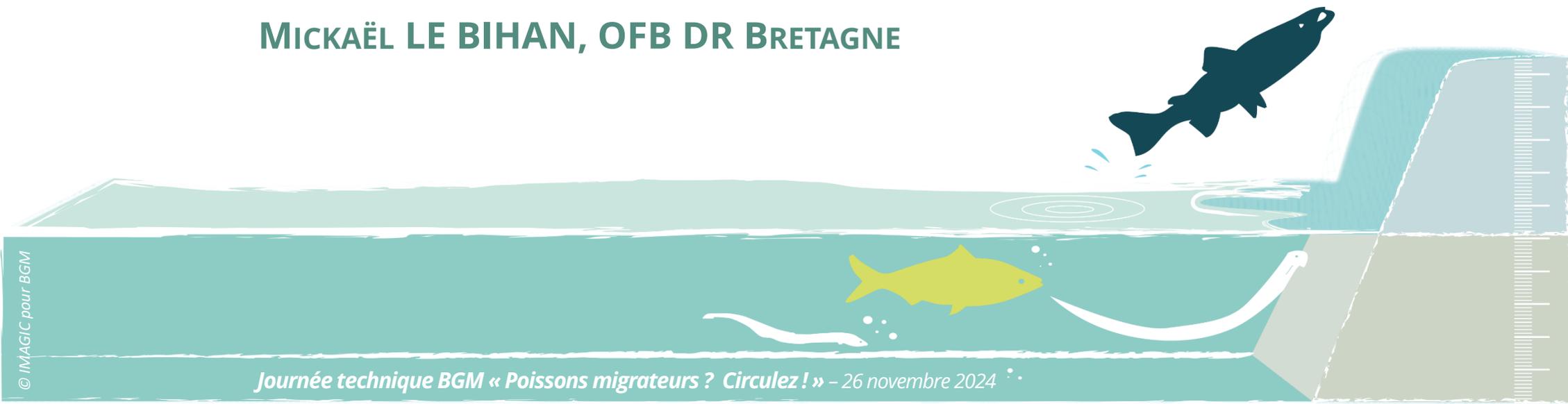


SESSION 4

L'ÉVALUATION ET LE SUIVI DES TRAVAUX DE RESTAURATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE

MICKAËL LE BIHAN, OFB DR BRETAGNE



L'évaluation et le suivi des travaux de restauration de la continuité écologique

Présentation de suivis et de retours d'expérience menés par l'OFB :

- ✓ Les sites suivis dans le cadre des sites de démonstration (Projet national)
Pour en savoir plus : <https://professionnels.ofb.fr/fr/node/358>
- ✓ Les sites suivis dans le cadre du réseau des sites locaux de la DR Bretagne de l'OFB
- ✓ Des exemples de retours d'expériences réalisés à posteriori des travaux
- ✓ Des exemples de suivis à l'échelle nationale (Pole écohydraulique de l'OFB)
Pour en savoir plus : <https://professionnels.ofb.fr/fr/node/152>



Suivis écologiques menés dans le cadre du réseau des sites de démonstration



Pour en savoir plus :

<https://professionnels.ofb.fr/fr/doc-guides-protocoles/guide-lelaboration-suivis-doperations-restauration-hydromorphologique-en>

FICHE OPÉRATION

02

Suppression d'ouvrage en travers

(seuil(s) ou digue(s) de plan d'eau)

« Le principe général sous-tendant la proposition d'arasement (diminution de la hauteur de l'ouvrage) ou de dérasement (suppression de l'ouvrage) d'un seuil vise à redonner au cours d'eau son profil en long naturel. » [28]

Objectifs

Sur l'hydromorphologie :

- restaurer le profil en long et la pente d'équilibre du cours d'eau ;
- recréer une dynamique fluviale naturelle, notamment par la redynamisation du transport solide ;
- restaurer l'hydrologie ;
- diversifier les morphologies du lit (faciès, profils en travers) ;
- diversifier les écoulements et les habitats du lit mineur.

Sur les communautés biologiques :

- changements de composition des peuplements biologiques et amélioration de l'état écologique dans l'emprise de l'ouvrage et en amont/aval de celui-ci (dans l'emprise de l'ouvrage : recolonisation des espèces rhéophiles au détriment des limnophiles) ;
- recréation d'habitats favorables au cycle de vie d'espèces-cibles dans l'emprise de la retenue ou en aval de celle-ci ;
- amélioration de la qualité physico-chimique et thermique ;
- extension du front de colonisation (en particulier grands migrateurs, mais aussi espèces DHFF, espèces citées dans l'arrêté relatif au classement en liste 2 des cours d'eau, etc.) ;
- à moyen terme (3 à 5 ans), amélioration de l'état écologique au niveau du secteur restauré.

