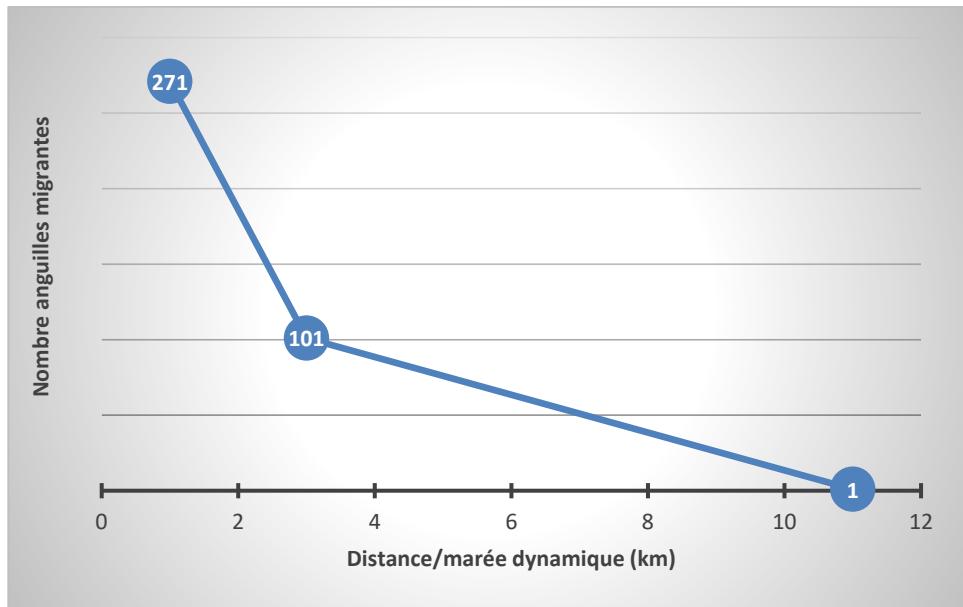
2.4.4. Bassin de la Sienne

**Figure 31 : Abondance en individus migrants sur le bassin de la Sienne en 2017**

Concernant la Sienne, le front de colonisation se situe très en amont à 58 km de la marée dynamique, tout en sachant qu'au maximum trois individus migrants ont été capturés au niveau des trois dernières stations (*Figure 31*). Au final, la colonisation active est à ramener au niveau de la station SIE4, soit à 34 km de la marée dynamique.

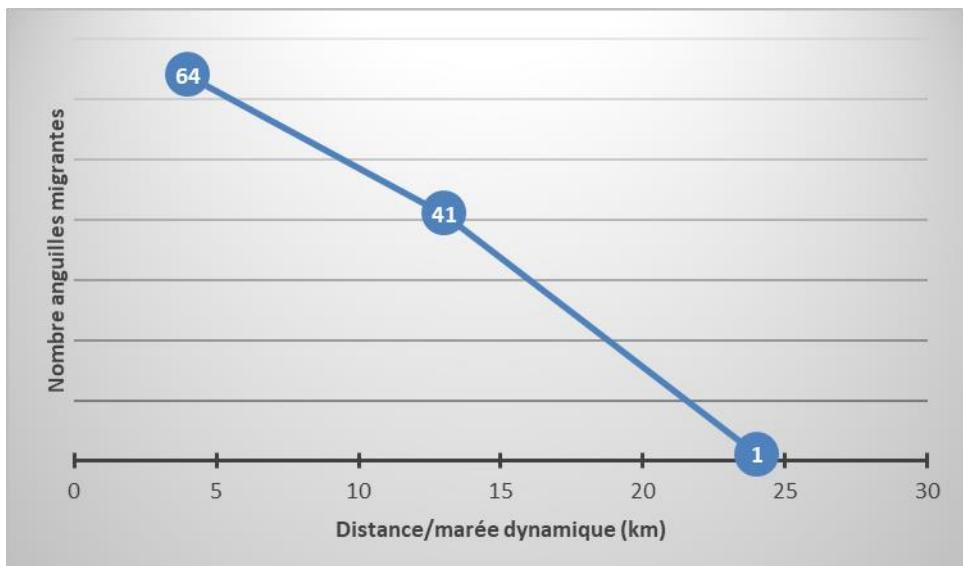
La chute des anguilles migrantes, observée entre les stations SIE2 et SIE3 est à mettre en relation avec les seuils des moulins de Guelle et de Saint-Nicolas, particulièrement perturbants pour la migration de l'espèce (§ 2.2.5). Concernant la rupture entre les stations SIE3 et SIE4, elle s'explique par la présence des seuils du moulin Huet (*Figure 32*) et du moulin Beauquesne (*Figure 33*), tous deux équipés de dispositifs de franchissement pour les salmonidés mais ne présentant pas de voies de réptation favorables pour l'Anguille.

