



## ETUDE PAR PIT TAG DU COMPORTEMENT DES ANGUILLES JAUNES EN PHASE DE MONTAISON DANS DIFFERENTS DISPOSITIFS DE FRANCHISSEMENT

Stéphane Tétard – EDF R&D

Eric De-Oliveira – EDF R&D

Marion Boyer – EDF R&D

Frédéric Schaeffer – Association Saumon Rhin (ASR)

Benoît Clair – Association Saumon Rhin (ASR)

Vanessa Lauronce – MIGADO

Laurent Carry – MIGADO



# INTRODUCTION

## Contexte

- Un grand nombre de rampes à anguilles installées ces dernières années.
- Des passes à poissons “multispécifiques” installées également (substrat rugueux au fond / fentes verticales / faibles hauteurs de chute / jets de surface)
- Peu d’infos disponibles sur le comportement des anguillettes dans différents dispositifs de franchissement

## Objectifs

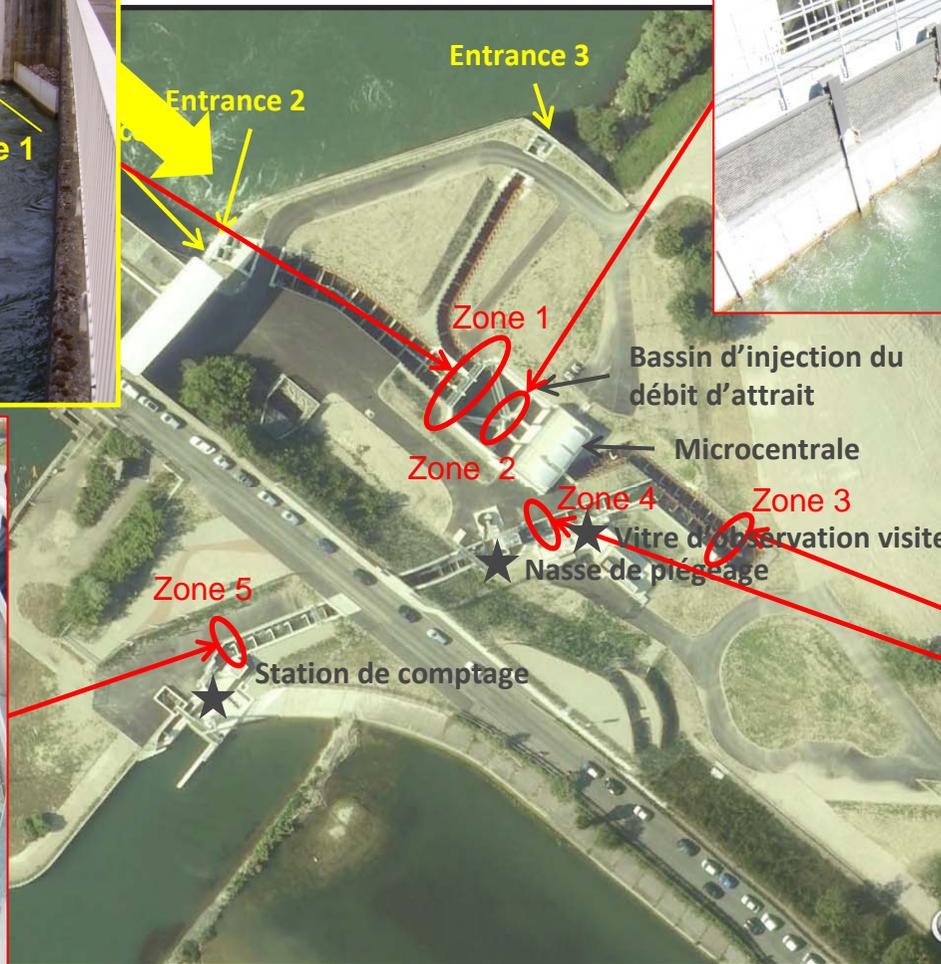
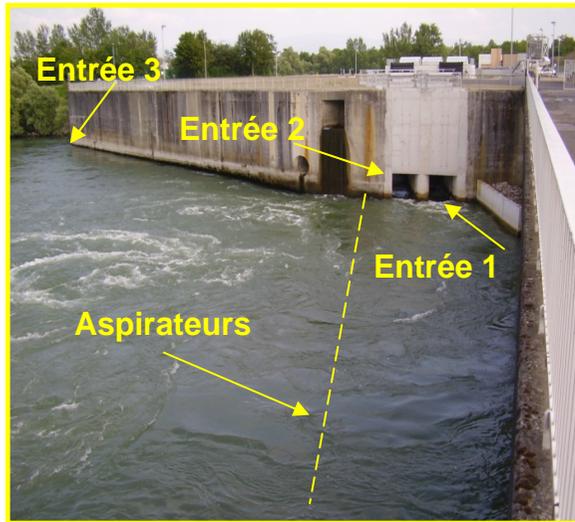
- Etudier le comportement des anguillettes dans des dispositifs de franchissement spécifiques anguille (brosses / plots ) et non spécifiques (passes à bassins)
  - Vérifier la fonctionnalité des dispositifs existants (franchissement / temps) vis à vis des différentes classes de taille d’anguilles (passes à brosses pour les anguilles de grande taille ?)
  - Améliorer la connaissance du comportement de l’anguille (entrées utilisées / choix d’un dispositif de franchissement) pour s’améliorer sur la conception des futurs dispositifs
  - Colonisation de l’anguille / franchissement de plusieurs aménagements

