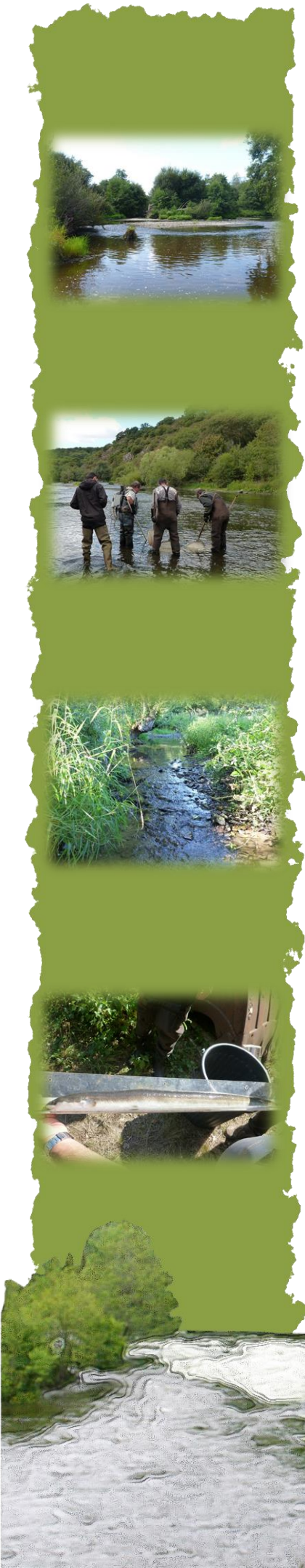




Evaluation de l'état de la population d'Anguille en Basse- Normandie en 2014



*Fédération du Calvados pour la Pêche
et la Protection du Milieu Aquatique
18, rue de la Girafe 14000 CAEN*



Sommaire

SOMMAIRE	1
TABLES DES ILLUSTRATIONS	2
INTRODUCTION	3
1. MATERIELS ET METHODES.....	4
1.1. <i>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
1.2. <i>Le territoire d'étude</i>	8
1.2.1. Bassin de l'Orne	8
1.2.2. Bassin de la Vire.....	10
1.2.3. Bassin de la Douve	11
1.2.4. Bassin de la Sienne	12
1.3. <i>Méthodologie</i>	13
1.3.1. Protocole.....	13
1.3.2. Moyens humains et matériels	13
1.3.3. Mode opératoire	15
1.3.4. Résultats et interprétation	17
1.3.5. Règles d'interprétation	19
2. RESULTATS-INTERPRETATION	20
2.1) <i>Choix des stations</i>	20
2.1.1) Bassin de l'Orne	20
2.1.2) Bassin de la Vire.....	21
2.1.3) Bassin de la Douve	22
2.1.4) Bassin de la Sienne	23
2.2) <i>Abondances et densités</i>	24
2.2.1) Bassin de l'Orne	24
2.2.2) Bassin de la Vire.....	26
2.2.3) Bassin de la Douve	29
2.2.4) Bassin de la Sienne	31
2.3) <i>Front de colonisation</i>	33
2.3.1) Bassin de l'Orne	34
2.3.2) Bassin de la Vire.....	35
2.3.3) Bassin de la Douve	36
2.3.4) Bassin de la Sienne	36
2.4) <i>Structure de la population</i>	37
2.4.1) Bassin de l'Orne	37
2.4.2) Bassin de la Vire.....	38
2.4.3) Bassin de la Douve	39
2.4.4) Bassin de la Sienne	40
CONCLUSION	41
ANNEXE :	42

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 : Bassin de l'Orne.....	9
Figure 5 : Bassin de la Vire	10
Figure 6 : Bassin de la Douve	11
Figure 7 : Bassin de la Sienne.....	12
Figure 8 : Réalisation d'un EPA spécifique anguille.....	14
Figure 9 : Modalités de prospection en fonction de la largeur du cours d'eau	16
Figure 10 : Localisation des stations fixes IA sur le bassin de l'Orne	20
Figure 11 : Localisation des stations fixes IA sur le bassin de la Vire	21
Figure 12 : Localisation des stations IA sur le bassin de la Douve	22
Figure 13 : Localisation des stations IA sur le bassin de la Sienne	23
Figure 14 : Niveaux d'abondance en anguilles au niveau du bassin de l'Orne.....	24
Figure 15 : Evolution des abondances en anguilles sur le bassin de l'Orne entre 2010 et 2014	25
Figure 16 : Seuil du Hom.....	26
Figure 17 : Niveaux d'abondance en anguilles au niveau du bassin de la Vire	27
Figure 18 : Evolution des abondances en anguilles sur le bassin de la Vire entre 2010 et 2014.....	27
Figure 19 : Seuil de Condé-sur-Vire.....	28
Figure 20 : Seuil de la Roque	28
Figure 21 : Niveaux d'abondance en anguilles au niveau du bassin de la Douve.....	29
Figure 22 : Evolution des abondances en anguilles sur le bassin de la Douve entre 2010 et 2014.....	30
Figure 23 : Seuil de la prise d'eau de Pont Rault	30
Figure 24 : Seuil de dérivation moulin des Forges	31
Figure 25 : Prise d'eau des Maitres Laitiers.....	31
Figure 26 : Niveaux d'abondance en anguilles au niveau du bassin de la Sienne	32
Figure 27 : Evolution des abondances en anguilles sur le bassin de la Sienne entre 2010 et 2014	32
Figure 28 : Seuil de dérivation du moulin de Guelle.....	33
Figure 29 : Seuil de dérivation du moulin de St-Nicolas.....	33
Figure 30 : Abondance en individus migrants sur le bassin de l'Orne en 2014.....	34
Figure 31 : Déversoir de la Mousse.....	34
Figure 32 : Rampe anguille au niveau du barrage du Grand Moulin	34
Figure 33 : Abondance en individus migrants sur le bassin de la Vire en 2014.....	35
Figure 34 : Barrage de Candol.....	35
Figure 35 : Abondance en individus migrants sur le bassin de la Douve en 2014	36
Figure 36 : Abondance en individus migrants sur le bassin de la Sienne en 2014.....	36
Figure 37 : Distribution en classes de taille des anguilles sur l'Orne en 2014.....	37
Figure 38 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Vire en 2014	38
Figure 39 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Douve en 2014	39
Figure 40 : Distribution en classes de taille des anguilles sur les affluents de la Douve en 2014.....	39
Figure 41 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Sienne en 2014	40
Figure 42 : Distribution en classes de taille des anguilles sur les affluents de la Sienne en 2014	40

Table des tableaux

Tableau 1 : Définition des classes d'abondances et de densités d'Anguilles par EPA	19
Tableau 2 : Abondances et densités au niveau du bassin de l'Orne en 2014	24
Tableau 3 : Abondances et densités au niveau du bassin de la Vire en 2014	26
Tableau 4 : Abondances et densités au niveau du bassin de la Douve en 2014.....	29
Tableau 5 : Abondances et densités au niveau du bassin de la Sienne en 2014	31

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 quinquennal des prospections 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 est ainsi chargée de suivre 6 bassins en Basse-Normandie : Dives, Douve, Orne, Seulles, Sienne et Vire.

Comme en 2011, la campagne 2014 concerne les bassins de la Douve et de la Sienne ainsi qu'une partie des bassins de l'Orne et de la Vire.

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** : Osteichthyens
- **Sous-Classe** : Actinoptérygiens
- **Super-Ordre** : Elopomorphes (Téléostéens)
- **Ordre** : Anguilliformes (Apodes)
- **Sous-Ordre** : Anguilloidei
- **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). 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.

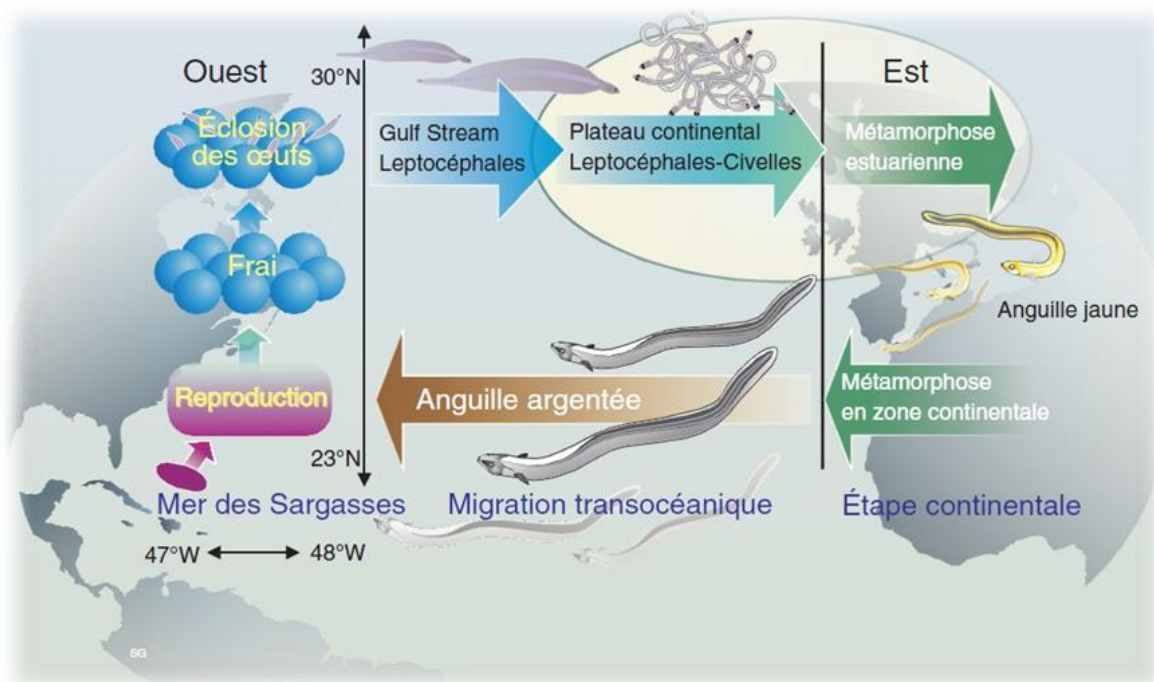


Figure 3 : Cycle biologique de l'Anguille européenne

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 (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. Le territoire d'étude

1.2.1. Bassin de l'Orne

Fleuve bas-normand, l'Orne prend sa source dans le département de l'Orne, à l'est de la ville de Sées, à 200 m d'altitude. D'orientation Nord-Sud, il traverse le département du Calvados (14) pour se jeter dans la Manche, à Ouistreham dans la moitié orientale de la baie de Seine. Au total, il s'écoule sur un linéaire de 177 km et draine un bassin versant de 2927 km²; ce qui en fait le deuxième cours d'eau le plus important du bassin hydrographique Seine- Normandie, après la Seine bien sûr.