**Figure 32 : Seuil du moulin Huet****Figure 33 : Seuil du moulin Beauquesne**

2.4.5. Bassin de la Sinope**Figure 34 : Abondance en individus migrants sur le bassin de la Sinope en 2017**

Le front de colonisation sur la Sinope se situe à 11 km de la marée dynamique au niveau de la station SIN3 mais la colonisation active se limite à la 2^{ème} station soit à 3 km des portes à flots (*Figure 34*).

La diminution de 63% des individus migrants entre les deux premières stations est due à l'effet perturbant du seuil de la pisciculture de Lestres et celle encore plus importante entre les stations SIN2 et SIN3 (99%) à la quasi-infranchissabilité de la Chute de l'Ingouf (§ 2.2.6).

2.4.6. Bassin de la Touques**Figure 35 : Abondance en individus migrants sur le bassin de la Touques**

Bien que le bassin n'ait été que partiellement inventorié, la chute des abondances en individus migrants entre les stations TOU2 et TOU3 confirment les difficultés de franchissement des anguilles au niveau du seuil du Château du Breuil-en-Auge malgré la présence d'une passe à poissons à bassins successifs réputée comme non sélective (*Figure 35*). Un dispositif spécifique pour l'Anguille s'avère nécessaire.

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

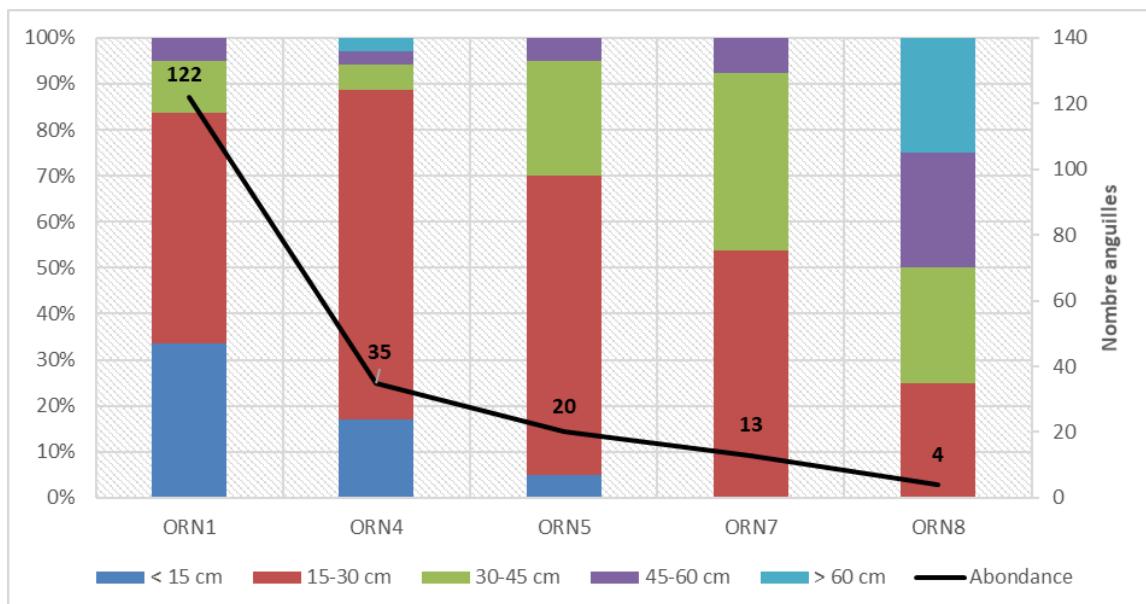