# SITE D'ETUDE : GAMBSHEIM



- Localisé sur le Rhin supérieur
- 9ème centrale hydroélectrique de l'amont vers l'aval
- Centrale au fil de l'eau
- Débit maximum turbiné  $1100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  / Chute = 11.4 m

# LA PASSE DE GAMBSHEIM



# CAPTURE - MARQUAGE

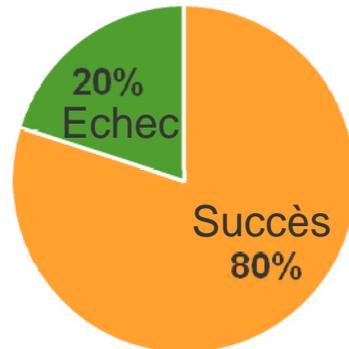


- Capture par pêche électrique en juin 2014
- Relâches sur les deux rives à 60 et 200 m
- 222 anguilles marquées (min = 230 mm / max = 715 mm / moy= 389 mm / médiane = 387 mm)

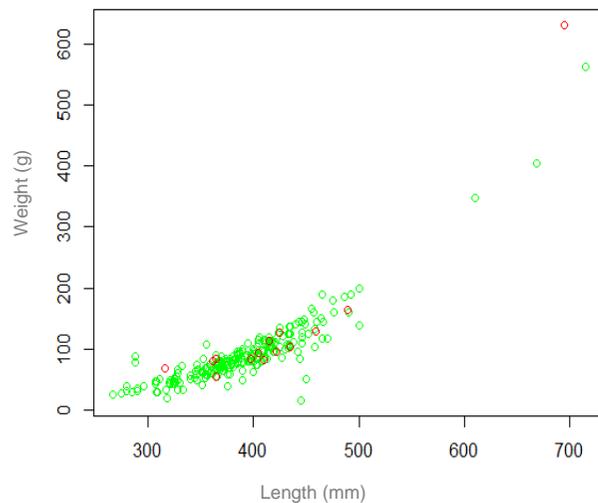
SITE	Effectif
RB 200	56
RB 60	55
LB 200	51
LB 60	60

# FONCTIONNALITE DE LA PASSE

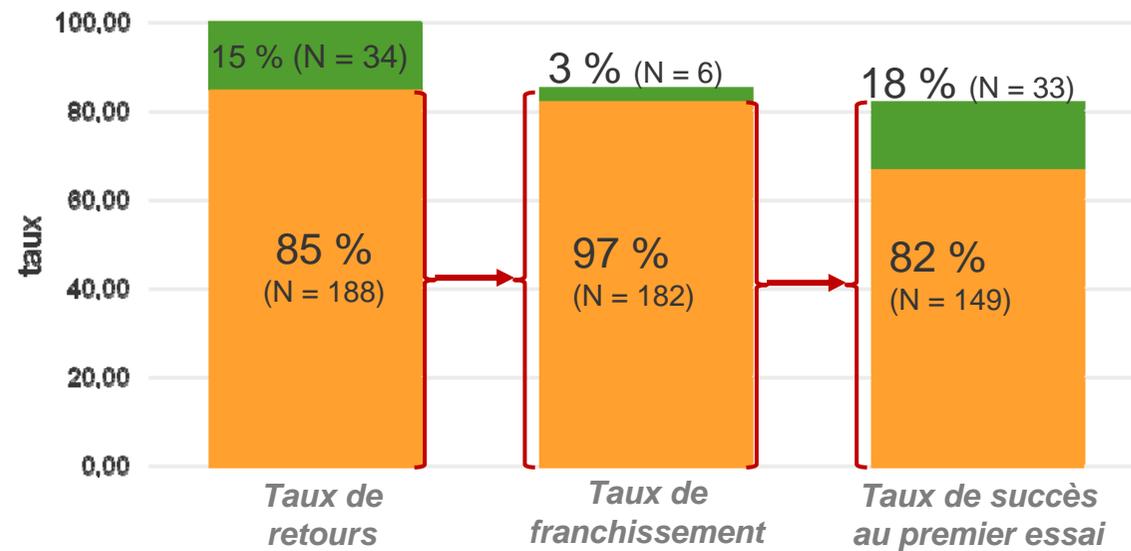
## Taux de franchissement global (toutes les anguilles)



