

**Suivi des migrations piscicoles sur l'ILL à Huttenheim
Vidéosurveillance et télémétrie**

Bilan 2016

Septembre 2017,

Réalisation et rédaction : F. SCHAEFFER, Y. FINKLER

Participation aux actions : J-F. LACERENZA, C. FLAMBARD

Photos de couverture : Association Saumon-Rhin (ASR)

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 de l'action par :

Région Alsace
Fédération Nationale pour la Pêche en France
Agence de l'Eau Rhin-Meuse

**Action réalisée dans le cadre globale du programme de suivi
des populations de poissons migrateurs en Alsace soutenu par :**

L'Agence de l'eau Rhin-Meuse
Le Conseil Départemental du Bas-Rhin
La Fédération Nationale pour la Pêche en France
La Fédération du Bas-Rhin pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
La Fédération du Haut-Rhin pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Electricité de France

Table des matières

1. Introduction	2
2. Présentation du site d'Huttenheim	3
2.1. Localisation de la station de suivi	3
2.2 Description de la passe à poissons	3
2.3. Principe de fonctionnement du comptage vidéo.....	4
3. Fonctionnement de la passe et du suivi piscicole en 2016	6
4. Résultats des comptages piscicoles	9
4.1 Conditions environnementales	9
4.2. Récapitulatif des migrations enregistrées en 2016 (tableau 2).....	10
4.3. Rythmes de franchissement	12
5. Télémétrie	14
5.1. Contexte de mise en place d'une station RFID sur l'III	14
5.2. Résultats RFID	14
6. Conclusion	18
7. Bibliographie	19
8. Annexes	19

Liste des figures

Figure 1 : localisation du barrage et de la station vidéo d'Huttenheim	3
Figure 2 : photographie de la station vidéo de Huttenheim	4
Figure 3 : positionnement et schéma de principe d'un déflecteur de surface	6
Figure 4 : fonctionnement hydraulique de la passe à anguille d'Huttenheim en 2016	7
Figure 5 : Périodicité et fonctionnalité du comptage vidéo à Huttenheim en 2016	8
Figure 6 : valeurs moyennes de débit à Kogenheim en 2016 (m ³ /s)	9
Figure 7 : III Kogenheim - Débits journaliers 2015-2016 et historique	9
Figure 8 : taille des salmonidés migrateurs observés à Huttenheim en 2016 (cm)	10
Figure 9 : résultats annuels du comptage vidéo des migrations	11
Figure 10 : rythme de migration par semaine et conditions environnementales	12
Figure 11 : comptage mensuel des migrateurs amphihalins à Huttenheim en 2015 et 2016	13
Figure 12 : nombre d'anguilles lâchées par site et résultat de détection RFID (2015 et 2016)	15
Figure 13 : effectif d'anguilles aux différents stades de l'étude	15
Figure 14 : répartition des détections d'anguilles au sein des deux types de passe en 2015 et 2016	16
Figure 15 : distributions de tailles des anguilles échantillonnées en 2015 et 2016 et de celles passant par la brosse	17
Figure 16 : caractéristiques des anguilles en fonction du dispositif emprunté	17

1. Introduction

L'Ill et ses affluents constituent les principaux habitats français de frayères à grands salmonidés migrateurs du Rhin. Elle est également considérée comme prioritaire dans le cadre du plan national Anguille. A ce double titre, elle a été classée en liste 2 au titre du I de l'article L214-17 du code de l'environnement pour la circulation des poissons (saumon, anguille, truite de mer, lamproie marine, truite commune, ombre et brochet) et des sédiments avec une obligation de rétablir dans les plus brefs délais la continuité écologique de ses ouvrages.

Par ailleurs les travaux de concertation pour l'élaboration du Schéma de gestion globale de l'Ill domaniale entre Colmar et Strasbourg, ont également fait émerger l'enjeu de restaurer la franchissabilité piscicole de l'Ill et ses affluents. L'objectif N°3 du Schéma de gestion adopté le 16 mai 2014 par la Région Alsace (restaurer les fonctionnalités hydrauliques, sédimentaires et écologiques) comporte notamment la restauration de la franchissabilité piscicole au droit de 5 sites prioritaires et l'installation d'un système de vidéo comptage à Huttenheim.

La gestion de l'ouvrage et le pilotage des travaux ont été réalisés par le Service Régional de l'Ill (maitre d'ouvrage) avec le soutien de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse et Electricité de France. Les travaux sur l'ouvrage d'Huttenheim ont pu être finalisés à l'été 2015. Quelques temps auparavant, la mise en service du dispositif de comptage vidéo avec le passage d'un premier saumon le 10 juin 2015 sont venus récompenser l'engagement de la Région Alsace. A la demande du maitre d'ouvrage, Saumon-Rhin accompagne le projet depuis son émergence et réalise désormais le comptage des migrations.

L'implication des différents acteurs sur le site a enfin conduit à l'installation complémentaire d'un réseau d'antennes de télémétrie dans la passe. Cette installation réalisée par EDF en partenariat avec Saumon-Rhin a pour but de compléter le diagnostic de franchissabilité par l'analyse du comportement d'anguilles équipées de transpondeurs face à l'ouvrage.

L'objectif du vidéo comptage à Huttenheim est d'estimer la franchissabilité piscicole de l'ouvrage et de compléter les connaissances globales sur la faune piscicole à ce niveau du bassin. Jusqu'à présent, les flux migratoires étaient uniquement comptabilisés au niveau du Rhin (Gamsheim et Iffezheim). Ce nouveau dispositif à l'aval d'affluents favorables à l'installation de salmonidés migrateurs permettra de suivre l'avancée de la colonisation et de communiquer sur les efforts engagés pour restaurer la qualité des milieux aquatiques.

Le présent rapport dresse le contexte et les premiers résultats observés à Huttenheim : 2016 est la première année complète de suivi biologique depuis la réalisation des travaux.

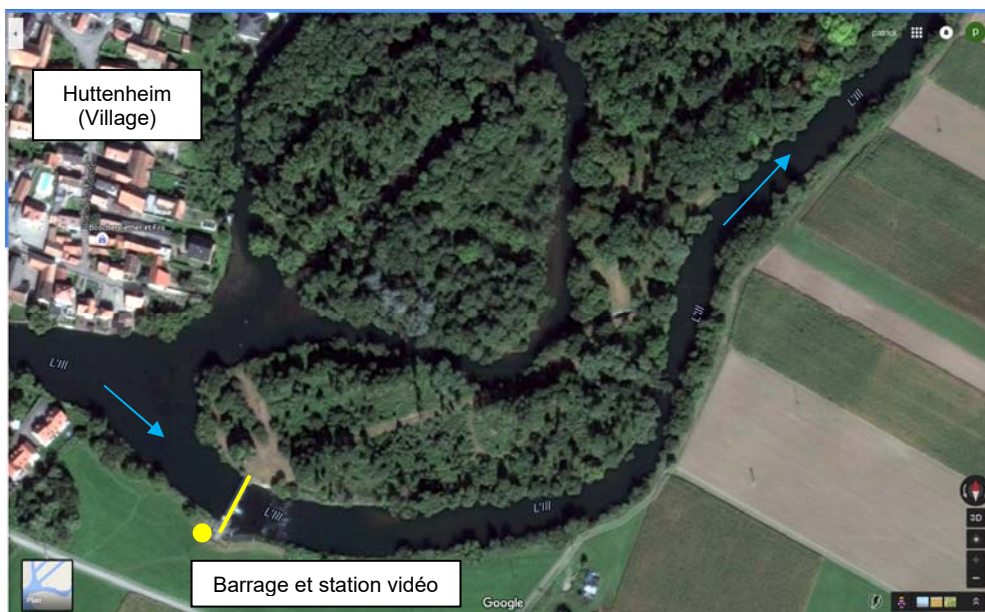
Ce rapport est consultable en ligne sur le site Internet de Saumon-Rhin avec les autres parutions de l'association afin d'être accessibles à l'ensemble des partenaires techniques et financiers du programme.

