

DES DISPOSITIFS DE DÉVALAISON DES ANGUILLES SUR DES BARRAGES HYDROÉLECTRIQUES ET D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE :

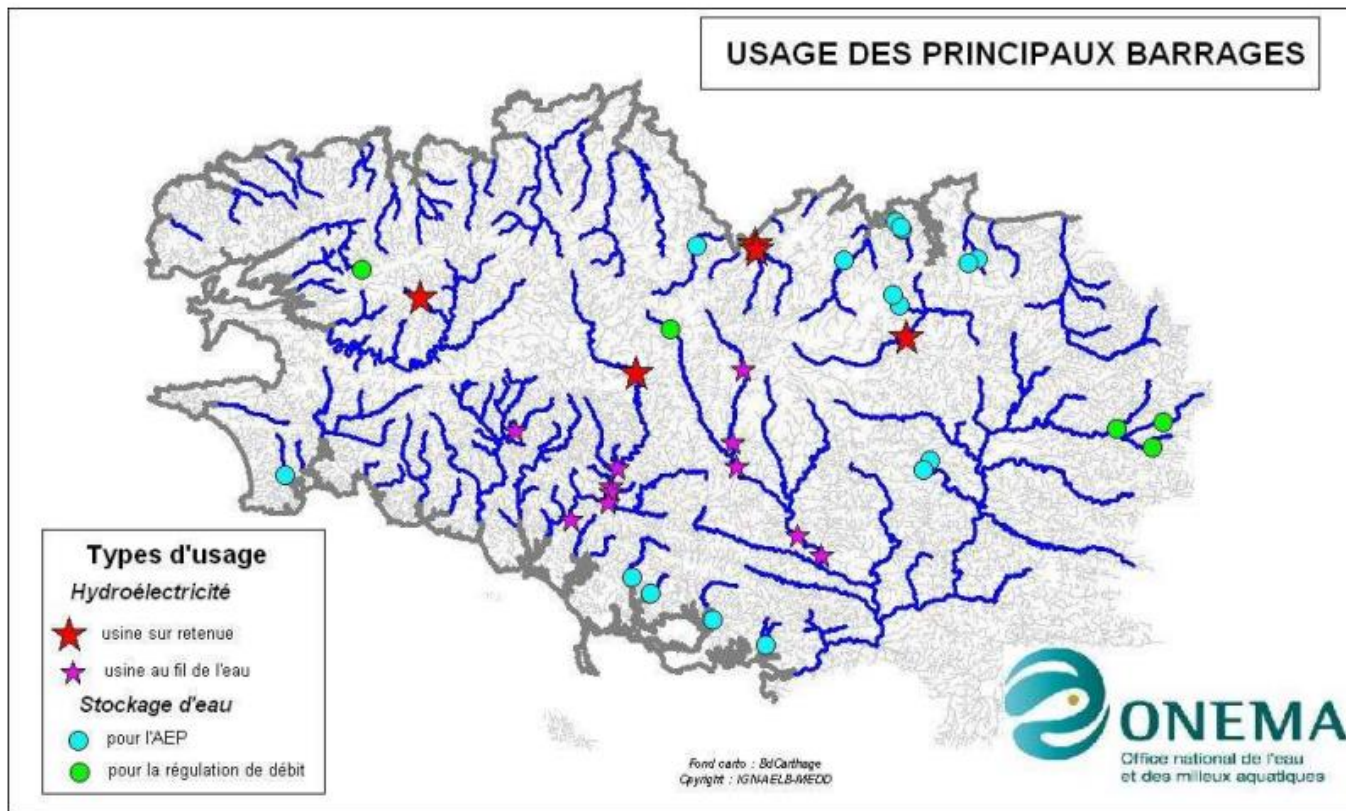
EXEMPLE DU BARRAGE DE ROPHÉMEL SUR LA RANCE ET DU BARRAGE DE BOIS JOLI SUR LE FRÉMUR

FABIEN CHARRIER (FISH-PASS)