Figure 36 : Distribution en classes de taille des anguilles sur l'Orne en 2017

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, la structure de population reste identique aux années précédentes avec des premières stations dominées par les individus dont la taille est inférieure à 300 mm (*Figure 36*). Toutefois, la part des individus de l'année reste toujours inférieure à celle des anguilles de 2 ou 3 étés d'eau douce traduisant un recrutement moyen. De plus, la domination des individus migrants apparaît sur l'ensemble des stations à l'exception de la station ORN8. Cette particularité peut s'expliquer par une relative transparence migratoire. Un élément inquiétant est l'absence d'individus de grande taille (> 450 mm) ; c'est-à-dire les femelles en amont du bassin, alors qu'il s'agit de leur habitat privilégié. Si la tendance à la hausse observée en 2017 se confirme les années futures, le stock pourrait se reconstituer progressivement.

Année 2017

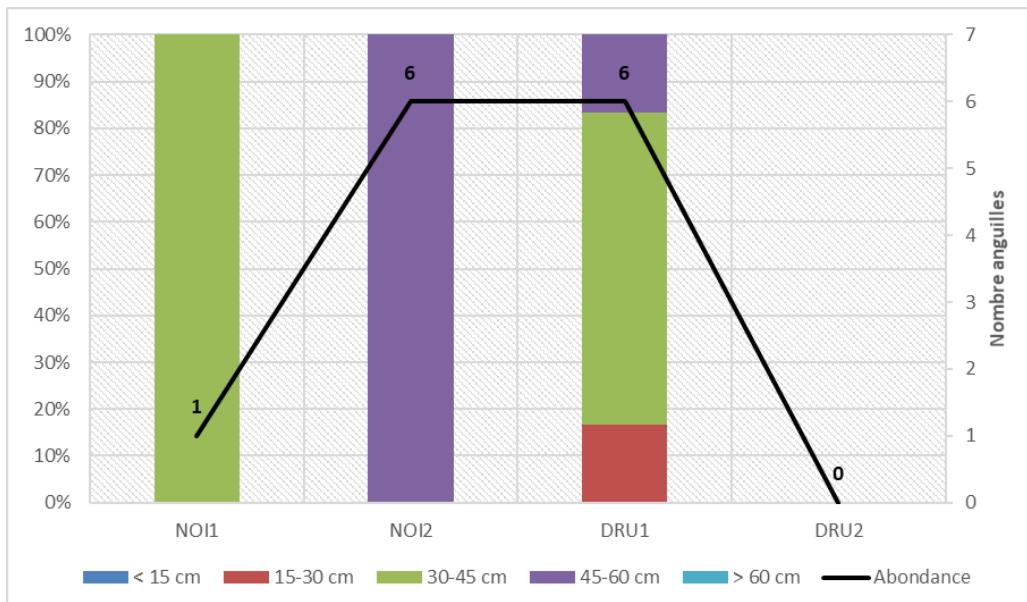


Figure 37 : Distribution en classes de taille des anguilles sur les affluents de l'Orne en 2017

Concernant le Noireau et la Druance, même si les effectifs restent faibles, il est logique de voir les populations dominées par des individus sédentaires au regard de la distance par rapport à la mer (Figure 37).

