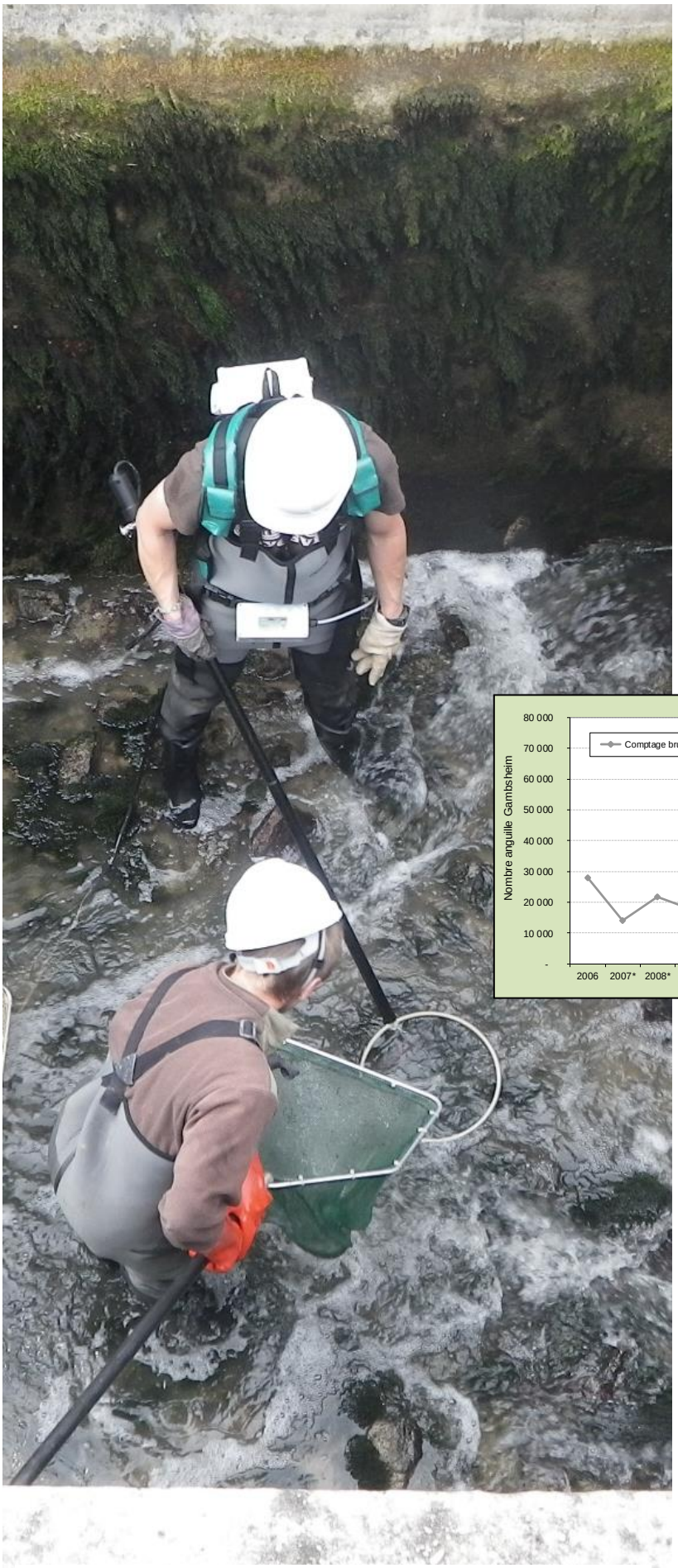
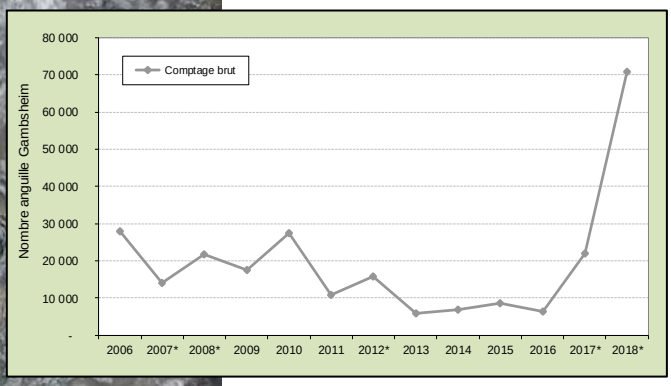




Restauration des populations de poissons migrateurs dans le Grand Est

Actions menées en faveur de l'amélioration des connaissances des populations d'anguilles du bassin rhénan

Bilan 2018

- Réalisation : Novembre 2019 -

Association Saumon-Rhin
RD 228 - Lieu-dit « La Musau » -67203 Oberschaeffolsheim
Site Internet : www.saumon-rhin.com

Photo : Pêche électrique Anguille – Gambsheim

Graphique : Evolution de l'effectif d'anguille compté à Gambsheim

Bilan des actions menées en 2018 en faveur de l'amélioration des connaissances des populations d'anguilles du bassin rhénan

Réalisé dans le cadre du programme de suivi
des populations de poissons migrateurs en Alsace

Novembre 2019,

Réalisation et rédaction : F. SCHAEFFER, Y. FINKLER

Participation aux actions : C. MORANDI

Photo de couverture : Association Saumon-Rhin (ASR)

Référence : ce rapport doit être cité comme suit :

SCHAEFFER, FINKLER 2019. Actions menées en faveur de l'amélioration des connaissances des populations d'anguilles du bassin rhénan – Bilan 2018. Saumon-Rhin. 32 pages + annexes.

Les données figurant dans ce document ne pourront être exploitées de quelques manières que ce soit sans l'autorisation écrite préalable de Saumon-Rhin et de ses partenaires financiers

Financement des actions par :

Autres partenaires :

Table des matières

1. Introduction 3

2. Contexte et données biologiques sur l'anguille à l'aval du bassin rhénan 4

3. Suivi des flux migratoires et des populations d'anguilles du Rhin supérieur.....6

3.1. Vérification de l'étalonnage vidéo pour le comptage des anguilles à Gambsheim 6
3.2. Effectif et rythme des migrations de montaison et d'avalaison 8
3.3. Caractérisation de la population en montaison 14
3.4. Caractérisation des anguilles observées en dévalaison 16

4. Développement des connaissances des populations d'anguille de l'Ill 18

4.1. Suivi des flux migratoires et des populations d'anguilles de l'Ill 18
4.2. Caractéristiques de la population en montaison et en dévalaison sur l'Ill 20
4.3. Extension du réseau de station de contrôle sur l'Ill 21
4.4. Mise en place d'un réseau d'antennes pour le suivi des anguilles 22

5. Voies migratoires empruntées lors de la dévalaison (radiopistage Nedap) 24

5.1. Bilan du fonctionnement des dispositifs de détection 24
5.2. Publication scientifique 24

6. Continuité écologique pour l'anguille sur les cours d'eau prioritaires.....26
6.1. Restauration de la continuité 26
6.2. Suivi de fonctionnalité des passes à anguilles et à poissons sur l'Ill 27

7. Conclusions 30

8. Références bibliographiques 32

9. Listes des annexes 32

1. Introduction

Les opérations de suivis du peuplement d'anguille menées par Saumon-Rhin (ASR) s'inscrivent dans le Plan de Gestion des Poissons Migrateurs du bassin Rhin-Meuse. Ces mesures sont concertées et approuvées par les partenaires techniques et financiers du programme pluriannuel en faveur des amphihalins dans le Grand Est.

La zone d'action prioritaire (ZAP) du bassin se limite actuellement au Rhin, à son principal affluent français, l'Ill et quelques-uns de ces tributaires. La station de contrôle vidéo de la passe à poissons de Gambsheim est le site de référence en Rhin-Meuse dans le cadre des 10 rivières INDEXE mise en place par l'Onema à l'échelle nationale pour suivre les populations d'anguille (GATEL 2010).

Sur l'Ill et le Rhin, les actions d'acquisition de connaissances réalisées en 2018 portent sur les caractéristiques de la population d'anguille, de son flux migratoire, ainsi que sur la problématique de continuité écologique auxquels l'espèce est confrontée. Des évaluations de franchissabilité ont été menées par diagnostic sur l'axe Ill afin de veiller au bon entretien des passes à poissons.
ASR participe également au programme de recherche initié par EDF sur le Rhin, qui consiste à étudier par télémétrie le comportement des anguilles et les voies de franchissement préférentiellement utilisées lors de la dévalaison. Les marquages et lâchés d'anguilles se sont achevés en 2017 mais la surveillance du réseau d'antenne et les analyses de données se poursuivent.

Outre les actions techniques, l'ASR contribue aux échanges relatifs directement ou non à la gestion de l'anguille en faisant part des données acquises localement. L'ASR apporte son appui aux administrations, établissement public et aux collectivités dans leurs travaux sur la mise en œuvre des plans de gestion (PGA, COGEPOMI, MISE, schéma de gestion global de l'Ill, programme DCE du conseil départemental du Haut-Rhin,…).
Les travaux menés au sein de notre « zone d'action prioritaire anguille » sont ensuite relayés au niveau national (réseau Indexe, échanges inter structures migrateurs, FNPF) et international grâce aux travaux aux seins des différents groupes de la Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR). Les informations partagées au sein de la CIPR aident également à l'interprétation des données biologiques récoltées sur le Rhin supérieur.

Le présent document fait un bilan des données collectées en 2018 et présente les opérations récentes de rétablissement de la continuité piscicole qui se trouvent dans la ZAP Anguille.

Ce rapport est consultable en ligne sur le site Internet de Saumon-Rhin avec les autres parutions de l'association afin d'être accessible à l'ensemble des partenaires techniques et financiers du programme.

2. Contexte et données biologiques sur l'anguille à l'aval du bassin rhénan

Saumon-Rhin fait partie des organisations non gouvernementales invitées par la CIPR à participer aux travaux de différents groupes (GT B, ORS, VOG, Biotop…). Sa participation régulière ne concerne cependant que le groupe Fish et ses sous-groupes dont l'un est consacré à l'anguille. Les différentes délégations et ONG représentées aide ainsi actuellement la CIPR à la rédaction d'un rapport sur les « Mesures nationales au titre du règlement communautaire sur l'anguille dans le bassin du Rhin en 2014-2016 ». Ce document apportant un éclairage notable sur les suivis en cours, certains éléments sont d'ores et déjà partagés ci-dessous (avant publication).

Un monitoring de longue durée mené à proximité des écluses de navigation de Stellendam (GRIFFIOEN et al. 2016) permet de suivre **l'évolution de l'indice civelles dans le Haringvliet** (figure 1). L'indice est calculé sur la base des civelles capturées en avril et en mai. Le nombre de civelles capturées est divisé par le nombre des essais de capture. Les prélèvements se font après le coucher du soleil, les filets sont jetés et ramenés trois fois par soirée.
On note globalement **une tendance à la baisse depuis les années 1980, les valeurs observées étant particulièrement basses depuis 2003**. Une légère hausse constatée en 2016 pourrait expliquer la remontée des effectifs comptabilisés à Gambsheim en 2017.

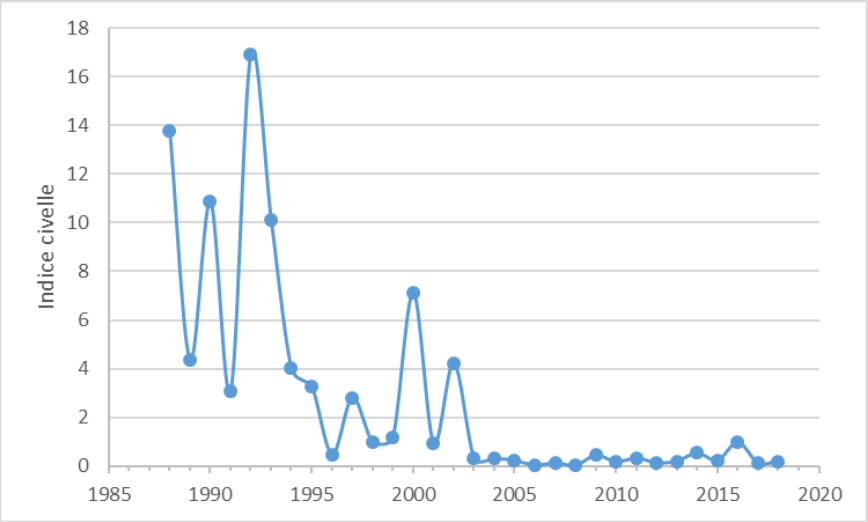


Figure 1 : évolution de l'indice civelles dans le Haringvliet aux Pays-Bas.

En Rhénanie-Palatinat, les alevinages dans le Rhin ont redémarré à la suite d'un effondrement sensible des populations à partir de 2004. Les repeuplements seraient constants au Bade-Wurtemberg depuis une dizaine d'année. Des anguilles sont déversées régulièrement depuis 2016 dans le tronçon hessois du Rhin en coopération avec des fédérations de pêche et des associations de pêche locales. Dans le reste du bassin hessois colonisé par l'anguille, des habitués de la pêche effectuent des alevinages d'anguilles de leur propre chef.
Sur demande, les mesures sont subventionnées à partir de fonds provenant de la redevance sur la pêche. Ces mesures sont suivies sous l'angle scientifique dans le Rhin et la Lahn.

Dans l'unité de gestion de l'anguille du Rhin allemand, les mesures d'alevinage planifiées annuellement représente environ 750 000 civelles et 1,1 million d'anguillettes nourries.

De 2014 à 2016, de 1,5 million à 6,5 millions d'anguilles ont été réintroduits aux Pays-Bas (figure 2). **Pour le moment ces données de repeuplements aux Pays-Bas ou en Allemagne sont manquantes pour les années antérieures.**

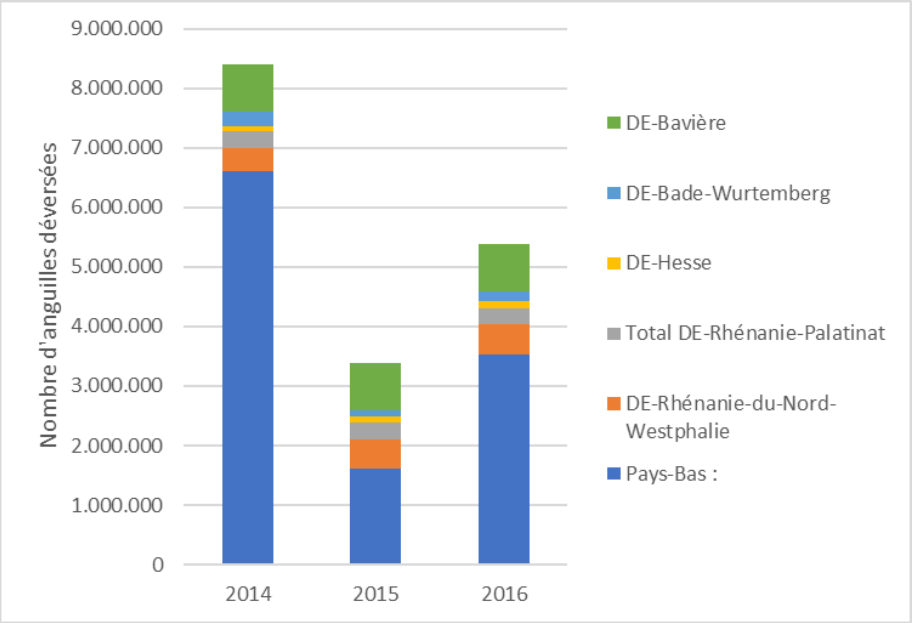


Figure 2 : nombre d'anguilles déversées dans le bassin du Rhin

En Allemagne, **on constate globalement des tendances positives sur les stocks** : **sous l'effet des mesures d'alevinage.** La composition des captures dans les tronçons soumis à monitoring de l'anguille montre que le pourcentage d'anguilles augmente légèrement dans les classes de taille inférieures. **Le phénomène marqué de vieillissement des peuplements, tel qu'il était encore constaté de 2010 à 2013 n'est plus reconnaissable**. En outre, **la densité des stocks augmente** grâce aux périodes d'interdiction de pêche élargies et de tailles minimales de captures rehaussées.

Le modèle de calcul utilisé en Allemagne autorise des prévisions à long terme. Selon ces prévisions, les stocks totaux d'anguilles semble se maintenir durablement à un niveau stable à partir de 2017. S'il en est ainsi, les mesures engagées auront réussi à stopper la tendance à la baisse des peuplements. On trouvera toutefois à l'avenir des anguilles de repeuplement en plus grand nombre dans les cohortes d'anguilles argentées.
L'augmentation du nombre d'anguille renforcera en Allemagne le risque de ne pas atteindre le taux d'échappement de 40 % visé par l'UE. Selon les données allemandes, les usines hydroélectriques sont actuellement responsables à raison de 72,5 % de la mortalité totale des anguilles, les 27,5 % restants étant dus aux pêcheurs amateurs et professionnels ainsi qu'aux cormorans.

En Allemagne, il est illusoire d'attendre qu'un taux d'échappement stable de plus de 40% d'anguilles argentées dans le Rhin soit obtenu uniquement par des restrictions supplémentaires de la pêche. Même les efforts intensifs d'effarouchement des cormorans ne pourront pas changer grand-chose à la situation globale en raison des faibles quantités d'anguilles prélevées par les cormorans en chiffres absolus. **Il semble que la mesure la plus susceptible de faire augmenter le taux d'échappement des anguilles dans l'hydrosystème du Rhin soit celle consistant à installer des systèmes supplémentaires de protection sur les usines hydroélectriques.**

3. Suivi des flux migratoires et des populations d'anguilles du Rhin supérieur

3.1. Vérification de l'étalonnage vidéo pour le comptage des anguilles à Gambsheim

Objectif :

Les comptages d'anguilles effectués à Gambsheim permettent de suivre l'évolution de la population rhénane, il est donc impératif qu'il soit le plus fiable possible. Les anguilles dénombrées au printemps sont majoritairement de petite taille et se tiennent sur le fond. Ces deux paramètres étant des critères limitant la bonne détection des poissons, il était important de faire régulièrement un contrôle de la fiabilité et de l'exhaustivité des comptages vidéo.

En 2007 - 2008, puis 2012 les opérations de double comptage vidéo avaient permis de déterminer des paramétrages du dispositif assurant un comptage optimal des anguilles tout en limitant le nombre parfois important d'enregistrements parasites (détections liées aux turbulences). Avec ces configurations, l'écart de comptage entre le dispositif anguille et le dispositif classique avait été évalué inférieur à 5% en 2008 (SCHAEFFER F., CLAIR B. 2009) puis à 2% en 2012 grâce à une réactualisation du logiciel et une nouvelle option de détection (SCHAEFFER F, COLIN R. 2013).