2. Présentation du site d'Huttenheim

2.1. Localisation de la station de suivi

Le barrage de Huttenheim sur l'III se trouve à 66 km de la confluence avec le Rhin et respectivement 35 km en amont de la Bruche et 11 km en aval du Giessen. Sur le linéaire, l'ouvrage se trouve également en amont d'autres obstacles plus ou moins franchissables en fonctions des espèces et des conditions hydrologiques (cf. annexes 1 et 2 : carte de franchissabilité des ouvrages pour le saumon et pour l'anguille). Il existe pour ces autres obstacles les mêmes obligations réglementaires que pour le site de Huttenheim et une partie d'entre eux font à ce jour l'objet de projet de restauration de la continuité piscicole. L'ouvrage de la Steinsau à Erstein (en aval) devrait être rendu franchissable d'ici 2017.

Figure 1 : localisation du barrage et de la station vidéo de Huttenheim



La hauteur de chute de l'ouvrage est de 1,2 m. Il est composé de plusieurs vannes servant à l'alimentation de dérivations de l'III sur lesquelles le débit servait au fonctionnement d'un moulin puis d'une centrale hydroélectrique. Un renouvellement de concession hydroélectrique avait été accordé sur la dérivation en 1998 sous réserve de mise en conformité du site. L'ouvrage de production était resté à l'abandon mais une remise en service est actuellement étudiée. Une partie du débit de l'III transite toujours par ces anciens bras, néanmoins le contournement de la station de suivi pour des espèces migratrices est peu probable en raison d'un manque d'attractivité et de difficultés de franchissement.

2.2 Description de la passe à poissons

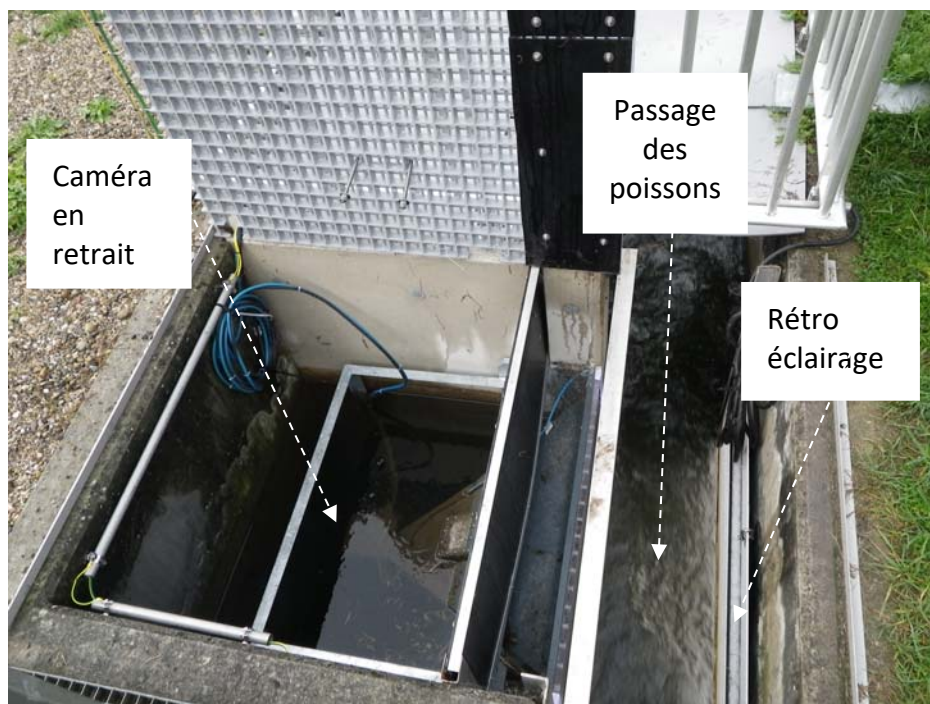
La passe à poissons est de type à bassins successifs à jet de surface. Elle se compose de 8 bassins avec une hauteur de chute inter-bassins de 15 cm environ. Le diagnostic réalisé par l'Onema (cf. annexe 3) après réfection de l'ouvrage conclut à sa fonctionnalité pour les grands salmonidés, les cyprinidés et l'anguille. En plus des bassins successifs, la passe est équipée d'une rampe à brosse en deux parties avec un bassin de repos permettant le franchissement des anguilles par reptation. L'entrée et la sortie de la passe à anguilles se trouvent accolées à celles de la passe multi espèces.

Avant réfection, l'attractivité piscicole et l'accessibilité de l'entrée de la passe à bassins n'étaient pas satisfaisantes pour les espèces aux plus faibles capacités natatoires (diagnostic Saumon-Rhin 2006 et ONEMA 2013).

2.3. Principe de fonctionnement du comptage vidéo

La solution vidéo retenue est commercialisée par la Société Hizkia. Il s'agit de deux caissons immergeables, l'un pour le rétroéclairage et l'autre pour la caméra. La volonté de couvrir toute la hauteur du passage en eau avec une seule caméra afin de faciliter le dépouillement et limiter la déformation de l'image (permettre la mesure des poissons) a nécessité la conception d'un nouveau type de caisson vidéo. A Huttenheim, la caméra est en retrait par rapport à la vitre et à la zone de passage comme s'il s'agissait d'une chambre vidéo. La conception habituelle de ce dispositif est d'avoir une ou plusieurs caméras directement dans l'épaisseur d'un caisson étroit comme celui du rétroéclairage (l'objectif est alors au contact immédiat de la zone à filmer).

Figure 2 : photographie de la station vidéo de Huttenheim



La caméra immergée est reliée par un câble réseau à un ordinateur externe équipé du logiciel d'acquisition d'image. Le logiciel permet de définir des sensibilités différentes afin de déclencher l'enregistrement des séquences suivant les événements détectés. Les enregistrements se font sur un disque dur externe régulièrement remplacé. Les séquences vidéo récupérées sont ensuite dépouillées au bureau avec un logiciel de lecture permettant la saisie de l'espèce, le sens de migration et l'horodatage. La mesure d'un individu est réalisée uniquement pour certaines espèces grâce à une fonction du logiciel. L'import des données dans une base de traitement permet enfin d'aboutir à des chiffres de comptages.

Des alertes de fonctionnement et une vérification ou prise de commande à distance sont permis grâce à un modem et une connexion GSM. La récupération de fichier vidéo à distance n'est pas possible en raison du volume des données.

Le concept de chambre vidéo immergée ainsi que les logiciels d'enregistrement et de comptage fournis par la société Hizkia donnent satisfactions (cf. annexe 4 : planches photographiques). Les paramétrages à employer sur le site, de même que les conditions d'éclairage de la zone de passage ont fait l'objet de nombreuses adaptations, tests et échanges en 2016 entre Hizkia et ASR afin d'être optimisés et de trouver le bon compromis entre le nombre d'enregistrement et le nombre de poissons détectés.

Des essais ont par exemple été réalisés afin d'obtenir des images de poissons les plus esthétiques possibles. Malheureusement la meilleure image est souvent obtenue en l'absence de rétro éclairage ce

qui accroît fortement la sensibilité de détections sur les perturbations lumineuses dans l'eau ainsi que sur les mouvements hydrauliques (déplacement de bulles).

Par rapport à la première année de mise en service, le système est désormais mieux configuré et demande moins de temps de dépouillement.

Limite du vidéo comptage :

A la vidéo, des difficultés peuvent apparaître dans la reconnaissance de certains individus de petite taille (inférieure à 15 cm). Afin de ne pas discriminer en faveur d'une espèce, il a été créé une catégorie spécifique dans le cas des petites brèmes où trois taxons pourraient être confondus (brème commune, brème bordelière ou brème du Danube) ainsi que pour les petits salmonidés (qui pourraient être soit des smolts des deux espèces de migrateurs amphihalins ou des petites truites communes). Enfin, une catégorie permet de classer les individus non identifiés.

L'estimation de la taille des individus présente une incertitude de l'ordre de 5 cm induite par l'appréciation de la distance du poisson par rapport à la vitre. Plus le poisson est éloigné de la vitre, plus il paraît petit. Un facteur d'ajustement de la taille est alors utilisé en fonction de la distance estimée du poisson par rapport à la vitre (3 positions : proche, intermédiaire, loin).