2.5.2. Bassin de la Vire

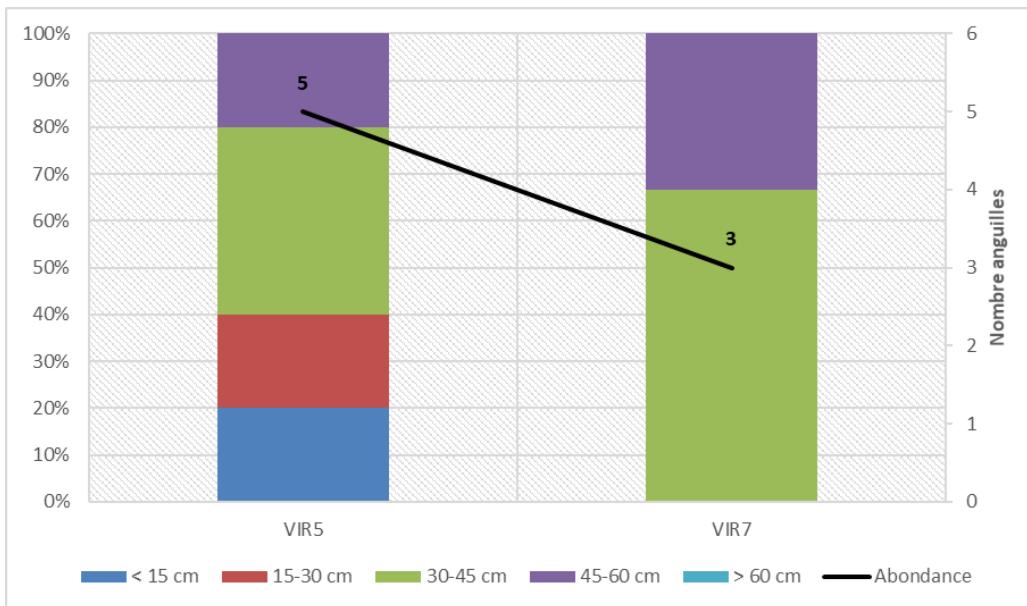


Figure 38 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Vire en 2017

Année 2017

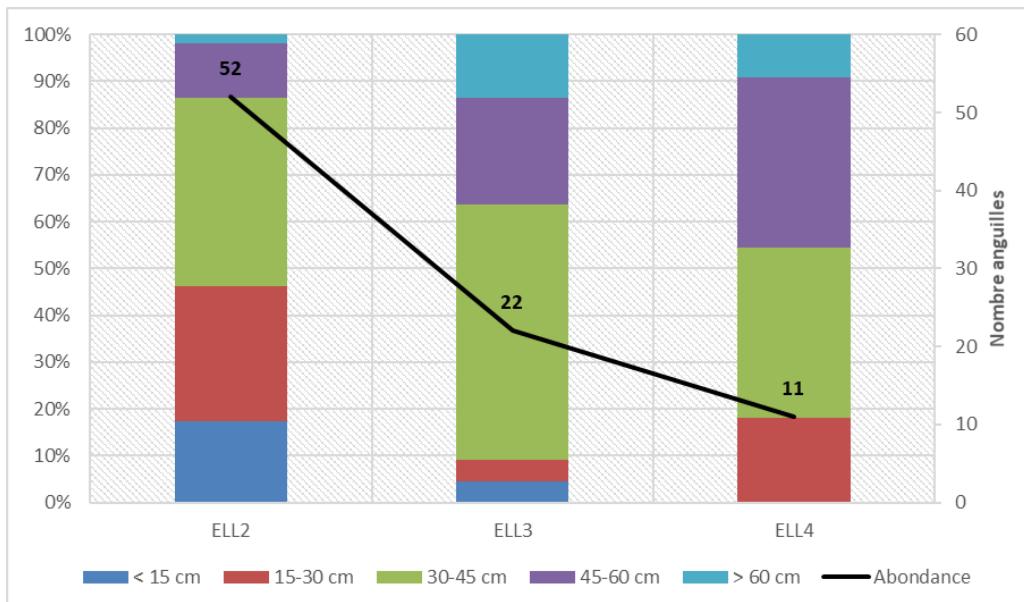


Figure 39 : Distribution en classes de taille des anguilles sur les affluents de la Vire en 2017

Au niveau des stations de la Vire, la population est relictuelle avec un faible nombre d'individus majoritairement sédentaires (*Figure 38*).

Concernant l'Elle, la population apparaît plus équilibrée avec une proportion d'individus sédentaires qui augmente progressivement d'aval en amont au détriment des individus migrants (*Figure 39*). Le nombre d'individus de l'année au niveau de la station ELL2 est faible et laisse supposer un recrutement moyen. Mais pour s'en assurer, il aurait fallu pouvoir inventorier la station ELL1 située à 300 mètres de la confluence de la Vire et surtout en aval du premier ouvrage, le seuil de Saint-Lambert.