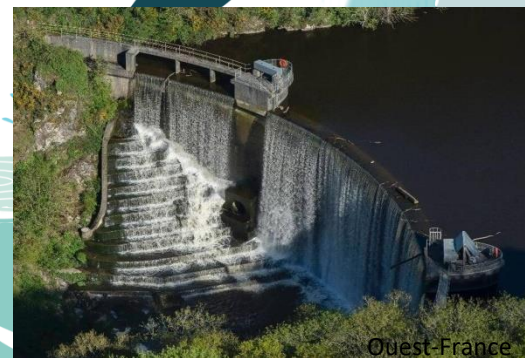
CONTEXTE

- Au cours du XX^{ème} siècle, dans l'ouest de la France de nombreuses retenues ont été créées :
→ Bretagne : 15 retenues AEP/ 5 usine hydroélectrique sur Retenue/ 5 barrages de régulation de débit



CONTEXTE

- Les principales caractéristiques de ces barrages sont leurs tailles et hauteurs...



CONTEXTE

- Avec la mise au point des passes à anguilles au début des années 90 et l'évolution de la réglementation (Plan de gestion nationale, ZAP, L 214-17 CE, ...), la plupart des retenues sont désormais équipées pour la montaison de l'anguille...



... mais très peu d'études traitent de leurs impacts sur la dévalaison et très peu sont équipées en Bretagne



IMPACT DES RETENUES HYDROÉLECTRIQUES

- L'impact mécanique dû aux pales des turbines est souvent considéré comme la cause la plus importante de mortalité des anguilles argentées pendant la migration vers l'aval.
- Les barrages non motorisés équipés de déversoirs sont souvent considérés comme sûrs pour le passage des anguilles argentées en migration → **Erreur**
- De nombreuses mesures de protection ont été développées (grille, turbine ichtyocompatible)



Ecogea

IMPACT DES RETENUES AEP

• Deux études sur le Frémur réalisée MNHN/Fish-Pass par télémétrie avec un marquage acoustique d'anguilles ont montré :

- 1) L'atténuation ou la perte des facteurs environnementaux déclenchant la dévalaison dans les retenues AEP, conduisant à une absence ou à un retard de migration ;
- 2) Des délais et des distances supplémentaires parcourus lors du franchissement du barrage
- 3) Des coûts énergétiques supplémentaires en raison de l'exploration du barrage et du réservoir pour trouver des passages de dévalaison
- 4) La sélection d'un phénotype comportemental plus risqué, c'est-à-dire les anguilles audacieuses ; e
- 5) Un blocage / arrêt de la migration une fois qu'elle a commencé.

6) Des mortalités au passage par la surverse des barrages

→ Les barrages AEP étant très répandus, ils doivent être considérés comme un problème pour la protection des anguilles et doivent être équipés



- Besson ML, Trancart T, Acou A, Charrier F, Mazel V, Legault A, Feunteun E (2016) Disrupted downstream migration behaviour of European silver eels (*Anguilla anguilla*, L.) in an obstructed river. *Environ Biol Fishes* 99(10):779–791.
- Trancart T, Carpentier A, Acou A, Charrier F, Mazel V, Danet V, Feunteun É (2020) When “safe” dams kill: analyzing combination of impacts of overflow dams on the migration of silver eels. *Ecol Eng* 145:105741