L'écart entre les comptages bruts et les passages estimés étant faible, il avait été convenu avec l'Onema de ne pas modifier les effectifs obtenus par le comptage principal dans les tableaux de résultats mais d'en tenir compte dans le suivi à long terme de la population.

En 2017, une campagne d'étalonnage qui visait à vérifier ce paramétrage et prévenir une éventuelle dérive de l'imprécision résiduelle a mis en évidence un écart inattendu de 26%. Cette valeur moyenne a été fortement dépendante des paramètres turbidité et propreté. En période de crue, la sous-estimation représentait environ 50% ce qui n'avait jamais été observé. En dehors de ces périodes, l'écart de comptage varie de 12% après nettoyage puis augmente progressivement tout au long de la semaine jusqu'à plus de 30%. L'importance de la netteté des vitres et de la carté du fond était déjà pris en compte (nettoyage manuel hebdomadaire), cependant l'évolution rapide de l'encrassement du fond et l'importance de la sous-évaluation est récente. L'usure progressive de la vitre de comptage (nombreuses rayures visibles) et de la rampe favorise un développement plus rapide des algues qui réduisent l'efficacité de détection des anguilles (SCHAEFFER, FINKLER 2018).
Le paramétrage du logiciel de détection qui n'a pas été exactement le même qu'en 2012 est également suspecté d'avoir sensiblement contribué à l'écart entre les deux dispositifs de comptage (seuil d'alarme pas suffisamment abaissé).

Le double comptage 2018 vise à réévaluer l'imprécision observé en 2017 en se mettant dans les conditions identiques à celles de 2012.

Moyens :

Comme précédemment, mise en place d'un dispositif de vidéosurveillance supplémentaire ciblé sur la zone de passage des anguilles (augmentation de la sensibilité de détection) afin de comparer les résultats des comptages par vidéo de ce dispositif additionnel avec celui fonctionnant « en routine » et couvrant l'ensemble de la zone de passage. La fonction « détection montée » du logiciel Sysipap a été activée sur le dispositif standard (comme en 2012 et 2017). Ce paramètre permet de rajouter une fenêtre de détection ultrasensible en plus du réseau de détection primaire.
Durant la période de migration des anguilles, un nettoyage manuel hebdomadaire de la vitre et du fond de la passe dans la zone de comptage est réalisé par l'ASR afin d'avoir la meilleure détectabilité possible.

Résultats étalonnage vidéo Gambsheim :

En 2018, sur la période de double comptage s'étalant du 1 au 25 juin, près de 34 000 anguilles ont été comptabilisées par le dispositif principal contre 64 000 pour le comptage spécifique aux anguilles soit un écart de 46%.

Ce décalage encore plus important que celui constaté en 2017 (26%) est à nouveau du aux conditions particulières de turbidité observées en 2018. Durant toute la période de double comptage, malgré le nettoyage hebdomadaire, et malgré un seuil de détection abaissé au plus bas comme en 2012, l'écart minimale entre les deux dispositifs représentait 25% en dehors des périodes de turbidité. Outre la turbidité, l'état dégradé de la vitre et de la rampe par rapport au début du suivi induit un encrassement plus rapide et augmente la fréquence de nettoyage.

Afin de pouvoir réévaluer les comptages standards en dehors de la période de double évaluation, les paramètres de turbidité, de propreté de la vitre et de propreté de la rampe ont été noté quotidiennement.
Sur la période de migration 2018, le taux de réévaluation global des migrations est ainsi estimé à 42%. Les comptages d'anguilles 2018 qui représentaient 70 678 individus sont réévalués à 121 897 individus.

Pour la poursuite des comptages afin de disposer d'une estimation des effectifs la plus proche possible, il faudra continuer de tenir compte de la turbidité. Concernant le facteur propreté, un nettoyage manuel n'étant pas envisageable plus d'une fois par semaine, il faudra rechercher des solutions pour réduire l'encrassement de la vitre et du fond de la passe ou prendre en considération cette donnée dans les futures évaluations des effectifs (remplacement de vitre ou du système de nettoyage, …).
Afin de garantir la pérennité d'un comptage représentatif, il est prévu de réitérer des opérations ponctuelles de double comptage à intervalle régulier.

La hausse des effectifs d'anguilles en 2018 et notamment au cours de la double évaluation a représenté une charge de travail conséquente. Si de forts effectifs d'anguille se maintiennent, une longue période de double comptage devient humainement difficile à mettre en œuvre.

Tableau 1 : comptage des anguilles à Gambsheim (effectif dénombré et effectif migrant)

	2006	2007	2008	2009-2011	2012	2013-2016	2017	2018
Comptage vidéo brut (dispositif principal)	**27 930**	**14 135**	21 803	17 539	**15 817**	6 910	**21 811**	**70 678**
Réévaluation suite Double Comptage	Estimation 35%	Mesure DC 35% à 6%	Mesure DC 4 à 5%	Majoration 5%	Mesure DC 2%	Majoration 2 à 5%	Mesure DC 26%	Mesure DC 46%
Effectif migrant théorique	37 705	14 983	**22 893**	**18 416**	16 133	7 291	29 472	121 897

Nota : les valeurs indiquées en gras sont les chiffres qui apparaissent dans les tableaux de suivi annuel diffusés par ASR pour le compte du groupe d'experts chargé des passes à poissons d'Iffezheim et Gambsheim

3.2. Effectif et rythme des migrations de montaison et d'avalaison

Objectifs :

Connaitre l'évolution de l'effectif, la variabilité interannuelle des déplacements et les conditions environnementales favorables aux migrations. Il s'agit à la montaison de suivre le recrutement fluvial et à la dévalaison de disposer d'un indicateur du stock de géniteurs quittant le bassin. Ces données sont fondamentales pour l'appréciation de la situation et l'évaluation des mesures prises ou à venir notamment en matière de franchissabilité des ouvrages (ouverture d'écluses, arrêt de turbinage, entretien des passes).

Moyens :

Utilisation et bancarisation des données issues des stations de contrôle vidéo mises en relation avec les facteurs environnementaux. Au cours de la période de montaison des anguilles, la sensibilité de détection du dispositif de comptage est accrue afin de disposer de valeurs robustes. Ce paramétrage spécifique est nécessaire en raison de la faible détectabilité de l'anguille sur le fond de la passe. Il induit un dépouillement accru d'enregistrements parasites. De plus, en raison, de la migration des anguilles durant la période du plus long ensoleillement annuel et de température de l'eau élevée, la bonne détectabilité des petites anguilles nécessite un nettoyage manuel hebdomadaire de la vitre et de la rampe de comptage.

Concernant la dévalaison, bien que les passes à poissons ne soient pas conçues pour répondre à ce besoin (mauvais positionnement et attractivité faible), un certain nombre d'anguilles empruntent le dispositif chaque année dans le sens amont-aval, probablement lors de leur migration d'avalaison. Ces informations recueillies par vidéo, sont systématiquement enregistrées sur les deux sites du Rhin depuis 2006.

Résultats montaison Rhin 2018 :

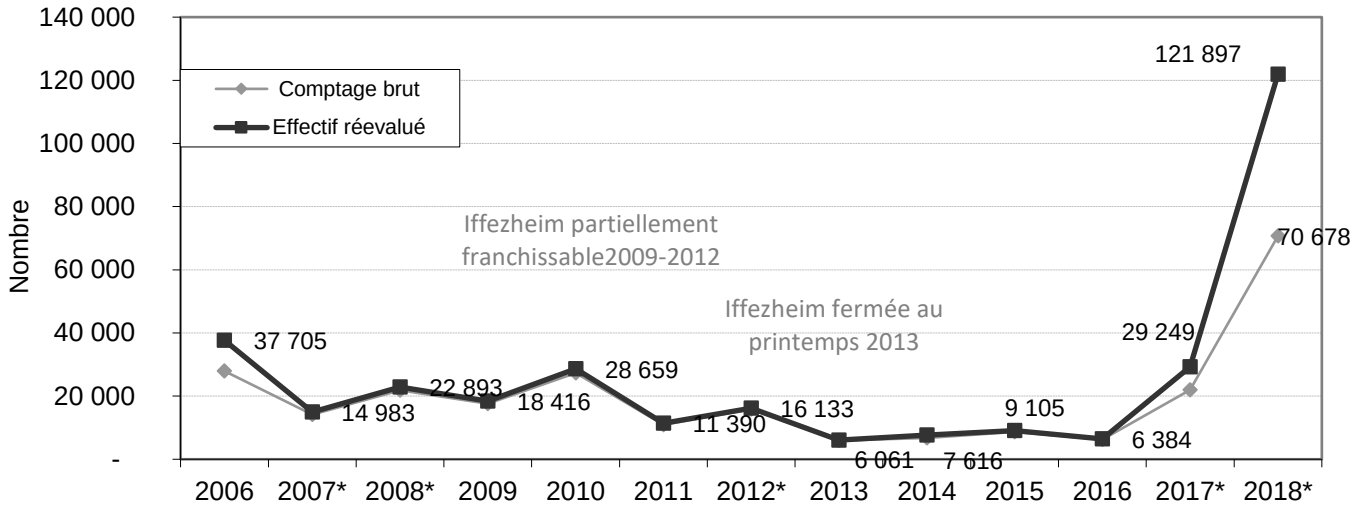


Figure 3 : effectif d'anguille sur le Rhin à Gambsheim de 2006 à 2018 (*année de double comptage)

A Gambsheim, ce sont 70 678 anguilles qui ont été dénombrées en 2018 (annexe 2), soit un effectif sept fois supérieur à la moyenne des cinq précédentes années et près de trois fois supérieur à l'ancien maximum datant de 2006.

Pour l'exploitation scientifique des valeurs de migration enregistrées depuis 2006, il convient de se référer aux valeurs théoriques réévaluées grâce aux opérations de comptage spécifique (SCHAEFFER, CLAIR 2009 ; SCHAEFFER, COLIN 2013 ; paragraphe 3.1. page 6 et 7).

En 2018 un système de surveillance additionnel dédié aux anguilles a été mis en place entre le 1er et le 25 juin. Cette campagne de double comptage des anguilles a permis d'évaluer l'écart de comptage entre les deux dispositifs en fonction de la turbidité de l'eau et de l'encrassement du fond et de la vitre. Il a ainsi été nécessaire de réévaluer de 42% les effectifs en dehors des périodes suivies par double comptage.
Même si la réévaluation des effectifs s'est accentuée entre 2012 et 2018 (évolution de 2 à 26% en 2017 et 42% en 2018) et que cette dernière est dépendante des conditions extérieures, le nombre particulièrement faible d'anguille observé de 2013 à 2016 puis particulièrement élevé d'anguille en 2018 n'est pas lié à l'efficacité de comptage.

Les effectifs d'anguilles estimés en 2018 représenteraient plus de 120 000 individus après réévaluation soit un nombre trois fois supérieur à l'ancien maximum datant de 2006 et dix fois supérieur à la moyenne des cinq précédentes années. Les migrations importantes de 2017 et 2018 stoppent momentanément la baisse des effectifs observée de 2006 à 2016.

Malgré le questionnement des délégations allemandes et hollandaises, il n'y a pas d'informations objectives permettant d'accréditer formellement l'hypothèse d'une hausse du repeuplement en aval du Rhin. Néanmoins, les mesures de repeuplement de ces dernières années (2014-2016) sont conséquentes sur l'aval du bassin mais des données antérieures font défaut (cf. figure 2 page 5).
On peut estimer que les migrations importantes d'anguilles observées en 2018 sont consécutives à la légère amélioration de l'indice civelle observé aux Pays-Bas (figure 1 page 4) mais la relative constance de cet indicateur depuis 2003 (idem sur la façade atlantique en France) mis en rapport avec l'augmentation particulièrement notable des comptages à Gambsheim laisse supposer un autre facteur.
Par ailleurs, des informations non vérifiées (com. pers. Pêcheur professionnel) font état d'un lot de 70 kg de civelles de contrebande qui aurait également été intercepté à l'Aéroport de Stuttgart, puis relâché dans le Rhin en 2018. A raison de 3 000 civelles par kilogramme, cette saisie et ce repeuplement représenterait 210 000 individus qui remonteront peut-être dans les années à venir.
Dans l'état des connaissances, **il est vraisemblable que les forts effectifs d'anguilles observés en 2018 soient consécutifs aux actions de repeuplement en aval du bassin**.

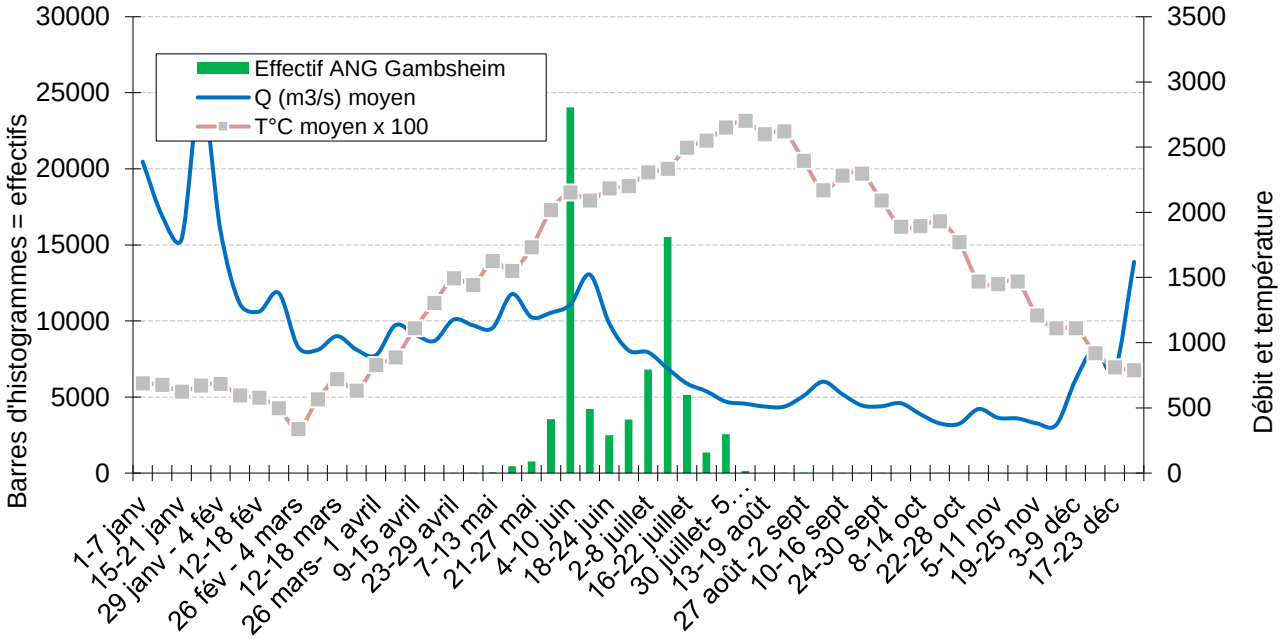


Figure 4 : migration des anguilles à Gambsheim en 2018

En 2018, les migrations d'anguilles se sont déroulées du 24 avril au 21 octobre. La majorité des migrations se sont concentrés entre le 28 mai et le 5 août (98% de l'effectif total). Une hausse de débit accompagnée d'une baisse de la température de l'eau a ralenti la migration du 11 au 24 juin (figure 4). Un maximum hebdomadaire de plus de 24 000 anguilles (comptage brut) a été comptabilisées du 4 au 10 juin.
Sur la même semaine le dispositif vidéo spécifique a permis de comptabiliser 38 000 anguilles dont plus de 6 700 le 10 juin. A partir de la mi-juillet malgré la poursuite de conditions favorables, le flux migratoire décline rapidement.

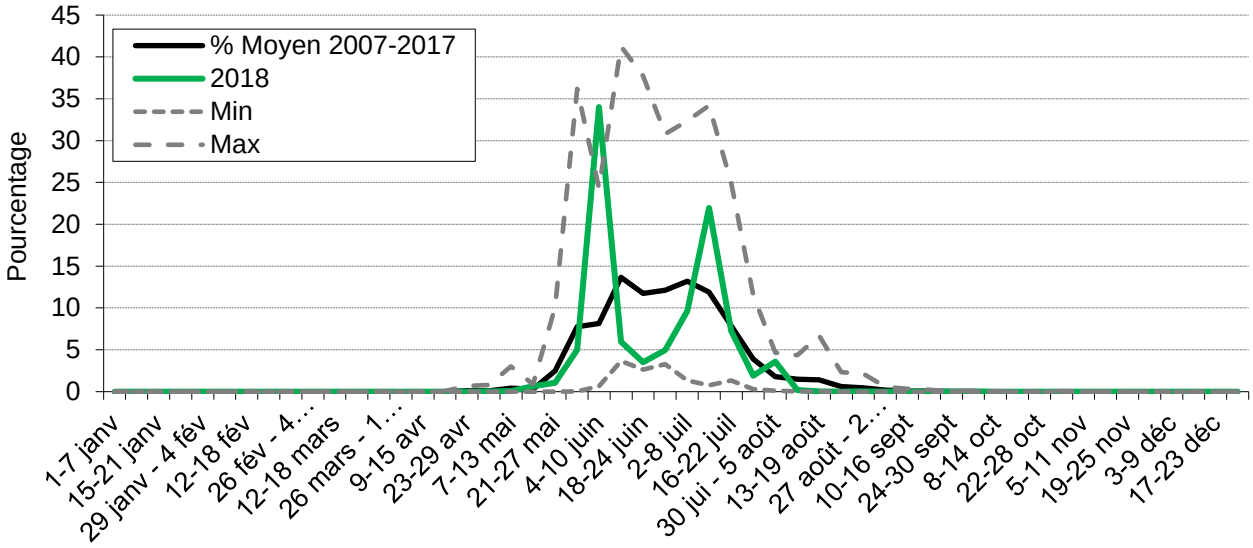


Figure 5 : rythme de montaison des anguilles à Gambsheim en 2018

Par rapport aux années précédentes le rythme général de migration des anguilles est respecté. En lien avec la température de l'eau précocement chaude, le pic est atteint le 10 juin avec environ 15 jours d'avance (figure 5 et 6).