- 80 % des anguilles relâchées ont franchi
- 97 % des anguilles détectées ont franchi (82 % au premier essai)
- La taille et le poids des anguilles n'ont pas d'influence significative sur le succès du franchissement (pour cette gamme de taille)

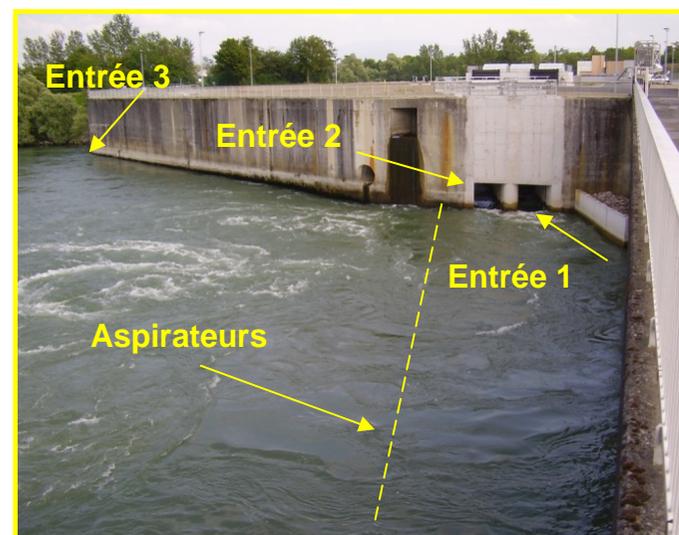
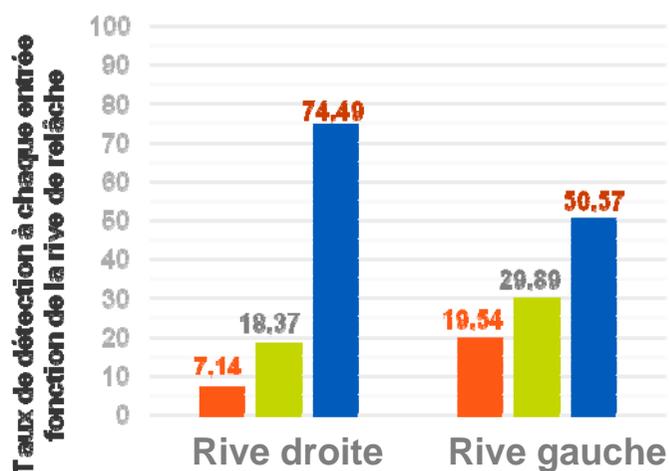
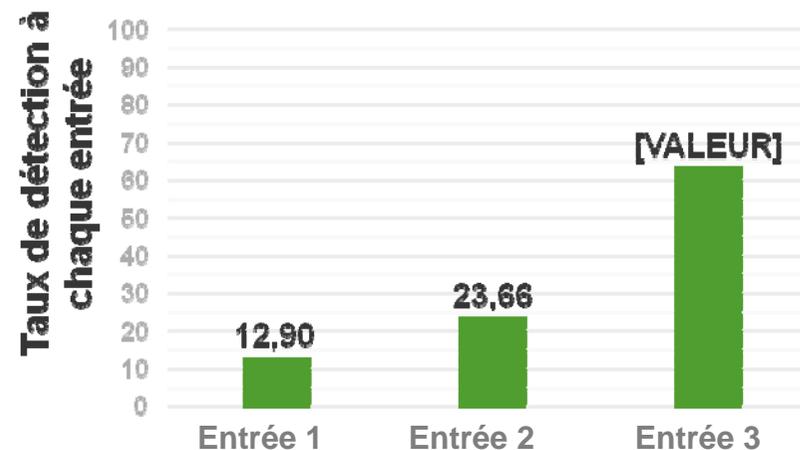