IMPACT DES RETENUES AEP ET DE LEURS ORGANES DE GESTION HYDRAULIQUE

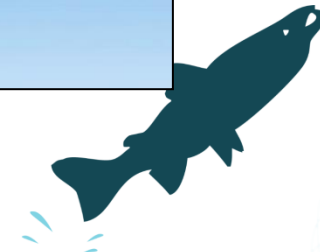
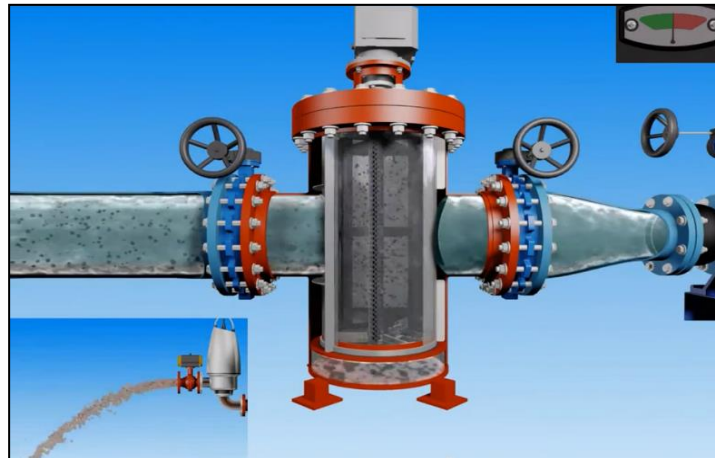
En 2003, sur le Frémur, Legault et al. ont mis en évidence une mortalité de 11 % des anguilles qui empruntent la conduite de débit réservé essentiellement liée à l'abrasion contre les parois et le papillon de la vanne.

Les auteurs concluent que dans de nombreux cas, la mortalité lors du passage dans les conduites de débit réservé doit être très importante, voire totale en raison de leur configuration et de leur mode de gestion.



IMPACT DES RETENUES AEP ET DE LEURS ORGANES DE GESTION HYDRAULIQUE

Depuis 2012, et la mise en place d'une nouvelle prise d'eau potable au barrage de Bois Joli sur le Frémur, un suivi est mis en place au niveau du filtre de cette conduite...



IMPACT DES RETENUES AEP ET DE LEURS ORGANES DE GESTION HYDRAULIQUE

Depuis 2012, 960 anguilles passées par le filtre de la conduite :

→ 36,4 % de mortalité direct

→ 44,2% de mortalité indirect (marquage recapture)

Mortalité totale évalué à 80,6 %

Dévalaison	N	Taille				Stade				Mortalité directe		Mortalité indirecte		
		Moyenne	Min	Max	sd	Argenté	Jaune/ Argenté	Jaune	Ind.	N morte	Mortalité	N anguille Ag marquées	N anguille Ag recapturées	Mortalité indirecte
2011-2012	7	453,9	246	695	152,8	1	1	3	2	7	100,0	-	-	-
2012-2013	89	405,9	150	786	127,5	63	-	24	2	26	29,2	-	-	-
2013-2014	49	449,4	133	790	153,3	36	5	8	-	1	2,0	20	4	80,0
2014-2015	43	463,8	186	787	133,0	36	-	4	3	4	9,3	36	15	58,3
2015-2016	65	479,3	188	781	142,0	43	3	17	2	18	27,7	36	22	38,9
2016-2017	72	433,3	152	745	136,1	41	8	22	1	26	36,1	20	7	65,0
2017-2018	99	454,0	107	918	152,0	65	3	25	6	31	31,3	49	16	67,3
2018-2019	81	468,8	239	827	144,8	58	2	20	1	26	32,1	24	7	70,8
2019-2020	93	479,8	225	836	136,5	72	7	13	1	9	9,7	système de piégeage HS		
2020-2021	132	450,9	75	902	156,0	89	6	35	2	24	18,2	87	20	77,0
2021-2022	2	536	517	555	26,9	2	0	0	0	2	100,0			
2022-2023	64	519	341	887	124,6	28	2	2	32	45	70,3	17	5	70,6
2023-2024	164	398	204	823	124,4	83	2	34	45	130	79,3	28	1	96,4
Total	960	445,8	75	918	142,1	617	39	207	97	349	36,4	317	97	69,4



DES PREMIÈRES SOLUTIONS POUR LA DÉVALAISON

Sur le barrage de Rophémel (Hydroélectricité et AEP), propriété d'Eau du Bassin Rennais (Conception/Maitrise d'Œuvre : GEOS/Ingerop/Fish-Pass)