Son réseau hydrographique compte plus de 1700 km de cours d'eau situés principalement dans la portion du bassin occupée par les terrains imperméables. Les principaux affluents sont, d'amont en aval, la Baize (21 km), la Rouvre (39 km), le Noireau (40 km), la Laize (27 km) et l'Odon (42 km).



Source: BDCarthage/FCPPMA

Figure 4 : Bassin de l'Orne

Par le passé, le bassin de l'Orne a été fortement modifié par l'activité de l'homme. De nombreux ouvrages hydrauliques jalonnent ainsi le cours principal de l'Orne avec, comme conséquence, un taux d'étagement de 70%. Parmi les 45 ouvrages présents sur la partie calvadosienne, la plupart sont ruinés et/ou inutilisés. Les deux principaux ouvrages sont le barrage de Montalivet, 1^{er} barrage depuis la mer utilisé pour alimenter le canal de Caen et permettre ainsi le transport commercial maritime, et le barrage de Rabodanges, propriété d'EDF et constituant le verrou pour la migration des poissons.

Rivière classée sur toute sa partie calvadosienne, au titre de l'article L432-6 du Code de l'Environnement, les ouvrages de l'Orne, depuis l'estuaire jusqu'au barrage de Rabodanges, ont été aménagés pour permettre la libre circulation piscicole des salmonidés migrateurs. Suite à l'évolution de la réglementation, des passes à poissons moins sélectives et des dispositifs spécifiques pour l'Anguille ont été mises en place au niveau de certains seuils (Grand Moulin, Bully, la Courbe).

1.2.2. Bassin de la Vire

La Vire prend sa source à 310 m d'altitude à la jonction exacte des départements du Calvados, de la Manche et de l'Orne. Elle prend ensuite une direction générale Nord sur 30 km jusqu'au Vaux de Souleuvre, puis s'engage brusquement vers l'Ouest jusqu'à Pont-Farcy sur 15 km. La Vire s'oriente alors dans une direction Nord Nord-Ouest avant de se jeter dans la Baie des Veys qu'elle forme avec la Douve, la Taute et l'Aure. Au total, elle s'écoule sur 128 kilomètres et draine un versant de 1 260 km².

Le réseau hydrographique est bien développé avec un chevelu d'affluents de plus de 600 kilomètres, notamment dans la partie haute du bassin (Figure 5). Les principaux affluents sont d'amont en aval : la Virène (15 km), l'Allière (18 km), la Brévogne (16 km), la Souleuvre (18 km), la Drôme (16 km), la Jacre (13 km), le Hamel (11 km), le Fumichon (9 km), la Joigne (12 km) et l'Elle (30 km).



Source: BD Carthage/FCPPMA

Figure 5 : Bassin de la Vire

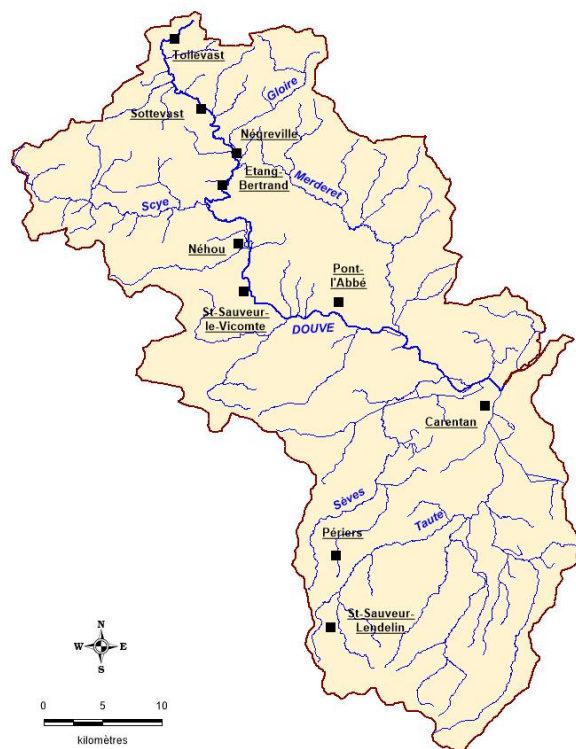
Le cours principal de la Vire a fait l'objet de gros aménagements par le passé. Il est resté navigable jusqu'en 1927. Jusqu'à la première moitié du 20^{ème} siècle, de nombreux moulins et usines hydroélectriques ont fonctionné sur la rivière et sur quelques-uns de ses affluents. Plus de 34 barrages sont recensés entre les Claires de Vire et la ville de Vire.

Suite au classement réglementaire de la Vire pour permettre la circulation des poissons, des dispositifs de franchissement ont été réalisés sur chacun des ouvrages du cours principal de la Vire, sauf sur la Vire, en amont de la confluence avec la Virène.

1.2.3. Bassin de la Douve

La **Douve** ou l'**Ouve** est un fleuve côtier qui prend sa source sur la commune de Tollevast, près de Cherbourg, dans le département de la Manche. Depuis Tollevast, elle serpente les collines du Cotentin par Sottevast, L'Étang-Bertrand et Magneville, pour border ensuite Néhou et traverser Saint-Sauveur-le-Vicomte. Une fois dans le pays de Bauplois, elle en parcourt le marais jusqu'à la mer de la Manche en se dirigeant vers l'est et en affleurant les murs de Carentan. Au final, elle s'écoule sur un linéaire de 78,6 km et draine un bassin versant de 1463 km².

Le réseau hydrographique est développé avec plus de 740 km de cours d'eau (Figure 6). Quatre de ses affluents dépassent les 20 kilomètres. Le plus long est la Taute (39,6 km) qui conflue en rive droite, entre Saint-Hilaire-Petitville et Carentan, à quelques kilomètres de l'embouchure. Le Merderet (36,4 km) rejoint le fleuve côtier en rive gauche, entre Beuzeville-la-Bastille et Carquebut. La Sèves, longue de 33,3 km, donne ses eaux par la rive droite, entre Saint-Côme-du-Mont et Auvers et la Scye, en rive droite également, la plus en amont, entre Bricquebec et Néhou.



Source : BD Carthage/FCPPMA

Figure 6 : Bassin de la Douve

A l'instar des autres rivières de la région, la Douve est cloisonnée par la présence d'ouvrages hydrauliques. Bien que leur nombre sur le cours principal soit moindre que sur d'autres cours d'eau, ils n'en restent pas moins perturbants avec des hauteurs de chute élevées et l'absence de dispositifs de franchissement. Des travaux d'effacement ont déjà été réalisés et ont permis d'améliorer la situation.

La Douve est classée pour la circulation des poissons migrateurs depuis 1986. Fin 2012, les classements ont été révisés et la Douve est en liste 1 et liste 2, au titre de l'article L214-17.

1.2.4. Bassin de la Sienne

La Sienne prend sa source en forêt de Saint-Sever et coule en prenant la direction de l'Ouest, puis s'oriente Nord-Ouest, à partir de Villedieu-les-Poêles. Elle arrose ensuite Gavray et Quettreville-sur-Sienne avant de rejoindre la mer de la Manche au havre de Regnéville, après un parcours de 92,6 km dans l'extrême Sud-Ouest du Calvados et le centre-Manche.

D'une superficie de 557 km², le bassin de la Sienne s'étale du Sud-Est au Nord-Ouest, entre les bassins de l'Ay et de la Douve au Nord, de la Vire à l'Est et de la Sée au Sud.

Le réseau hydrographique comprend 365 km de cours d'eau répartis en le cours principal et 53 affluents (Figure 7). La Souilles est l'affluent le plus important (52 km, en rive droite entre Orval et Heugueville-sur-Sienne) et alimente leur estuaire commun. Deux autres affluents atteignent les 20 km : l'Airou (30 km, en rive gauche à Ver) qui collecte les eaux du sud-ouest du bassin, et la Vanne (20 km, en rive droite entre Quettreville-sur-Sienne et Contrières).



Source : FCPMA/BD Carthage

Figure 7 : Bassin de la Sienne

37 ouvrages (principalement des seuils de moulin) jalonnent le cours principal de la Sienne. Historiquement, ces ouvrages étaient une source d'énergie pour moudre du grain, faire du papier, pour des tanneries... Aujourd'hui, plus de 75% de ces ouvrages n'ont plus d'usage avéré. 4 microcentrales sont encore en activité.

Comme la Douve, l'Orne et la Vire, la Sienne est classée pour la circulation des poissons migrateurs depuis 1986. Un certain nombre d'ouvrages ont ainsi été équipés de dispositifs de franchissement.

1.3. Méthodologie

1.3.1. 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 pratiquée et rodée 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.

1.3.2. 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 8) :

- 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 ;

Année 2014

- 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 8 : 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 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 (eugéno);
- De waders, lunettes polarisantes et de gants isolants.

1.3.3. 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 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 9), 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).