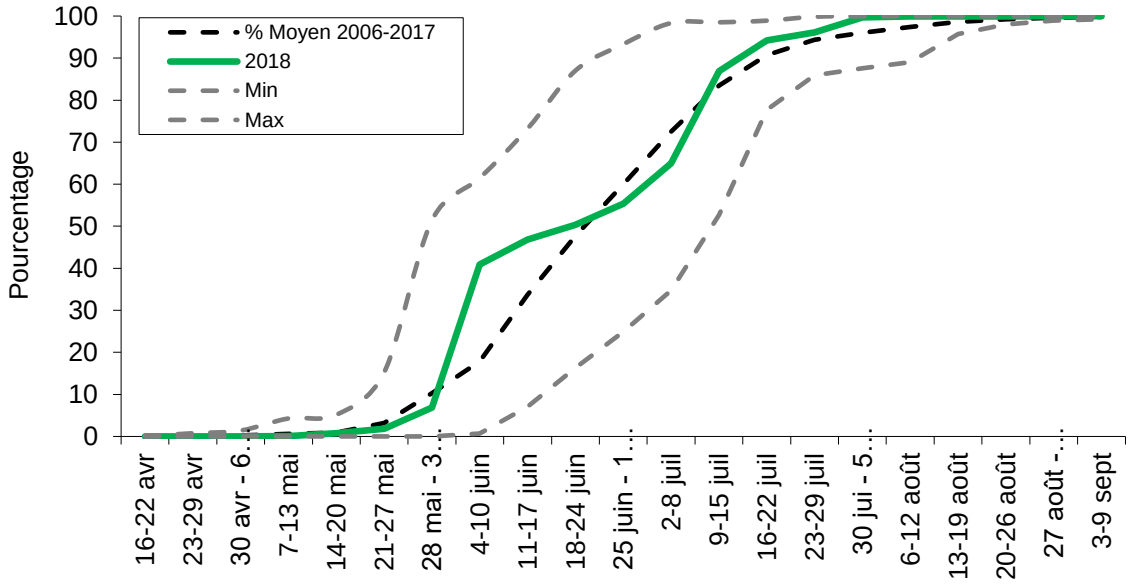


Figure 6 : effectifs cumulés d'anguilles en montaison à Gambsheim en 2018

Résultats anguilles adultes dévalantes 2018 :

A la vidéo, on ne peut pas être certain que les anguilles observées migrant dans le sens amont-aval en se laissant porter par le courant soient de stade argenté. On ne sait pas si elles sont en train d'effectuer leur migration d'avalaison en vue de rejoindre leur zone de reproduction ou si elles effectuent un déplacement de plus courte distance. Dans la mesure où les risques rencontrés lors de cette migration dans le sens du courant sont identiques nous utiliserons dans ce rapport le terme d'anguille dévalante ou en dévalaison lorsque ces dernières ont la taille d'individus adultes (plus de 50 cm).

De 2006 à 2017, près de 900 anguilles se déplaçant vers l'aval ont été observées à Gambsheim soit en moyenne 73 par an. En 2018, 106 anguilles dévalantes ont été comptabilisées, ce qui représente la seconde valeur la plus importante après 2009 (n=130). **Le nombre d'anguilles dévalantes observées en 2018 est significativement supérieur à celui des précédentes années ce qui est vraisemblablement à mettre en relation avec les conditions particulières de débit de l'année**.

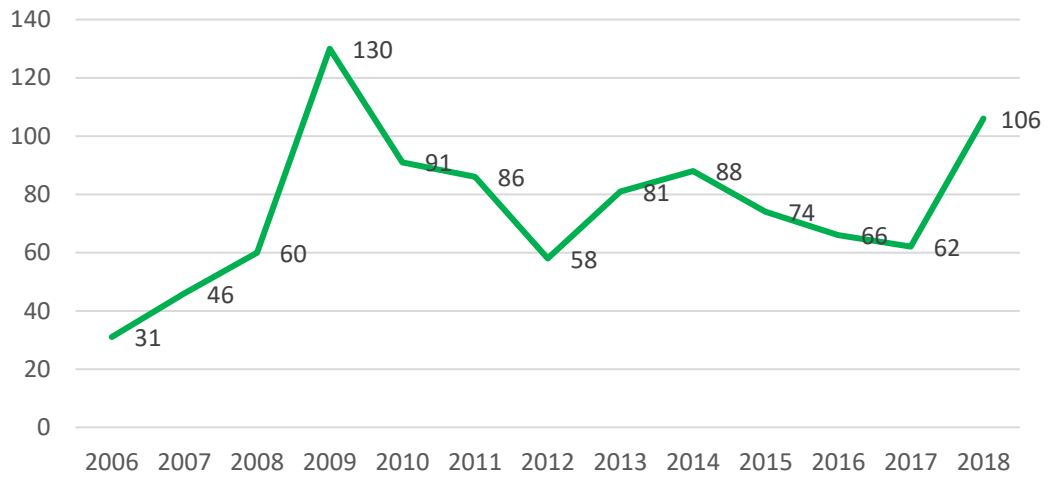


Figure 7 : effectif annuel d'anguilles dévalantes comptabilisé à Gambsheim depuis 2006

La première a été enregistrée le 10 janvier et la dernière le 25 décembre. Les anguilles dévalantes peuvent être observées tout au long de l'année mais le rythme est plus soutenu d'août à décembre, période qui cumule généralement environ 80% des migrations annuelles (SCHAEFFER, 2015). **En 2018, parmi les 106 anguilles observées à Gambsheim en dévalaison, 83% d'entre elles sont passées d'août à décembre (n=88).**

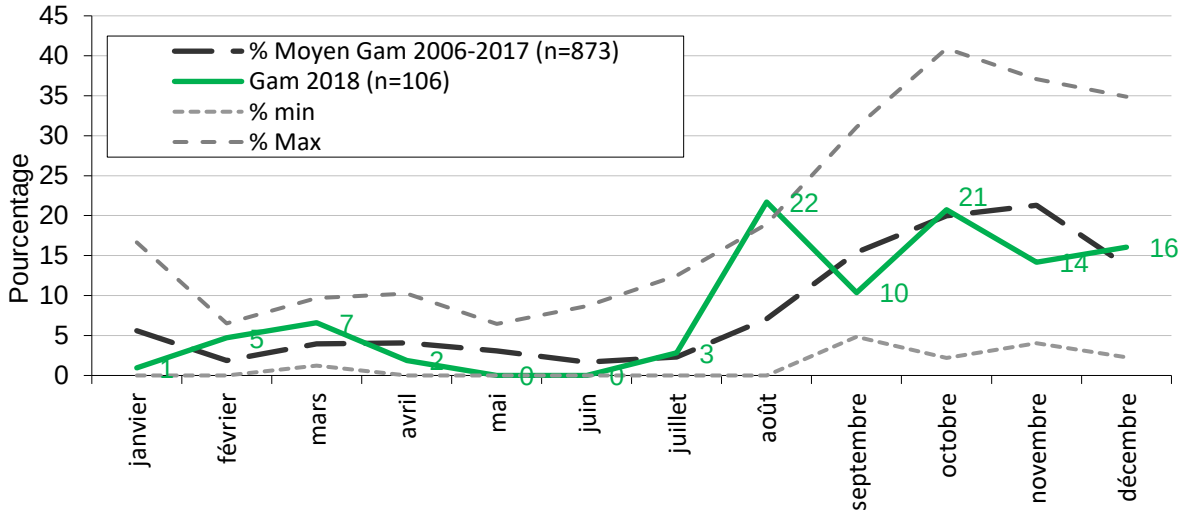


Figure 8 : rythme de dévalaison des anguilles sur le Rhin en 2018

Bien qu'aucune crue automnale (figure 9) n'ait favorisé une dévalaison importante d'anguilles, un rythme similaire à celui de la moyenne interannuelle a été observé (figure 8). La première hausse significative de débit est intervenue en décembre alors que la plupart des anguilles avaient déjà entamé leur migration. En 2018, les mois enregistrant le plus de mouvements d'avalaison sont août et octobre avec 43% des dévalaisons annuelles. Sur cette période le débit du Rhin était proche 500 m^3/s avec une tendance à la baisse ce qui n'est pas sensé induire une dynamique de dévalaison. Le débit du Rhin en 2018 a atteint et dépassé les minima enregistrés depuis 1979 (figure 9). La baisse du niveau d'eau a entrainé une raréfaction des habitats enrochés en berge que les anguilles affectionnent particulièrement (figure 10).

A l'automne 2018, la diminution des surfaces d'habitats disponibles à conduit de nombreuses anguilles à entamer la dévalaison ou à rechercher d'autres secteurs plus en aval.

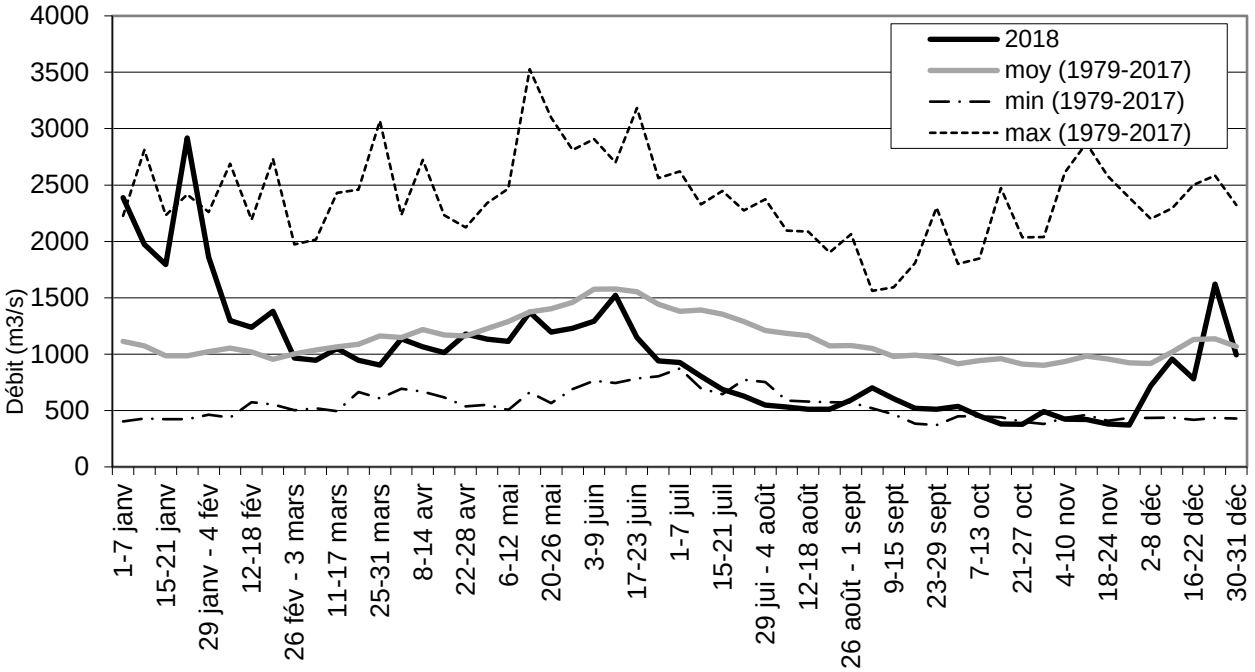


Figure 9. Débits moyens hebdomadaires du Rhin à Iffezheim de 1979 à 2018

Figure 10 : Berges enrochées exondées à l'automne 2018 (aval Iffezheim)

Le nombre d'anguilles dévalantes observé à Gambsheim n'a pas de valeur quantitative en raison de la faible proportion d'individus se présentant à la passe à poissons lors de la dévalaison et de l'absence de référence sur le nombre d'individus total en dévalaison. La représentativité de ce

nombre est très faible et variable en fonction des conditions hydrologiques incitant plus ou moins les anguilles (portées par le courant) à se présenter dans la zone de la centrale hydroélectrique et de la passe à poissons plutôt que vers le barrage déversoir (lorsque le débit est supérieur à 1 100 m^3/s). L'hypothèse émise est que les pourcentages respectifs d'individus transitant par les turbines et par le barrage seront voisins de ceux des débits turbinés et surversés lors des épisodes de dévalaison (Larinier et al., 2006). Cette hypothèse se base sur le fait que les anguilles vont suivre le débit le plus important afin d'économiser leur énergie (Durif, 2003 ; Behrmann-Godel et Eckmann, 2003).

En l'absence de dispositif spécifique permettant de suivre l'évolution du stock dévalant sur l'axe Rhin, dans la mesure où le suivi vidéo est constant et l'hydrologie connue on peut considérer, l'évolution du nombre d'anguilles effectuant des déplacements d'avalaison à Gambsheim comme un indicateur du flux de géniteurs sortants.

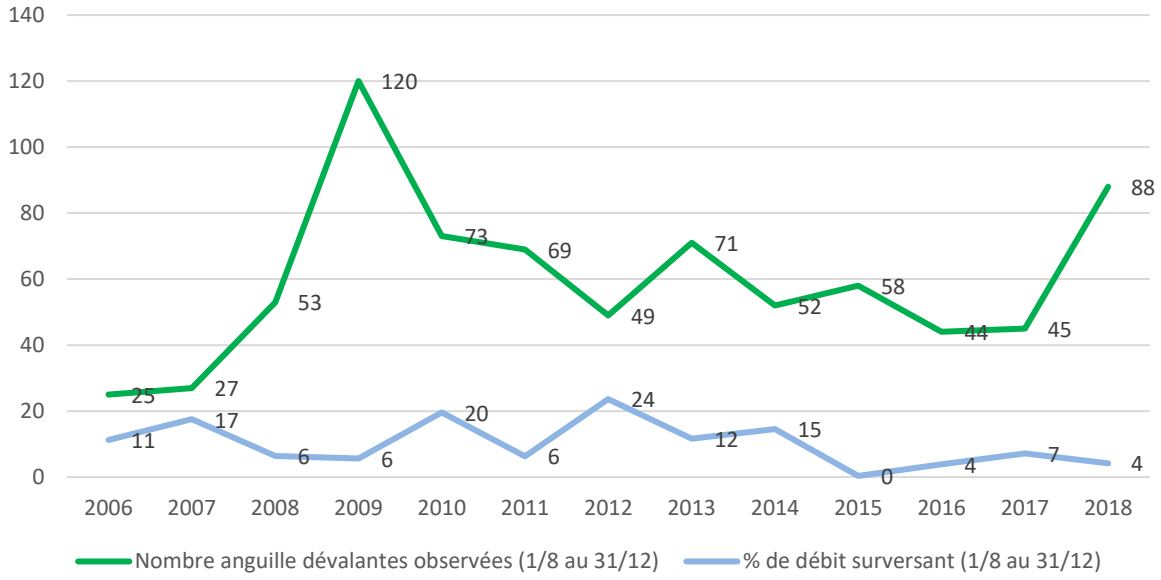


Figure 11 : Observations d'anguilles en déplacement amont-aval
et débit empruntant le barrage mobile (déversoir) à Gambsheim

Il n'y a pas de tendance franche sur le nombre d'anguilles dévalantes observés à Gambsheim (figure 11). Hormis la dévalaison importante observé en 2018 qui serait lié au faible niveau d'eau du Rhin, il semblerait que le nombre d'anguilles diminue sensiblement sur les 10 dernières années. On constate cependant une relation entre le nombre d'anguille observée dans la passe (dont le débouché se trouve à proximité de la prise d'eau de la centrale hydroélectrique) et la quantité d'eau franchissement annuellement le barrage déversoir. Il est par exemple notable qu'en 2012 il y ait eu moins d'anguilles observés en raison de l'importance du débit déversé au barrage et inversement en 2011 et 2013.

Dans la passe à poissons d'Iffezheim, 10 anguilles dévalantes ont été observées en 2018. L'usage du piégeage en début d'année pour la capture de saumons peut réduire sensiblement le nombre d'anguilles observées à la vidéo mais l'effectif comptabilisé ces dernières années est significativement inférieur à la quarantaine d'individus observés en moyenne avant 2014. **Par rapport à la relative constance des dévalaisons à Gambsheim, la baisse des observations à Iffezheim est probablement liée à l'augmentation du débit turbiné à Iffezheim suite à la mise en service du 5ème groupe (2013-2014).** La prise d'eau de la nouvelle turbine située entre celle des anciens groupes et celle de la passe à poissons a probablement réduit l'attractivité de la passe à poissons pour les anguilles se laissant porter par le courant.

3.3. Caractérisation de la population d'anguilles en montaison

Objectifs :

Pour suivre la colonisation du Rhin supérieur par les anguilles, il est utile de disposer des caractéristiques des anguilles en montaison sur un site de référence. Pour le Rhin, le recrutement fluvial peut se faire naturellement depuis l'estuaire ou artificiellement par suite de repeuplements effectués en Allemagne et aux Pays-Bas sans qu'il soit possible, pour l'instant, d'en déterminer les contributions respectives. Sur les fleuves français (exempt de repeuplement), un bon indicateur de la tendance annuelle du recrutement est l'occurrence des jeunes anguilles dont la taille est inférieure à 300 mm. Depuis 2008, ASR mène régulièrement des campagnes de mesures biologiques afin de suivre la structure de taille des anguilles en montaison.

Moyens :

Pour le Rhin, les suivis sont réalisés sur la passe à poissons de Gambsheim dont la station de contrôle des migrations sert de référence pour le bassin Rhin-Meuse dans le cadre des rivières INDEXE choisies pour suivre les populations d'anguille à l'échelle nationale (GATEL 2010). Le relevé précis des caractéristiques physiques des anguilles nécessite la capture et la manipulation des individus. Les expérimentations menées en 2008 (SCHAEFFER 2009) ont montré que, dans la passe à poissons, la capture par pêche à l'électricité était la plus concluante.

Résultats :

Une campagne annuelle de mesure des anguilles de montaison dans la passe à poissons de Gambsheim a permis entre 2008 et 2014 d'évaluer la colonisation et d'en suivre la variabilité interannuelle. Pour cela, des captures d'anguilles sont réalisées dans la passe par le biais de pêche à l'électricité à la période où le rythme migratoire est le plus élevé. La variabilité étant relativement faible il a été décidé d'effectuer ce suivi tous les deux ans.

En 2018, 4 opérations de pêche à l'électricité ont été réalisées du 5 au 26 juin à Gambsheim, à hauteur d'une pêche par semaine. Elles ont permis l'échantillonnage de 477 anguilles (longueur, poids).