## Retours / Succès / Succès au premier essai

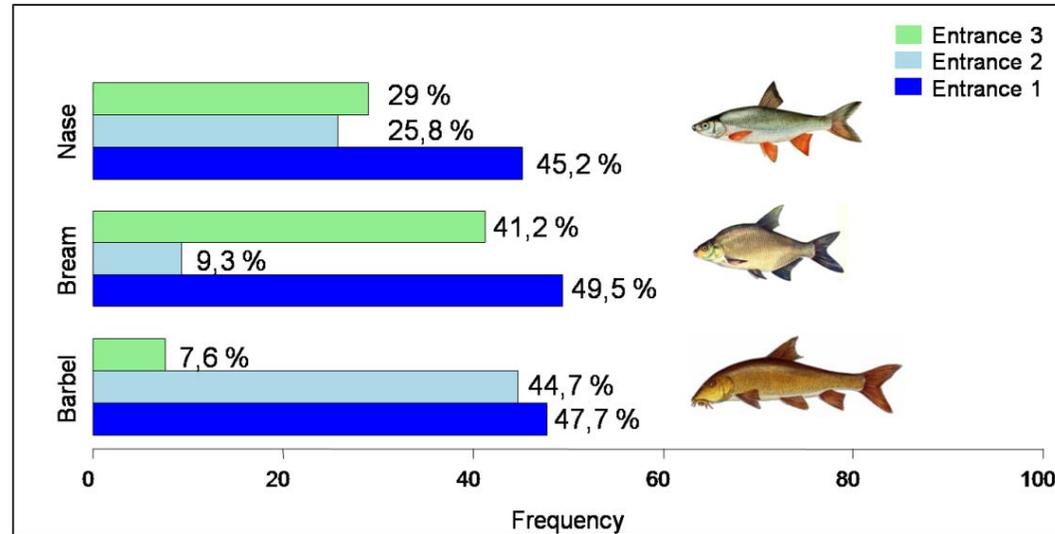
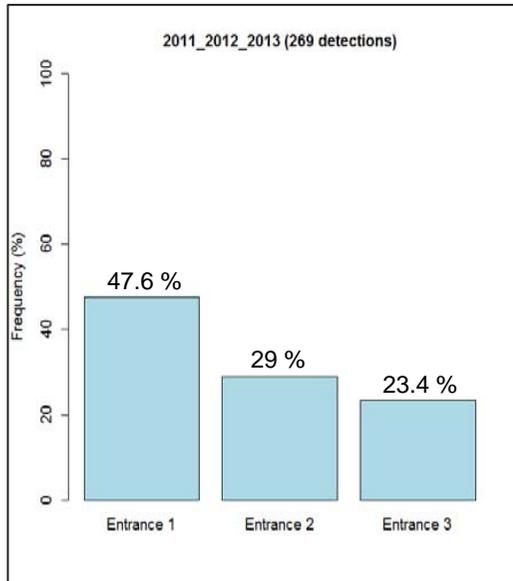


# CHOIX DES ENTRÉES DE LA PASSE

- Les anguilles utilisent préférentiellement l'entrée 3, en particulier pour celles relâchées rive droite (longent la berge)
- Comportement également illustré par la préférence pour l'entrée 2 / entrée 1 (longent le mur bajoyer)



# COMPARAISON AVEC LES CYPRINIDÉS / SALMONIDÉS MIGRATEURS



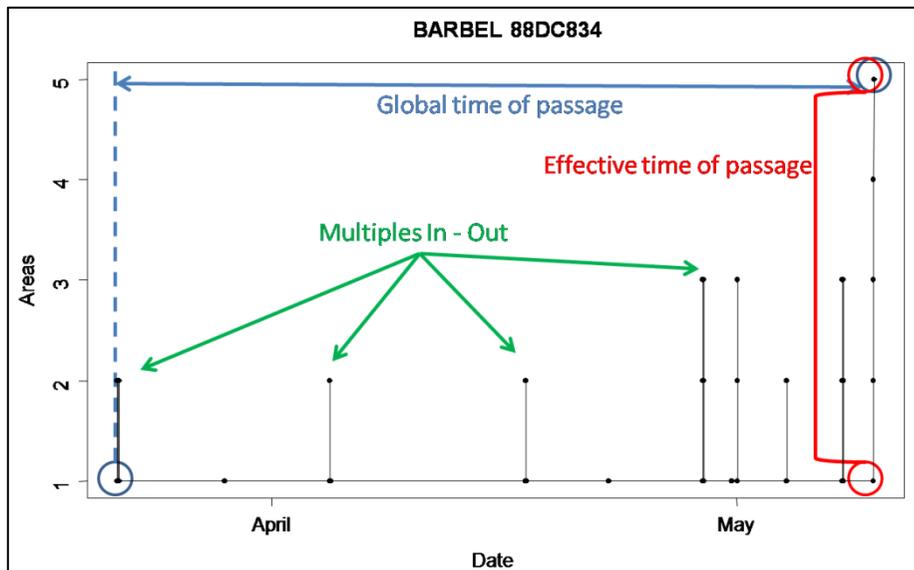
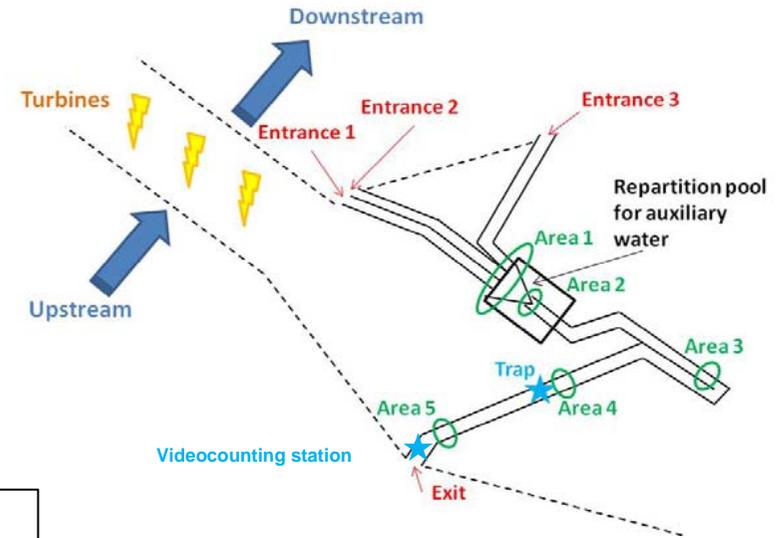
- 76,6 % des entrées des cyprinidés au dessus des aspirateurs
- Contraste parmi les espèces : cyprinidés rhéophiles (hotu, barbeau) versus brème
- 93 % (13/14) des entrées de grands salmonidés migrateurs (SALT et TRM) au dessus des aspirateurs