En début de forte crue, la turbidité est parfois si importante que la visualisation à travers la vitre de comptage n'est plus possible. Un poisson migrant durant ces périodes (rare) ne serait pas détecté. De même, les plus petits individus peuvent ne pas être détectés à cause de la turbidité ou de la distance par rapport à la vitre. Avec un paramétrage optimisé, les écarts de comptage sur les plus petits individus peuvent être annulés mais en contrepartie, le dépouillement des enregistrements parasites (sans poissons) devient extrêmement fastidieux. Ainsi, quelques petits cyprins comme les ablettes, des poissons juvéniles ou de petites anguilles peuvent échapper au comptage de routine.

Dans tous les cas, les valeurs de comptage représentent des données à minima par rapport aux migrations.

3. Fonctionnement de la passe et du suivi piscicole en 2016

Passe à poissons :

Durant l'année 2016, la passe à poissons de Huttenheim n'a pas subi d'interruption de fonctionnement. Seuls quelques problèmes d'embâcle transitant dans l'ouvrage ou de colmatage du débit d'attrait ont perturbé temporairement sa fonctionnalité.

Le passage hebdomadaire des agents du service de l'Ill permet d'évacuer le cas échéant les embâcles qui obstruent la sortie piscicole de la passe. Des flottants de taille parfois conséquente sont toutefois observés à la vidéo et une vidange régulière de la passe pour vérifier l'absence d'obstacles bloqués dans les bassins reste nécessaire. Le dispositif de débit d'attrait injecté dans le bassin le plus en aval a tendance à se colmater rapidement. La grille en partie aval du débit d'attrait est malheureusement difficile à nettoyer, ce qui limite par moment l'attractivité de la passe.

Des pistes d'améliorations seront proposées au gestionnaire afin de garantir le bon fonctionnement et de limiter le travail d'entretien des agents. Une solution pourrait être la mise en place d'un déflecteur de surface entre la berge et la structure béton du local technique. Cette position permettrait d'abriter l'entrée hydraulique de la passe à poissons en guidant les embâcles apportés par le courant vers le vannage de droite. Le déflecteur devrait plonger de quelques dizaines de centimètres sous la surface de l'eau pour limiter le risque de passage des embâcles par-dessous (Figure 3)

Figure 3 : Positionnement et schéma de principe d'un déflecteur de surface

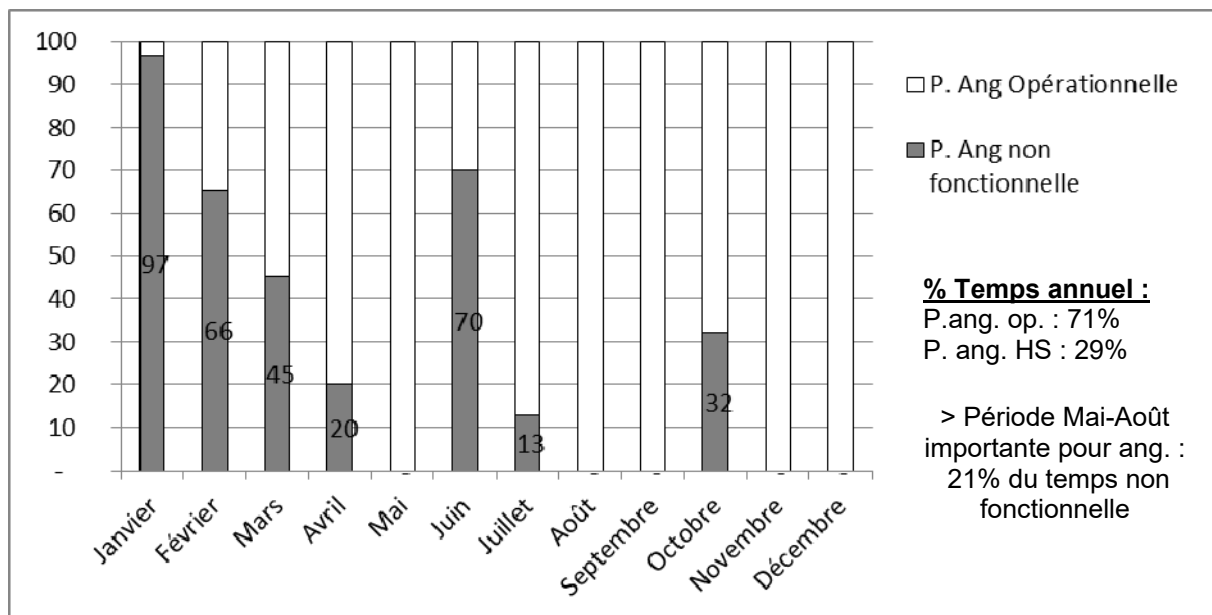


La gestion automatique des vannes a été revue après la réfection de la passe à poissons afin de permettre un fonctionnement optimal des passes à bassins et à anguilles en plus de la gestion des niveaux d'eau et du risque d'inondation. Cependant en raison du calage de la passe à anguilles, en étiage ou lors des périodes de crue, lorsque les vannes du barrage s'abaissent pour laisser passer l'eau plus rapidement, l'entrée hydraulique de la rampe à anguille devient trop haute et la passe finit à sec. **En 2016, en raison du niveau d'eau amont, la passe à anguille n'a pas été opérationnelle durant 29% du temps annuel** (cf. figure 4).

Les anguilles ont en moyenne une activité migratoire de montaison que du mois de mai à fin août (surtout juin/ juillet). La fonctionnalité de la passe à anguille n'est donc problématique que durant cette période. De plus, la passe à bassins permet également le passage des anguilles ce qui à l'échelle du cycle de vie de l'espèce et du fonctionnement de l'ouvrage ne remet ni le calage de la passe ni le fonctionnement des vannes en cause.

Le dysfonctionnement temporaire de la passe à anguille n'est pas problématique à Huttenheim.

Figure 4 : fonctionnement hydraulique de la passe à anguille d'Huttenheim en 2016 (réalisé d'après enregistrements limnométriques)



En période de crue, la hauteur de chute au niveau du barrage est plus faible qu'en conditions normales (augmentation niveau aval et parfois baisse du niveau amont). L'augmentation du débit transitant par le vannage et la diminution de l'attractivité de l'entrée de la passe à poissons durant ces périodes peuvent conduire des poissons à forte capacité de nage à franchir directement l'obstacle sans emprunter la passe à poissons. **En période de crue, les salmonidés migrateurs par exemple peuvent probablement franchir le barrage sans être comptabilisés.**

Lors du passage hebdomadaire sur site afin de récupérer les enregistrements vidéo, une observation des conditions d'attractivité de la passe et des possibilités de franchissement direct du barrage est réalisée. En liens avec les enregistrements en continu des hauteurs d'eau au niveau des ouvrages hydrauliques (données Service de l'III), des plages périodiques de contournement du dispositif vidéo sont estimées. **Sur le site d'Huttenheim les données de passage pour les salmonidés migrateurs ne peuvent pas être exhaustives.**

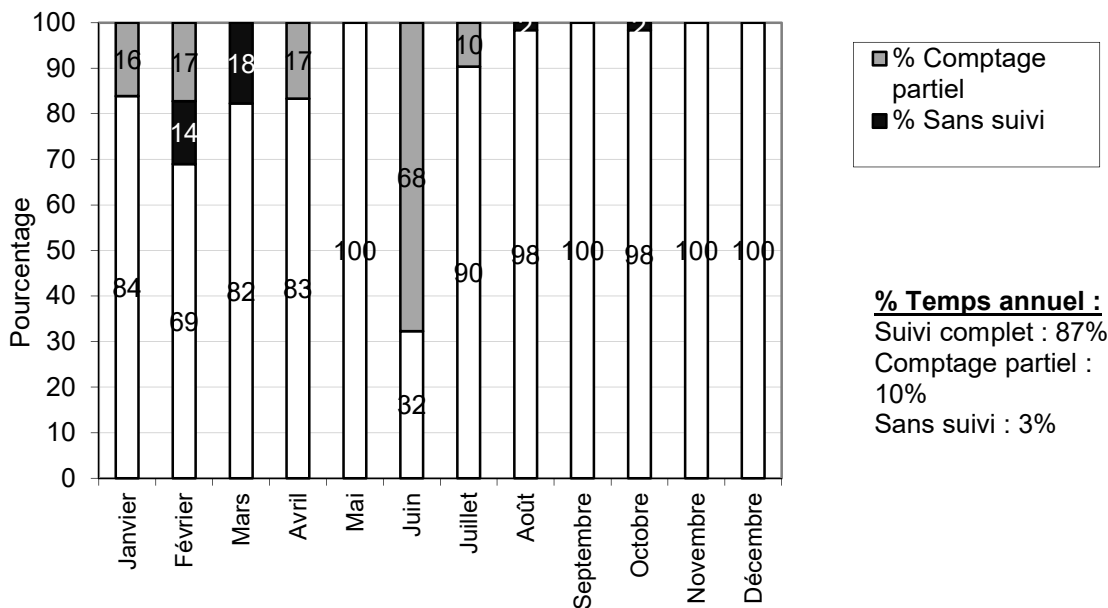
Dispositif vidéo :

Le dispositif vidéo a subi plusieurs courtes interruptions de fonctionnement. Les interruptions les plus importantes en février et mars sont probablement consécutives à des coupures de courant et à une température très faible à cette période dans le local abritant l'ordinateur d'acquisition d'images.