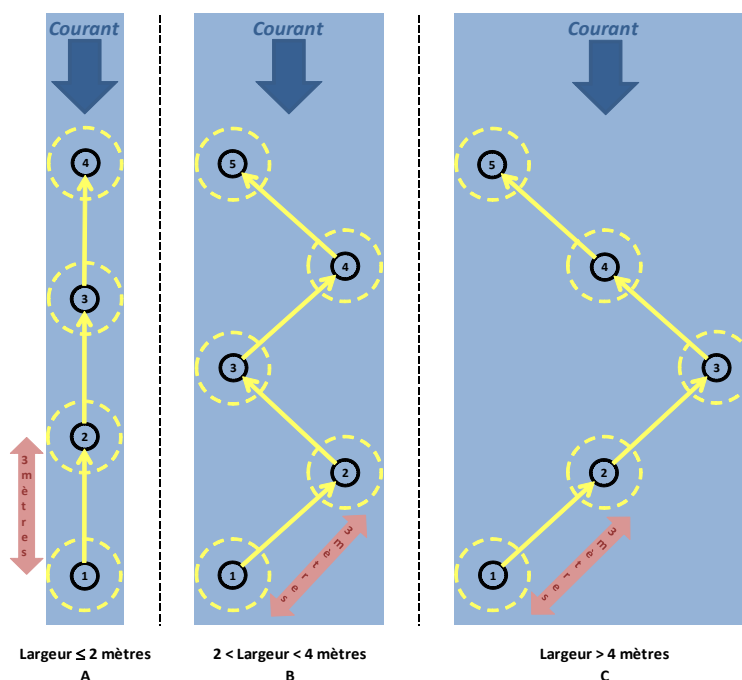


Figure 9 : Modalités de prospection en fonction de la largeur du cours d'eau

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.

1.3.4. 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 ;

- Un **indice d'abondance d'anguilles** par station, soit le nombre moyen d'anguilles capturées par point ;
- 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 ;

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

- 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 comprises 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.

1.3.5. 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 à l'issue de la dernière réunion de travail entre l'ONEMA et l'association SEINORMIGR en janvier 2011. 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]
 Excellente	>160	> 5.3	>103

2. Résultats-Interprétation

2.1) Choix des stations

2.1.1) Bassin de l'Orne

Dans le cadre du réseau fixe, 5 stations sont suivies chaque année sur le fleuve Orne (Figure 10).



Source: BDCarthage/FCPPMA

Figure 10 : Localisation des stations fixes IA sur le bassin de l'Orne

2.1.2) Bassin de la Vire

Dans le cadre du réseau fixe, 5 stations sont suivies chaque année sur le fleuve Vire (Figure 11).



Source: BDCarthe/FCPPMA

Figure 11 : Localisation des stations fixes IA sur le bassin de la Vire

2.1.3) Bassin de la Douve

Afin d'évaluer l'état de la population d'Anguille européenne sur le bassin de la Douve, 6 stations ont été choisies. Elles se répartissent entre le cours principal et les affluents (Figure 12).



Source : BDCarthage/FCPPMA

Figure 12 : Localisation des stations IA sur le bassin de la Douve

2.1.4) Bassin de la Sienne

Afin d'évaluer l'état de la population d'Anguille européenne sur le bassin de la Sienne, 10 stations ont été choisies. Elles se répartissent entre le cours principal et les affluents (Figure 12).



Source : FCPPMA/BD Carthage

Figure 13 : Localisation des stations IA sur le bassin de la Sienne

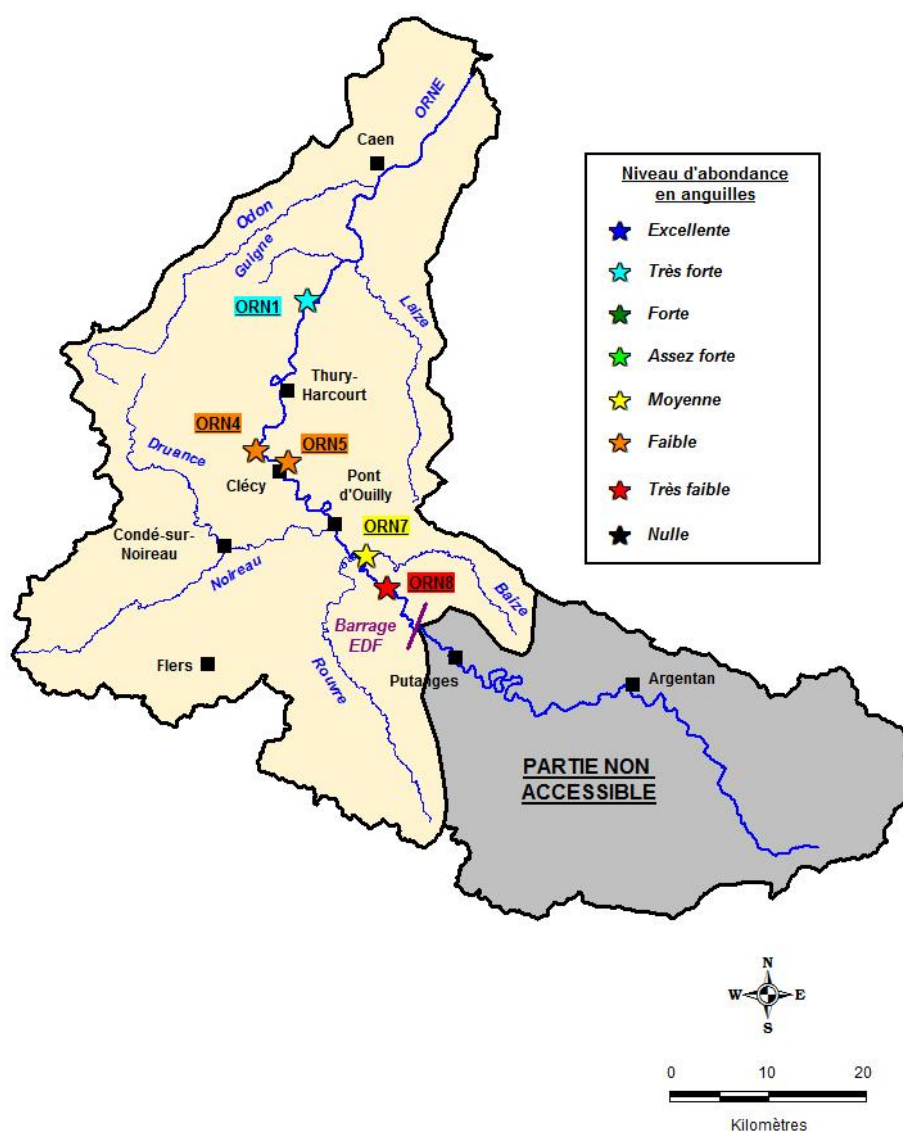
2.2) Abondances et densités

2.2.1) Bassin de l'Orne

Les abondances et densités obtenues, suite à la réalisation des indices anguille, sont présentées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Abondances et densités au niveau du bassin de l'Orne en 2014

STATION	Distance/Marée dynamique	Abondance (Total EPA sans échappées)	Niveau d'abondance	Densité estimée (nbre ind./m2)
ORN1	21	122	TRES FORTE	82
ORN4	42	10	FAIBLE	10
ORN5	49	9	FAIBLE	9
ORN7	65	13	MOYENNE	13
ORN8	72	5	TRES FAIBLE	6



Source: BDCarthage/FCPPMA

Figure 14 : Niveaux d'abondance en anguilles au niveau du bassin de l'Orne

Année 2014

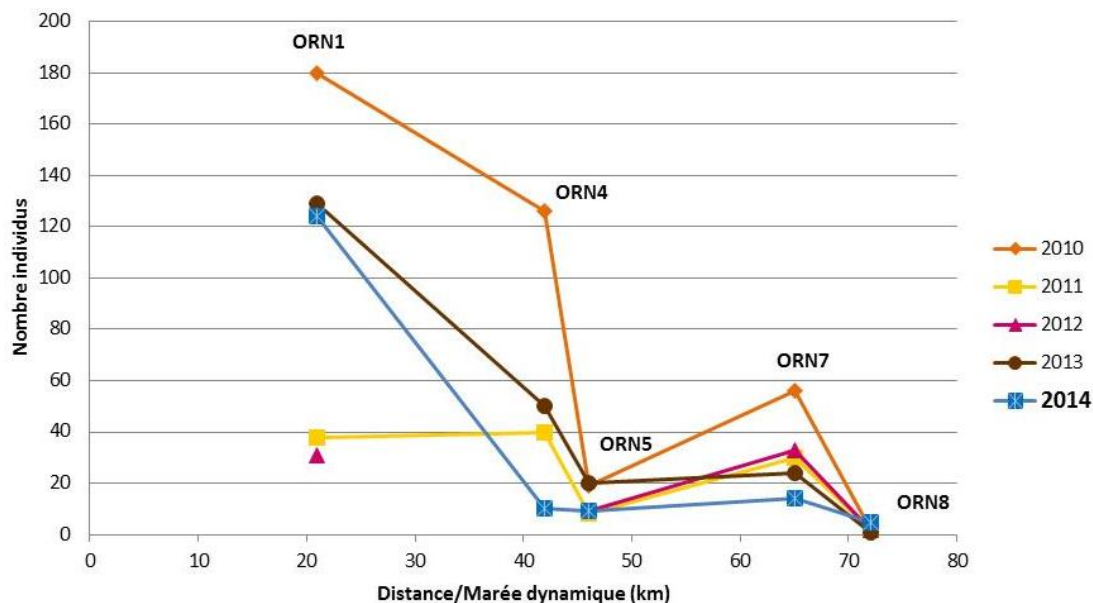


Figure 15 : Evolution des abondances en anguilles sur le bassin de l'Orne entre 2010 et 2014

Il ressort des figures 14 et 15 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.
- La population d'anguilles du fleuve Orne a connu un déclin en 2014. Seule la station aval présente une abondance très forte. Une rupture nette apparaît dès la station ORN4 avec une diminution des effectifs de 92%. Elle s'explique par la présence du seuil du Hom (Figure 16). Cette ancienne centrale hydroélectrique a cessé de produire de l'électricité à partir de 2013. Le contrat de rachat de l'électricité produite n'ayant pas été renouvelé, il a été demandé au propriétaire de procéder à l'ouverture de ses vannes. Certes, cette gestion a permis de rétablir des écoulements naturels et d'améliorer la qualité de l'eau. Néanmoins, l'ouvrage est devenu infranchissable pour les anguilles. En effet, lorsque les vannes étaient fermées, une partie du débit s'écoulait par le réservoir. Malgré une hauteur de chute non négligeable, sa forme en arrondi et sa rugosité rendaient son franchissement possible par les anguilles. Dès lors que les vannes ont été ouvertes, la totalité du débit a transité par le pertuis des vannes. Les vitesses d'écoulement importantes, couplées à un fond lisse, sont devenues incompatibles avec les capacités de migration de l'espèce.
- La station ORN7 voit sa population se réduire d'année en année. Entre 2010 et 2014, les effectifs ont diminué de 78%. Il semblerait que la montaison des anguillettes ne parvient à compenser la dévalaison des anguilles argentées. En somme, l'amont du bassin est en train de se vider et à terme la population pourrait disparaître notamment si le problème du seuil du Hom n'est pas rapidement résolu.
- L'année 2010 constitue toujours l'année de référence, depuis la mise en place du suivi.