2.5.3. Bassin de la Douve

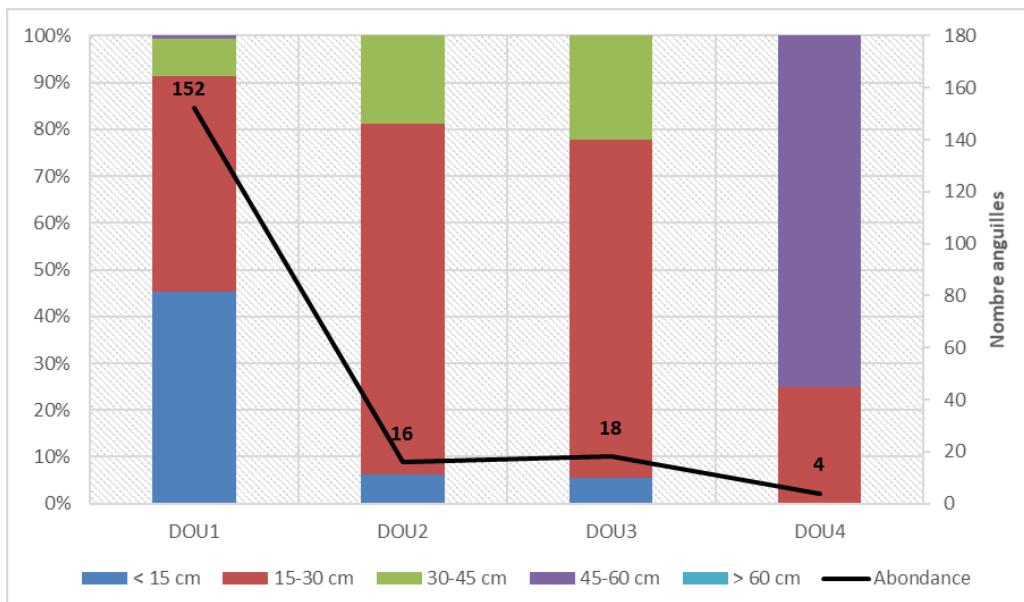


Figure 40 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Douve en 2017

L'évolution de la structure de la population du bassin de la Douve s'apparente à celle du bassin de l'Orne avec des individus migrants qui restent majoritaires sur une grande partie du linéaire. Tout en amont, la population se limite à quelques individus en raison de problèmes de continuité qui nuisent à la colonisation du bassin par l'espèce. Avec quasiment 50% d'individus de l'année, le recrutement est jugé bon sachant que les conditions de pêche difficiles ont pu influer sur la capture des jeunes individus.