Le dispositif de vidéosurveillance étant relié à un modem GSM, il est possible de surveiller à distance le bon fonctionnement des installations. Des alertes sont également automatiquement envoyées lorsque le système détecte un problème ou est interrompu ce qui permet d'intervenir rapidement. **Au total, la station vidéo a été à l'arrêt durant une dizaine de jours soit 3% du temps annuel.** Ces interruptions de fonctionnement sont intervenues à des périodes de faible activité migratoire.

En 2015, les interruptions avaient représenté 16 jours sur 210 soit 8%. Le système est donc désormais plus fiable et mieux configuré. Des défaillances techniques du dispositif vidéo ont également concerné le modem et la connexion wifi ainsi que le système de rétro éclairage pour lequel un bloc d'alimentation électrique a dû être remplacé. Ces aléas n'ont pas entraîné de perte de surveillance vidéo.

Figure 5 : périodicité et fonctionnalité du comptage vidéo à Huttenheim en 2016



Globalement le dispositif vidéo donne satisfaction avec une bonne qualité d'image ainsi qu'une bonne sensibilité de détection des passages.

Par rapport à la première année de fonctionnement, le temps nécessaire au dépouillement des enregistrements est réduit grâce à une meilleure adaptation de l'algorithme de détection. Les aménagements complémentaires réalisés par le Service de l'III afin de limiter les perturbations lumineuses (caillebotis d'ombrage au-dessus des bassins dans la zone vidéo) sont fonctionnels.

En période estivale, il a été nécessaire pour Saumon-Rhin de nettoyer la vitre de comptage une fois par semaine pour garantir une bonne visibilité et une bonne reconnaissance des espèces.

Le débit important à certaines périodes de l'année, notamment en juin (cf. page suivante), peut conduire à une sous-estimation des passages de poissons (saumon notamment) par franchissement direct du barrage. En 2016, l'estimation des périodes de comptage partiel représente 10% du temps annuel.

4. Résultats des comptages piscicoles

4.1 Conditions environnementales

Les données de débits sont issues de la station de mesures de Kogenheim (DREAL Alsace - banque hydro – station n° A2230310).

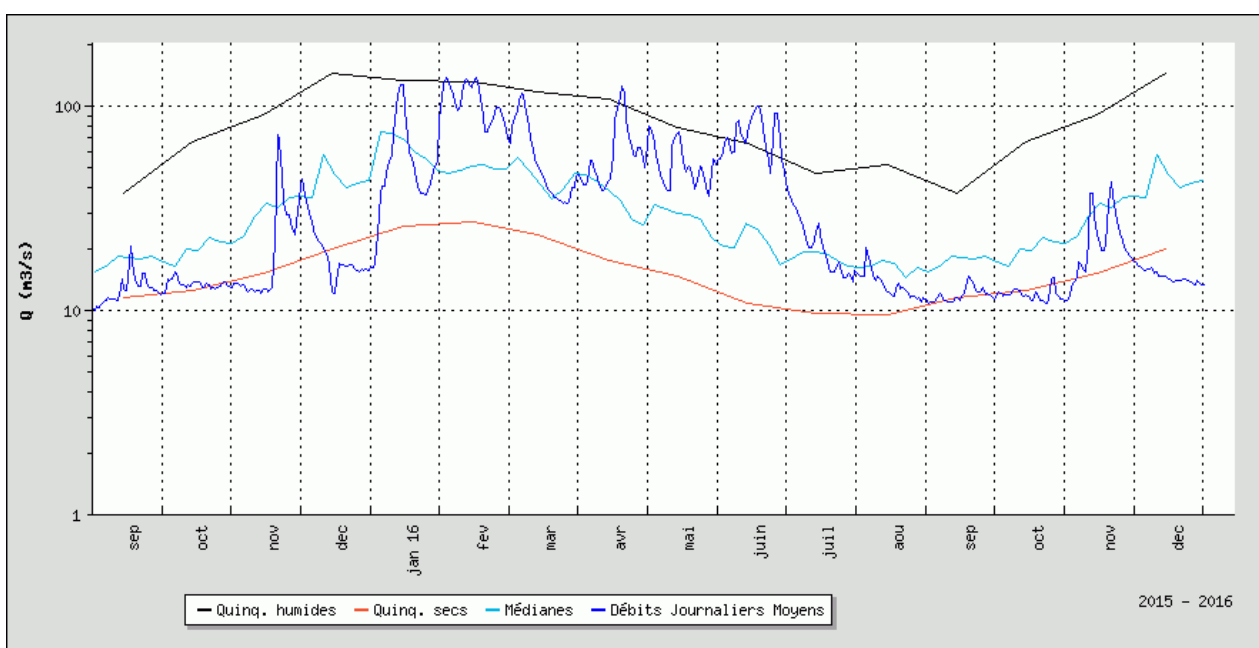
Figure 6 : valeurs moyennes de débit à Kogenheim en 2016 (m³/s)

	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Quinquennales humides	134	131	118	108	79	66	47	52	37	67	91	146
Quinquennales sèches	26	27	23	18	15	11	10	10	12	13	15	20
Médiane 5 ans	64	50	45	36	29	22	18	16	17	20	32	44
Année 2016	56	<u>108</u>	58	<u>61</u>	<u>53</u>	<u>72</u>	22	14	12	12	22	15

L'année 2016 se caractérise par un débit important notamment au printemps. Les débits étaient entre 2 et 3 fois plus importants que les médianes des 5 dernières années au cours des mois de février et du mois d'avril à juin (figure 6 et 7). Quelques pics de crues au mois de juin ont même dépassé la valeur moyenne des quinquennales humides.

Ces conditions expliquent les problèmes de fonctionnalité de la passe à anguille évoqués précédemment. Une absence de pluie en été a ensuite fait passer ces débits en dessous des médianes jusqu'à la fin de l'année. Ces conditions hydrauliques particulières durant la période de reproduction des cyprins ont probablement eu un impact sur les migrations.

Figure 7 : Ill Kogenheim - Débits journaliers 2015-2016 et historique



La sonde de température mise en place par Saumon-Rhin sur l'III a malheureusement disparu. Les quelques données ponctuelles de températures prises en 2016 ne permettent pas d'analyse.

4.2. Récapitulatif des migrations enregistrées en 2016 (tableau 2)

Au total, 11 630 individus de 20 espèces de poissons ont été comptabilisés. Les observations de 2016 viennent consolider celles de 2015. Contrairement à la vandoise qui n'a pas été identifiée avec certitude en 2016 (difficile à la vidéo), le carassin fait son entrée dans la liste des taxons présents.

Parmi ces espèces, les plus nombreuses en 2016 ont été les ablettes représentant 40% des migrations totales. Les autres espèces dominantes ont été le hotu (n=2 916 – 25%), le gardon (n=1 849 – 16%) et le chevaine (n=674 – 6%). 6% des migrations ont été classées en espèces indéterminées en raison de la petite taille des individus ou d'une mauvaise image (position du poisson, turbidité de l'eau, propreté de la vitre). La plupart de ces individus étaient des cyprinidés.

On note également la bonne présence de carnassiers avec la perche (n=48), le silure (n=66) et le brochet (n=33). Quelques salmonidés ont également été observés comme la truite commune (n=19) et l'ombre commun (n=3).