Figure 16 : Seuil du Hom

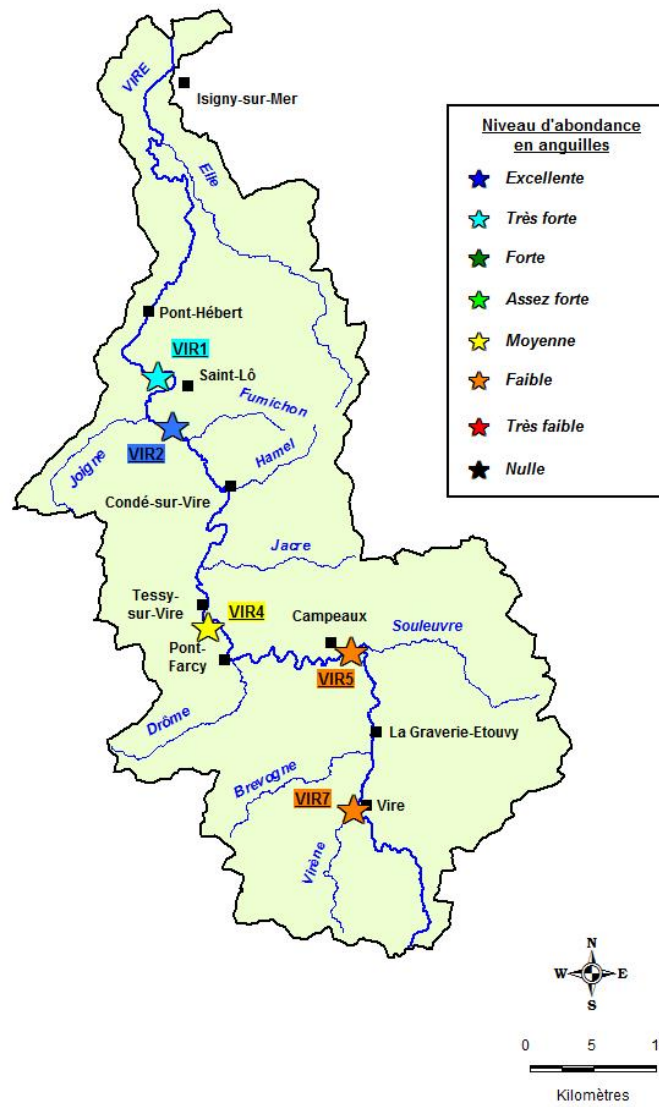
2.2.2) Bassin de la Vire

Les abondances et densités obtenues, suite à la réalisation des indices anguille, sont présentées dans le tableau 3.

Tableau 3 : Abondances et densités au niveau du bassin de la Vire en 2014

STATION	Distance/Marée dynamique	Abondance (Total EPA sans échappées)	Niveau d'abondance	Densité estimée (nbre ind./m2)
VIR1	33	116	TRES FORTE	79
VIR2	42	160	EXCELLENTE	103
VIR4	66	13	MOYEN	13
VIR5	86	10	FAIBLE	10
VIR7	105	6	FAIBLE	7

Année 2014



Source: BDCarthage/FCPPMA

Figure 17 : Niveaux d'abondance en anguilles au niveau du bassin de la Vire

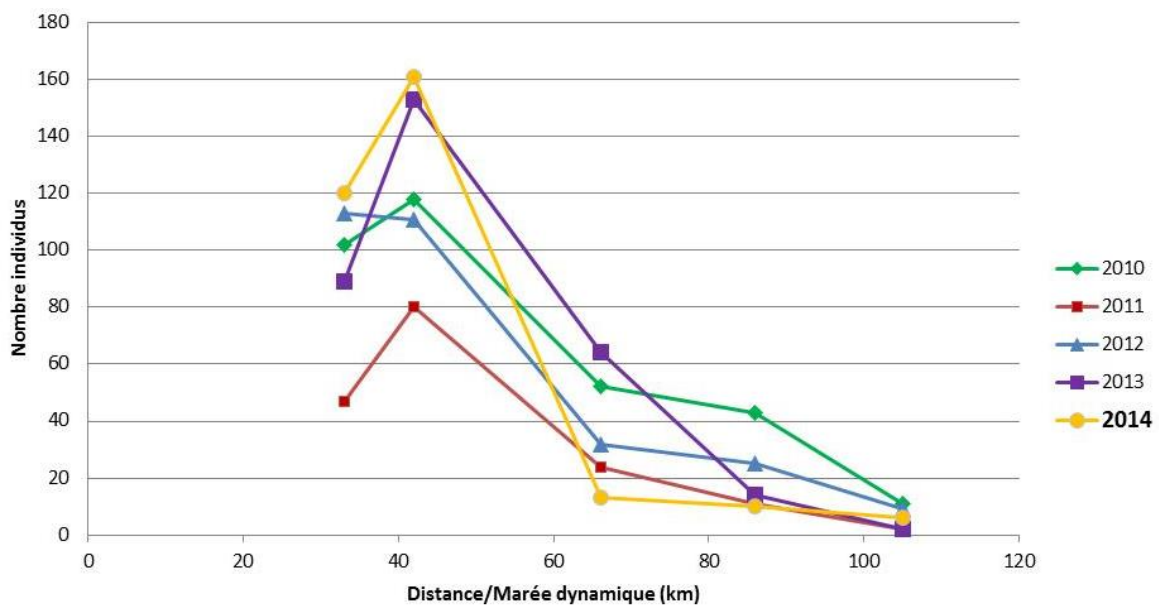


Figure 18 : Evolution des abondances en anguilles sur le bassin de la Vire entre 2010 et 2014

Il ressort des figures 17 à 18 les éléments suivants :

- Comme pour le bassin de l'Orne, la distribution des anguilles sur la Vire suit le principe de colonisation en densité-dépendance de l'espèce, les abondances diminuant avec la distance à la marée dynamique. Le nombre plus important d'anguilles capturées au niveau de la station VIR2, par rapport à la station VIR1 malgré l'éloignement par rapport à la marée dynamique, est liée à la qualité des habitats de la station. La granulométrie constituée majoritairement de pierres et de blocs et la végétation aquatique dense sont vivement appréciées par les jeunes individus.
- Depuis 2010, des anguilles sont observées jusqu'à 106 km en amont de la marée dynamique.
- En 2014, les abondances s'avèrent très fortes à excellentes sur les deux stations aval de la Vire. Cela traduit un bon recrutement en civelles au niveau de l'estuaire. Une chute brutale des effectifs est observée dès la station suivante avec 92% d'individus en moins. L'examen du secteur entre les stations VIR2 et VIR5 met en évidence deux ouvrages impactants en termes de franchissabilité pour l'Anguille : le seuil de la base de canoë-kayak (Figure 19) et celui de la Roque (Figure 20).



Figure 19 : Seuil de Condé-sur-Vire



Figure 20 : Seuil de la Roque

Ces deux ouvrages comportent, soit un ressaut (0,60 m à la base de canoë-kayak), soit une verticalité de plus de 2 m à la Roque, infranchissables lors de la remontée estivale des anguillettes. A Condé/Vire, la remontée des jeunes anguilles ne peut s'effectuer facilement que par le bras droit, au niveau du déversoir incliné du moulin Brégeault, dont le pied se trouve correctement noyé, mais dont le débit est minoritaire. Pour le barrage de la Roque, il existe une rampe-brosse à anguille. Cependant son attrait, trop décalé par rapport au pied de l'obstacle, paraît limité.

- La station VIR5 connaît la même évolution que la station ORN7 avec une érosion régulière des effectifs depuis 2010. Le recrutement semble insuffisant pour faire face au départ vers la mer des géniteurs. A l'instar du bassin de l'Orne, l'amont du bassin de la Vire est en train de se vider malgré une forte capacité d'accueil.
- L'année 2014 constitue dorénavant l'année de référence depuis la mise en place du suivi, pour les deux stations aval.

2.2.3) Bassin de la Douve

Les abondances et densités obtenues, suite à la réalisation des indices anguille, sont présentées dans le tableau 3.