# TEMPS DE FRANCHISSEMENT (1/2)

## □ Deux approches pour le considérer

- Temps global qui inclue toutes les tentatives
- Temps effectif qui ne prend en compte que la tentative qui a réussi



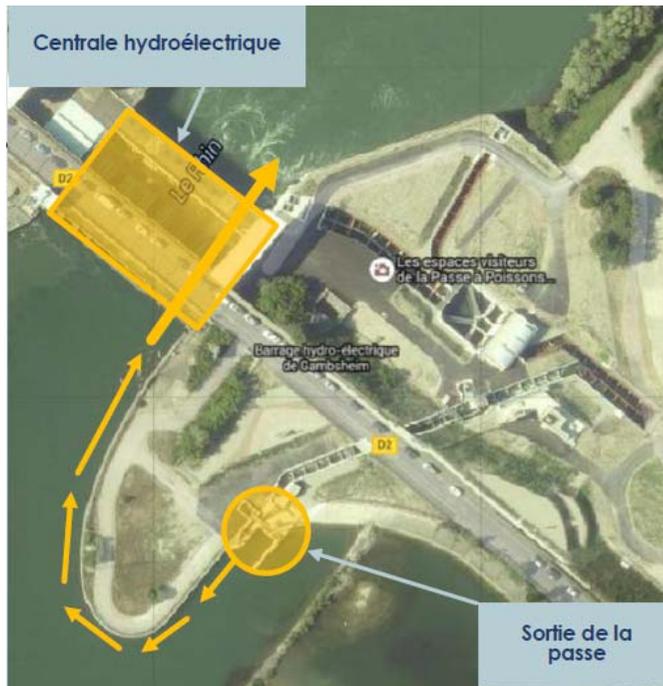
# TEMPS DE FRANCHISSEMENT (2/2)

- Temps global pour les anguilles / **médiane = 27,2 h** / moy = 75 h / max = 32 j) → un peu + long que pour les brèmes et les hotus, plus court que celui des barbeaux
- Temps effectif : min = 2,8 h / **médiane = 24 h** / mean = 43,2 h / max = 35 j
- Peu de différences entre global et effectif pour les anguilles → 82 % au premier essai, les anguilles prennent le temps qu'il leur faut mais ressortent peu de la passe

		GLOBAL TIME	EFFECTIVE TIME
BARBEL	<i>mean</i>	11.6 days	9.3 hours
	<i>med</i>	2.1 days	2.8 hours
	<i>min</i>	1.7 hours	1 hour
	<i>max</i>	122.3 days	9.2 days
BREAM	<i>mean</i>	3.9 days	23.9 hours
	<i>med</i>	8.7 hours	5.8 hours
	<i>min</i>	3.1 hours	2 hours
	<i>max</i>	40.2 days	21.2 days
NASE	<i>mean</i>	5.8 days	1. day
	<i>med</i>	13.2 hours	5.6 hours
	<i>min</i>	1.5 hours	1.5 hours
	<i>max</i>	64.7 days	8.8 days

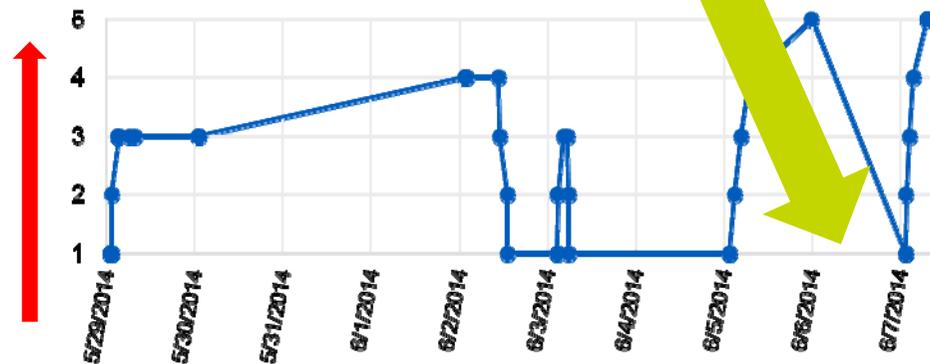
	BAR	BRE	NAS	ASP	CHU	PER	TE N	TOTAL
2011	71	48	/	/	/	9	1	129
2012	38	78	62	11	12	/	/	201
TOTAL	109	126	62	11	12	9	1	330