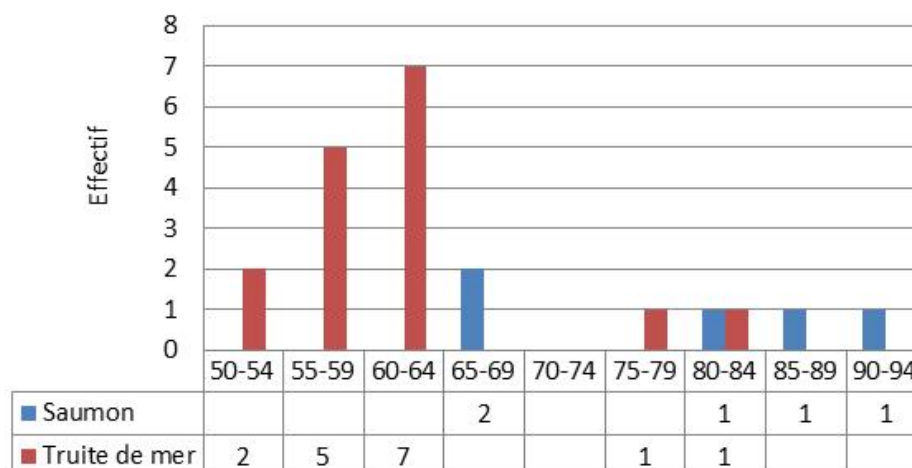
Des poissons de plus faible capacité natatoire ont également été observés comme la carpe (n=33), la brème (n=135) ou la tanche (n=4), témoignant d'un bon fonctionnement de la passe à poissons.

La forte présence du hotu (25% des migrations de 2016), celle du barbeau (n=226), de la truite commune (n=19) et l'ombre (n=3) atteste de la présence d'habitats courants à proximité du barrage. A contrario, les nombreux gardons (1 849), les brochets (n=33), silures (66), carpes et tanches prouvent également la présence importante d'habitats de faible courantologie.

Ce cortège piscicole hétérogène est conforme aux attentes par rapport à la diversité des habitats piscicoles à proximité du barrage et la situation du site sur le réseau hydrographique.

Enfin la vidéosurveillance a permis d'observer des migrateurs amphihalins dont 5 saumons et 16 truites de mer. La taille moyenne de ces poissons est de 79 cm pour le saumon et 61 cm pour la truite de mer¹.

Figure 8 : taille des salmonidés migrateurs observés à Huttenheim en 2016 (cm)



La distribution des tailles des saumons (figure 8) montre la présence de plusieurs cohortes de géniteurs ayant séjournés plus ou moins longtemps en mer (1 hiver de mer $L < 75$ cm ; 2 hivers de mer $75\text{cm} < L < 89$ cm ; 3 hivers de mer : $L > 89$ cm).

¹ A la vidéo il n'est pas possible de différencier la forme truite commune de la forme truite de mer (même espèce). Comme sur le Rhin, un classement en truite de mer est réalisé pour des poissons mesurant au minimum 50 cm.

179 anguilles ont été observées en montaison dont une trentaine d'entre elles provenait du lâché réalisé en aval dans le cadre d'une étude de télémétrie (cf. point 5). Cette espèce est cependant probablement 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 pourraient s'y faufiler et échapper à la surveillance vidéo. Un colmatage de cet interstice a été tenté par Saumon-Rhin et les agents du Service de l'III mais l'adaptation n'était pas aisée à réaliser et la durabilité n'est pas garantie. Une solution pérenne sera recherchée avec le fabricant du dispositif vidéo.

A la dévalaison, 7 anguilles de grande taille (probablement argentées), ainsi qu'un smolt ont été observés.

Figure 9 : résultats annuels du comptage vidéo des migrations

	2016 (1er janv.- 31 déc.)	2015 (4 juin-31 déc.)	Total
<i>Grands Migrateurs</i>			
Anguille montaison*	179	39	218
Anguille dévalaison	7	11	18
Saumon	5	4	9
Truite de mer	16	4	20
Smolt dévalaison	1	3	4
<i>Espèces de rivière</i>			
Ablette	4 640	2 420	7 060
Aspe	37	19	56
Barbeau	226	178	404
Brème commune	111	3	114
Brème indéterminée	24	0	24
Brochet	33	4	37
Carpe	33	18	51
Carassin	1	0	1
Chevaine	674	105	779
Espèce indéterminée	731	152	883
Gardon	1 849	85	1 934
Hotu	2 916	743	3 659
Ombre commun	3	4	7
Perche	48	48	96
Perche soleil	7	1	8
Silure	66	9	75
Tanche	4	2	6
Truite commune	19	16	35
Vandoise	0	3	3
Total	11 630	3 871	15 501

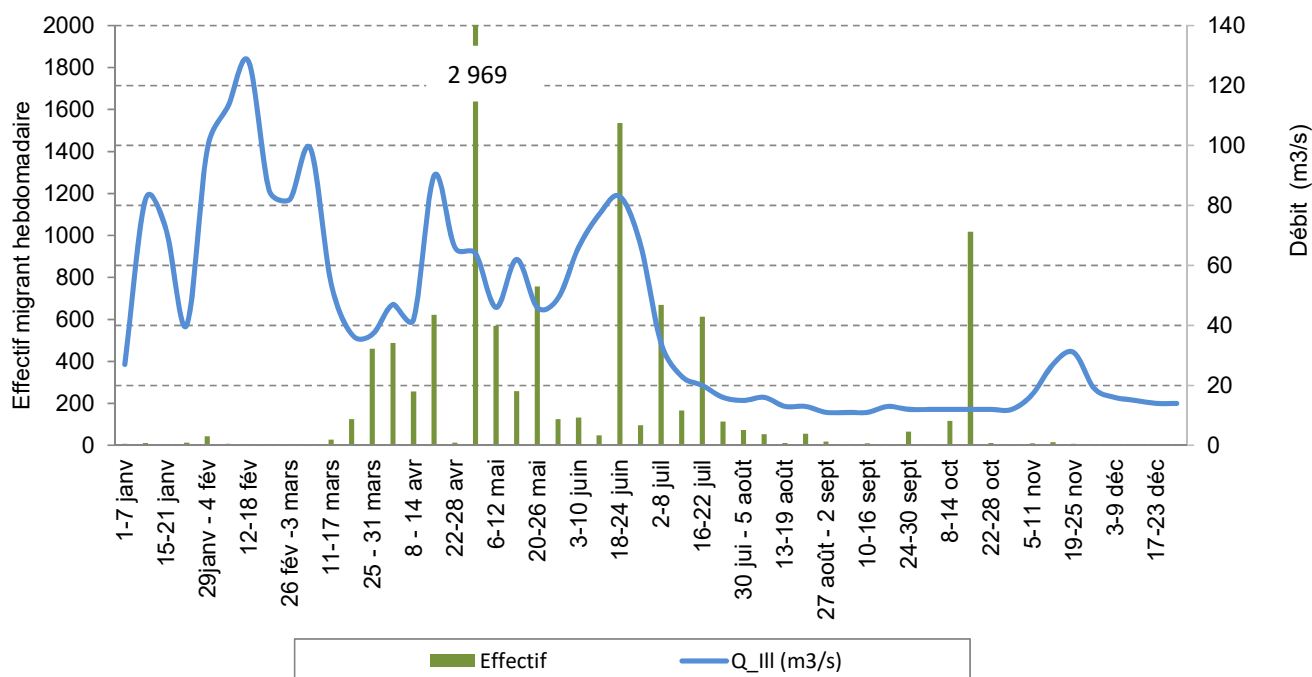
*Parmi les anguilles comptabilisées, 48 en 2015 et 34 en 2016 proviennent de lâchés réalisés en aval du barrage dans le cadre d'une étude de télémétrie (cf. point 5, page 13)

Une analyse plus approfondie des résultats obtenus à la vidéosurveillance par rapport aux zonations piscicoles de Huet et de Verneaux pourrait être réalisée dans un prochain rapport (cf. SCHAEFFER 2004 DREAL). Cette représentativité des migrations par rapport au milieu pourra également être comparée à celle obtenue par d'autres types d'inventaires piscicoles comme les pêches à l'électricité réalisées à proximité par l'Onema-AFB dans le cadre du réseau hydrographique et piscicole (RHP).