2.5.4. Bassin de la Sienne

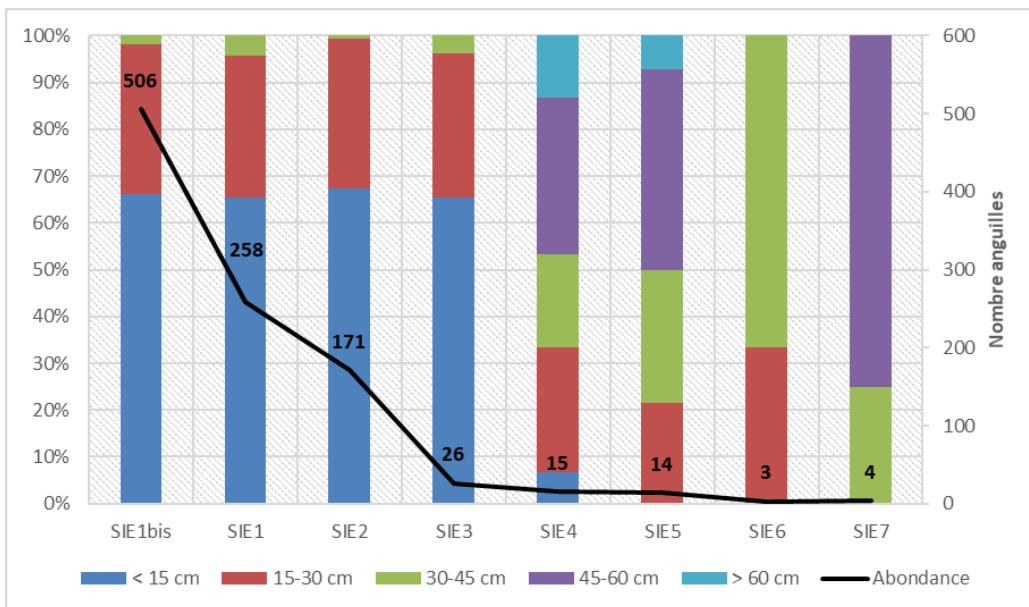


Figure 41 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Sienne en 2017

L'évolution de la structure de population d'Anguille le long de la Sienne répond à la stratégie de colonisation de l'espèce. La population est dite jeune sur la partie aval (*Figure 41*). Le recrutement est excellent avec une forte proportion d'individus de l'année. Le rapport entre individus migrants et individus sédentaires s'inverse au niveau des parties intermédiaires. Quant en amont, la population est relictuelle et se compose uniquement d'individus sédentaires.

2.5.5. Bassin de la Sinope

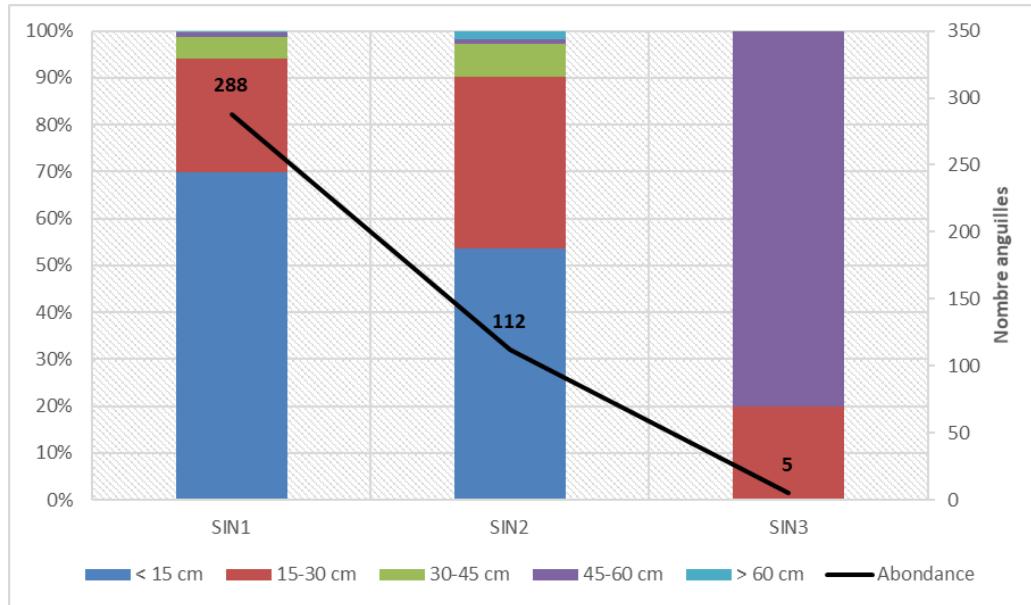


Figure 42 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Sinope en 2017

Malgré la présence de portes à flots non équipées, le bassin de la Sinope présente un recrutement excellent en aval, la population est ainsi jeune et abondante (*Figure 42*). Les effectifs chutent fortement au niveau de la station SIN2, à cause probablement de l'ouvrage de la pisciculture de Lestres mais la population conserve une très forte proportion d'individus migrants dont une majorité d'individus de l'année. Plus en amont, la chute de Lingouf annihile toute colonisation de la partie apicale du bassin.