# COMPORTEMENT A LA SORTIE DE LA PASSE



## Comportement de l'anguille "AD1C807" dans la passe

### AMONT ZONE 5 : VIDEO



### AVAL ZONE 1

- Pour quelques individus, des dévalaisons vraisemblablement par les turbines ont été observées
- Comme pour l'entrée dans la passe, les anguilles semblent suivre les structures qui les guident

# HUTTENHEIM



- Ouvrage 1,5 m de chute
- Module de l'III : 40 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>

**CHOIX DES DISPOSITIFS ?  
VITESSES RESPECTIVES ?**

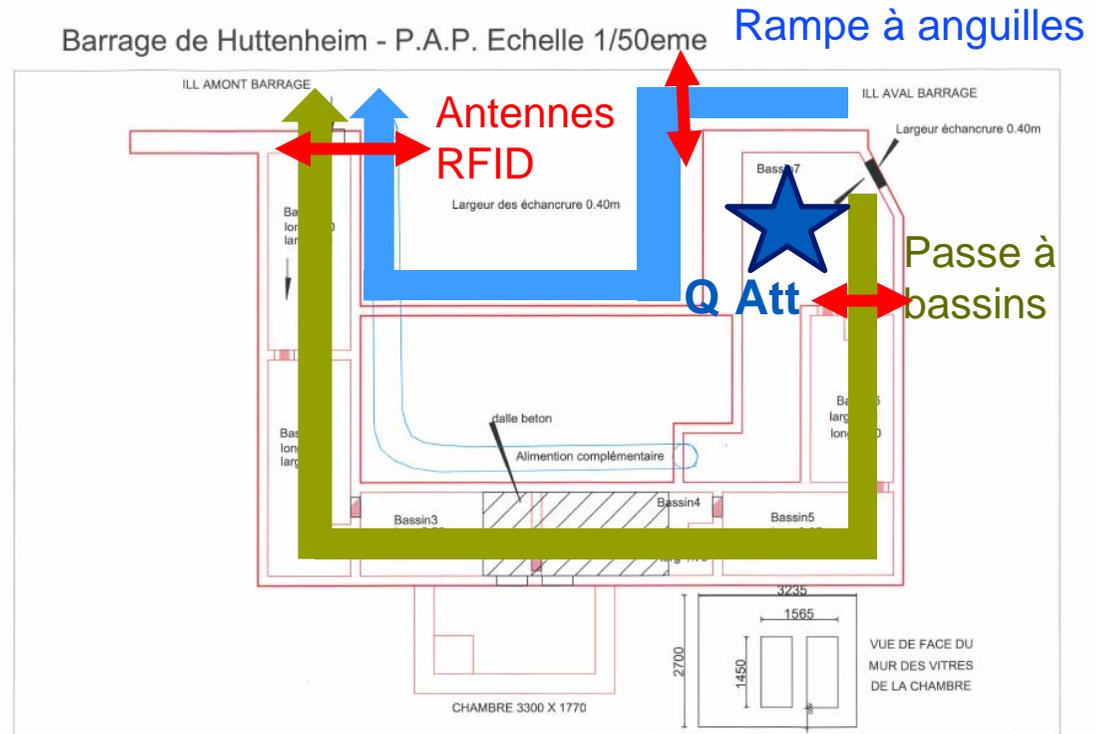
# HUTTENHEIM (2)

## Passé à bassins

- Débit de la passe 500 l.s-1, composée de 7 bassins (600 litres d'attrait injectés dans le dernier bassin). Chute inter bassins = 20 cm