4.3. Rythmes de franchissement

Des tableaux présentant la répartition mensuelle ou hebdomadaire des comptages se trouvent en annexes 5 et 6.

Figure 10 : rythme de migration par semaine et conditions environnementales



Le hotu est la première espèce à entreprendre sa migration à la fin de l'hiver dès que l'eau atteint environ 10°C. Avec l'augmentation progressive de la température de l'eau vient alors le tour des autres espèces telles que le gardon, le chevaie, le barbeau... De mai à fin juillet a lieu la migration des anguilles jaunes. Un pic d'activité migratoire a été observé en novembre par le comptage de centaines de jeunes hotus.

Le premier saumon a été observé le 12 août tandis que les 4 autres sont passés entre le 2 et le 28 novembre.

Pour le moment, les périodes de passages des grands migrateurs à Huttenheim correspondent globalement à celles observées en 2015 à Huttenheim ainsi que sur le Rhin (figure 10). Il faudra attendre un nombre d'observations plus conséquent et une meilleure franchissabilité en aval de la station vidéo pour mieux appréhender les rythmes de remontée des différentes espèces sur l'III.

Figure 11 : comptage mensuel des migrateurs amphihalins à Huttenheim en 2015 et 2016 :

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
2015													
Anguille montaison	Absence de comptage					26	5	7	1				39
Saumon						1				1	1	1	4
Truite de mer						1				1	2	4	
Anguille dévalaison								2	6	2	1	11	
Smolt dévalaison											1	2	3
2016													
Anguille montaison				5	19	71	73	7	4				179
Saumon								1			4		5
Truite de mer						7	6			1	2		16
Anguille dévalaison		1		2	1	1			1	1			7
Smolt dévalaison											1		1
Comptage partiel 2016	16%	17%	-	17%	0%	68%	10%	-	-	-	-	-	

Remarque :

En période de hautes eaux, il a été constaté que l'entrée de la passe à poissons ne présente plus d'attractivité. Les passes à poissons sont généralement conçues pour fonctionner de l'étiage à un débit deux fois supérieur au débit moyen ce qui semble être le cas.

En période de crue, le barrage est franchissable sous le vannage pour les espèces aux meilleures capacités de nage (saumon par exemple). En 2016, les saumons ont été observés en août et en novembre, alors que les conditions de débits ne permettaient pas aux poissons de franchir le barrage sans emprunter la passe à poissons.

En 2015 par contre le premier saumon avait été observé dès le mois de juin, il est donc possible qu'au cours du mois de juin 2016, qui a été marqué par un débit soutenu, des saumons ou truites de mer aient pu franchir l'obstacle directement sans être enregistrés (cf. figure 3 page 7 : estimation du comptage partiel représentant 68% du mois de juin).

5. Télémétrie

5.1. Contexte de mise en place d'une station RFID sur l'III

La mise en place de stations RFID à Huttenheim, est issue d'une collaboration entre EDF R&D, qui est à l'origine de l'emploi de cette technologie dans les passes du Rhin, et l'ASR. Les coffrets et antennes de détections ont été mis gracieusement à disposition de l'ASR par EDF dans le cadre d'études et d'objectifs communément définis.

L'objectif à Huttenheim est de vérifier l'efficacité des dispositifs de rampe à anguilles sur l'III. Ce type de passe spécifique est-il emprunté par les anguilles de la taille de celle présente sur notre bassin ? La mise en place d'autres dispositifs similaires est-elle pertinente ? L'entretien, le nettoyage et la réparation de ces dispositifs sont-ils utiles notamment lorsque ces passes sont associées à une passe à bassins ? Pour EDF, un test comparatif de l'utilisation par les anguilles des deux types de passes à poissons qui équipent l'ouvrage (passe à bassins et rampe à brosses) est également une donnée intéressante permettant d'affiner des choix d'équipements de franchissement sur certains ouvrages.

Avec l'avancement du projet de réaménagement de la passe, le site de Huttenheim sur lequel convergeait déjà un partenariat entre EDF, la Région Alsace et l'ASR a été retenu pour recevoir cet autre équipement de suivi.

Les deux voies de passage (passe à bassins et rampe à brosses) ont été équipées d'une antenne en entrée et en sortie de franchissement pour étudier le choix des anguilles et leur temps de franchissement. Chaque émetteur a un code unique permettant d'individualiser les poissons dont les caractéristiques (longueur, poids) ont été consignées lors du marquage.

5.2. Résultats RFID

Au cours des migrations de 2015-2016, 350 anguilles ont été capturées, identifiées et équipées d'un transpondeur sur l'III à Eschau. La campagne de capture d'anguilles en 2016 a permis le marquage de 146 individus supplémentaires. Différents sites de lâchés avec des distances grandissantes et la présence d'obstacles avant le site de détection ont été choisis au cours de deux campagnes afin d'apprécier la vitesse et la difficulté de colonisation des anguilles.

Différents paramètres inhérents au fonctionnement des antennes diminuent malheureusement les possibilités d'interprétation des résultats :

- Pour la détection, les antennes sont reliées à des boîtiers qui enregistrent le code du poisson ainsi que l'heure à laquelle il est passé. Deux antennes sont reliées à un même boîtier. Cependant, l'horloge d'un boîtier se décale progressivement et de manière non linéaire. Ce problème est solvable par connexion à un réseau GSM ce qui n'était pas le cas pour cette étude. A Huttenheim les antennes de l'aval de chaque dispositif étaient reliées sur un même boîtier de détection (idem pour l'amont sur le second coffret). La conséquence d'un décalage différent entre l'heure des antennes amont et aval est donc une incertitude du temps de franchissement de l'ouvrage par les anguilles. Pour la session de 2017, les antennes ont été rebranchées afin que le dispositif de la brosse et celui des bassins soient séparés et aient le même décalage (amont et aval d'un dispositif de franchissement sur le même coffret). Les temps de franchissement des anguilles seront alors comparables.
- Concernant la détection, des tests ont montré que la sensibilité des antennes est changeante au cours du temps. Il a été nécessaire de re-calibrer certaines antennes mais certains individus auraient pu franchir l'ouvrage sans être détectés sur les deux antennes.

Figure 12 : nombre d'anguilles lâchées par site et résultat de détection RFID (2015 et 2016)

Site de lâché	Nombre	Distance à la passe à poissons	Nombre d'obstacle entre lâché et passe	Nombre et % détecté
Huttenheim	125	0,25 km	0	99 - 79%
Benfeld	49	2,2 km	0	25 - 51%
Sand	111	4,6 km	1	33 - 30%
Eschau	65	20 km	5	10 - 15%

La plupart des anguilles relâchées à proximité de Huttenheim ont été détectées dans l'ouvrage (figure 12). Au total 167 anguilles sur 350 marquées ont rejoint les dispositifs de franchissement. Les anguilles relâchées à distance, poursuivront sans doute leur migration en 2017 et seront susceptibles d'être détectées au passage d'Huttenheim ultérieurement. Plus le lieu de lâcher est loin de la passe à poissons et plus le taux de détection est faible. Ce phénomène est dû à un arrêt de la migration avant d'atteindre la passe de Huttenheim.

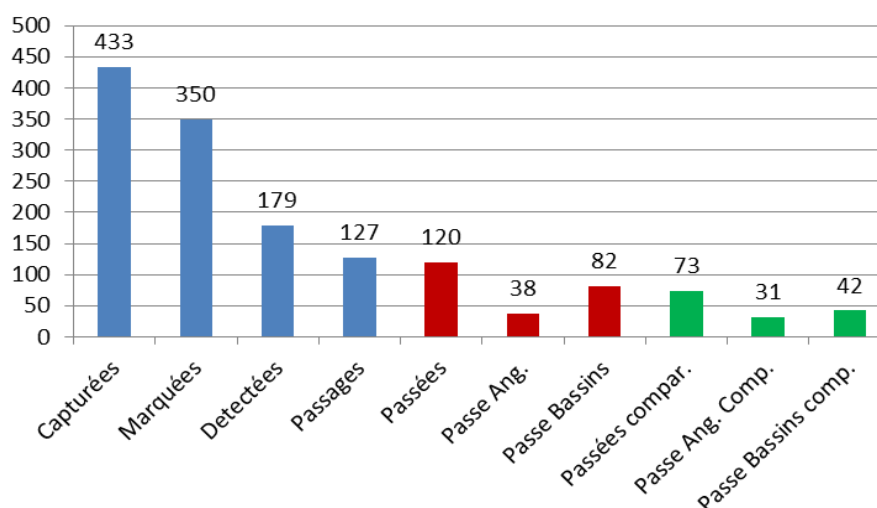
Cependant, une anguille a réussi à relier Eschau et Huttenheim (20 km) en moins de 8 jours, soit une vitesse de plus de 2,5 km/j. Cette donnée montre une grande capacité de nage de certains individus lors des migrations.