Tableau 4 : Abondances et densités au niveau du bassin de la Douve en 2014

STATION	Distance/Marée dynamique	Abondance (Total EPA sans échappées)	Niveau d'abondance	Densité estimée (nbre ind./m2)
DOU1	4	272	EXCELLENTE	163
DOU2	15	30	ASSEZ FORTE	26
DOU3	21	24	ASSEZ FORTE	21
DOU4	32	5	TRES FAIBLE	6
SCY1	14	19	MOYENNE	17
GLO1	23	9	FAIBLE	9



Source : BDCarthage/FCPPMA

Figure 21 : Niveaux d'abondance en anguilles au niveau du bassin de la Douve

Année 2014

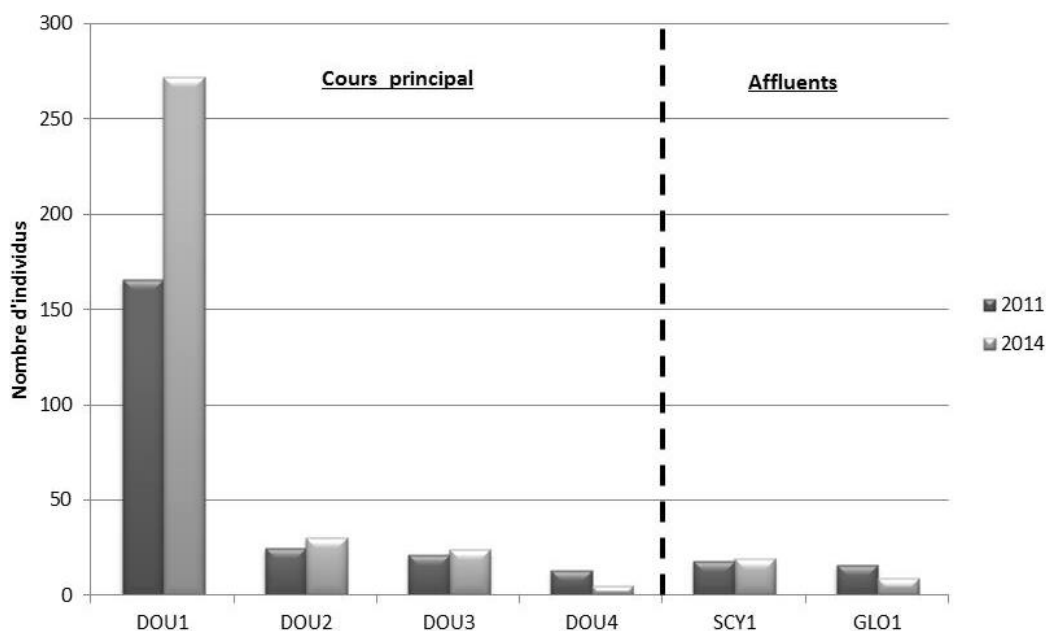


Figure 22 : Evolution des abondances en anguilles sur le bassin de la Douve entre 2010 et 2014

Il ressort des figures 21 et 22 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. - Des anguilles sont observées jusqu'à 32 km en amont de la marée dynamique.
- Des anguilles sont observées jusqu'à 32 km en amont de la marée dynamique.
- Le fleuve Douve présente des abondances excellentes à assez fortes jusqu'en aval de Négreville, soit jusqu'à 21 km de la marée dynamique. Avec 272 individus capturés durant l'indice anguille, la station DOU1 constitue un record, depuis la mise en place du suivi en 2010. L'abondance chute de quasiment 90% dès la station suivante. L'ouvrage en cause est celui de la prise AEP de Pont Rault (Figure 23). Bien que sa hauteur de chute ne soit pas très élevée, la présence d'un clapet vertical le rend très difficilement franchissable. D'autres ouvrages plus en amont, que ce soit le seuil de dérivation du moulin des Forges (Figure 24) et la prise d'eau des Maitres Laitiers (Figure 25) à Sottevast, constituent des difficultés majeures pour la migration de l'espèce sur ce bassin et expliquent la présence de seulement quelques individus en amont.



Figure 23 : Seuil de la prise d'eau de Pont Rault



Figure 24 : Seuil de dérivation moulin des Forges



Figure 25 : Prise d'eau des Maitres Laitiers

- A l'exception des stations amont, les abondances observées en 2014 sont supérieures à celles de 2011, notamment pour la station DOU1 où elles ont augmenté de 63%.

2.2.4) Bassin de la Sienne

Les abondances et densités, obtenues suite à la réalisation des indices anguille, sont présentées dans le tableau 3.

Tableau 5 : Abondances et densités au niveau du bassin de la Sienne en 2014

STATION	Distance/Marée dynamique	Abondance (Total EPA sans échappées)	Niveau d'abondance	Densité estimée (nbre ind./m2)
SIE1	8	82	TRES FORTE	60
SIE2	11	142	TRES FORTE	95
SIE3	20	15	MOYENNE	14
SIE4	34	8	FAIBLE	8
SIE5	47	11	MOYENNE	11
SIE6	58	1	TRES FAIBLE	1
SIE7	70	7	FAIBLE	8
SOU1	3	90	TRES FORTE	65
VAN1	4	127	TRES FORTE	86
AIR1	21	39	ASSEZ FORTE	32



Source : FCPPMA/BD Carthage

Figure 26 : Niveaux d'abondance en anguilles au niveau du bassin de la Sienna

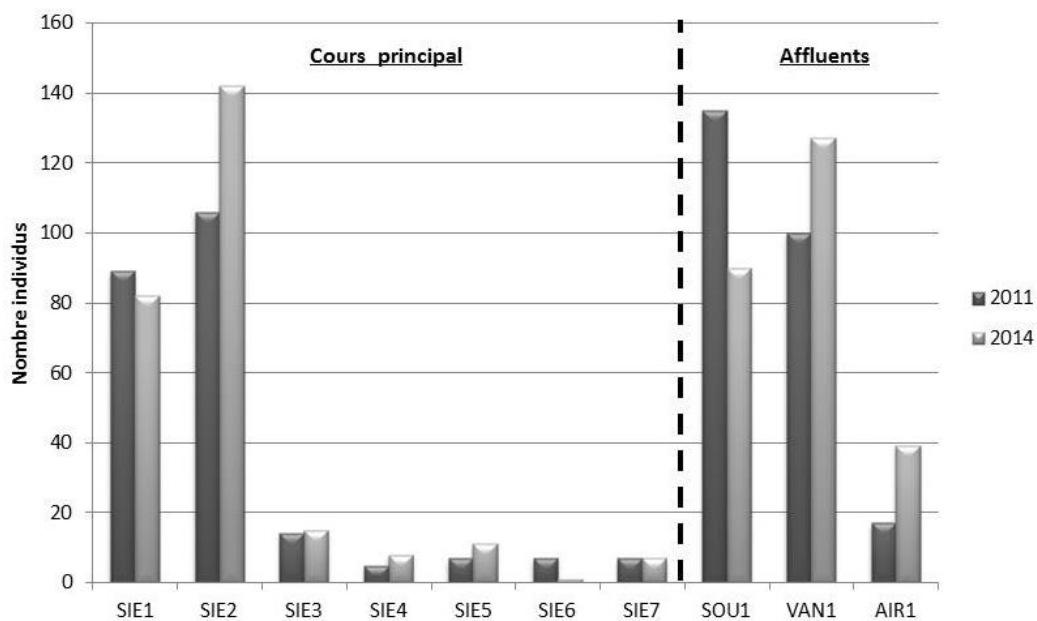


Figure 27 : Evolution des abondances en anguilles sur le bassin de la Sienna entre 2010 et 2014

Il ressort des figures 26 et 27 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.
- Les indices anguille, réalisés sur la partie aval de la Sienne et sur les affluents aval, révèlent des abondances très fortes. Le stock d'anguilles s'effondre au niveau de la station SIE3 avec 90% 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 liée à la présence d'ouvrages. Les deux ouvrages en cause sont le seuil de dérivation du moulin de Guelle (Figure 28) et celui de l'ancien moulin de Nicolas (Figure 29). 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 28 : Seuil de dérivation du moulin de Guelle



Figure 29 : Seuil de dérivation du moulin de St-Nicolas

- Comme pour la Douve, les abondances de 2014 sont généralement plus élevées que celles de 2011.

2.3) 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.**

Année 2014

2.3.1) Bassin de l'Orne

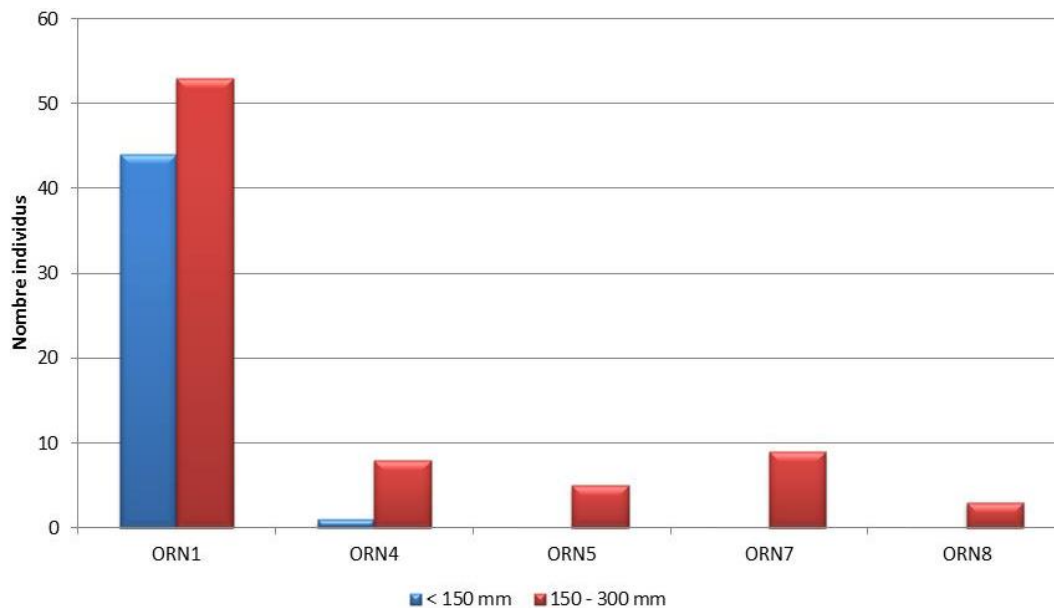


Figure 30 : Abondance en individus migrants sur le bassin de l'Orne en 2014

En 2014, le front de colonisation se situe au niveau de la station ORN8, soit à 72 km de la marée dynamique. Il a progressé par rapport à 2013 où il n'était qu'à 65 km de la marée dynamique.