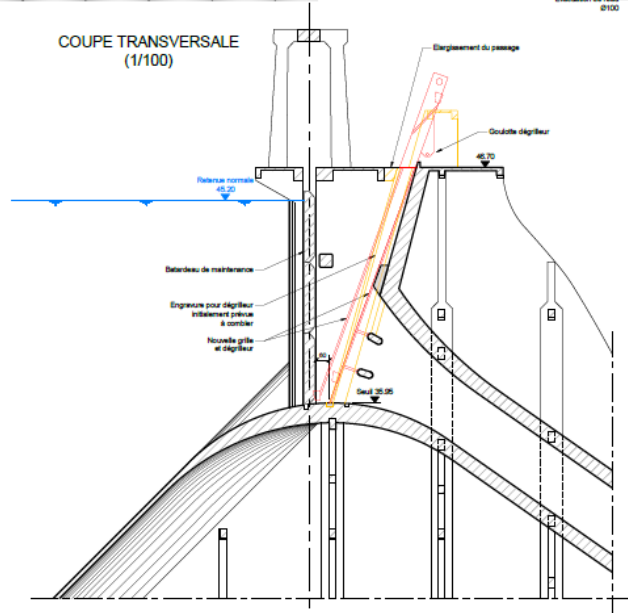
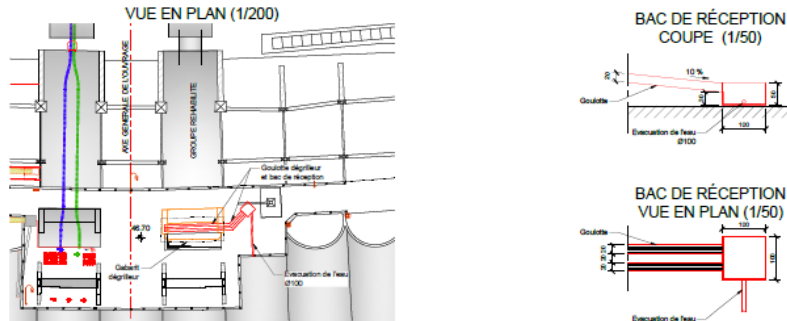
Avant travaux, plusieurs voies de dévalaison :

- Turbine : mortalité importante (375 tr/min)
- Evacuateurs de crue : présence d'une chute importante, faible nombre de jours de déversement
- Aucune voie satisfaisante




DES PREMIÈRES SOLUTIONS POUR LA DÉVALAISON

Travaux : Mise en place d'une grille devant la turbine



Note :
Toutes les altitudes sont données dans le système "LALLEMAND"
soit 31 cm en dessous du système "NGF IGN 69"

Indices		Date	Des.	Vis.
A	Plan d'exécution	25.11.2016	PAH	YAN
	Modifications			




Barrage de Rophemel

Réhabilitation de la centrale hydroélectrique et rétablissement de la libre circulation des poissons migrateurs

PROJET

PRISE D'EAU NOUVELLE TURBINE

VUES EN PLAN ET COUPES

 GEOS INGENIEURS CONSEILS SA 1 rue de la Chapelle - 94100 Saint-Mandé Tél. 01 47 38 00 00 Fax. 01 47 38 00 01 Email. geos@geos.fr		Echelle(s)	1:200, 100, 60
		Format	A30 x 448 mm
		Date	24/06/2016
		Des.	PAH
		Vis.	YAN
		Plan n°	1620-231
		Index	A

DES PREMIÈRES SOLUTIONS POUR LA DÉVALAISON

Travaux : Construction d'une conduite de dévalaison

Principes constructifs pour limiter les blessures des anguilles :

1. La totalité de la voie de dévalaison doit avoir un diamètre constant
2. Le revêtement intérieur de la conduite doit être lisse
3. Les raccordements entre les différents éléments doivent être lisses
4. Le nombre de changement de direction doit être limité dans la mesure du possible.