L'absence de batterie dans ce type de transpondeur ne pose pas de problème de longévité. Le transpondeur transmet son code grâce aux champs magnétiques émis par l'antenne réceptrice qui fonctionne généralement grâce à une alimentation électrique du réseau.

Résultats :

En raison de crues, les vannes du barrage ont fait baisser le niveau en amont de la passe, mettant la passe à brosses à sec tant en 2015 qu'en 2016. La comparaison de l'usage des deux dispositifs fonctionnant simultanément ne peut donc se faire que sur une durée réduite. En 2015, les périodes du 20 mai au 3 juin et du 29 juin au 27 juillet, ne sont donc pas utilisables pour déterminer la fréquentation des dispositifs. En 2016, la période du 9 juin au 4 juillet doit être éliminée pour la comparaison des dispositifs de franchissement.

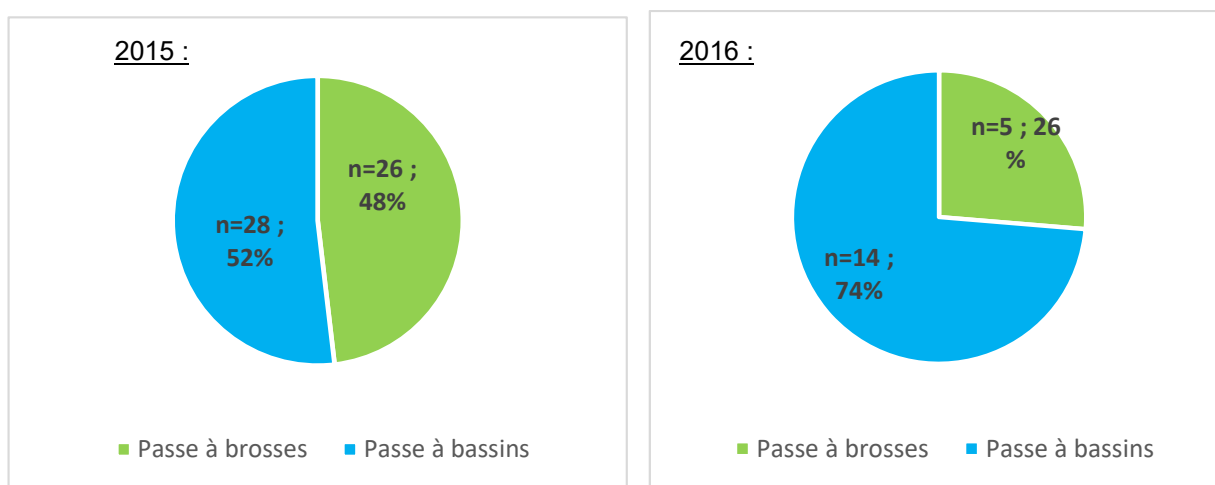
Figure 13 : effectif d'anguilles aux différents stades de l'étude



Ainsi, 179 anguilles ont été détectées au niveau des antennes des passes d'Huttenheim. Seules 120 d'entre elles ont franchi l'ouvrage dont 38 par les brosses et 82 par les bassins. Certains poissons sont également passés à plusieurs reprises (127 passages pour 120 poissons). En périodes comparables (fonctionnement simultanée des deux passes à poissons : choix possibles pour les anguilles), les effectifs de 2015 et 2016 compilés s'élèvent à 73 anguilles dont 31 pour les brosses et 42 pour les bassins (cf. figure 14). Ces derniers chiffres révèlent qu'environ 40% des anguilles sont susceptibles de passer par les brosses plutôt que par les bassins.

Cette valeur moyenne est cependant à interpréter aux regards de l'écart des résultats observés en 2015 et 2016. Au cours de la première campagne, les anguilles passaient autant par les brosses que par les bassins (figure 14 ci-dessous). En 2016, l'usage des dispositifs donne 74% de passage par les bassins et 26% par les brosses. Les données de 2017 confirmeront peut-être cette nouvelle répartition. Une cause importante pouvant justifier cette différence résulte dans la modification de la passe à bassins entre les deux campagnes. Au cours de la première campagne (2015), la période de fonctionnement simultanée des deux dispositifs de franchissement était antérieure à la modification de l'entrée de la passe à bassins. La hauteur de chute hydraulique au niveau de l'entrée piscicole pouvait représenter une difficulté d'accès pour les anguilles et autres poissons, raison pour laquelle, les travaux ont amélioré cette zone de passage. En présence de cette difficulté, il est fort probable que la passe à brosses ait tenté une plus grande proportion d'anguilles.

Figure 14 : répartition des détections d'anguilles au sein des deux types de passe



Dans tous les cas, **l'étude a démontré la fonctionnalité d'une passe à brosses pour les anguilles présentes dans nos cours d'eau** et par conséquent la nécessité de leur entretien pour permettre aux anguilles une migration optimale.

Les caractéristiques des anguilles observées sur la rampe à brosses (tailles, poids) sont comparables à celles de l'ensemble des anguilles échantillonnées sur III (figure 15), rendant ainsi représentatifs les résultats obtenus.

Le dispositif de brosse avec un espacement entre les pinceaux de poils de 2,5 cm est donc adapté à la population d'anguille migrant sur le bassin.

Alors que les observations de 2015 semblaient montrer que les petites anguilles (a priori aux capacités de nage inférieures) empruntaient préférentiellement la passe à brosse, les résultats de 2016 témoignent du contraire. L'effectif d'anguille pouvant être retenu pour une comparaison rigoureuse est trop faible pour vérifier une préférence d'un mode de franchissement en fonction de la taille (figure 16).

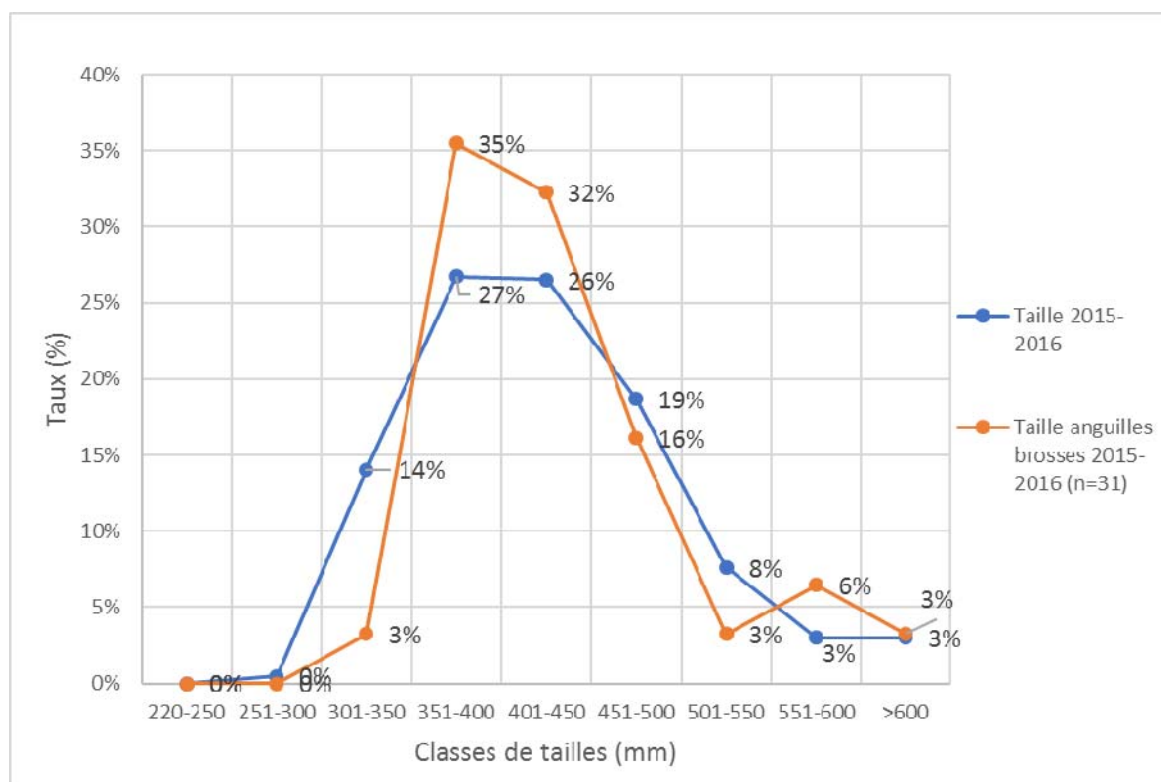


Figure 15 : distribution de tailles des anguilles échantillonnée en 2015 et 2016 et de celles passant par la brosse