Bien que les abondances en individus migrants chutent dès la station ORN4, la colonisation active reste importante jusqu'à la limite du front de colonisation. 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 31). De plus, certains comme le barrage du Grand Moulin et de Bully sont équipés de dispositifs de franchissement adaptés à l'espèce (Figure 32).



Figure 31 : Déversoir de la Mousse



Figure 32 : Rampe anguille au niveau du barrage du Grand Moulin

Année 2014

2.3.2) Bassin de la Vire

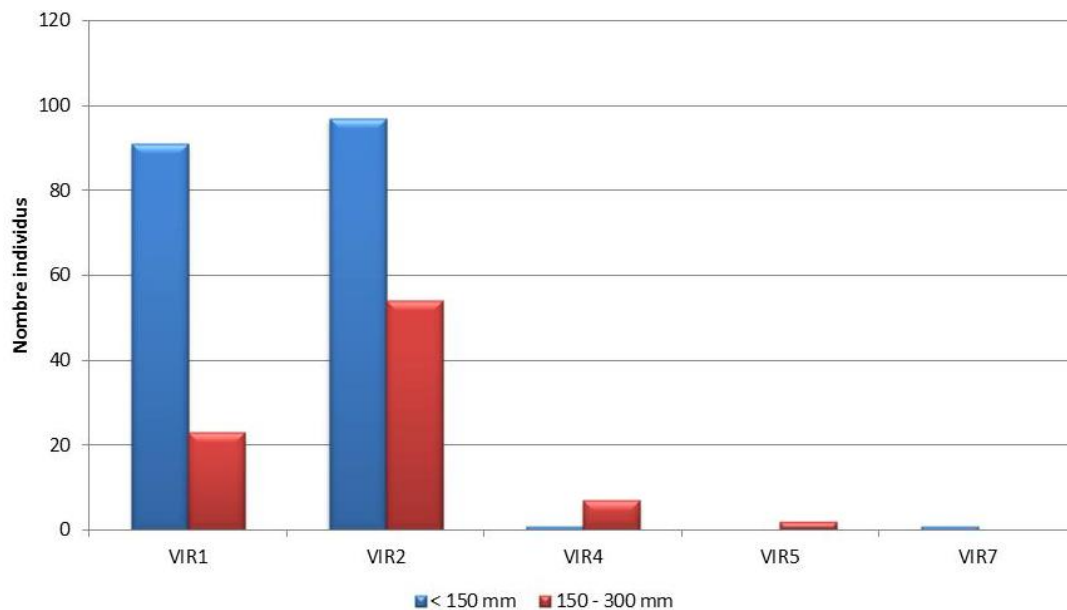


Figure 33 : Abondance en individus migrants sur le bassin de la Vire en 2014

Pour la Vire, le front de colonisation a également progressé en 2014 et se situe au niveau de la station VIR7, soit à 105 km de la marée dynamique. Cependant, la colonisation active n'apparaît vraiment soutenue que jusqu'à la station VIR4, soit à 66 km de la marée dynamique.

Les anguillettes de l'année sont dominantes dans les deux stations aval et traduisent un bon recrutement en civelles au niveau de l'estuaire.

Une baisse conséquente des anguilles migrantes est à relever sur le fleuve Vire, entre les stations VIR2 et VIR4. Elle s'explique par la présence des barrages de la Roque et de Condé évoqués dans le paragraphe 2.2.2.

Il faut souligner que depuis 2010, les migrations sont facilitées par les « chômages » estivaux de certains ouvrages, et tout spécialement de celui de Candol, situé en amont de St Lô, soit entre les stations VIR1 et VIR2. En effet, cet ouvrage vertical représente, en configuration vannes fermées, un obstacle infranchissable par l'Anguille (Figure 34).



Figure 34 : Barrage de Candol

Année 2014

2.3.3) Bassin de la Douve

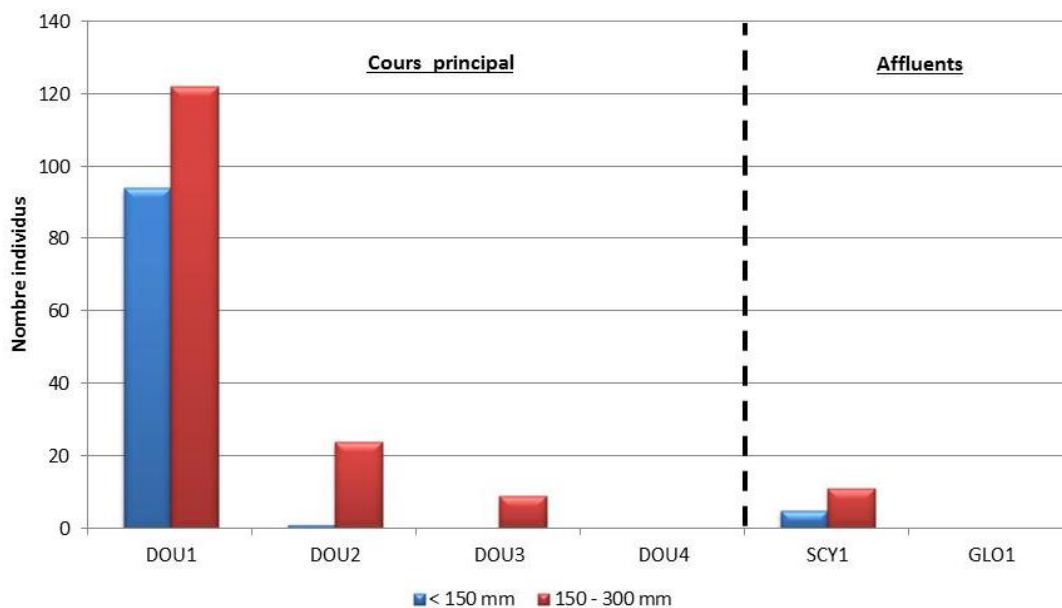


Figure 35 : Abondance en individus migrants sur le bassin de la Douve en 2014

Pour la Douve, le front de colonisation se situait au niveau de la station DOU4 en 2011. En 2014, il a reculé et n'est plus qu'à 21 km de la marée dynamique.

Comme en 2011, les anguilles migrantes sont surtout constituées d'individus d'un an, même au niveau de la station la plus aval.

La chute des anguilles migrantes, observée sur le fleuve Douve entre les stations DOU1 et DOU2, s'explique par les très grandes difficultés à franchir le seuil de la prise d'eau de Pont Rault (cf paragraphe 2.2.3).

2.3.4) Bassin de la Sienne

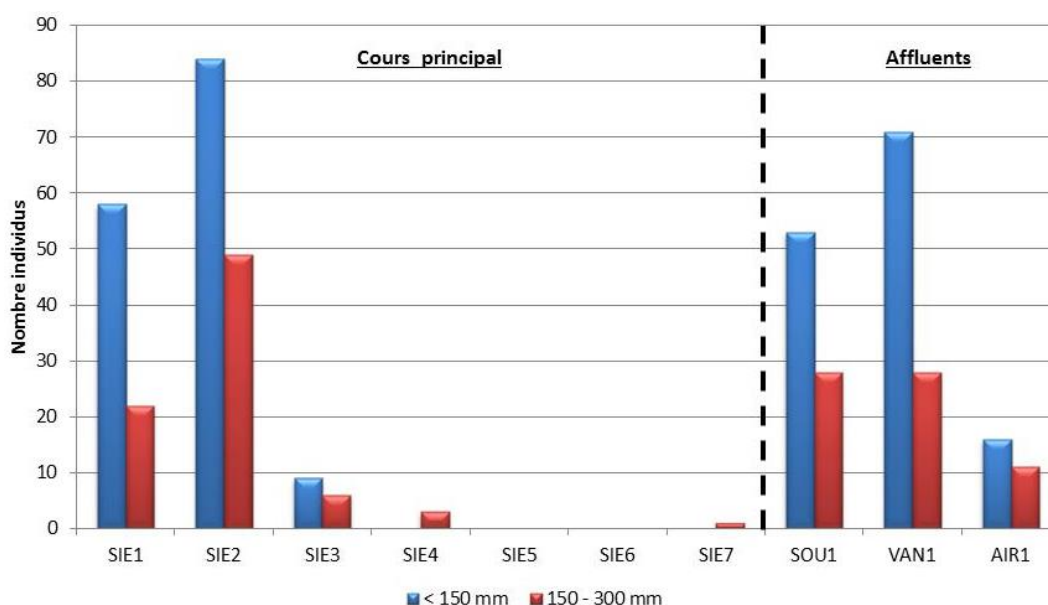


Figure 36 : Abondance en individus migrants sur le bassin de la Sienne en 2014

Au niveau du bassin de la Sienne, certes, le front de colonisation figure très en amont à 70 km de la marée dynamique alors qu'en 2011, il était 12 km plus en aval au niveau de la station SIE6. Toutefois, cette donnée est à relativiser avec un seul individu au niveau de la station SIE7 et aucun au niveau des deux stations en aval. Au final, la colonisation active est à ramener au niveau de la station SIE3, soit seulement à 20 km de la marée dynamique.

Comme pour la Vire, les stations aval au niveau du cours principal, mais aussi des affluents, sont dominées par les anguillettes de l'année. Le recrutement en civelles semble donc être bon.

La chute des anguilles migrantes, observée en amont de la station SIE2, est à mettre en relation avec les seuils de dérivation du moulin de Guelle et de Saint-Nicolas, particulièrement perturbants pour la migration de l'espèce (cf paragraphe 2.2.4).