Figure 22 : Tracé des conduites

Dimensionnement :

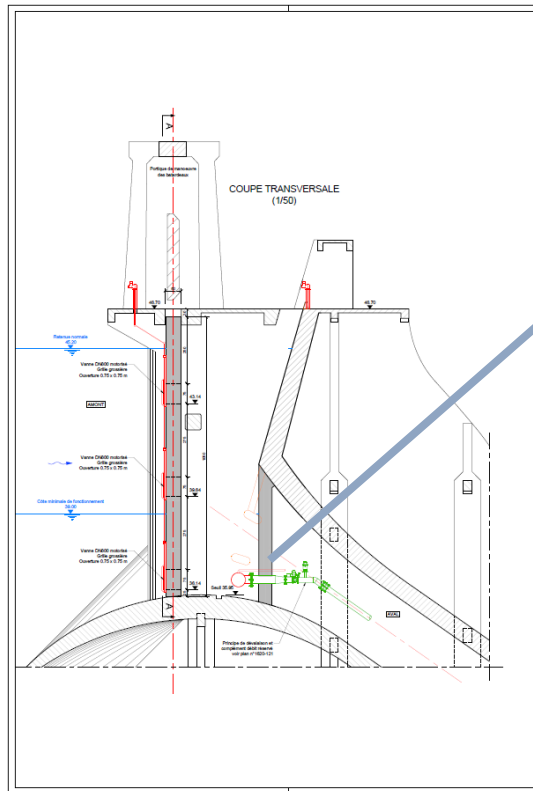
Absence de coude avec un angle $> 30^\circ$

Virage à 180° avec une courbure de 5m

Dimensionnement de la conduite de dévalaison en fonction du débit réservé (entre 180 et 215 l/s) : PE 200/176

DES PREMIÈRES SOLUTIONS POUR LA DÉVALAISON

Photo du système de dévalaison du barrage de Rophémel (Hydroélectricité et AEP), propriété d'Eau du Bassin Rennais