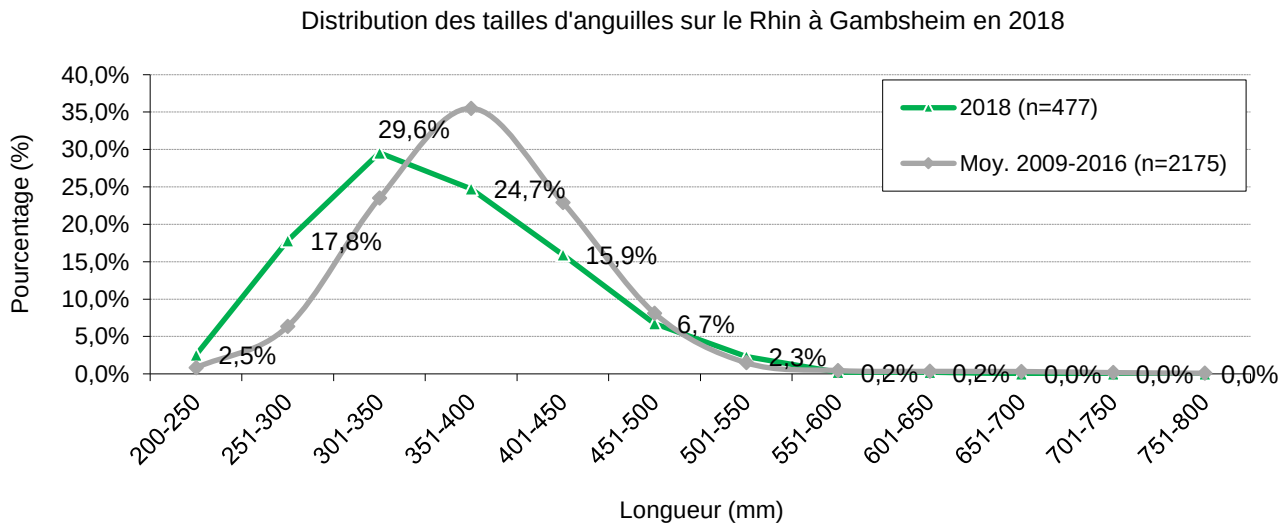


Figure 12 : distribution moyenne des tailles d'anguilles à Gambsheim en 2018

La proportion de classes de tailles observées en 2018 change sensiblement par rapport aux années précédentes. Les deux classes de tailles de 301 à 400 mm restent les mieux représentées avec plus de 50% de l'effectif mais la troisième classe la plus présente en 2018 est celle des anguilles de 251 à 300 mm qui représente 18% contre 6% en moyenne lors des suivis précédents (figure 7). Les anguilles d'au moins 401 mm représente 25% contre 34% sur la période 2009-2016.

Il est particulièrement notable que la proportion des petites anguilles de moins de 301 mm représente 21% en 2018 contre 7% en moyenne lors des suivis précédents (figure 13). Le nombre des très petites anguilles (200 à 250 mm) représente 2,5% contre 0,8% depuis 2009.

L'effectif notable de petits individus fait chuter la taille moyenne des anguilles à 360 mm soit une valeur significativement inférieure à la valeur moyenne la plus basse observée en 2009 (Lmoy = 381 mm). **La baisse de la taille moyenne des anguilles semble d'autant plus significative qu'elle avait tendance à augmenter ces dernières années.** Ce constat est partagé par les suivis réalisés en Allemagne plus en aval sur le Rhin (cf. page 5).

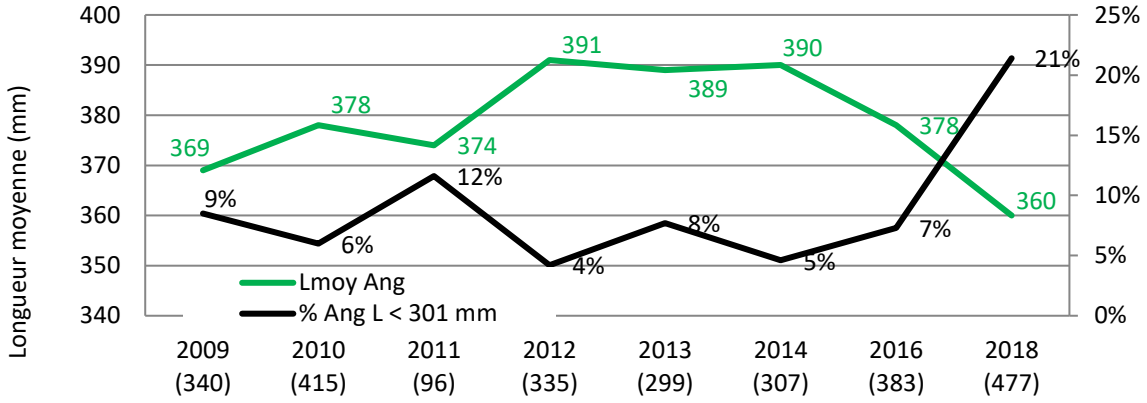


Figure 13 : évolution des tailles moyennes et de la proportion de petites anguilles (effectif annuel échantillonné)

La distribution des anguilles par classes de poids confirme le décalage entre les résultats 2018 et antérieurs. La proportion d'anguilles de 21 à 40 g est nettement plus élevée que par le passé avec 20,4% en 2018 contre 8,9% précédemment. Près de 64% des anguilles échantillonnées pèsent de 21 à 80 g (figure 14). Le poids moyen des anguilles échantillonnées est de 75 g.

Par extrapolation (en multipliant les proportions d'anguille par le poids moyen des classes de poids ou des classes de tailles ainsi que par l'effectif total), **on peut estimer que la biomasse des anguilles ayant emprunté la passe à poissons de Gambsheim en 2018 serait de 9 300 kg** (553 kg en 2016 et 2 600 kg en 2017). Ces poissons en cours de colonisation poursuivront leur croissance et leur grossissement dans le Rhin supérieur.

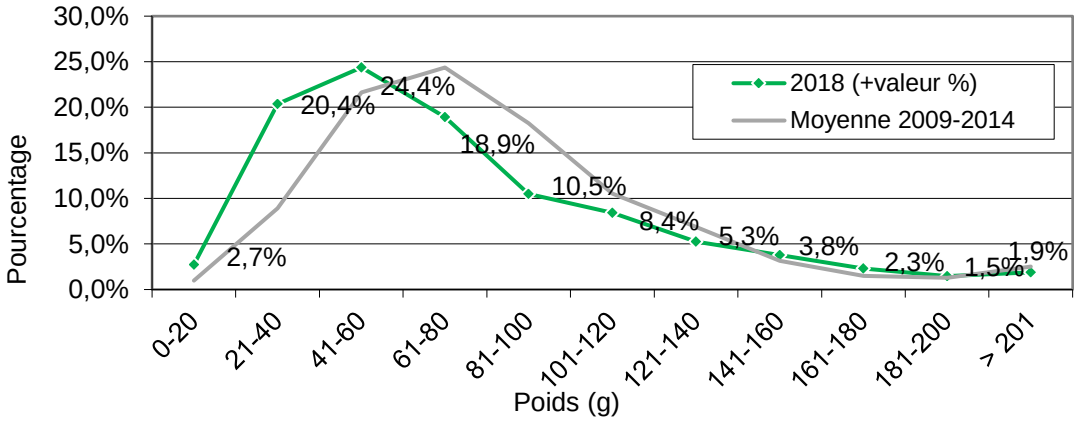


Figure 14 : distribution moyenne des poids d'anguilles à Gambsheim en 2018

3.4. Caractérisation des anguilles observées en dévalaison

Objectif :

Connaître la taille des géniteurs quittant le bassin afin d'évaluer le risque des mortalités anthropiques notamment au travers des turbines des centrales hydroélectriques (plus la taille d'un individu est élevée, plus le risque de mortalité est important). Pour respecter le taux d'échappement fixé dans le règlement européen, cette caractéristique doit être connue.

Moyens :

Le dispositif de vidéosurveillance du Rhin détecte chaque année un certain nombre d'anguilles empruntant les passes à poissons en sens amont-aval. On ne peut cependant pas déterminer par vidéo si ces déplacements d'avalaison d'anguilles adultes sont des dévalaisons « complètes » avec pour objectif la reproduction ou des déplacements locaux plus limités. Ces observations nous renseignent cependant sur la taille des individus présents, sur leurs mouvements et les risques induits qu'ils encourent. La mesure individuelle de taille n'était pas réalisée avant 2011.

L'estimation par vidéo de la longueur des individus présente en général une incertitude de l'ordre de 5 cm liée à l'appréciation délicate de la distance du poisson par rapport à la vitre. Plus le poisson est éloigné de la vitre, plus il paraît petit et inversement. Afin de prendre en compte ce paramètre, un facteur d'ajustement de la taille est utilisé en fonction de la position du poisson par rapport à la vitre. Cependant pour les anguilles en dévalaison, des facteurs d'imprécision de la mesure s'additionnent en raison de la forme le plus souvent non rectiligne des individus et de leur position non nécessairement dans le même plan par rapport à la vitre. Les anguilles peuvent ainsi dévaler avec le corps courbé en ayant la tête à proximité de la vitre et la queue vers le rétro éclairage. La mesure doit donc se faire « par tronçon de poisson » en estimant une position moyenne par rapport à la vitre. Pour cette espèce, l'imprécision des mesures peut représenter jusqu'à 10 cm.

Résultats :

En 2018, ce sont 100 anguilles dévalantes qui ont pu être mesurées sur la station de contrôle de Gambsheim. La répartition en pourcentage des effectifs par classe de taille (figure 9) montre que les anguilles de Gambsheim ont globalement les mêmes caractéristiques en 2018 qu'au cours des observations précédentes.
Les quatre classes de tailles les mieux représentées en 2018 vont de 70 à 89 cm avec 66% de l'effectif (62% des observations entre 2011 et 2017). Le nombre d'anguilles observé à Iffezheim étant plus réduit, la distribution est moins homogène mais correspond globalement aux observations faite à Gambsheim.

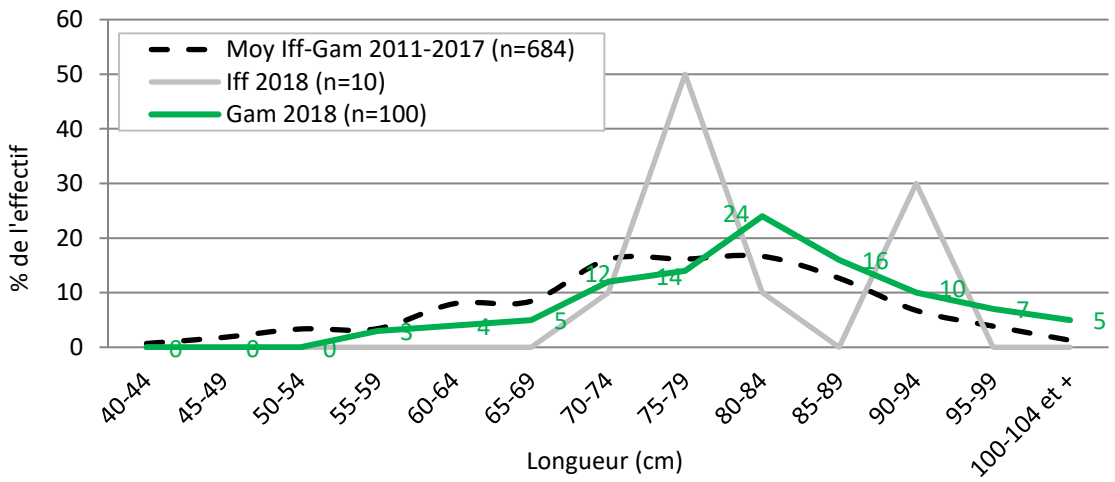


Figure 15 : distribution des tailles d'anguilles d'avalaison en 2018

La taille moyenne des individus est de 82 cm à Gambsheim en 2018 contre 76 cm de moyenne interannuelle entre 2011 et 2017. La taille moyenne des individus observés en 2018 sur les deux stations est parmi les plus élevées depuis le début des mesures (figure 16). **Une tendance à l'augmentation progressive de la taille des anguilles dévalantes se dessinent significativement depuis 2011**.
Cette observation corrobore celles du pêcheur professionnel haut-rhinois qui dit capturer beaucoup moins d'anguilles qu'au cours des dernières années mais que certains individus sont de taille nettement supérieure (com. pers. A. Vonarb 2016). L'information a par ailleurs été confirmée par les mesures des anguilles capturées pour l'étude Nedap de 2010 à 2017. Sur cette période la taille des anguilles en provenance du Rhin (secteurs de Brisach à Kembs) a évolué de 84 à 94 cm (SCHAEFFER, FINKLER 2018).

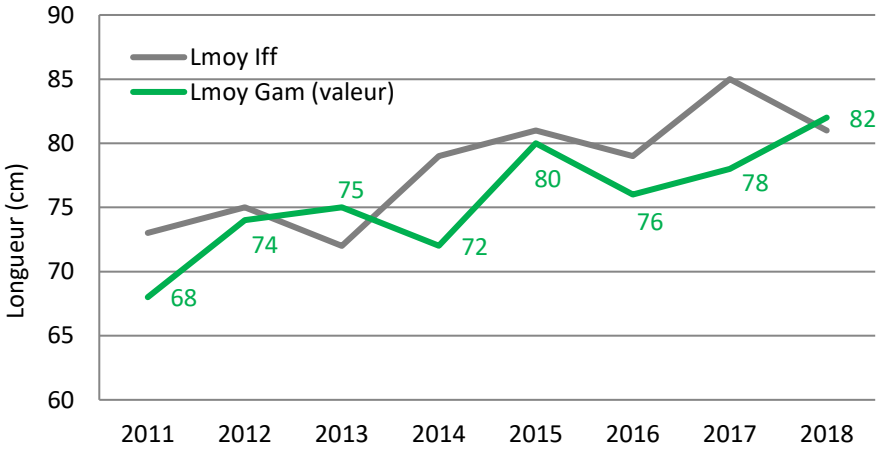


Figure 16 : évolution de la taille moyenne annuelle
des anguilles observées sur les stations de contrôle

Au-delà de la taille moyenne qui progresse, il s'agit globalement d'un décalage des proportions d'anguille vers des classes de taille plus grande. La distribution en taille des anguilles observées de 2011 à 2014 diffère ainsi nettement de celle de 2015 à 2018 (figure 17). Les anguilles d'au moins 80 cm ne représentait que 24% sur la première moitié du suivi contre 50% sur la période plus récente. Sur ces deux intervalles de temps les tailles moyennes évoluent de 72 à 79 cm.

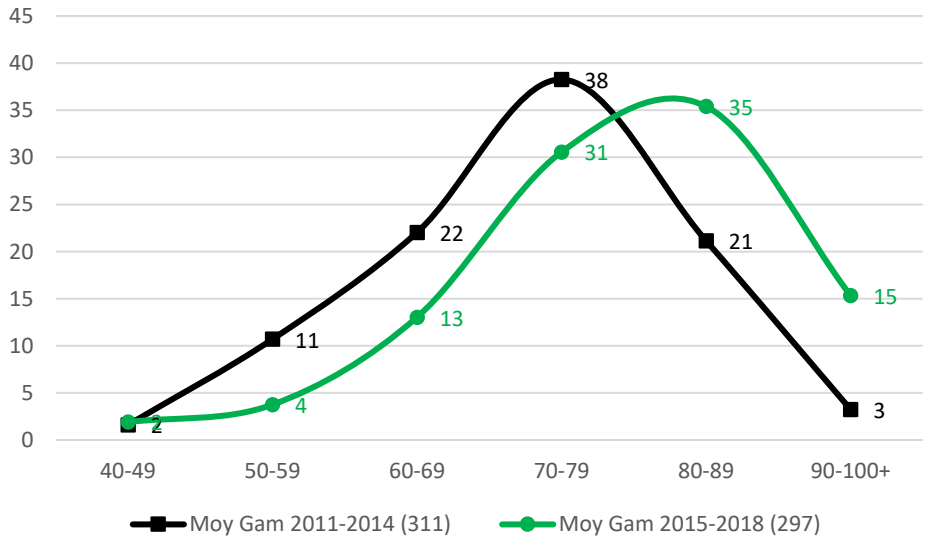


Figure 17 : évolution de la distribution en taille des anguilles dévalantes
observées à Gambsheim entre 2011 et 2018

4. Développement des connaissances des populations d'anguilles sur l'Ill

4.1. Suivi des flux migratoires et des populations d'anguilles de l'Ill

Objectif :

L'Ill est considérée comme un cours d'eau prioritaire dans le cadre du plan national Anguille. De plus, l'Ill et ses affluents constituent les principaux habitats français de frayères de grands salmonidés migrateurs du Rhin. A ce double titre, elle a ainsi classée en liste 2 au titre de l'article L214-17 du code de l'environnement pour la circulation piscicole (saumon, anguille, truite de mer, lamproie marine brochet, truite commune, ombre et brochet) et les sédiments.
L'élaboration du Schéma de gestion globale de l'Ill domaniale entre Colmar et Strasbourg, a fait apparaitre deux enjeux prioritaires que sont la restauration de la franchissabilité piscicole et la mise en place d'un système de vidéo comptage. Le barrage d'Huttenheim sur lequel existait déjà une ancienne station vidéo a été choisi pour répondre à court termes à ces deux objectifs.

Moyens :

Sous maitrise d'ouvrage du Service Régional de l'Ill, les travaux sur le site d'Huttenheim, ont permis une mise en fonction de la station vidéo en juin 2015. Saumon-Rhin, qui a participé à l'élaboration du cahier des charges ayant permis de retenir un dispositif de comptage (SCHAEFFER et LACERENZA, juillet 2017), a été chargé du suivi piscicole.

Ce nouvel équipement permet sur la « zone d'actions prioritaires anguille » de suivre et de caractériser les migrations d'anguilles pour apprécier en continu la colonisation à partir du Rhin. Il en est de même pour une partie des autres espèces de poissons migrateurs qui quittent le Rhin entre Iffezheim et Gambsheim dont on ne connaissait pas les effectifs ni la destination finale.

Résultats comptage Huttenheim 2018 :

L'année 2018 constitue la troisième campagne de suivi complet de l'anguille sur un ouvrage de l'Ill.

Le suivi de la station de comptage d'Huttenheim en 2018 a donné lieu à la rédaction d'un rapport spécifique (FINKLER, SCHAEFFER 2019). Des données plus détaillées concernant l'espèce anguille sont présentées ci-dessous.

Ainsi, **252 anguilles** ont été observées en montaison dont quelques-unes qui provenaient du lâcher réalisé en aval lors des campagnes 2015 et 2016 dans le cadre d'une étude télémétrique. Cela représente 4 à 5 fois plus d'individus qu'en 2017.
Une efficacité maximale des comptages a été recherchée par une forte sensibilité de détection et un nettoyage hebdomadaire sur la zone de passage. L'espèce était jusqu'à présent sous-estimée en raison d'un faible espace libre entre le fond de la passe et le bas de la station de comptage. Certaines anguilles pouvaient s'y faufiler et échapper à la surveillance vidéo. Après les migrations de 2017, les cales sur lesquelles repose la chambre ont été raccourcies afin d'éliminer l'interstice et désormais empêcher les anguilles de s'y faufiler. Un bandeau de LED a également été installé sur la partie basse de la vitre, afin de mieux visualiser les individus par rapport au fond.