2.4) Structure de la population

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

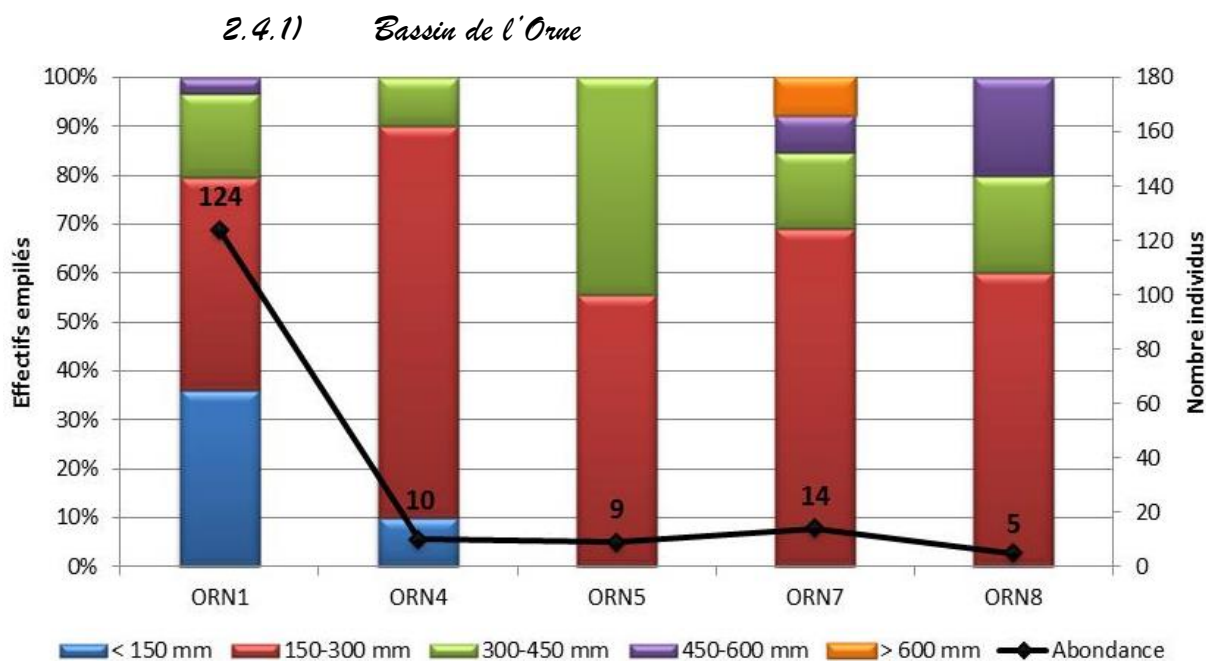


Figure 37 : Distribution en classes de taille des anguilles sur l'Orne en 2014

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 population au niveau des premières stations est bien dominée par les individus dont la taille >300 mm. Toutefois, la part des individus de l'année reste toujours inférieure à celle des anguilles de 2 ou 3 étés d'eau douce. Ca laisse supposer un recrutement moyen. De plus, la

domination des individus migrants apparait sur l'ensemble des stations. Cette particularité peut s'expliquer par une certaine transparence migratoire mais surtout par un départ d'anguilles argentées plus important que l'arrivée de nouveaux individus, hypothèse appuyée par l'évolution décroissante des effectifs depuis 2010 au niveau de la station ORN7.

2.4.2) Bassin de la Vire

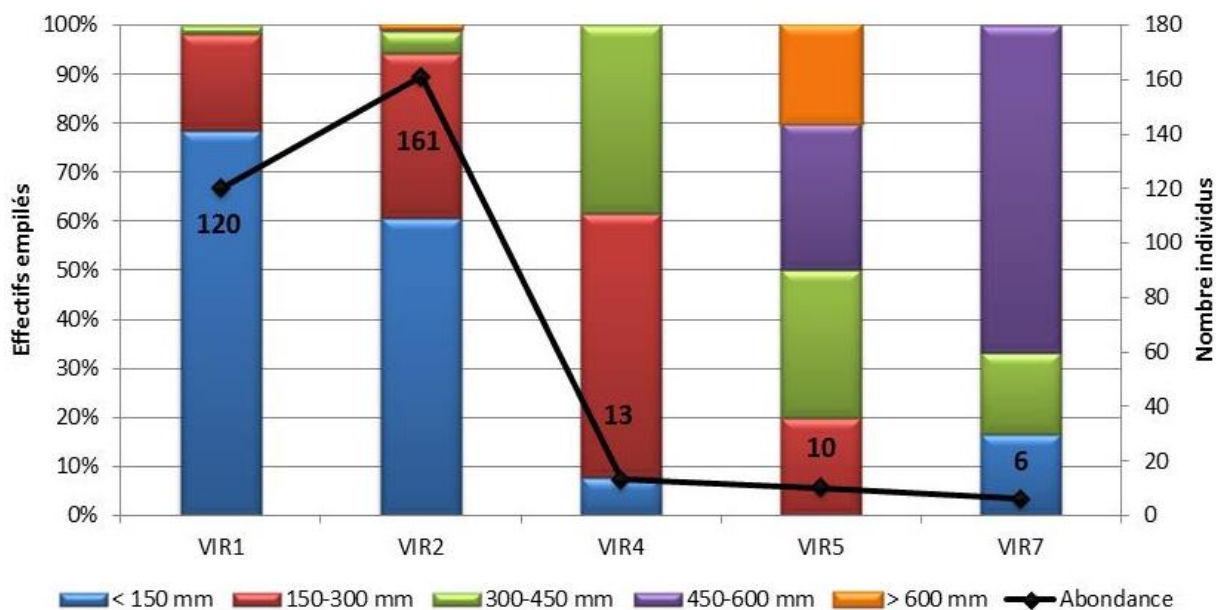


Figure 38 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Vire en 2014

Au niveau des stations aval de la Vire, la population est dite jeune avec une domination des anguilles migrantes, et notamment celles de l'année. Cette situation traduit un recrutement intéressant. La proportion de ces anguilles diminue progressivement pour devenir minoritaires au niveau de la station VIR5. La population devient alors équilibrée avec quasiment toutes les cohortes représentées. Tout en amont, les individus sédentaires, et notamment les femelles (taille >450 mm), constituent l'essentiel de la population.

Année 2014

2.4.3) Bassin de la Douve

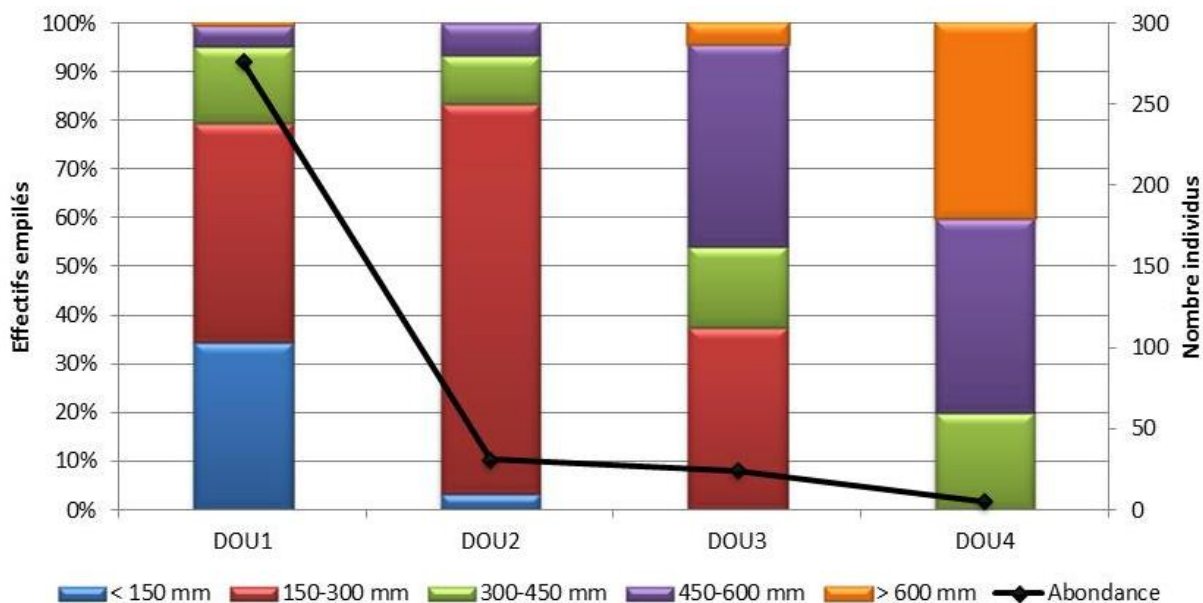


Figure 39 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Douve en 2014

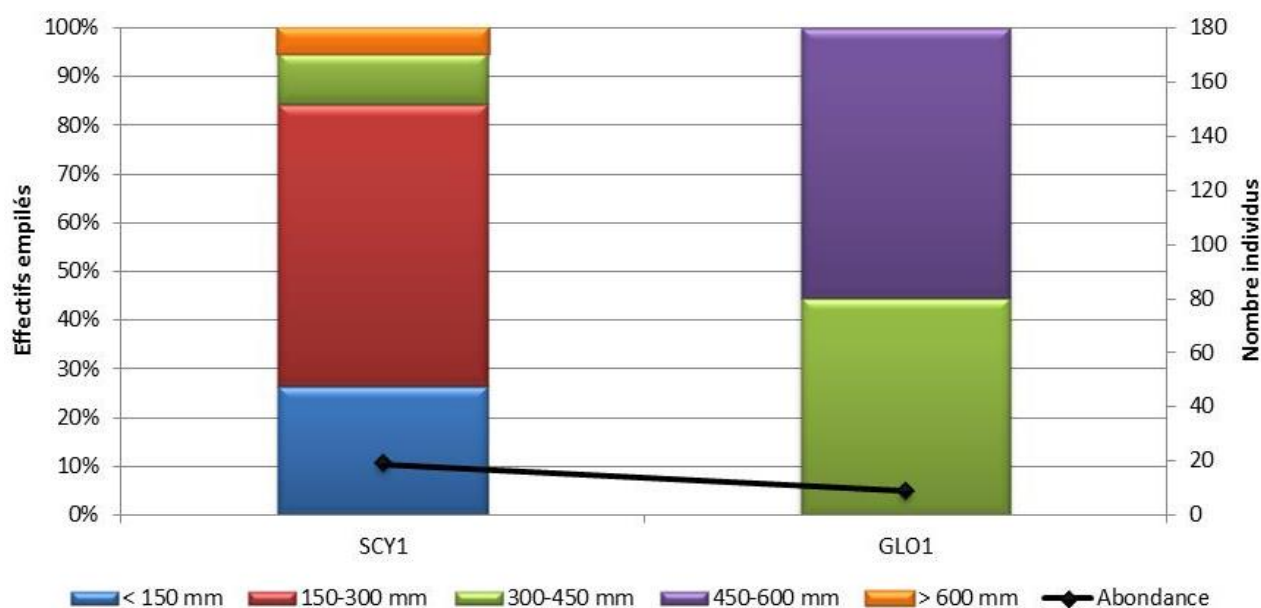


Figure 40 : Distribution en classes de taille des anguilles sur les affluents de la Douve en 2014