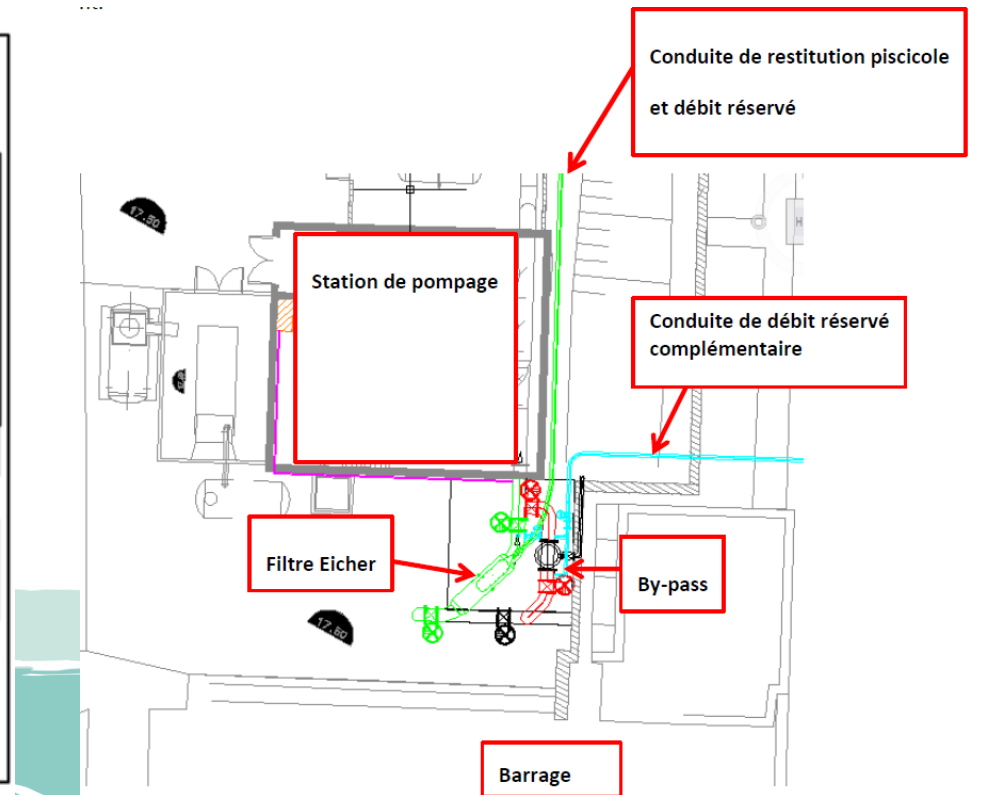
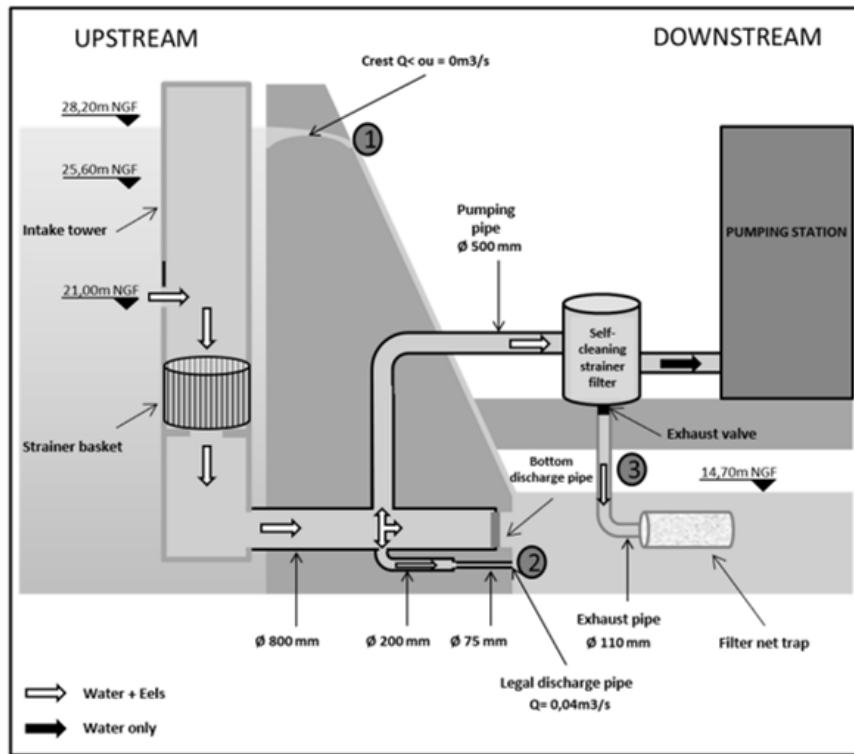


Coût des travaux montaison, dévalaison, grille + dégrilleur devant la turbine : 1 260 000 €

DES PREMIÈRES SOLUTIONS POUR LA DÉVALAISON

Sur le barrage de Bois-Joli (AEP), propriété d'Eau du Pays de Saint Malo (Conception/Maitrise d'Œuvre : Fish-Pass)