https://linon.mnhn.fr/local/natura2000/Directive_habitats_version_corrigee_2007.pdf

http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2013/02/cir_36497.pdf

Remarque

En cas d'opération de grande ampleur qui concernerait plusieurs ouvrages, et qui inclurait des zones à fonctionnement hydromorphologique et biologique différents, il conviendrait de multiplier les stations de suivi, tant Restaurées que Témoins. Le positionnement et le choix des stations dans ce cas devront faire l'objet de concertations entre les différents acteurs du SSM, au niveau local et national. Cependant, s'il est impossible de multiplier les stations de suivi, il est également possible de choisir, soit de ne se focaliser que sur un ouvrage (le plus amont, le plus aval, le plus bloquant), soit de suivre les effacements multiples comme s'il ne s'agissait que d'un seul ouvrage (valable si les ouvrages sont rapprochés et les travaux réalisés dans un délai contraint).

Positionnement des stations

Pour les définitions des différentes stations, leur signification et leur positionnement général, se référer à la partie Types et positionnement des stations de mesure. Dans le cadre d'un effacement d'ouvrage, trois stations a minima sont préconisées : une station Restaurée amont, une station Restaurée aval, une station Témoin non altérée.

Ici, et seulement dans le cas des suppressions ou contournements d'ouvrage, du fait de la stabilité des peuplements en conditions de type plans d'eau et de la difficulté de trouver un autre secteur en tous points comparable, la station Témoin altérée n'est pas obligatoire, mais peut être mise en place selon les objectifs du suivi.

Suivis écologiques menés dans le cadre du réseau des sites de démonstration en Bretagne

Sites suivis par la DR Bretagne :

- Islet (22) : suppression d'un barrage d'environ 9 m (2015-2021)
- Pont Sal (56) : suppression d'un barrage de 7,10 m (2017-2022)
- Ty Mat (56): projet de suppression de barrage d'environ 7 m(2023-202x)

Fiches bilan de l'Islet
et de Pont-Sal en
cours de rédaction



Suivis écologiques menés dans le cadre du réseau des sites locaux de la DR Bretagne

Aide à l'élaboration d'un programme pour le suivi des travaux de restauration de cours d'eau (continuité et hydromorphologie) :
Guide à l'usage des gestionnaires de milieux aquatiques



Rapport en version provisoire

Août 2018

AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



Creseb Centres de Ressources et d'Expertise Scientifique sur l'Eau de Bretagne

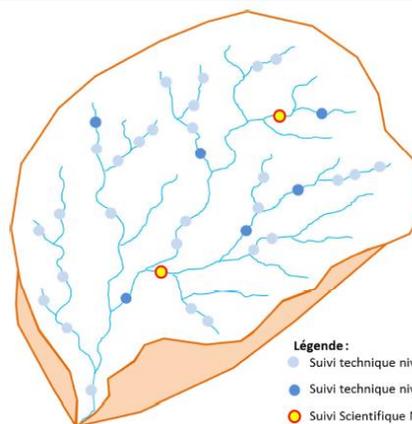


Tableau 1 : Comparaison entre le SSM et le présent guide

	Effort de la restauration	Incidence des facteurs limitants	Nombre de stations suivies	Période idéale des suivis	Bancarisation	Réalisation des suivis
Suivi Scientifique Minimal	Moyen à fort = Résultats attendus à l'échelle étendue	Idéalement négligeable à faible	5 stations : Linéaire restauré / Témoin altéré / Témoin non altéré / Echelle étendue	De n-3 jusqu'à n+7	Bases nationales	En régie + opérateurs externes
Aide à l'élaboration du programme de suivi	Faible à fort = Résultats attendus à l'échelle du linéaire restauré	Négligeable à forte	1 station : Linéaire restauré	De n à n+2/3	Base inter-régionale (à construire)	En régie (par une ou deux personnes)

Tableau 5 : Détermination du niveau de suivi

		Ambition de restauration (cf. tableau 2)		
		Faible	Moyenne	Forte
Incidence des facteurs limitants (cf. tableau 4)	Négligeable	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3 = SSM
	Faible	Niveau 1	Niveau 1	Niveau 2 Niveau 3 = SSM
	Fort	Niveau 1	Niveau 1	Niveau 2