Figure 16 : caractéristiques des anguilles en fonction du dispositif emprunté

Années	Brosses			Bassins		
	Effectifs	Poids moyen	Taille moyenne	Effectifs	Poids moyen	Taille moyenne
2015	26	106 g	426 mm	28	140 g	464 mm
2016	5	144 g	470 mm	14	111 g	425 mm

Les dispositifs de détection resteront en place au moins encore durant l'année 2017 afin de compléter les données avec celles d'individus toujours en cours de migration. D'autres analyses de données devraient également être conduites en collaboration avec EDF.

6. Conclusion

Sous l'égide de la Région Alsace il a été décidé par les partenaires techniques (DREAL, ONEMA, DDT) et financiers (EDF et Agence de l'Eau) de procéder à la réfection de l'ancienne chambre de visualisation et d'améliorer la passe à poissons. Durant l'été 2015, les premiers résultats de comptage vidéo ainsi que l'observation du premier saumon viennent récompenser l'engagement de la Région Alsace. A la demande du maître d'ouvrage, Saumon-Rhin accompagne le projet depuis son émergence et réalise désormais le comptage des migrations. L'année 2016 est la première où les différentes saisons de migration piscicole ont pu être suivies.

Le dispositif de vidéosurveillance fourni par la société Hizkia fonctionne désormais parfaitement. De nombreux tests et échanges ont eu lieu entre le fabricant et l'exploitant (ASR) et le temps de dépouillement nécessaire a été nettement amélioré depuis le début des suivis. Sur l'année, le dysfonctionnement de l'enregistrement ne représente que 3% du temps, ce qui rend le dispositif fiable pour les suivis réalisés.

La passe à poissons remplit également les critères de bonne fonctionnalité mais en période de crue, le barrage est probablement franchissable par les salmonidés migrateurs sans que ces derniers n'empruntent la passe à poissons. Les comptages pour certaines espèces comme les saumons sont donc probablement partiels. Les hauteurs d'eau mesurées par le service de l'Ill et l'appréciation locale de la franchissabilité réalisée une fois par semaine permet d'estimer à 10% de l'année en 2016 les périodes où le comptage pourrait ne pas être complet.

L'année 2016 se caractérise par un débit important notamment au printemps. Les débits étaient entre 2 et 3 fois plus importants que les médianes des 5 dernières années (février et avril à juin).

Au total, 11 630 individus de 20 espèces de poissons ont été comptabilisés en 2016. Ces observations viennent consolider celles de 2015 (n=3 871). Les poissons les plus nombreux sont les ablettes représentant 40% des migrations annuelles. Les autres espèces dominantes ont été le hotu (n=2 916 – 25%), le gardon (n=1 849 – 16%) et le chevine (n=674 – 6%). Les carnassiers (brochet, silure, perche) sont bien représentés de même que des espèces aux faibles capacités nataoires (carpe, tanche, brème) ce qui est conforme aux attentes par rapport à la diversité des habitats piscicoles à proximité du barrage et la situation du site sur le réseau hydrographique. Le cortège piscicole très hétérogène témoigne également d'un bon fonctionnement de la passe à poissons.

La vidéosurveillance a également permis d'observer des migrateurs amphihalins dont 5 saumons et 16 truites de mer. La taille moyenne de ces poissons est de 79 cm pour le saumon et 61 cm pour la truite de mer. 179 anguilles ont été observées en montaison mais cette espèce est probablement sous-estimée.

Une seconde campagne de captures et de lâchers d'anguilles équipées de transpondeurs a permis de vérifier l'usage respectif de la passe à bassins et de la rampe à brosses qui équipent le barrage. Ainsi, 179 anguilles sur 350 ont été détectées au niveau des antennes d'Huttenheim. Au cours des périodes permettant une comparaison, 31 anguilles ont empruntées les brosses et 42 les bassins. Avec environ 40% des anguilles qui sont passées par les brosses, l'étude a démontré la fonctionnalité d'un tel dispositif pour les anguilles présentes dans nos cours d'eau. L'effectif d'anguille est cependant trop faible pour vérifier une préférence d'un mode de franchissement en fonction de la taille des individus. Les dispositifs de détection resteront encore place quelques temps afin de compléter les données avec celles d'individus toujours en cours de migration qui ont été relâchés à plus grande distance d'Huttenheim ainsi qu'en aval d'autres seuils.

Pour rappel, l'accessibilité jusqu'au barrage de Huttenheim depuis le Rhin n'est pas encore convenablement restaurée, engendrant encore des retards dans les observations actuelles des espèces amphihalines. Des travaux sont néanmoins déjà programmés sur des ouvrages en aval, notamment à Erstein (Steinsau) et à Illkirch (GHE2).

7. Bibliographie

BRUSLE J., QUIGNARD J.P. 2013. Biologie des poissons d'eau douce européens -2^{ème} édition-. Edition Tec et Doc. 740 pages.

CLAIR B ; SCHAEFFER F., 2008 à 2015 : Suivi des migrations et des opérations de communications réalisés sur les passes à poissons d'Iffezheim et de Gamsheim. Bilan 2007 à 2014. Env. 30 pages + annexes.

CLAIR B., COLIN R. 2011 et 2012. Suivi de la reproduction des migrateurs amphihalins en Alsace – Lamproie marine et salmonidés migrateurs- Campagne 2010 et 2011- env. 30 pages + annexes.

DIREN Alsace déc. 2003 : Suivi de la passe à poissons d'Iffezheim – Bilan du fonctionnement de l'ouvrage depuis sa mise en service (Période 13 juin 2000 au 31 octobre 2003), 65 pages + annexes. Etude réalisée par SCHAEFFER F. (ASR) pour le compte de la Direction Régionale de l'Environnement.

SCHAEFFER F., 2010 à 2015 : Bilan 2009 et 2014. Actions menées en faveur de l'amélioration des connaissances des populations d'anguilles du bassin rhénan. Env. 30 pages + annexes.

SCHAEFFER F., Mai 2016 : Suivi des migrations piscicoles sur l'ILL à Huttenheim. Vidéosurveillance et télémétrie. Bilan 2015. Env. 13 pages + annexes.

TETARD S., DE OLIVEIRA E., 2014 : Etude du comportement des cyprinidés dans la passe à poissons de Gamsheim entre 2011 et 2013 – Utilisation de la technique RFID. 56 pages + annexes.

TRAVADE F., SCHAEFFER F., 2013 : Comportement des salmonidés migrateurs franchissant la passe à poissons de Gamsheim (Rhin) – 37 pages + annexes.

8. Annexes

Annexe 1 : carte de franchissabilité des ouvrages hydrauliques transversaux pour le saumon dans le sens de la montaison dans l'III et le Rhin

Annexe 2 : carte de franchissabilité des ouvrages hydrauliques transversaux pour l'anguille dans le sens de la montaison dans l'III et le Rhin

Annexe 3 : Onema - Diagnostic de fonctionnement hydraulique de la passe à poissons de Huttenheim.

Annexe 4 : Extraits photographiques des enregistrements vidéo réalisés à Huttenheim

Annexe 5 : Résultats mensuels du comptage vidéo des migrations sur l'III en 2016

Annexe 6 : Résultats hebdomadaires du comptage vidéo des migrations sur l'III en 2016