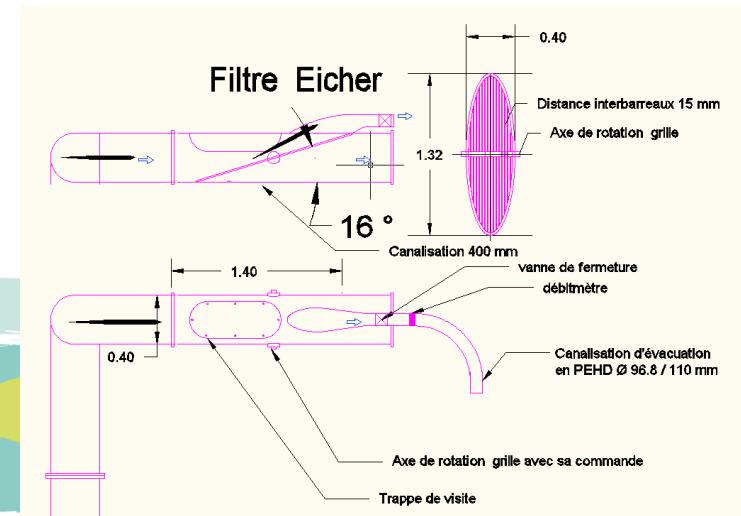
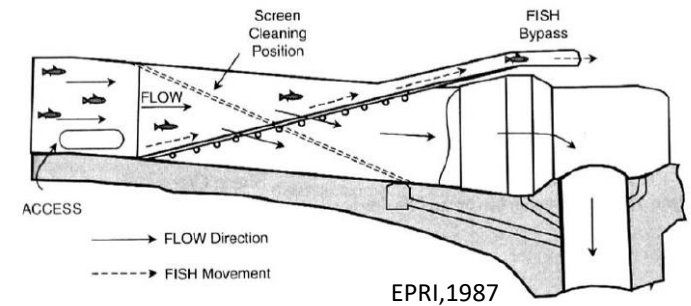
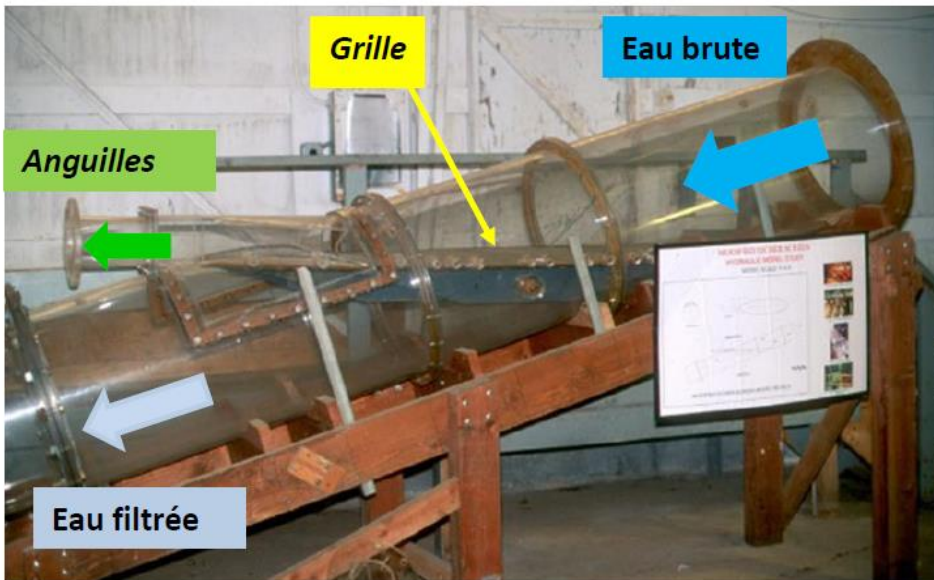
Travaux en cours : Implantation du dispositif (Bois Joli) : filtre Eicher + Conduite de dévalaison/débit réservé