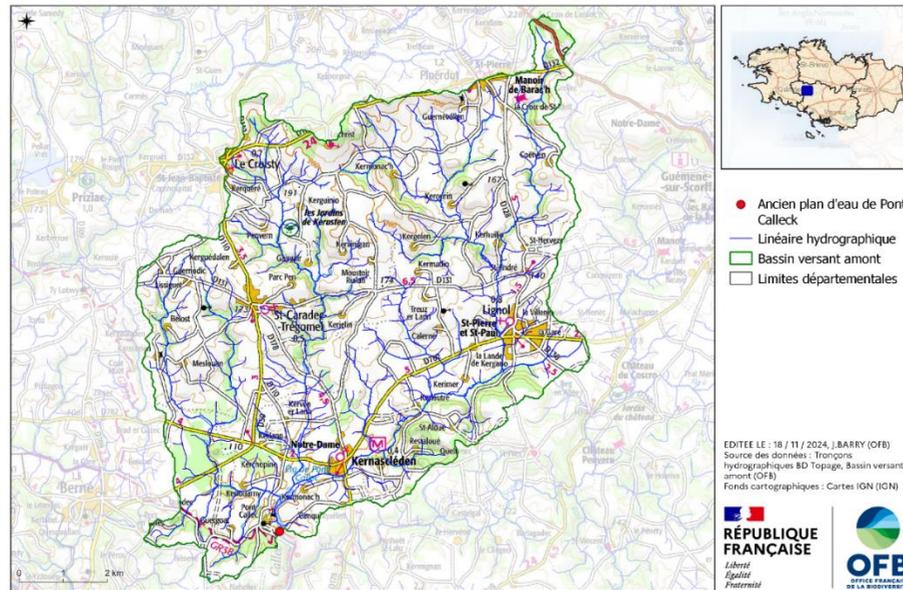


Légende:
● Suivi technique niveau 1
● Suivi technique niveau 2
● Suivi Scientifique Minimal (SSM)

Suivis écologiques menés dans le cadre du réseau des sites locaux de la DR Bretagne

Exemple de l'ancien plan d'eau de Pont-Calleck sur le bassin versant du Scorff

Carte de localisation de l'ancien plan d'eau de Pont-Calleck, de son bassin versant et de son linéaire hydrographique amont



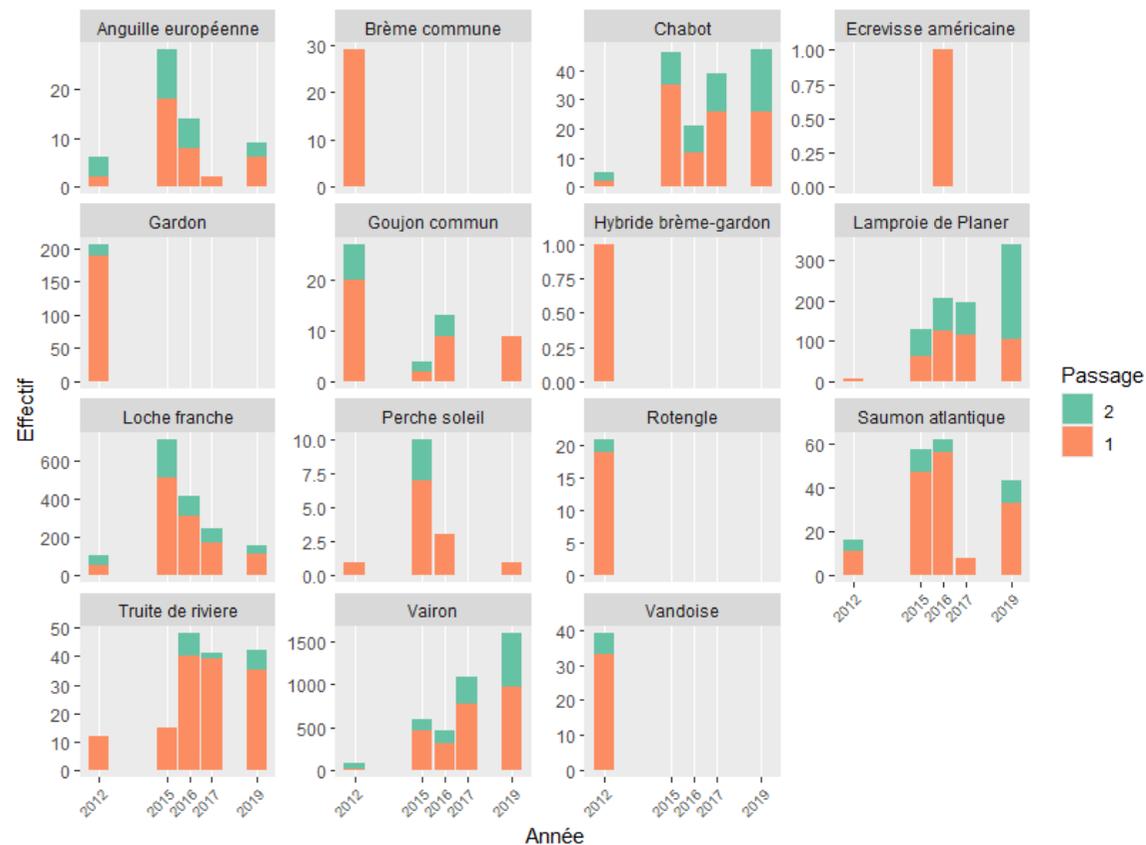
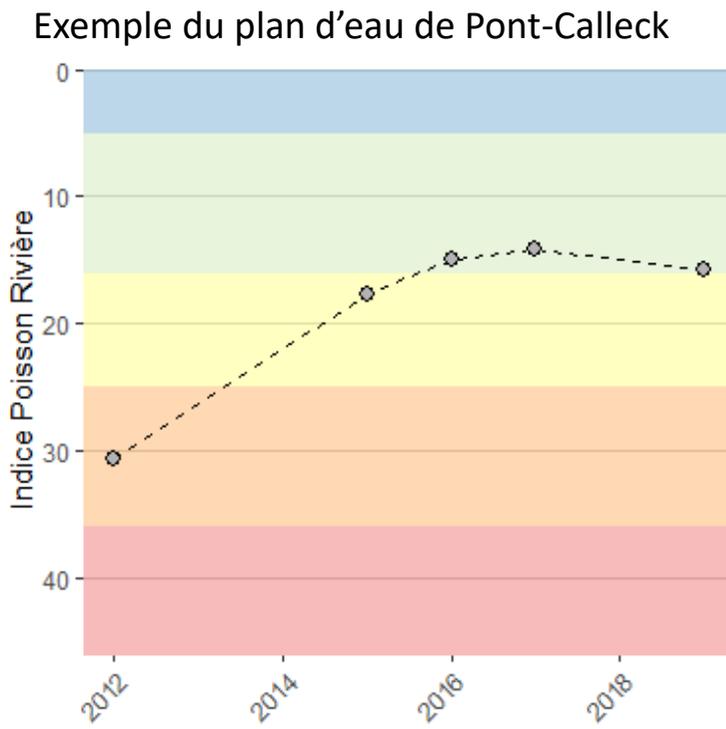
Septembre 2011 : Rupture du moine hydraulique entraînant la vidange soudaine du plan d'eau