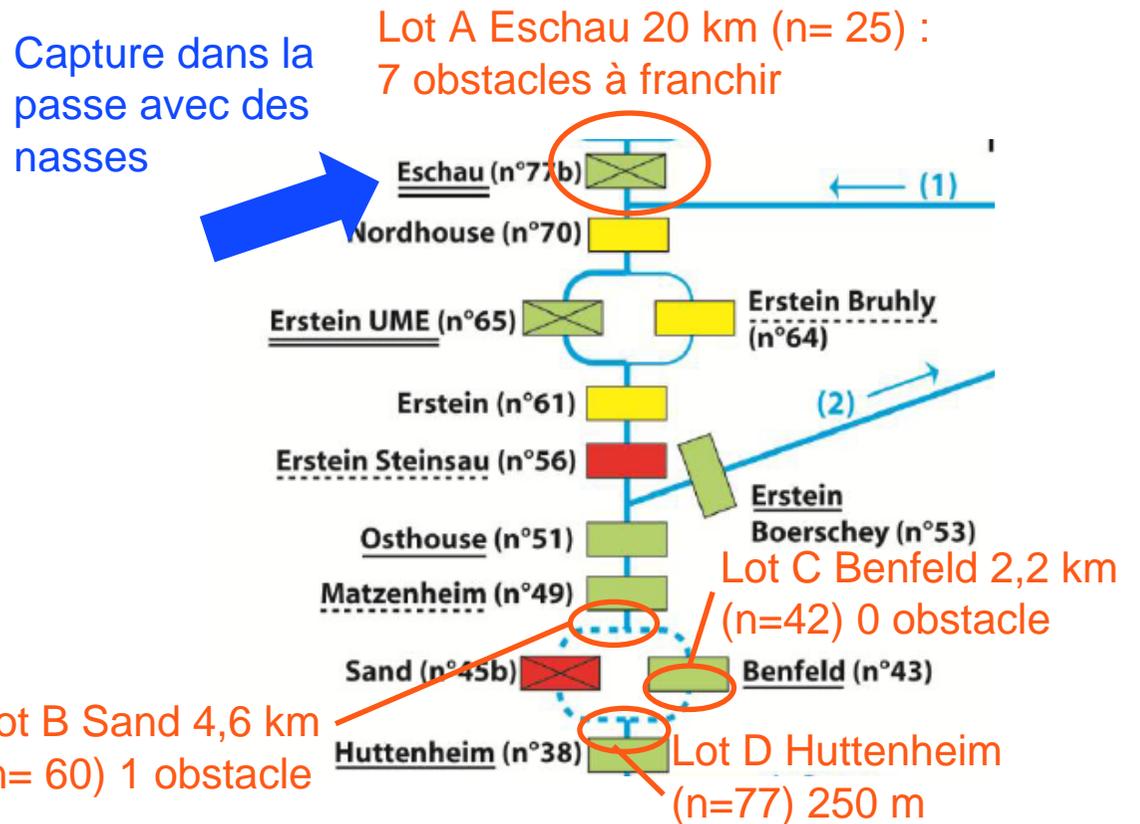
## Passé à anguilles

- Inclinée en 2 volets. Pente ~ 45°  
Pendage latéral de 45° et espacement de brosses important (2 cm)
- Travaux sur la passe à bassins en 2015 + problèmes d'alimentation de la rampe à anguilles



# HUTTENHEIM : SYNTHÈSE LACHÉS ET PREMIERS RESULTATS

- 102 anguilles détectées à Huttenheim (50 %)
- Toute la période : 82 anguilles détectées en haut de la passe → 80,4 % de franchissement
- Du 4 au 27 juin (période où les 2 dispositifs étaient fonctionnels en même temps), 1ère détection :
  - 30 Rampe
  - 29 PAB
  - 48 (81,3 %) ont franchi dont 23 par la rampe et 25 par la PAB



Site	<i>Eschau</i>	<i>Sand</i>	<i>Benfeld</i>	<i>Huttenheim</i>
Distance km	20	4,6	2,2	0,25
N détecté Hutt	0	12	23	67
% recapture	0	20%	55%	87%

# HUTTENHEIM : COMPARAISON DES TEMPS DE FRANCHISSEMENT

Dispositif	Rampe	Passe
Médiane	71,3 min	108,6 min
Moyenne	118,6 min	41,7 h
Min	4,2 min	4,8 min
Max	25,11 h	69,1 j !

- Des temps de franchissement (effectifs) sensiblement similaires
- Un individu est resté plus de 2 mois dans la passe (ou détection ratée à l'entrée)

# GOLFECH

Module à Golfech  
: 460 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>

Débit max turbine  
: 540 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>

Chute : 14,4 m

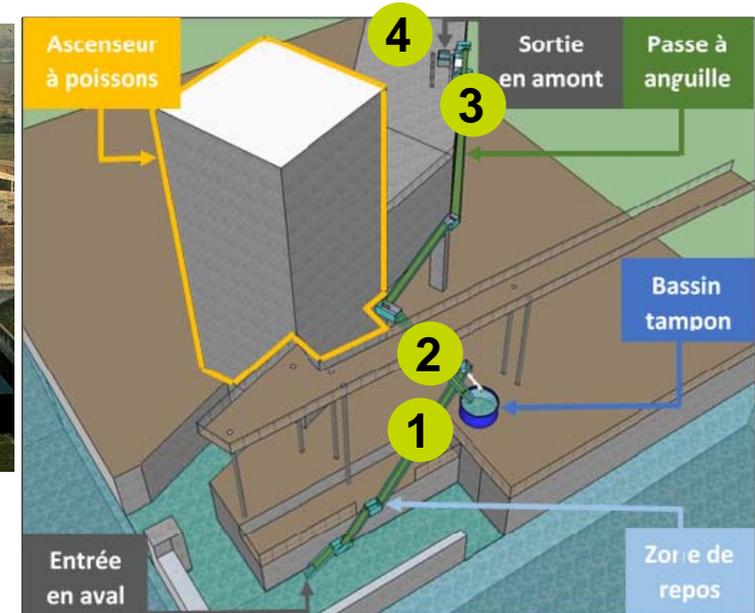
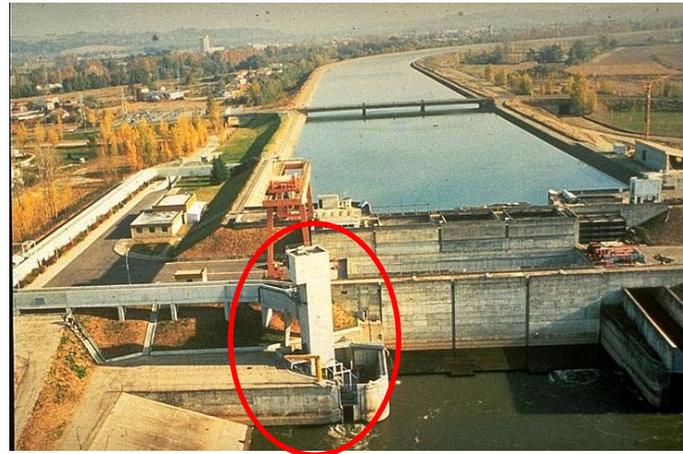
Caractéristiques de la rampe (L= 40 m) :