DES PREMIÈRES SOLUTIONS POUR LA DÉVALAISON

Le filtre Eicher

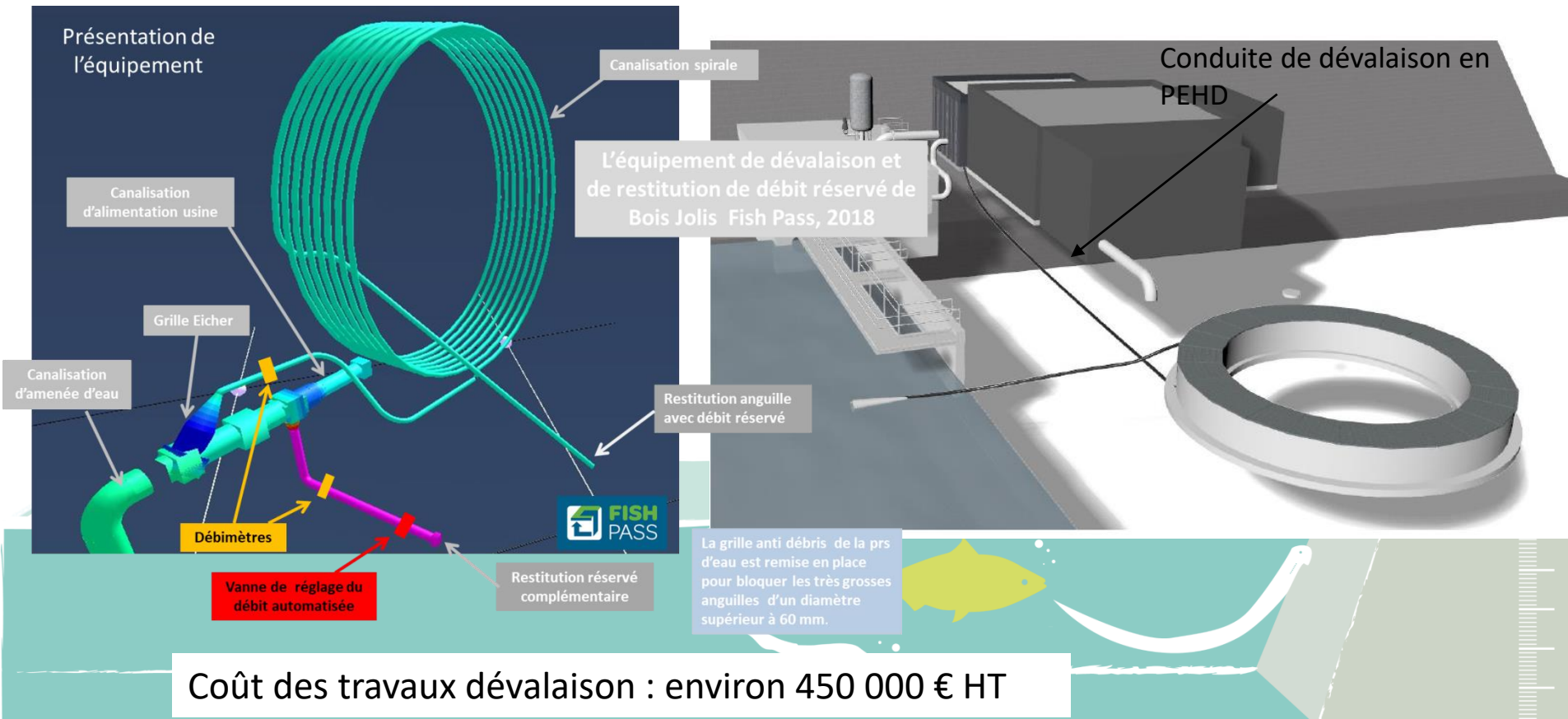
Une grille inclinée dans la conduite oriente les anguilles vers une canalisation d'évacuation. La grille est mobile sur un axe pour faciliter son nettoyage (décolmatage), qui est rendu automatique par un moteur, des capteurs de pression et un débit



DES PREMIÈRES SOLUTIONS POUR LA DÉVALAISON

Conduite de dévalaison (restitution piscicole après le filtre EICHER) et de débit réservé pour le barrage de Bois Joli

La conduite de dévalaison et de restitution du débit réservé est constituée d'un PEHD SDR 17 Øext 110 / Øint 97 : 150 ml enroulé sur une spire de Ø 4m, 5 tours



CONCLUSION

- Fort impact des retenues sur les anguilles : mortalités liées au passage dans les organes de gestion hydraulique, retards de migration par effet retenue
- Peu de réglementation et peu de contrôles sur la gestion des retenues/les organes de gestion hydraulique vis-à-vis de la dévalaison des anguilles
- Actuellement → Peu de prise en compte de la dévalaison, pratiquement aucun système de dévalaison sur les retenues AEP
- Peu de recul sur l'efficacité in situ des quelques systèmes de dévalaison existant
- Nécessité de bureaux d'études spécialisés pour la conception du système
- Contraintes et coût assez élevés des systèmes qui doivent être intégrés sur des barrages anciens et déjà en fonctionnement
- Conflits d'usages possibles sur l'utilisation de l'eau (utilisation d'eau de la retenue pour le système de dévalaison qui ne pourra pas être utilisée pour l'eau potable ou l'irrigation)