2.5.6. Bassin de la Touques

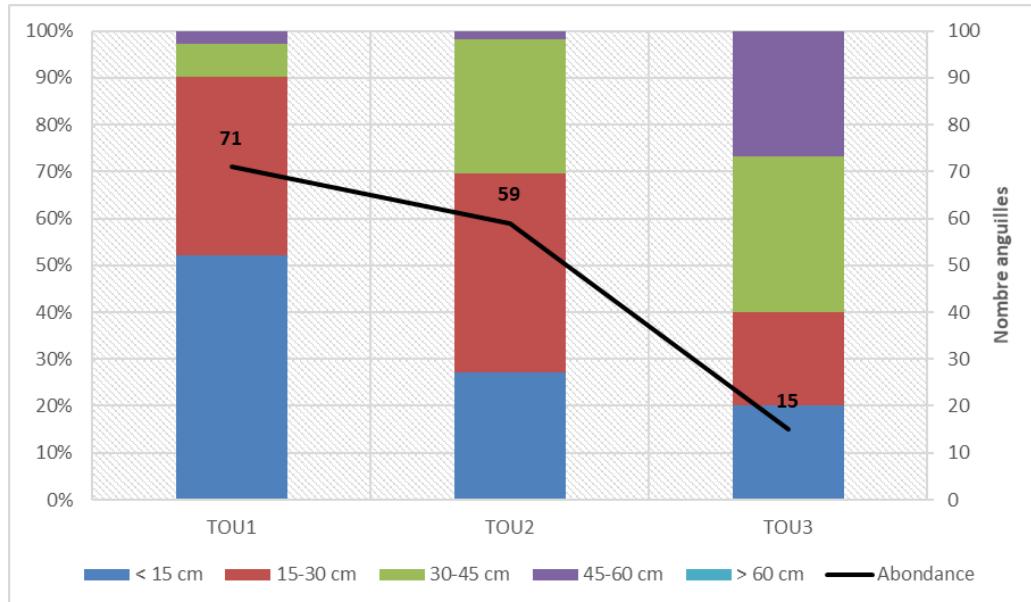


Figure 43 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Touques en 2017

L'échantillonnage n'a porté que sur la partie aval du bassin. Il est donc logique d'observer dans les structures de population une forte proportion d'individus migrants (*Figure 43*). Concernant le recrutement, il s'avère bon avec plus de 50% d'anguillettes de l'année au niveau de la station TOU1.

CONCLUSION

L'année 2017 constitue la seconde année de suivi, suite à l'évaluation du Plan de Gestion Anguille et la révision du plan d'échantillonnage.

Deux nouveaux bassins ont été prospectés à savoir l'Aure, l'Elle et la Sinope. Par contre, certaines stations du bassin de la Vire n'ont pu être échantillonnées en raison des conditions hydrologiques. Au final, des indices ont été réalisés sur 40 stations.

Pour l'ensemble des bassins, le constat est identique avec des abondances fortes à excellentes au niveau des parties aval et un effondrement brutal du nombre d'individus en raison de la présence d'ouvrages problématiques en termes de franchissement pour l'espèce. L'Elle et la Sinope n'échappent pas à la règle.

Critique depuis deux ans, la situation au niveau du bassin de l'Orne est beaucoup plus encourageante en 2017. Les effectifs sont en augmentation sur l'ensemble des stations même sur la station ORN7 où le stock commence à sa reconstituer alors qu'il était au plus bas.

Sur la Vire amont, aucune amélioration n'est à noter.

Concernant le recrutement, de grosses disparités sont à relever en Normandie Occidentale. Les bassins situés à l'ouest du Cotentin et ne disposant pas d'ouvrages à la mer présentent les abondances en anguilles de l'année les plus élevées. Le bassin de la Sinope fait office d'exception. Bien que disposant de portes à flots non aménagées pour la migration piscicole, il présente un recrutement excellent.

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 mener au niveau de certains ouvrages encore perturbants, afin de rendre accessibles aux jeunes anguillettes les parties amont à forte capacité d'accueil mais aussi permettre aux géniteurs de rejoindre le milieu maritime dans de bonnes conditions.