L'effectif recensé par vidéo à Huttenheim est minime comparé aux 120 000 individus comptabilisés sur le Rhin. Le faible nombre d'anguille est probablement pour partie lié au manque d'accessibilité du site. La traversée de Strasbourg et le franchissement d'ouvrages tels que celui de Nordhouse (n°70) et Matzenheim (n°49) restent particulièrement difficile. Cependant, l'aménagement des ouvrages de Graffenstaden (GHE2) et de la Steinsau en 2017 ainsi que de Niederbourg (GHE3) en 2018 favorise l'augmentation des effectifs.

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
	2015												
Anguille montaison	Absence de comptage					26	5	7	1				**39**
Anguille dévalaison								2	6	2	1		**11**
	2016												
Anguille montaison				5	19	71	73	7	4				**179**
Anguille dévalaison		1		2	1	1			1	1			**7**
	2017												
Anguille montaison				3	26	21	2	3	1				**56**
Anguille dévalaison		2		1		1			2	3			**9**
	2018												
Anguille montaison				17	34	100	84	9	5		3		**252**
Anguille dévalaison				1	2					1		1	**5**

Figure 18 : Résultats mensuels des comptages d'anguilles sur l'Ill

Comme pour les campagnes précédentes, la période de montaison des anguilles à Huttenheim s'étale globalement du mois d'avril à septembre (figure 18), soit une période semblable aux observations faites sur le Rhin. L'évolution de la température et du débit des deux cours d'eau étant différente, les poissons ne migrent pas forcément en même temps. On observe néanmoins que le pic migratoire est atteint à partir de 20°C comme sur le Rhin (cf. page 7).

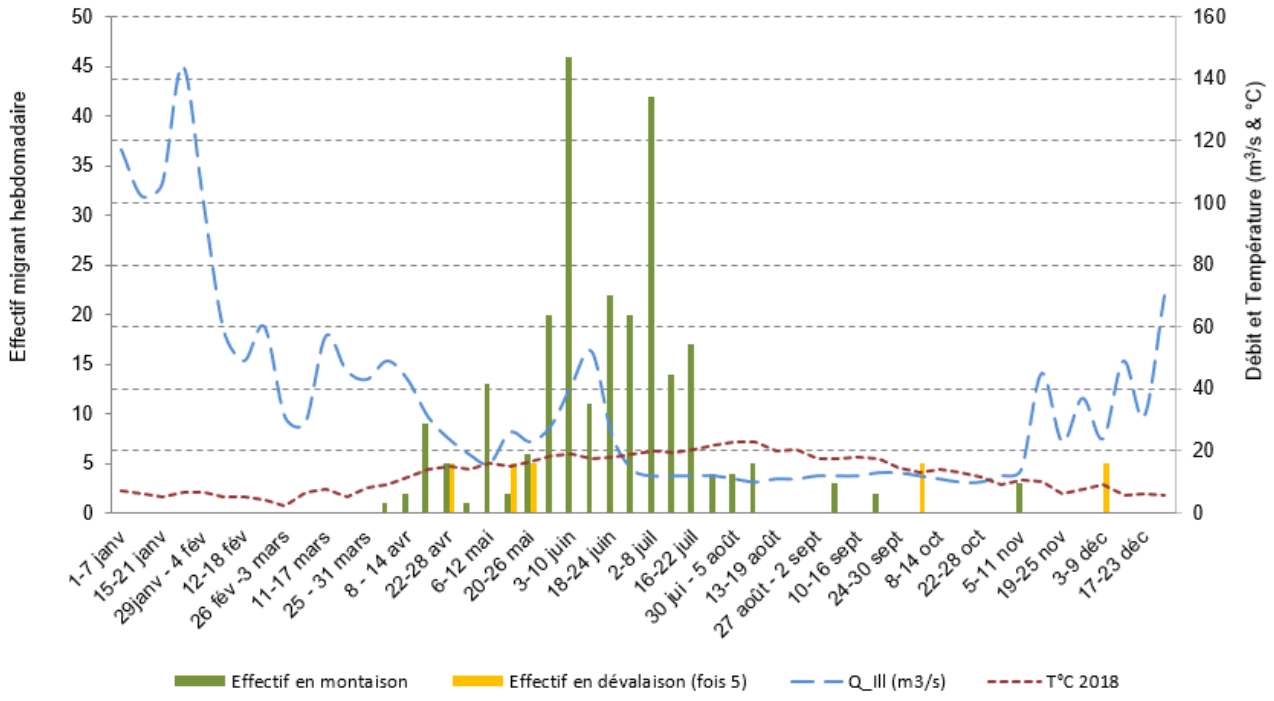


Figure 19 : rythme de migration des anguilles à Huttenheim en 2018

Même si la configuration du site ne favorise pas le passage des anguilles dévalantes dans la passe à poissons, cinq d'entre elles, de grande taille, ont été observées dans le sens amont-aval. On

constate généralement que l'espèce entreprend sa dévalaison lors des périodes de hautes eaux. Cependant, le nombre de données sur l'Ill est encore trop limité pour cerner les intervalles qui semblent les plus propices à la dévalaison.

4.2. Caractéristiques de la population en montaison et en dévalaison sur l'Ill

Objectif :

Afin d'évaluer et de suivre la colonisation du Rhin supérieur par les anguilles, il est pertinent de suivre la structure en taille du peuplement. Plus le site de suivi est distant ou difficile d'accès par rapport au site de référence que constitue la passe à poissons de Gambsheim, plus les anguilles devraient être grandes. Cet indicateur démographique de la population d'anguille permet de savoir, en fonction de la position sur le bassin, si on se situe dans un secteur de colonisation active par de jeunes anguilles jaunes ou si la population plus âgée se rapproche des caractéristiques des individus dévalant.

Moyens :

Le relevé précis des caractéristiques physiques des anguilles nécessite la capture et la manipulation des individus. Ces mesures peuvent ainsi être réalisées au printemps lors d'actions spécifiques menées sur l'Ill (SCHAEFFER et al. 2014). Les données sont ensuite comparées à celles obtenues à Gambsheim.

Sur l'Ill, les caractéristiques de la population ont été suivis de 2012 à 2016 au niveau de la centrale hydroélectrique d'Eschau-Wibolsheim qui se trouve à 45 km en amont de la confluence avec le Rhin (annexe 4). Les résultats obtenus étant relativement proches de ceux observés à Gambsheim il a été décidé de les suspendre momentanément.

En revanche, la station de comptage d'Huttenheim, qui se trouve encore à 20 km en amont d'Eschau et nécessitant le franchissement de plusieurs ouvrages (annexe 4), offrait une nouvelle opportunité pour évaluer la structure en taille des anguilles remontant l'Ill. Malgré une imprécision de la mesure vidéo de l'ordre de 5 à 10 cm, la taille des anguilles franchissant Huttenheim en montaison ou dévalaison a été estimée pour la seconde fois en 2018.

Résultats taille montaison :

Parmi les 252 anguilles ayant été comptabilisées par vidéo à Huttenheim, 177 ont pu être mesurées.
Avec un tel échantillon de tailles, on constate un écart significatif par rapport aux observations rhénanes (65 km à l'aval) et à celles d'Eschau (20 km à l'aval). **En effet, la taille moyenne interannuelle des anguilles est de 417 mm à Eschau (période 2012-2016) contre 598 mm à Huttenheim (figure 20)**. **La plupart des individus se situent entre 351 mm et 450 mm à Eschau (53%) contre une majorité entre 451 mm et 650 mm à Huttenheim (54%).** La distance entre ces deux sites étant inférieure à celle séparant Gambsheim d'Eschau, le décalage de taille est particulièrement notable. Cette distribution de taille coïncide avec celle observée l'année dernière, ce qui confirme cet écart significatif.

En amont de la centrale hydroélectrique de Eschau, pour rejoindre Huttenheim (annexe 4), les seuils n° 70, 64, 61, 49, 43 et 45b représentaient des difficultés migratoires pendant la montaison 2018. Il est également possible que les faibles effectifs comptabilisés sur l'Ill incitent les jeunes individus à se sédentariser, faute de concurrence.

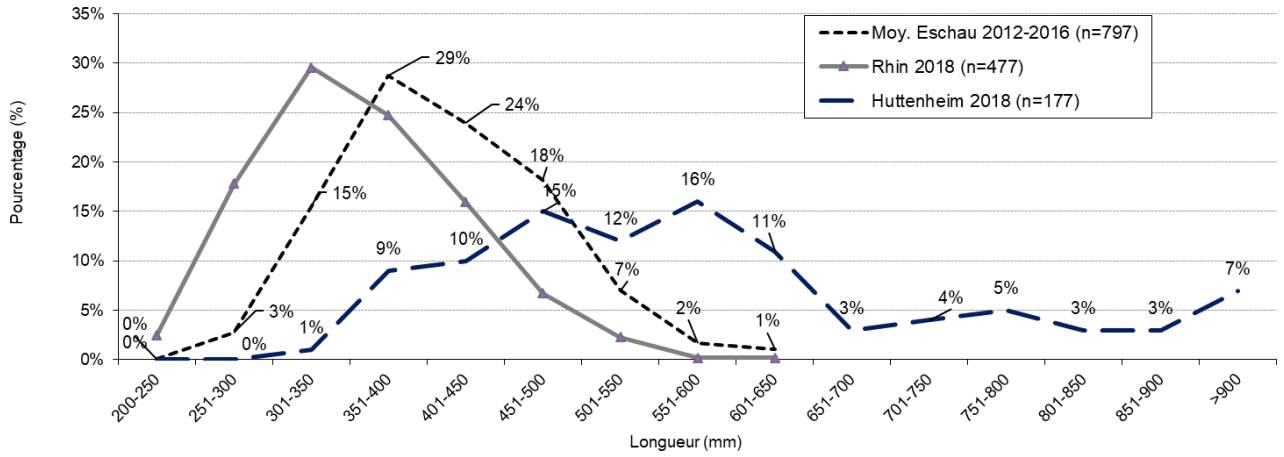


Figure 20 : distribution des tailles d'anguilles du Rhin et de l'Ill

Taille à la dévalaison :

Parmi les 5 anguilles dévalantes comptées à la vidéo sur le site de Huttenheim, 4 ont pu être mesurées. Ce faible effectif nous donne une moyenne de taille de 90 cm avec des tailles minimale et maximale respectives de 85 et 100 cm. Ces valeurs sont proches de celles observées sur la station de comptage de Gambsheim (Lmoy2017 = 78 cm) et correspondent à la valeur des anguilles capturées sur l'Ill lors de l'expérimentation Nedap.

4.3. Extension du réseau de station de contrôle vidéo sur l'Ill

La station de vidéocomptage d'Huttenheim mise en service en 2015 a été une première étape importante dans le renforcement des connaissances sur les poissons migrateurs sur l'Ill. En période de crue, cette station de suivi présente néanmoins le désavantage d'être franchissable pour les poissons migrateurs sans nécessité d'emprunter la passe à poissons diminuant d'autant l'exhaustivité des comptages.

A moyens termes, L'idéal serait une station de contrôle en aval du premier affluent qu'est la Bruche qui conflue à hauteur de Strasbourg. L'amélioration de la franchissabilité de l'Ill aval qui permettrait cette mise en place reste problématique sur l'ouvrage du Doernel et des Glacières-Abattoirs mais des projets sont en cours d'études.
En attendant que cette situation dans Strasbourg évolue, la Région Grand Est a poursuivi son programme de restauration avec l'aménagement du barrage de la Steinsau à Erstein en 2017. Sur cet ouvrage, la Région s'est engagée dans un projet global combinant gestion des crues, rétablissement de la continuité et production d'énergie à l'aide de vis hydrodynamique. De plus la Région a installé un dispositif de comptage innovant et amovible qui permettra d'évaluer la fonctionnalité piscicole de l'ouvrage et de disposer d'une station vidéo mobile pouvant servir sur de futurs projets. Ce dispositif exploité par l'ASR, a été mis en service à l'automne 2017.
Un rapport spécifique aux suivis vidéo sur l'Ill détaille ce dispositif (FINKLER, SCHAEFER, fév. 2018 et juil. 2019).

En 2018 un suivi en parallèle a été réalisé sur les deux stations de l'Ill afin d'évaluer la fonctionnalité du nouvel ouvrage et de tester le nouveau type de station. Après cette phase d'évaluation, il est envisagé d'abandonner le comptage vidéo à Huttenheim pour maintenir un suivi à plus long terme sur Erstein où l'échappement pour les migrateurs en période de crue n'est pas possible. Pour cela la chambre de comptage d'Huttenheim qui présente des avantages pour un suivi à long terme sera déplacée à Erstein.

En fonction de l'avancement des projets de rétablissement de la continuité dans la Région Grand Est, la station amovible pourra être mise en place dans une nouvelle passe à poissons ou sur un site présentant un intérêt de suivi particulier comme sur les affluents de la Zone d'Action Prioritaire Anguille également colonisés par le saumon (Bruche ou Fecht par exemple).

4.4. Mise en place d'un réseau d'antennes pour le suivi des anguilles

Objectif :

La télémétrie RFID est un outil de suivi complémentaire au réseau de station de comptage. Elle présente l'avantage, d'être plus simple et moins couteuse à mettre en œuvre qu'une station vidéo. Bien que moins nombreuses, les informations acquises sont plus précises car spécifiques aux individus marqués.
Une dizaine d'antenne équipe la passe à poissons de Gambsheim depuis 2007 afin d'étudier entre autres le choix des entrées et les taux de franchissement des ouvrages pour différentes espèces (SCHAEFFER, LACERENZA 2015). Ce système déjà utilisé localement sur les salmonidés migrateurs, les cyprinidés et les anguilles a également été installé sur les ouvrages d'Iffezheim (2013) et de Strasbourg (2017).
Nos homologues d'outre Rhin prévoient de réaliser des marquages de poissons à Iffezheim (toutes espèces y compris grands migrateurs) pour vérifier le bon fonctionnement de la passe à poissons à la suite de sa remise en service (SCHAEFFER, CLAIR, 2013). Cette campagne de marquage n'a pas encore eu lieu et permet de prévoir des équipements complétant le réseau de détection.

La mise en place d'une ou plusieurs antennes sur l'Ill et la Bruche pourrait ainsi permettre de suivre le déplacement d'un poisson qui rejoindrait un de nos affluents en amont immédiat d'Iffezheim. Ces antennes permettraient également la réalisation d'autres études propres à nos problématiques de bassin comme :

- Rythme de colonisation du bassin par les anguilles (nombre de kilomètres parcouru par an),
- Détection d'individus dévalant,
- Vitesse de croissance et de maturation des anguilles sur nos cours d'eau si recapture d'anguille marquée (permet d'évaluer un échappement à la dévalaison quelques années plus tard),
- Affiner les zones d'actions prioritaires par la mise en évidence d'habitats ou de milieux privilégiés,
- Vérifier la franchissabilité d'un ouvrage (nouveau ou ancien),
- Améliorer le suivi et la connaissance des secteurs de reproduction des salmonidés (à quelle période sur quel secteur) mais aussi éventuellement des lamproies, aloses ou d'espèces holobitiques (brochet…),
- Evaluer la continuité latérale ou estimer l'aire de vie des différentes espèces…

Ces dispositifs sont également relativement mobiles et pourraient être utilisés ponctuellement en différents lieux. L'intérêt du développement d'un réseau de station est la compatibilité des transpondeurs utilisés avec les différents systèmes de détections ce qui permettrait potentiellement de suivre le déplacement sur de grandes distances et de longue durée (absence de batterie dans les transpondeurs).

Moyen :

L'ASR s'emploie à identifier les sites et les thématiques les plus judicieuses afin de sensibiliser les partenaires techniques et financiers à l'intérêt de cette technique. Les sites les plus pertinents pour de futures installations sont la Bruche aval (Avolsheim), l'Ill aval (futur projet du Doernel) et l'Ill moyenne.

Résultats installation antennes RFID Ill :

En dehors du Rhin, une première installation a été réalisée en 2015 à Huttenheim en partenariat entre EDF, la Région Grand Est et ASR. L'objectif a été de comparer l'utilisation par les anguilles des deux types de passes à poissons qui équipent l'ouvrage à savoir passe classique à bassins et rampe à brosses spécifiquement dédiée aux anguilles. Les résultats obtenus jusqu'en 2017 ont permis de conclure à l'intérêt des passes à brosses sur le bassin et à leur bonne adaptation à la taille des anguilles présentes (SCHAEFFER, FINKLER déc. 2018). Des dysfonctionnements avant la période de migration 2018 ont conduit à arrêter le dispositif. Il était prévu, qu'à la fin de cette étude le système de détection, mis à disposition temporairement par EDF, serait démonté.

L'intérêt de maintenir une station RFID sur l'Ill et la mise en service de la passe d'Erstein (fin 2017) on conduit EDF à financer un nouvel équipement pour cet ouvrage. Le matériel acheté par ASR, sera installé en 2019.

Une rencontre a également été organisée par ASR en 2018 avec le Département du Bas-Rhin et la Communauté de communes de Molsheim afin d'envisager une installation sur la passe à poissons d'Avolsheim. A ce stade, il a une autorisation de principe de l'installation dans la passe avec mise à disposition d'alimentation électrique à partir des équipements du département (une vérification technique est en cours). Un financement du matériel reste à trouver ; une sollicitation d'un partenariat avec un nouvel EPTB en cours de création est envisagée.

Le département du Haut-Rhin a également équipé plusieurs ouvrages sur la Fecht et la Doller afin d'évaluer et de communiquer sur sa politique de restauration de la continuité. Des opérations de captures de poissons et de marquages ont été organisées par la Fédération de Pêche du Haut-Rhin afin de suivre le déplacement des poissons sur ces rivières. ASR qui fait partie du comité de pilotage de ces suivis a également participé aux opérations de marquage de 2018.

5. Suivi des voies migratoires empruntées lors de la dévalaison (radiopistage Nedap)

L'étude menée de 2010 à 2017 consiste à analyser les voies de migration privilégiées par les anguilles dans le Rhin (DE OLIVEIRA 2012b). Pour cela, les poissons sont équipés d'émetteur et leurs déplacements sont suivis à l'aide d'antennes réceptrices installées sur le fond du fleuve à 4 endroits stratégiques entre Kembs et Iffezheim.

1 368 anguilles de différentes origines ont été marquées par l'ASR. La stabulation des anguilles s'est faite à la pisciculture de la Petite Camargue Alsacienne. Après une courte période d'observation, les anguilles ont été relâchées en différents points convenus par avance.

Un comité de pilotage organisé par EDF réuni ponctuellement les partenaires techniques et financiers du projet (AERM, AFB, DDT) afin d'échanger sur les acquisitions de données et les orientations à donner à l'étude.