Au niveau de la structure de population d'Anguille du bassin de la Douve, aucune particularité n'est à noter. Les individus migrants sont majoritaires dans les parties aval. La proportion d'individus migrants et d'individus sédentaires s'équilibre au niveau des parties intermédiaires. Quant en amont, la population devient relictuelle et se compose uniquement d'individus sédentaires.

Année 2014

2.4.4) Bassin de la Sienna

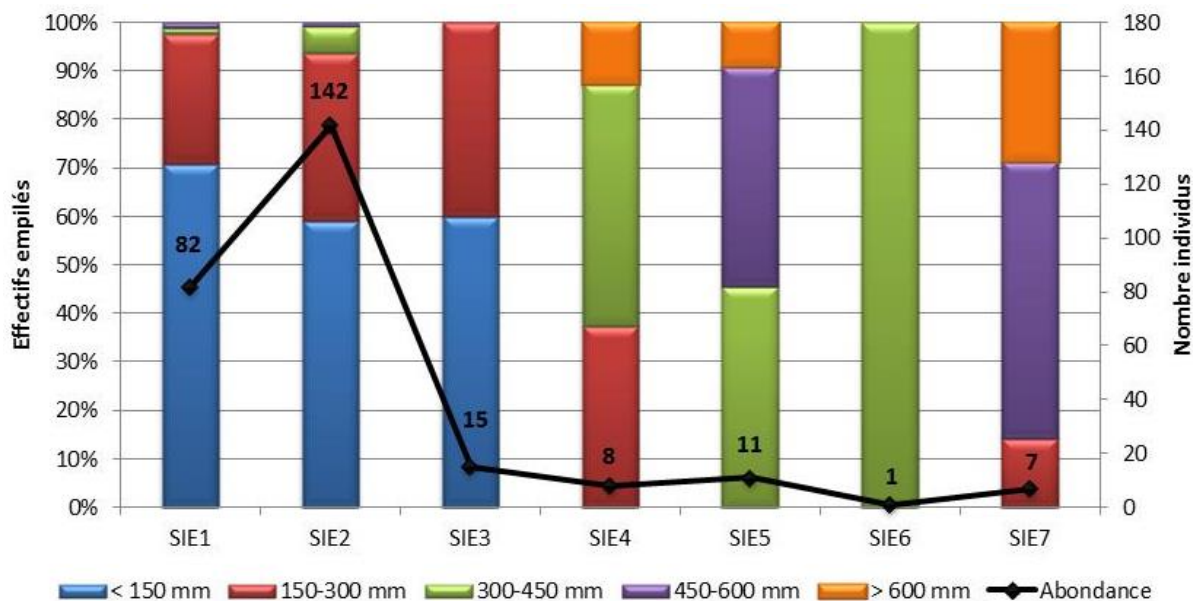


Figure 41 : Distribution en classes de taille des anguilles sur la Sienna en 2014

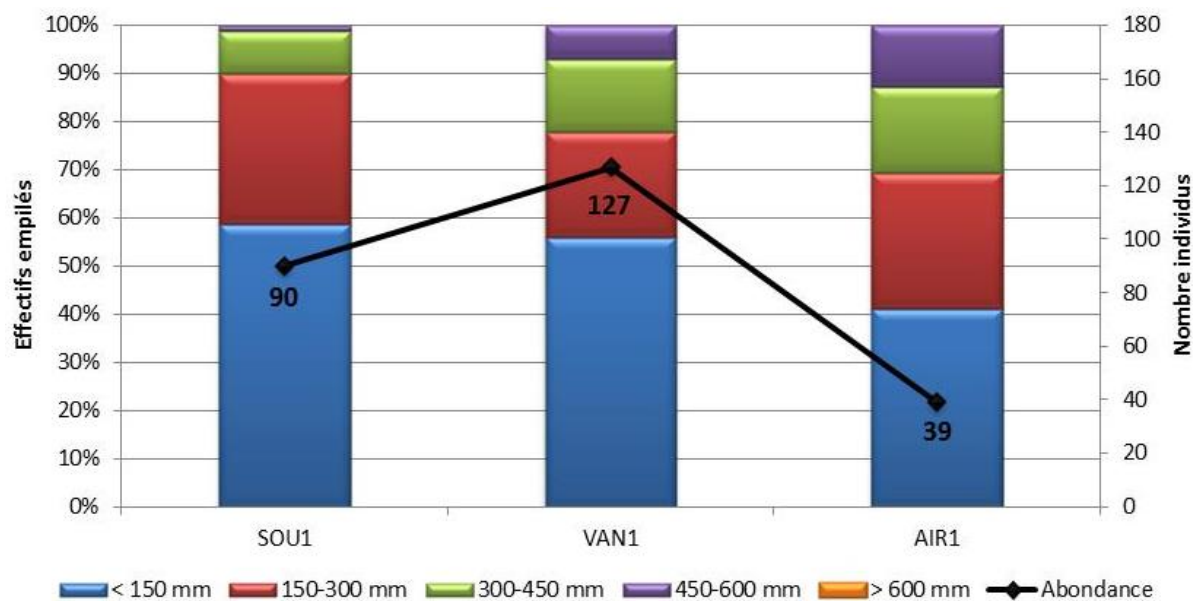


Figure 42 : Distribution en classes de taille des anguilles sur les affluents de la Sienna en 2014

Comme pour les autres bassins, la structure de la population diffère suivant la distance par rapport à la marée dynamique. Elle est conforme à la biologie de l'espèce avec les stations plus en aval dominées par les individus de l'année. Peu à peu, ce sont les individus migrants de 2 ou 3 étés qui deviennent majoritaires pour ensuite laisser la place aux individus sédentaires au niveau des stations amont.

Année 2014

Conclusion

Pour la seconde année après 2011, une évaluation de l'état de la population d'Anguille sur les bassins de la Sienne et de la Douve a été réalisée par la Fédération du Calvados pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (FCPPMA). A cela s'est ajouté le suivi au niveau des stations fixes de l'Orne et de la Vire. 26 stations réparties entre le cours principal et les affluents ont ainsi été inventoriées en appliquant le protocole « indice d'abondance anguille » (IAA).

Pour les quatre bassins, le constat est identique avec des abondances très 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.

Les cas de l'Orne et de la Vire sont préoccupants. En effet, la FCPPMA dispose de cinq années de suivi au niveau des cinq stations du réseau fixe. L'analyse de l'évolution des abondances laisse apparaître au niveau des stations amont une érosion régulière de la population. Entre 2010 et 2014, les effectifs ont ainsi diminué de plus de 70%. Le recrutement en civelles, bien qu'il apparaisse bon notamment sur la Vire, ne semble suffisant pour compenser la dévalaison des anguilles argentées.

Au niveau des structures de population, elles répondent à la logique de colonisation de l'espèce avec une majorité d'individus migrants au niveau des stations aval et des individus sédentaires plus nombreux en amont. Il est à noter une domination des anguillettes de l'année dans les parties aval des bassins de la Vire et de la Sienne traduisant le très bon recrutement au niveau de ces deux bassins.

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 accessible 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

Basin :

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)																															
Facies d'écoulement (PC, ...)																															
Granulométrie dominante (1)																															
Habitats (sous berge, ...)																															
Végétation aquatique (%) (3)																															
Ombriage (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

Facies (%) : Rapide : % Radier : % Plat courant : % Plat lent : % Profond : %

Colmatage : Oui Non Ecoulements diversifiés : Oui Non

Substrat dominant : Vase Sable Gravier Cailloux Pierres Blocs Autres :

Substrat accessoire : Vase Sable Gravier Cailloux Pierres Blocs Autres :

Végétation aquatique : Hélophytes Hydrophytes fixes Hydrophytes filamenteuses Hydrophytes flottants

Habitats piscicoles : Racines Végétation du lit Sous berges Bois mort Blocs Végétation de berge

Ripisylve : Equilibrée : Oui Non Ombriage : Oui Non

Conditions hydrologiques : Niveau : Etage Bas Moyen Tendence : Stable En baisse En hausse

Turbidité : Nulle Faible Moyenne

Caractéristiques de la station

Longueur de la station : mètres Géolocalisation (LUI) : X: Y:

Occupation du sol : Urbain Agricole Forêt

Accès : Facile Moyen Difficile

Echelles de description de l'habitat par point de pêche

1 : Granulométrie dominante Sables-Limons (< 2 mm) : **SL** Gravier (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/ombriage Aucune : **0** [0-25%] : **1** [25-50%] : **2** [50-75%] : **3** [75-100%] : **4** 100% : **5**

Commentaires

Le cas échéant, les tailles estimées des anguilles échappées (mm) :