- 2 rampes séparées par un bassin tampon
- Volée aval : 12 m de long
- Volée amont : 28 m

• Distances entre antennes :

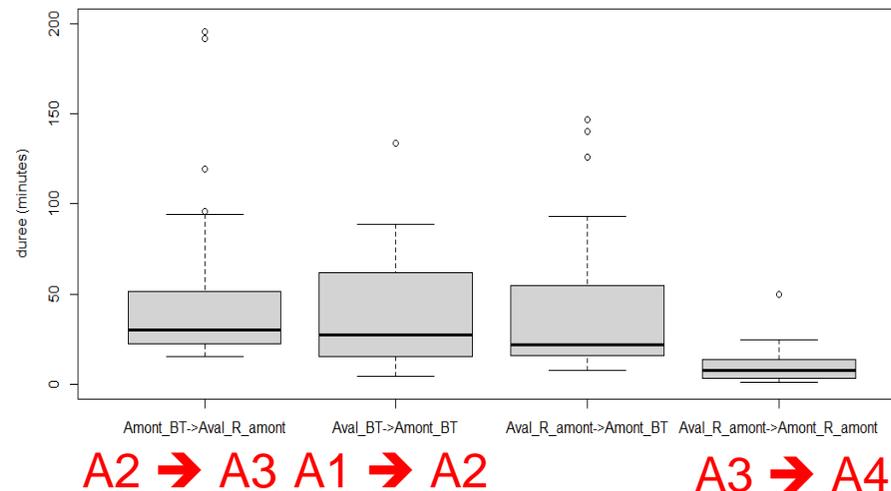
- A1 -> A2 : 5 m
- A2 -> A3 : 25 m

 EDF A3 -> A4 : 3 m



# GOLFECH (2)

- Nombreux problèmes de detections ratées : difficile d'obtenir des valeurs de taux de franchissement
- Pour N = 42 anguilles, le temps de franchissement global (1ère venue – dernière detection) est de 3h en médiane (Min = 34 min / Max = 3 jours / Moy = 12,6 heures)
- Temps observés sur la rampe :
  - A1 → A2 (passage bassin tampon) : méd = **27 minutes** / moy = 116 min / min = 4,6 min / max = 18,7 h
  - A2 → A3 : (rampe amont) : méd = **17,7 min**, moy = 30,2 min, min = 15,4 min / max = 17,7 h
  - A3 → A4 : méd = **7,4 minutes** / moy = 9,2 min / min = 59 s / max = 50,1 min



# GOLFECH (3)

## ANALYSE APPROFONDIE DE L'ARRIVEE SUR LA RAMPE AVAL

Pour 2012-2013 : 89 individus pour lesquels le passage sur la plaque 1 a été identifié

49 (55%) ont franchi la rampe aval

45 franchissent l'obstacle (92 %)

7 (8%) ont essayé plusieurs fois (seuil à 133 minutes)

Entre 2 et 6 tentatives (seuil 30 minutes ~ durée 1 → 2) assez courtes (entre 30 s et 67,3 minutes)

33 (37 %) ne sont pas revenues la même année



# CONCLUSIONS / DISCUSSION

- Les anguilles jaunes de la classe de taille ( $230 < L < 715$ , médiane = 387) présente sur le Rhin supérieur négocient bien les passes à bassins (Taux et temps de franchissement).
- Les temps de franchissement sont similaires pour les 2 dispositifs implantés à Huttenheim. Les anguilles n'ont pas de préférence pour l'un ou l'autre (Poursuivre l'analyse en regardant plus finement les tailles !)
- Les expérimentations confirment la préférence des anguilles pour les berges
- Les dispositifs spécifiques (rampes) doivent être optimisés car lorsque les anguilles font demi-tour pour différentes raisons (accumulation ?), elles reviennent difficilement.

A scenic view of a village with a church and houses along a river. The church has a tall, dark spire. The houses are colorful, with red roofs and white walls. A large willow tree is in the foreground. The sky is blue with white clouds.

**MERCI POUR VOTRE  
ATTENTION**