Une synthèse des données de marquage (caractéristiques des anguilles, approvisionnement et origines, …) a été réalisé dans le précédent rapport ASR (SCHAEFFER, FINKLER 2018). Un premier rapport analysant, les résultats du comportement migratoire des anguilles en fonctions des paramètres environnementaux et faisant état des voies migratoires privilégiées a été réalisé par EDF R&D (DE OLIVEIRA 2015). **Une version réactualisée du rapport comprenant l'ensemble des campagnes de suivi est encore attendue.**

5.1. Bilan du fonctionnement des dispositifs de détection

Les campagnes précédentes, ont montré qu'il était nécessaire de vérifier régulièrement le bon fonctionnement et le bon paramétrage des stations de détections. Le suivi du fonctionnement des dispositifs est réalisé par ASR depuis 2012.

Quelques anguilles marquées se trouvant peut-être encore dans la zone d'étude, il est nécessaire de recalibrer les stations afin d'avoir la meilleure sensibilité possible. La vérification à distance des paramètres d'autodiagnostic des stations peut permettre de déceler une avarie sur un dispositif et ainsi de prévoir une intervention.

En février 2018, une tournée de contrôle a été organisée par suite d'une crue importante du Rhin. **Les antennes de la station de Kembs en aval du Barrage de Märkt (Vieux-Rhin) ont été fortement endommagées**. En rive droite, le câble le plus en aval a été arraché de son boitier de connexion. Une intervention a été réalisée pour sécuriser l'installation et faire fonctionner le coffret de détection (indemne) sur les deux brins d'antennes restants.

Sur les autres stations qui ont fonctionnées convenablement toute l'année, seuls quelques défauts d'émission des données sur le serveur ont nécessité une surveillance et un redémarrage des modems.

5.2. Publication scientifique

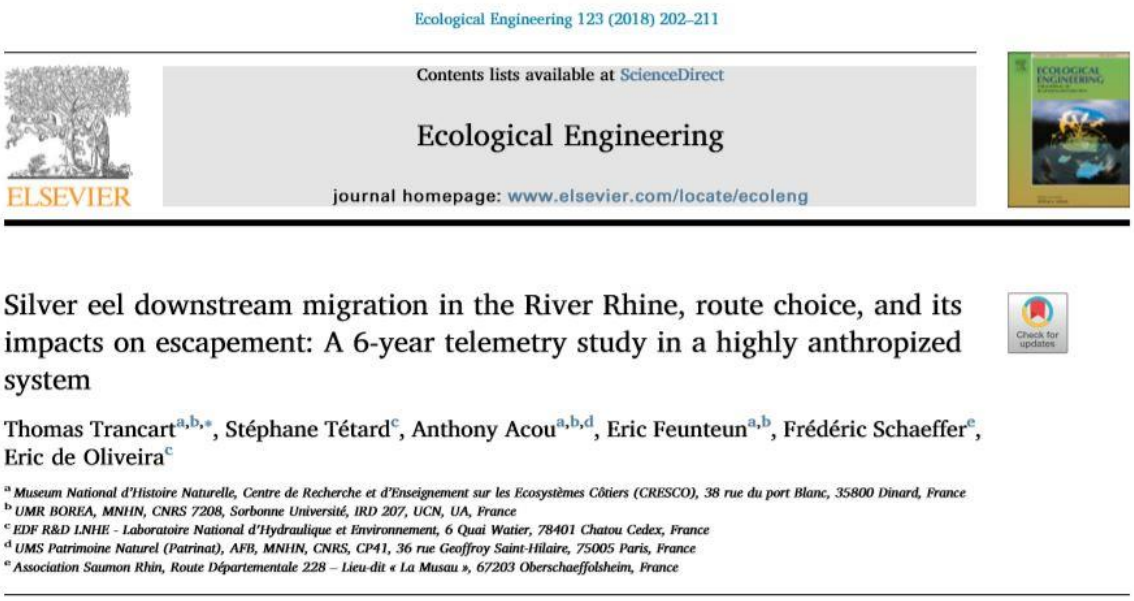
En attendant le rapport d'étude complet réalisé par EDF, un partenariat avec le Museum National d'Histoire Naturelle (MNHN) a été réalisé afin d'analyser les données de comportement des anguilles au cours de l'étude. Ce travail a donné lieu à **une publication scientifique** dans une revue spécialisée en environnement (**TRANCART et al. 2018** cf. figure 21). L'auteur a associé l'équipe de chercheurs d'EDF et ASR à sa rédaction.

De manière succincte, **les principaux résultats de cette analyse sont les suivants** :

- De nombreux mouvements d'anguilles ont été observés dès le lâcher et jusqu'à 7 jours après sans explications environnementales. Ce comportement à conduit à écarter ces

déplacements d'une partie des analyses afin de mieux cerner les paramètres environnementaux influant sur la migration,

- Deux périodes de migration ont été constatées. La première et la plus notable d'octobre à décembre puis la seconde d'avril à juin notamment lorsque qu'aucune crue notable ne s'est déroulée à l'automne,
- Une Influence forte du débit et de la température sur les migrations avec une hausse de l'activité à partir de 1400 m^3/s et une baisse en dessous de 8°C. Les facteurs de turbidité et de luminosité influent également sur les mouvements (hausse par faible luminosité ou forte turbidité),
- Une disparité des comportements en fonction de l'origine des anguilles (Ill, Meuse, Rhin) a été mise en évidence. Les anguilles de l'Ill dévalant plus rapidement peut-être en raison de leur habitude à un milieu de vie de plus petite taille que le Rhin sur lequel elles ont été réintroduites,
- Le « choix » des voies de franchissement de Kembs par le Vieux-Rhin (VR) ou le grand Canal d'Alsace (GCA) est dépendant du débit mais pas n'est uniquement proportionnel. Certaines plages de débit favorisent la migration vers le Vieux Rhin.
- Un débit de 200 à 300 m^3/s dans le Vieux-Rhin augmente significativement la probabilité de passage par le VR plutôt que par le GCA,
- Le taux de détection des anguilles à la sortie du GCA, soit après le franchissement de 4 centrales hydroélectriques est de 50%. Ce taux est équivalent à celui de la mortalité cumulée estimative pour une anguille ayant transité par cette voie.
- En revanche, le taux de franchissement du Vieux-Rhin n'est que de 30% alors qu'il ne présente que deux microcentrales équipées de grille fine et d'un dispositif de dévalaison. Ce taux de détection apparenté au taux de survie des anguilles dévalantes est anormalement bas et questionne le rythme de dévalaison dans le VR (désorientation, manque de vitesse, arrêt migratoire le long du linéaire ou dans le remous en amont de Brisach) ou l'importance de la prédation,
- La traversée par une anguille du VR se fait environ en 15 jours contre 6 jours dans le GCA.


Ecological Engineering 123 (2018) 202–211

Contents lists available at ScienceDirect

Ecological Engineering

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecoleng

ELSEVIER

Silver eel downstream migration in the River Rhine, route choice, and its impacts on escapement: A 6-year telemetry study in a highly anthropized system

Thomas Trancart[a,b,*], Stéphane Tétard[c], Anthony Acou[a,b,d], Eric Feunteun[a,b], Frédéric Schaeffer[e], Eric de Oliveira[c]

[a] Museum National d'Histoire Naturelle, Centre de Recherche et d'Enseignement sur les Ecosystèmes Côtiers (CRESCO), 38 rue du port Blanc, 35800 Dinard, France
[b] UMR BOREA, MNHN, CNRS 7208, Sorbonne Université, IRD 207, UCN, UA, France
[c] EDF R&D LNHE - Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement, 6 Quai Watier, 78401 Chatou Cedex, France
[d] UMS Patrimoine Naturel (Patrinat), AFB, MNHN, CNRS, CP41, 36 rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, France
[e] Association Saumon Rhin, Route Départementale 228 – Lieu-dit « La Musau », 67203 Oberschaeffolsheim, France

Figure 21 : Publication Trancart et al. (2018) –MNHN-EDF-ASR

Contrairement aux attentes, cette étude a montré qu'une fois que les anguilles argentées ont atteint le Vieux-Rhin, cette route de migration peut s'avérer jusqu'à 40% plus dangereuse que la migration à travers des quatre centrales hydroélectriques du Gand Canal d'Alsace dont le taux d'échappement est estimé à 50%.

6. Continuité écologique pour l'anguille sur les cours d'eau prioritaires

6.1. Restauration de la continuité

Chaque année les différents acteurs œuvrant pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau aménagent plusieurs ouvrages transversaux afin de les rendre franchissables à la montaison pour les espèces piscicoles. Dans le but de prioriser les travaux sur les ouvrages, plusieurs mesures ont été mises en place, telles que la définition de la zone d'action prioritaire anguille (carte annexe 2), la révision des classements des cours d'eau ou encore l'inscription à la liste des ouvrages Grenelle dont l'échéance de restauration de la continuité était fixée à 2015.

L'Ill constitue la colonne vertébrale de la zone d'action prioritaire anguille (ZAP). Le nombre d'obstacles à la migration sur cet axe et leur niveau de franchissabilité compliquent fortement les possibilités de colonisation du bassin. Si l'on tient compte des possibilités de franchissement d'une anguille sur un ouvrage donné[1] (carte annexe 4) et que l'on multiplie ces taux de franchissement entre eux, il est possible d'évaluer la difficulté du parcours (SCHAEFFER et al. 2013).
Le calcul de cette accessibilité a été reconduit en prenant en compte les améliorations de la continuité sur les différents axes de 2012 à 2018. Ainsi cette analyse, révèle que **sur la totalité des anguilles qui chercheraient à remonter l'Ill, 89% pourraient atteindre la Bruche, 53% le Giessen (41% en 2012) et 43% la Doller (36% en 2012).**

Le principal projet de restauration de la continuité mené en 2018 concerne le complexe hydraulique de la centrale de **Niederbourg** (GHE3) sur l'Ill. Sur cet ouvrage composé de 3 seuils en parallèle (carte annexe 3), le bras des abeilles équipé d'une rivière de contournement sera la seule voie aménagée. Plus en amont au niveau de Sélestat, le seuil B10 est en cours de travaux afin d'assurer sa franchissabilité courant 2019.
Sur l'Ill également, à la suite d'échanges avec l'AFB, il a été décidé de déclasser les seuils de **Eschau** en « franchissable avec risque d'impact » du fait d'un trop faible débit d'attrait, et de **Matzenheim** en « difficilement franchissable » du fait d'un mauvais dimensionnement de la passe à brosse.

Dans le cadre de mesures compensatoires des travaux de digues pour la protection de la ville de Sélestat contre les crues du Giessen, le SDEA porte un projet qui vise à rétablir la continuité du bassin entre les seuils G01 et G10 sur le Giessen et L01 et L05 sur la Lièpvrette. Ces travaux permettront aux anguilles de coloniser l'ensemble de la zone prioritaire du bassin Giessen/Lièpvrette.

Sur le Rhin, la centrale hydroélectrique de **Gerstheim** a été équipée d'une passe à poissons avec rivière de contournement fin 2018. Quelques soucis notamment au niveau du débit d'attrait et du colmatage de l'ouvrage sont encore à résoudre mais sa fonctionnalité devrait être assurée courant 2019.

Des projets ont également pu être concrétisés dans le département du Haut-Rhin mais les données n'ont pas été communiquées avant le bouclage du présent rapport.

Enfin, il convient de noter que plusieurs cours d'eau de la zone d'action prioritaire comme l'Ehn, l'Andlau, la Scheer, le Landgraben, le Seltzbach et de nombreux petits cours d'eau de plaine, canaux et phréatiques n'ont pas encore fait l'objet d'une étude de franchissabilité alors qu'ils abritent certainement une population d'anguille.

[1] Ouvrage de Niveau 0 et 1 : 100% franchissable, 99% pour un ouvrage N2, 95% pour N3 et 80% pour N4.

6.2. Suivi de fonctionnalité des passes à anguilles et à poissons sur l'Ill

Objectif :

Etant donné les difficultés de colonisation existantes sur le bassin de l'Ill, il est important que les dispositifs mis en place pour favoriser le franchissement des ouvrages soient le plus fonctionnel possible. Or, avant la mise en place de ce suivi, il s'est avéré que le plus souvent, les dispositifs de franchissement existant manquaient d'entretien, réduisant considérablement les chances des différentes espèces de transiter librement.

Moyens :

Depuis 2011, deux tournées annuelles sont réalisées aux périodes de forte activité migratoire, afin d'alerter les gestionnaires des ouvrages lorsqu'un problème d'entretien est rencontré. La première vérification s'effectue au printemps, durant la période de migration des saumons, truites de mer, lamproies marines, de la plupart des cyprinidés et des anguilles, tandis que la seconde se déroule à l'automne, avant la saison de reproduction des salmonidés, pour leur permettre la migration vers les secteurs favorables.
En complément du diagnostic global, un focus particulier est réalisé sur les dispositifs de franchissement spécifiques aux anguilles. Sur l'Ill, ces passes à brosses équipent à la fois des ouvrages sélectifs (passe à ralentisseurs) et des passes à bassins adaptées à la plupart des espèces.

Des fiches descriptives de chaque ouvrage de franchissement sont complétées et incluent un schéma de la passe à poissons de manière à rendre compte des points de blocage. La situation hydraulique du barrage et de la passe à poissons est illustrée par des photographies. Lorsque nécessaire, la mesure des différences de niveaux entre les bassins est faite à l'aide d'un niveau et d'une mire graduée. Ce diagnostic concernant l'ensemble de l'ouvrage de franchissement évalue la fonctionnalité globale de chaque dispositif en fonction de son entretien.

Résultats :

En 2018, le suivi printanier a pu être réalisé le 8 avril. La tournée automnale a quant à elle été réalisée le 1er octobre.

Sur l'Ill, les passes à bassins successifs sont utilisées par toutes les espèces et notamment par les anguilles, d'où l'importance d'assurer leur parfaite fonctionnalité. Lors du premier passage, 4 passes à poissons montraient un entretien insuffisant (figure 22), réduisant d'autant l'attractivité et la franchissabilité du dispositif. Les crues hivernales sont probablement à l'origine de ces colmatages. En octobre cependant, seule une passe à poissons se montrait problématique. L'ouvrage de Erstein Bruhly ne semble pas être entretenu. Il présente beaucoup d'embâcles le rendant infranchissable.

En plus des passes à poissons non fonctionnelles (en noir dans la figure 22) sur lesquelles le diagnostic d'entretien n'est pas réalisé, certains ouvrages sont partiellement franchissables de conception (Colmar B2, Erstein Bruhly, Ebersheim, Ehnwihr cf. annexe 4). L'entretien peut être satisfaisant sans que la franchissabilité soit optimale.

Les passes spécifiques à anguilles présentent quant-à-elles certaines altérations propres à leur conception.
Lors du premier passage annuel, sept ouvrages parmi les douze disposants d'une rampe à anguilles ne présentaient pas de problème d'entretien. Lors du deuxième passage, seuls trois ouvrages présentaient un entretien suffisant.

Pour les seuils de Benfeld et Colmar Maison Rouge, l'entretien des rampes à anguilles n'est pas réalisé, favorisant le colmatage par la végétation et la dégradation du matériel.
Pour ces ouvrages aux fonctionnalités non satisfaisantes par défaut d'entretien, de réparation et de conception, la situation est connue et exposée de manière récurrente depuis plusieurs années (SCHAEFFER, FINKLER, 2018).

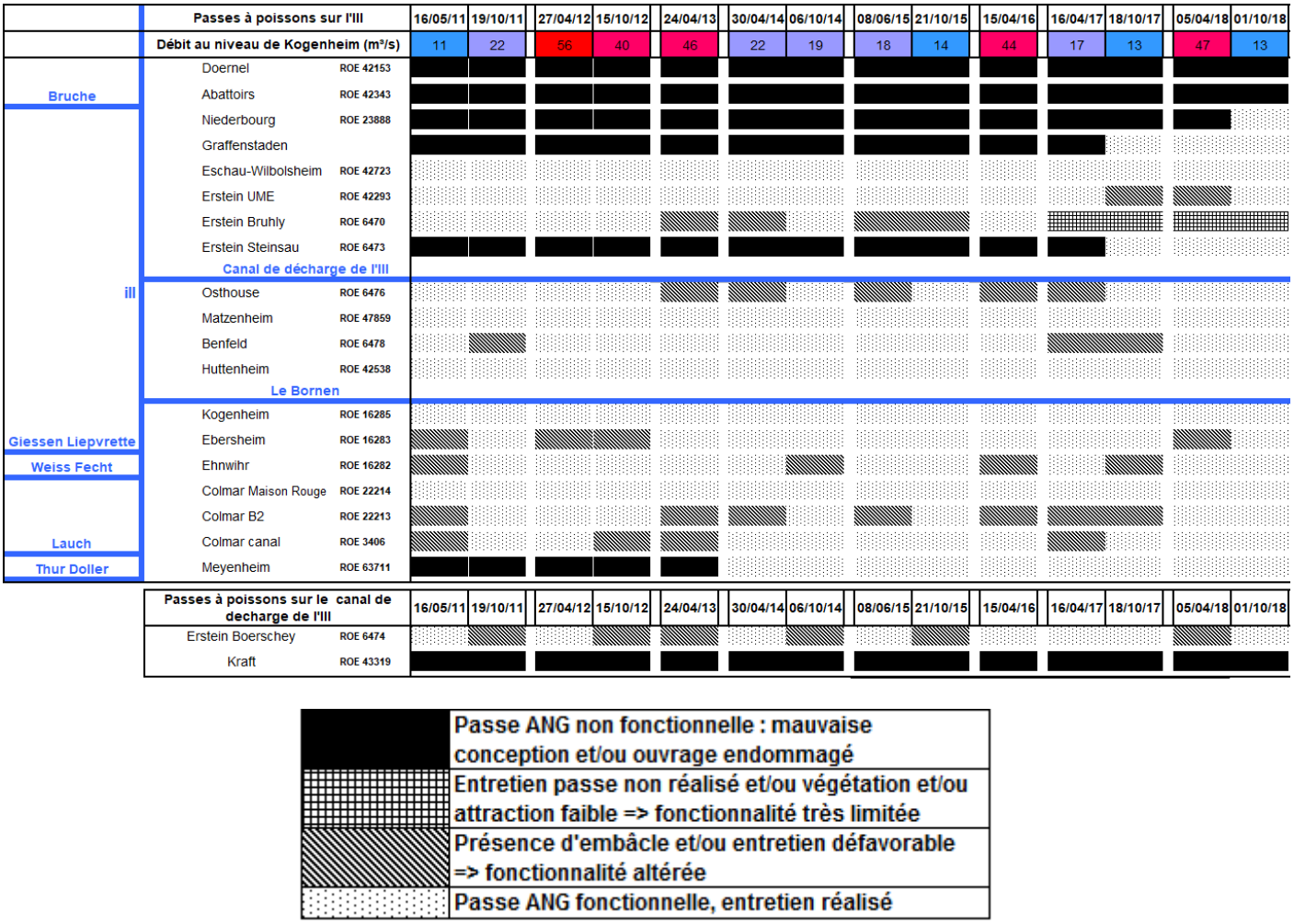
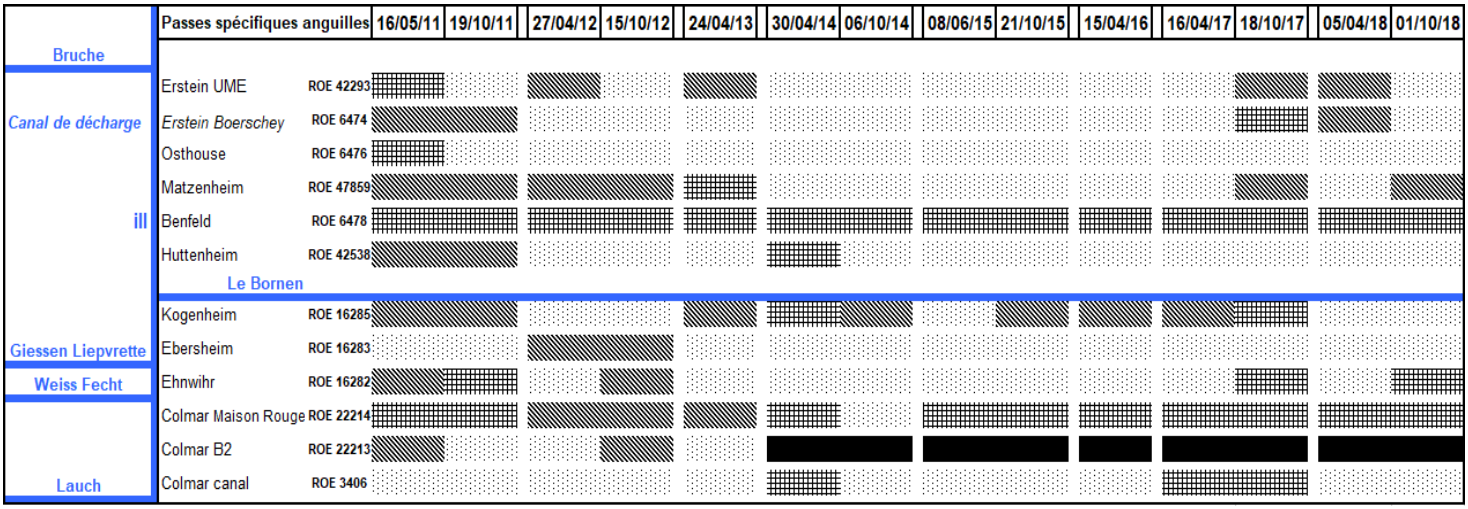