ANNEXE :
FICHE TERRAIN

Indice d'abondance anguille (EPA) : Indice et habitat										Unité de Gestion Seine-Normandie/SEINORMIGR										Opérateurs :											
Bassin :		Cours d'eau :								Station N°:				Commune :								Date :									
N°EPA (point)	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	
Localisation (RG, RD, CH)																															
Profondeur (cm)																															
Largeur mouillée (m)																															
Faciès d'écoulement (PC, ...)																															
Granulométrie dominante ⁽¹⁾																															
Habitats (sous berge, ...) ⁽²⁾																															
Végétation aquatique (%) ⁽³⁾																															
Ombrage (ripisylve) (%) ⁽⁴⁾																															
Nbre ANG capturées																															
Nbre ANG vues échappées																															
Prés.-Abs. TRF																															
Prés.-Abs. CHA																															
Prés.-Abs. VAI																															
Prés.-Abs. LOF																															
Prés.-Abs. AUTRES																															

Espèces capturées					
ANG capturées :	ANG échappées :	TRF :	CHA :	VAI :	LOF :
AUTRES :					

Description des habitats														
Faciès (%) :	Rapide	%	Radier	%	Plat courant	%	Plat lent	%	Profond	%				
Colmatage :	Oui	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	Ecoulements diversifiés :				Oui	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>		
Substrat dominant :	Vase	<input type="checkbox"/>	Sable	<input type="checkbox"/>	Graviers	<input type="checkbox"/>	Cailloux	<input type="checkbox"/>	Pierres	<input type="checkbox"/>	Blocs	<input type="checkbox"/>	Autres	<input type="checkbox"/>
Substrat accessoire :	Vase	<input type="checkbox"/>	Sable	<input type="checkbox"/>	Graviers	<input type="checkbox"/>	Cailloux	<input type="checkbox"/>	Pierres	<input type="checkbox"/>	Blocs	<input type="checkbox"/>	Autres	<input type="checkbox"/>
Végétation aquatique :	Hélophytes	<input type="checkbox"/>	Hydrophytes fixes	<input type="checkbox"/>	Hydrophytes filamenteuses	<input type="checkbox"/>	Hydrophytes flottants	<input type="checkbox"/>						
Habitats piscicoles :	Racines	<input type="checkbox"/>	Végétation du lit	<input type="checkbox"/>	Sous berges	<input type="checkbox"/>	Bois mort	<input type="checkbox"/>	Blocs	<input type="checkbox"/>	Végétation de berge	<input type="checkbox"/>		
Ripisylve :	Equilibrée	Oui	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	Ombrage :				Oui	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	
Conditions hydrologiques :	Niveau :	Etiage	<input type="checkbox"/>	Bas	<input type="checkbox"/>	Moyen	<input type="checkbox"/>	Tendance :	Stable	<input type="checkbox"/>	En baisse	<input type="checkbox"/>	En hausse	<input type="checkbox"/>
Turbidité :	Nulle	<input type="checkbox"/>	Faible	<input type="checkbox"/>	Moyenne	<input type="checkbox"/>								

Caractéristiques de la station				Commentaires			
Longueur de la station :	<input type="text"/> mètres	Géolocalisation (LII) :	X: Y:	Le cas échéant, les tailles estimées des anguilles échappées (mm) :			
Occupation du sol :	Urbain	<input type="checkbox"/>	Agricole	<input type="checkbox"/>	Forêt	<input type="checkbox"/>	
Accès :	Facile	<input type="checkbox"/>	Moyen	<input type="checkbox"/>	Difficile	<input type="checkbox"/>	

Echelles de description de l'habitat par point de pêche												
1 : Granulométrie dominante	Sables-Limons (< 2 mm)	SL	Graviers (2-16 mm)	GR	Cailloux (16-64 mm)	CA	Pierres (64-256 mm)	PI	Blocs (> 256 mm)	BL		
2 : Habitats (Sous-berge, ...)	Sous-berge	SB	Système racinaire	SR	Végétation de berge	VB	Habitat de berge (pierres/blocs)	HB	Berge artificielle (mur)	BA		
3/4 : Hydrophytes/ombrage	Aucune	0	[0-25%]	1	[25-50%]	2	[50-75%]	3	[75-100%]	4	100%	5