Figure 22 : bilan de l'entretien des passes à poissons de l'Ill

Pour les seuils Erstein UME, Erstein Boerschey, Matzenheim et Ehnwihr, l'absence d'entretien est probablement ponctuelle mais justifie la poursuite de ces tournées.

Le constat de dysfonctionnement est régulièrement partagé avec les gestionnaires d'ouvrages. Cependant, l'entretien de ces dispositifs nécessite des aménagements permettant un accès sécurisé ou un travail en équipe avec des équipements de protection adaptés (gilet de flottaison, baudrier ou harnais de sécurisation). Ces mesures adaptatives sollicitent quelques moyens supplémentaires d'où une inertie dans l'amélioration de la situation.

La possibilité pour les anguilles d'emprunter la passe à bassins ou la rampe à brosse conduit à croiser les données des deux diagnostics de franchissabilité et d'entretien (figure 22 et 23). **La situation la plus problématique pour la remontée des anguilles sur l'Ill se trouve probablement dans la traversée de Strasbourg (succession de seuils non équipés) puis sur les seuils de Nordhouse, Matzenheim et Colmar B2.**



	Passe ANG non fonctionnelle : mauvaise conception et/ou ouvrage endommagé
	Entretien passe non réalisé (végétation...) et/ou attraction faible => fonctionnalité très limitée
	Présence d'embâcle et/ou entretien défavorable => fonctionnalité altérée
	Passe ANG fonctionnelle, entretien réalisé

Figure 23 : bilan de la fonctionnalité des passes à anguilles de l'Ill

7. Conclusions

Les actions menées sur l'anguille en 2018 permettent de consolider les connaissances relatives à l'espèce sur le bassin rhénan et de contribuer aux échanges servant à sa gestion. Les principaux résultats sont rappelés ci-dessous.

La participation aux travaux de la CIPR permet de recueillir des informations apportant un éclairage notable sur les suivis en cours sur le Rhin supérieur. Aux Pays-Bas, le suivi de l'indice « civelles » montre une tendance à la baisse depuis les années 1980 avec des valeurs particulièrement basses observées depuis 2003. Pour pallier cette baisse du recrutement naturel, de 1,5 million à 6,5 millions d'anguilles ont été réintroduits de 2014 à 2016 aux Pays-Bas. Sur la même période, les mesures d'alevinage planifiées en Allemagne représentent annuellement entre 750 000 civelles et 1,1 million d'anguillettes nourries. Sous l'effet des mesures d'alevinage, on constate en Allemagne une augmentation de la densité des stocks et une augmentation de la part des jeunes anguilles dans la population.

A Gambsheim, site de référence du suivi de l'espèce pour le bassin français du Rhin, il est particulièrement important de veiller au bon étalonnage des dispositifs de comptage. Une double évaluation vidéo des effectifs permet régulièrement d'estimer l'incertitude de comptage. Ainsi, du 1er au 25 juin 2018, près de 34 000 anguilles ont été comptabilisées par le dispositif principal contre 64 000 par le comptage spécifique aux anguilles soit un écart de 46%. Ce décalage plus important que celui constaté en 2017 (26%) est à nouveau du aux conditions particulières de turbidité observées en 2018. Malgré le nettoyage hebdomadaire et un seuil de détection abaissé au plus bas comme en 2012, l'écart minimale entre les deux dispositifs représentait 25% en dehors des périodes turbides. L'usure progressive de la vitre de comptage (nombreuses rayures visibles) et de la rampe favorise un développement plus rapide des algues qui réduisent l'efficacité de détection des anguilles. Afin de réévaluer les comptages standards, les paramètres de turbidité, de propreté de la vitre et de propreté de la rampe ont été noté quotidiennement. En raison de l'écart important, un double comptage sera probablement reconduit en 2020 afin de tenter de réduire l'incertitude ou d'en confirmer ce nouvel ordre de grandeur.
Sur l'ensemble de la migration, le taux de réévaluation est estimé à 42%. Les comptages d'anguilles qui représentaient 70 678 individus sont réévalués à 121 897 individus. Ce nombre est trois fois supérieur à l'ancien maximum datant de 2006 et dix fois supérieur à la moyenne des cinq précédentes années ($n_{moy5ans}$=10 400). Les migrations importantes de 2017 (n=29 000) et 2018 stoppent momentanément la baisse des effectifs observée de 2006 à 2016.
Quatre opérations de pêche à l'électricité (5 au 26 juin) ont permis l'échantillonnage de 477 anguilles. La distribution en taille change sensiblement par rapport aux années précédentes. Les deux classes de tailles de 301 à 400 mm restent les mieux représentées avec plus de 50% de l'effectif mais la troisième classe la plus présente est celle des anguilles de 251 à 300 mm qui représente 18% contre 6% en moyenne lors des suivis précédents. L'effectif notable de petits individus fait chuter la taille moyenne des anguilles à 360 mm soit une valeur inférieure à la moyenne la plus basse observée en 2009 (Lmoy = 381 mm). Cette baisse est d'autant plus significative que la taille moyenne avait tendance à augmenter ces dernières années.
Ces résultats semblables à ceux observés plus en aval sont vraisemblablement consécutifs aux actions de repeuplement. Le rythme de migration reste constant avec des franchissements concentrés entre le 28 mai et le 22 juillet (92% de l'effectif total). Comme en 2017, en lien avec la température de l'eau précocement chaude, le pic est atteint le 10 juin avec environ 15 jours d'avance.

Le nombre d'anguilles dévalantes observées en 2018 est supérieur à celui des précédentes années (n_{moy}=73). Parmi les 106 anguilles observées, 83% sont passées d'août à décembre. Les mois enregistrant le plus de mouvements d'avalaison sont août et octobre avec 43% de l'activité migratoire annuelle. Sur cette période le débit du Rhin était proche 500 m^3/s avec une tendance à la baisse ce qui n'est pas sensé induire une dynamique de dévalaison. A l'automne, le débit du Rhin a dépassé les minimas de débit enregistrés depuis 1979. La baisse du niveau d'eau a entrainé une raréfaction des habitats enrochés en berge que les anguilles affectionnent particulièrement. La diminution des surfaces d'habitats disponibles à conduit de nombreuses anguilles à entamer la dévalaison ou à rechercher d'autres secteurs plus en aval.

Il n'y a pas de tendance franche sur le nombre d'anguilles dévalantes observées à Gambsheim. La taille moyenne des individus dévalant est de 82 cm à Gambsheim contre 76 cm de moyenne interannuelle (2011-2017). Une tendance à l'augmentation de cette moyenne semble se dessiner. Les quatre classes de tailles les mieux représentées vont de 70 à 89 cm (66% de l'effectif).

Sur l'Ill, 252 anguilles ont été comptabilisées par vidéo à la station de comptage d'Huttenheim. Ce faible nombre d'anguille par rapport au comptage du Rhin est probablement lié au manque d'accessibilité du site. La montaison s'étale du mois d'avril à septembre soit une période semblable aux observations faites sur le Rhin. Le pic migratoire est également atteint à partir de 20°C.
La longueur moyenne des anguilles en montaison est de 60 cm ce qui est significativement supérieur à la moyenne interannuelle de 42 cm mesurées à Eschau lors d'opérations de piégeage (2012-2016). La plupart des individus se situent entre 45 cm à 65 cm à Huttenheim (54%) contre une majorité entre 35 cm et 45 cm à Eschau (53%). La distance entre ces deux sites étant limitée (20 km), le décalage de taille, particulièrement notable, témoignerait des difficultés migratoires et probablement d'une sédentarisation progressive des individus liés aux faibles effectifs comptabilisés. Les cinq anguilles dévalantes mesurées par vidéo ont une taille moyenne de 90 cm, ce qui est proche de la valeur observée à Gambsheim.

L'étude par télémétrie NEDAP, s'est achevée en 2017. Depuis 2010, 1 368 anguilles ont été marquées pour étudier leur comportement et voies de dévalaison. Le réseau d'antennes reste actif et quelques anguilles poursuivent probablement encore leur parcours. En début d'année, les antennes de la station de Kembs en aval du Barrage de Märkt (Vieux-Rhin) ont été fortement endommagées par une crue.
Un rapport EDF analysant, les résultats de l'ensemble des campagnes de suivi est attendue mais une publication scientifique réalisée en partenariat avec le Muséum National d'Histoire Naturelle apporte déjà des résultats notables. Les périodes de migration et les facteurs influençant la dévalaison ont pu être vérifiés. Au niveau de Kembs, la répartition des anguilles entre le Vieux-Rhin (VR) et le Grand Canal d'Alsace (GCA) n'est pas proportionnelle au débit empruntant chacune des voies. Certaines plages de débit peuvent favoriser une dévalaison par le Vieux-Rhin. Le taux de détection des anguilles à la sortie du GCA (après franchissement de 4 centrales hydroélectriques) est de 50% ce qui correspond à la mortalité cumulée estimative sur cette voie. En revanche, le taux de franchissement du VR n'est que de 30% alors que les deux microcentrales qui l'équipent sont dotées de dispositifs de dévalaison. Ce taux de détection anormalement bas révèle une problématique de dévalaison dans le Vieux où le manque de débit occasionnerait désorientation, arrêt migratoire ou augmentation de la prédation.

Les travaux de restauration de la continuité se poursuivent petit à petit sur les affluents prioritaires pour les poissons migrateurs. Cette année, on notera particulièrement le réaménagement du Bras des Abeilles permettant de contourner l'usine de Niederbourg (GHE3).
Une estimation de l'accessibilité théorique a été reconduite en prenant en compte les améliorations de la continuité sur les différents axes de 2012 à 2018. Ainsi l'analyse, révèle que sur la totalité des anguilles qui chercheraient à remonter l'Ill, 89% pourraient atteindre la Bruche, 53% le Giessen (41% en 2012) et 43% la Doller (36% en 2012). Ce calcul reflète la nécessité de poursuivre la restauration de la continuité écologique et incite à veiller à la meilleure franchissabilité possible sur chaque ouvrage.
En plus de nouveaux aménagements, il est important de veiller au bon fonctionnement des dispositifs et à leur entretien. Depuis plusieurs années deux vérifications annuelles des ouvrages sont faites sur tout le long de l'axe Ill avant la période de migration. Plusieurs passes à bassins ainsi que des rampes à anguilles présentaient des problèmes d'entretien, surtout au printemps 2018. L'entretien de certaines rampes à anguilles nécessite des aménagements permettant un accès sécurisé et plusieurs ouvrages ne fonctionnent pas de manière satisfaisante. La situation la plus problématique pour la remontée des anguilles sur l'Ill se trouve aujourd'hui encore dans la traversée de Strasbourg (succession de seuils non équipés) puis au niveau de l'ouvrage B2 de Colmar.

8. Références bibliographiques

- BURGUN V., RICHERT G. (2009) ONEMA – Estimation des altérations de la continuité écologique vis-à-vis de l'anguille européenne sur la Moselle - Mai 2009 -

- DE OLIVEIRA E. (2012a) - EDF R&D – Estimation des taux de survie et de blessures pour des anguilles européennes franchissant une turbine Kaplan – Tests du Groupe 3 de l'usine de Fessenheim (2009) et du Groupe 3 de l'usine d'Ottmarsheim (2010).

- DE OLIVEIRA E. (2015) - EDF R&D – Etude des rythmes migratoires de l'anguille argentée (*Anguilla anguilla*) et des voies de franchissement des aménagements hydrauliques sur le Rhin -.

- DURIF C., DUFOUR S., ELIE P. (2005) -The silvering process of Anguilla anguilla: a new classification from the yellow resident to the silver migrating stage- The Fisheries Society of the British Isles -.

- FINKLER Y., SCHAEFFER (2018) – Suivi des migrations piscicoles sur l'Ill à Huttenheim et Erstein.. Bilan 2017 – Association Saumon-Rhin

- GATEL F, BEAULATON L. (2010) – Surveillance Anguille ; Protocole rivière Index – ONEMA.

- GIRARD P., ELIE P., (2007) - Manuel d'identification des principales lésions anatomo-morphologiques et des principaux parasites externes des anguilles (81 page) – CEMAGREF / Association « Santé Poissons Sauvages ». Etude Cemagref n°110 - Groupement de Bordeaux

- GUIDOU (2014) – Rapport de stage ONEMA, DIR Est – Evaluation des mortalités de saumons et d'anguille aux passages des centrales hydroélectriques su le bassin versant de l'Ill. 58 pages + annexes

- MANNE S. (1998) -Réseau Hydrobiologique et piscicole (RHP). Synthèse des données du bassin Rhin-Meuse, année 2000- CSP Délégation Régionale Lorraine -.

- MEUNIER F., DUFOUR S. (1999) -Biologie de l'anguille, *Anguilla anguilla* dans le Rhin alsacien : croissance, développement sexuel, acquisition de l'argenture- Muséum National d'Histoire Naturelle -.

- PENIL C., Beaulaton L., Gatel F. (2011) - ONEMA - Guide pratique d'évaluation de l'état sanitaire des anguilles ; méthode non létale d'identification des principales lésions anatomomorphologiques et des principaux parasites externes de l'anguille.

- SCHAEFFER F., CLAIR B. (2007 à 2015) –Suivi des migrations aux passes à poissons d'Iffezheim et de Gambsheim. Bilan 2006 à 2014- Association Saumon-Rhin

- SCHAEFFER F. (2009 à 2013) – Actions menées en faveur de l'amélioration des connaissances des populations d'anguilles du bassin rhénan. Bilan annuel 2008 à 2012 – Association Saumon-Rhin –

- SCHAEFFER F., FINKLER, LACERENZA J-F. (2015 à 2018) – Actions menées en faveur de l'amélioration des connaissances des populations d'anguilles du bassin rhénan. Bilan annuel 2014 à 2017 – Association Saumon-Rhin

- SCHAEFFER F., FINKLER Y. (Mai 2016 et Sept. 2017) – Suivi des migrations piscicoles sur l'Ill à Huttenheim. Vidéosurveillance et Télémétrie. Bilan 2015 et 2016 – Association Saumon-Rhin –

- STEINBACH P. (2005) -Expertise de la franchissabilité des ouvrages hydrauliques transversaux par l'Anguille- Expertise des obstacles à la libre circulation de l'anguille – note méthodologique –.

- WENDLING M. Stagiaire ONEMA Service Départemental Bas-Rhin (2010) – Evaluation du risque d'entrave à la continuité écologique pour l'anguille ; Exemples de quelques cours d'eau phréatiques de la plaine du Rhin.

9. Liste des annexes

Annexe 1 : Fiche technique paramétrage vidéo Gambsheim pour Anguille

Annexe 2 : Historique des résultats annuels des migrations dans la passe à poissons de Gambsheim

Annexe 3 : carte de la Zone d'Action Prioritaire (ZAP) anguilles

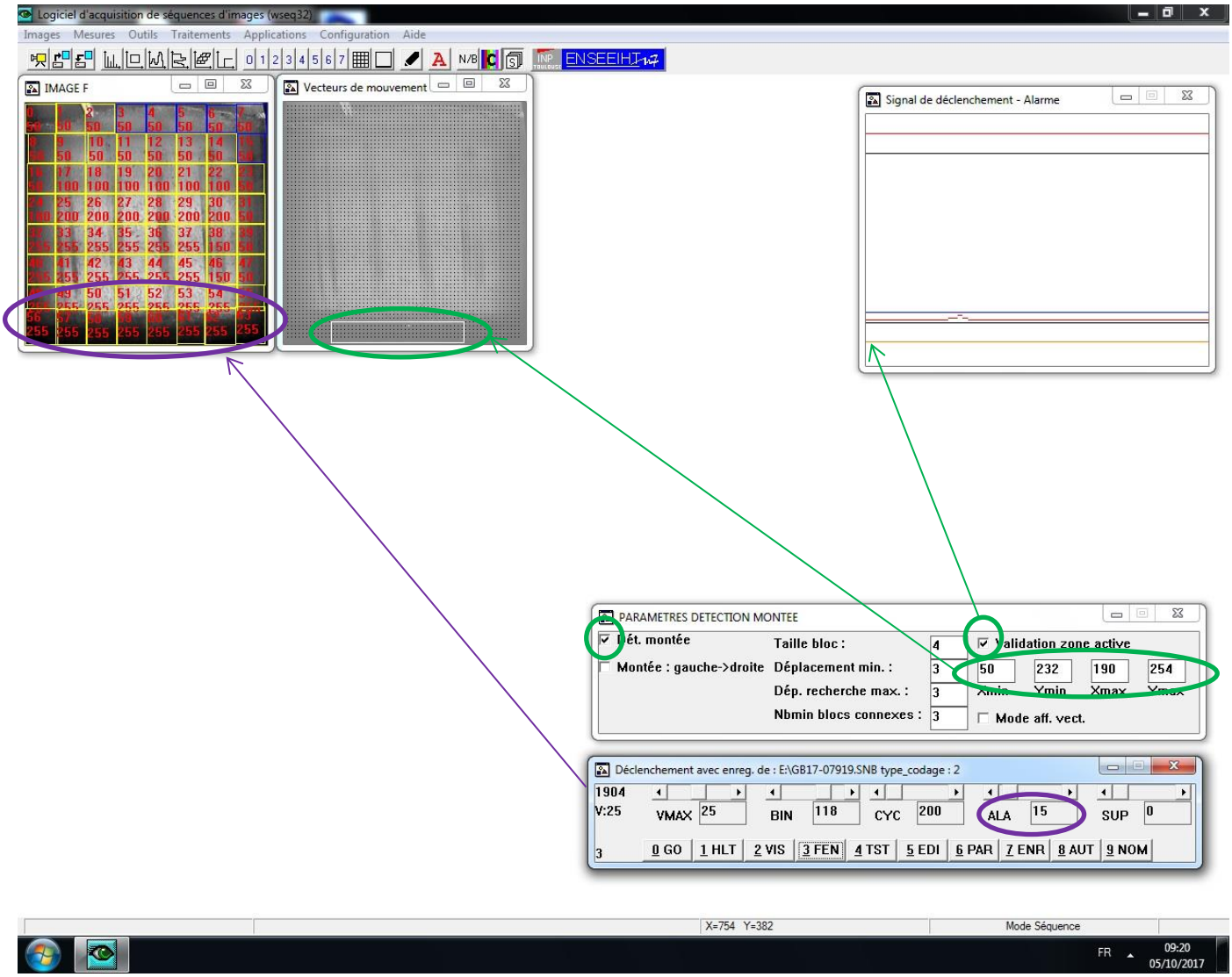
Annexe 4 : carte de franchissabilité des ouvrages hydrauliques transversaux pour l'anguille dans le sens de la montaison sur l'Ill et le Rhin - Etat des lieux décembre 2018

Annexe 1 :

Fiche technique paramétrage vidéo Gambsheim pour Anguille

Dès le début de la migration des anguilles et durant toute la période d'activité (début mai - fin juillet), il est nécessaire d'augmenter la sensibilité du dispositif vidéo.

Afin d'éviter une variabilité dans l'efficacité du dispositif, le paramétrage du système Sysipap (logiciel WSEQ32) doit se faire selon les critères suivants :



Fenêtre déclenchement :

- Abaisser le seuil d'alarme à 15
- Les cellules de détections basses doivent avoir la sensibilité maximale (255)

Activer la fonction détection montée (clic droit sur la fenêtre déclenchement) :

- Définir la taille de la fenêtre détection montée (X-Y / min-max) sur toute la profondeur de la rampe

Annexe 2 :

Résultats annuels des migrations depuis la mise en service de la passe à poissons de Gambsheim en avril 2006

Le suivi est réalisé par Saumon-Rhin, le Regierungspräsidium Fribourg et le Landesfisherei Verband Baden sous contrôle de l'AFB

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	*Moyenne Durschnitt 2013-2017*	*2006-2017*		
								Min	*Max*	*Total*
Grands Migrateurs										
Saumon	23	60	152	69	105	49	*82*	*18*	*152*	*742*
Truite de mer	45	145	65	101	56	32	*82*	*31*	*145*	*917*
Grande Alose	5	161	91	18	32	28	*61*	*0*	*161*	*358*
Anguille	5 942	6 767	8 674	6 259	21 986	70 678	*9 926*	*5 942*	*27 930*	*257 631*
Lamproie marine	0	67	40	14	19	18	*28*	*0*	*110*	*464*
Sous-total Grands Migrateurs	*6 015*	*7 200*	*9 022*	*6 461*	*22 198*	*70 805*	*10 179*	*6 015*	*28 016*	*260 112*
Autres espèces										
Ablette	295	577	446	860	2 563	401	*948*	*210*	*4 115*	*16 535*
Amour blanc	9	2	9	6	2	0	*6*	*0*	*9*	*52*
Aspe	275	2 700	4 034	1 480	549	1 291	*1 808*	*275*	*5 283*	*22 449*
Barbeau	1 671	4 654	2 454	1 666	1 890	1 543	*2 467*	*1 666*	*8 606*	*49 670*
Brème bordelière	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*1*	*1*
Brème commune	1 139	3 258	2 666	3 781	2 409	5 886	*2 651*	*1 139*	*20 075*	*76 132*
Brème du Danube	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*	*0*
Brème petite taille (a)	419	242	522	220	228	210	*326*	*211*	*627*	*5 191*
Brochet	1	2	7	6	1	4	*3*	*0*	*7*	*38*
Carassin	8	5	0	0	0	0	*3*	*0*	*8*	*26*
Carpe commune	6	27	24	26	0	25	*17*	*0*	*27*	*201*
Chabot	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*	*0*
Chevesne	27	155	91	81	34	68	*78*	*27*	*208*	*1 419*
Corégone	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*1*	*1*
Espèce non identifiée			184	119	223	162	*175*	*119*	*223*	*688*
Gardon	280	209	184	25	284	105	*196*	*25*	*723*	*3 437*
Goujon	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*13*	*13*
Grémille	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*	*0*
Hotu	1 237	7 194	6 283	2 558	1 394	1 581	*3 733*	*759*	*9 210*	*37 883*
Lamproie fluviatile	0	0	3	0	0	0	*1*	*0*	*3*	*3*
Lote	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*	*0*
Ombre commun	0	2	1	0	0	1	*1*	*0*	*2*	*6*
Perche	49	106	52	71	515	32	*159*	*29*	*515*	*1 447*
Rotengle	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*	*0*
Sandre	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*	*0*
Salmonidé petite taille (b)	0	0	0	1	4	0	*1*	*0*	*8*	*16*
Saumon de fontaine	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*	*0*
Silure	33	38	90	103	91	193	*71*	*16*	*103*	*746*
Tanche	10	10	9	19	7	6	*11*	*7*	*34*	*177*
Truite arc-en-ciel	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*1*	*1*
Truite fario	32	78	46	81	163	38	*80*	*23*	*163*	*658*
Vandoise	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*	*0*
Vimbe	0	0	0	0	0	0	*0*	*0*	*0*	*0*
Sous-total Autres espèces	*5 491*	*19 259*	*17 105*	*11 103*	*10 357*	*11 546*		*5 491*	*40 542*	*216 790*
Total	**11 506**	**26 459**	**26 127**	**17 564**	**32 555**	**82 351**	*22 912*	*11 506*	*68 558*	***476 902***

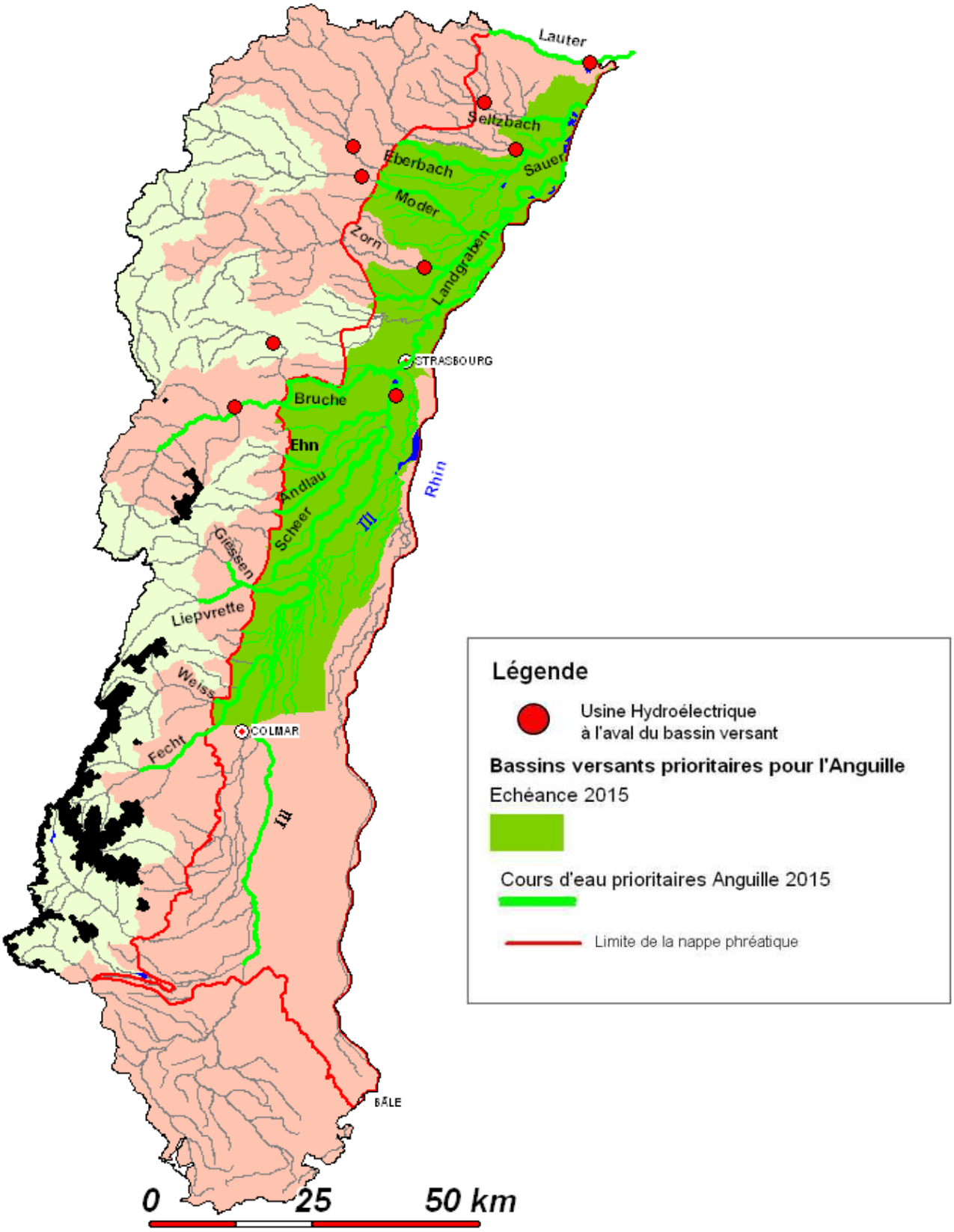
(a) A la vidéo : les brèmes de taille inférieure à 30 cm peuvent être de trois espèces différentes (brème commune, brème bordelière, brème du Danube) d'où leur classement à part.

(b) A la vidéo : les salmonidés de taille inférieure à 25 cm peuvent être des smolts des deux espèces de salmonidés migrateurs ou de petites truites communes.

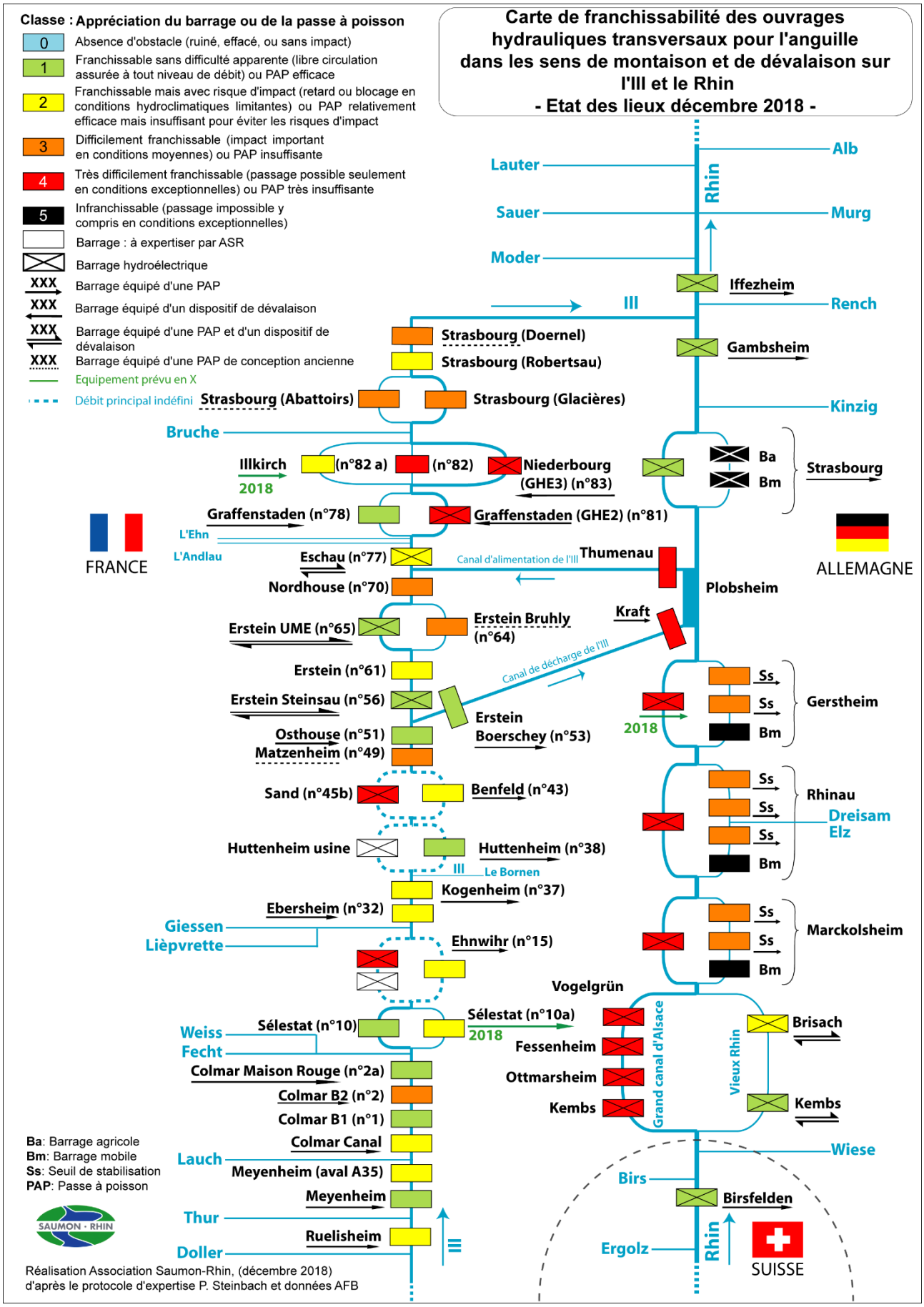
Annexe 3 :

Carte n°38 du Plan de Gestion Anguille de la France :

Cours d'eau prioritaires pour la circulation de l'anguille sur la période 2010-2015 du secteur de travail du Rhin supérieur



Annexe 4 :


Carte de franchissabilité des ouvrages hydrauliques transversaux pour l'anguille dans les sens de montaison et de dévalaison sur l'Ill et le Rhin
- Etat des lieux décembre 2018 -
Classe : Appréciation du barrage ou de la passe à poisson
0 Absence d'obstacle (ruiné, effacé, ou sans impact)
1 Franchissable sans difficulté apparente (libre circulation assurée à tout niveau de débit) ou PAP efficace
2 Franchissable mais avec risque d'impact (retard ou blocage en conditions hydroclimatiques limitantes) ou PAP relativement efficace mais insuffisant pour éviter les risques d'impact
3 Difficilement franchissable (impact important en conditions moyennes) ou PAP insuffisante
4 Très difficilement franchissable (passage possible seulement en conditions exceptionnelles) ou PAP très insuffisante
5 Infranchissable (passage impossible y compris en conditions exceptionnelles)
Barrage : à expertiser par ASR
Barrage hydroélectrique
XXX Barrage équipé d'une PAP
XXX Barrage équipé d'un dispositif de dévalaison
XXX Barrage équipé d'une PAP et d'un dispositif de dévalaison
XXX Barrage équipé d'une PAP de conception ancienne
Equipement prévu en X
Débit principal indéfini
Rhin
Alb
Lauter
Sauer
Murg
Moder
Iffezheim
Ill
Rench
Strasbourg (Doernel)
Strasbourg (Robertsau)
Gambsheim
Strasbourg (Abattoirs)
Strasbourg (Glacières)
Kinzig
Bruche
Illkirch
2018
(n°82 a)
(n°82)
Niederbourg (GHE3) (n°83)
Ba
Bm
Strasbourg
Graffenstaden (n°78)
Graffenstaden (GHE2) (n°81)
L'Ehn
L'Andlau
FRANCE
ALLEMAGNE
Eschau (n°77)
Canal d'alimentation de l'Ill
Thumenau
Nordhouse (n°70)
Plobsheim
Kraft
Erstein UME (n°65)
Erstein Bruhly (n°64)
Canal de décharge de l'Ill
Erstein (n°61)
Ss
Erstein Steinsau (n°56)
Gerstheim
Erstein Boerschey (n°53)
2018
Osthouse (n°51)
Matzenheim (n°49)
Sand (n°45b)
Benfeld (n°43)
Rhinau
Dreisam
Elz
Huttenheim usine
Huttenheim (n°38)
Le Bornen
Kogenheim (n°37)
Ebersheim (n°32)
Giessen
Lièpvrette
Ehnwihr (n°15)
Marckolsheim
Vogelgrün
Sélestat (n°10)
Sélestat (n°10a)
2018
Weiss
Fecht
Fessenheim
Brisach
Colmar Maison Rouge (n°2a)
Ottmarsheim
Grand canal d'Alsace
Vieux Rhin
Colmar B2 (n°2)
Kembs
Colmar B1 (n°1)
Colmar Canal
Wiese
Lauch
Meyenheim (aval A35)
Birs
Meyenheim
Birsfelden
Thur
Ruelisheim
Doller
Ergolz
SUISSE
Ba: Barrage agricole
Bm: Barrage mobile
Ss: Seuil de stabilisation
PAP: Passe à poisson
SAUMON · RHIN
Réalisation Association Saumon-Rhin, (décembre 2018)
d'après le protocole d'expertise P. Steinbach et données AFB