2012 : Le plan d'eau n'est pas remis en eau, un pont cadre est implanté dans en rive droite de la digue route existante.

-> Mise en place d'un suivi écologique (en partenariat avec le SMBSeil et l'INRAE) entre 2012 et 2019 pour évaluer les bénéfices écologiques du rétablissement de la continuité écologique.

Suivis écologiques menés dans le cadre du réseau des sites locaux de la DR Bretagne



Fiche bilan d'environ 20 pages en cours de finalisation (diffusion à venir)

Retours d'expériences sur les suppressions de plans d'eau

AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

Retour d'expériences sur les opérations de suppressions de plan d'eau à l'échelle du territoire Bretagne, Pays de la Loire



Rapport final

Gérard JEANNEAU & Mikaël LE BIHAN
(Agence Française pour la Biodiversité)

Août 2018

Rex sur 40 suppressions de plans d'eau



V1.1 du 12/06/2023

FICHE technique n°1 : La suppression d'un plan d'eau en barrage sur un cours d'eau

• AUTEURS

OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ, DIRECTION REGIONALE BRETAGNE
LE BIHAN Mikaël, HUBERT Alexandra

• CONTRIBUTEURS

MELUN Gabriel (direction de la recherche et de l'appui scientifique de l'OFB).
DEUSEE Laurent, LEROYER Olivier (service départemental OFB de la Mayenne).

• RÉSUMÉ

L'objectif de cette fiche est de récapituler l'ensemble des recommandations techniques à respecter pour la suppression d'un plan d'eau établi en barrage sur un cours d'eau. Cette fiche ne traite pas de l'aspect sociologique.

Cette fiche technique n°1 vient en complément de deux autres fiches techniques dédiées aux plans d'eau :

- Fiche technique n°2 : La réalisation d'une dérivation d'un plan d'eau (V1.0)
- Fiche technique n°3 : Aménagement complémentaires pour atténuer l'impact d'un plan d'eau sur le cours d'eau (en cours de rédaction)

Cette fiche étant de portée générale, elle n'a pas vocation à lister avec exhaustivité l'ensemble des cas particuliers techniques et réglementaires, qui seront soumis à l'appréciation des services instructeurs des DDT(M). Elle n'est pas exhaustive et pourra être complétée et amendée.

• MOTS CLÉS

Rivière
Etang
Effacement
Impacts environnementaux

Droits d'usage : accès réservé à l'OFB, aux services de l'État, aux établissements publics, aux bureaux d'études

Niveau géographique : régional
Couverture géographique : Bretagne, Pays de la Loire
Niveau de lecture : professionnels
Version : Juin 2023



Version 1.1 du 12/06/2023

Fiche technique n°2 : La réalisation d'une dérivation d'un plan d'eau en barrage sur un cours d'eau

• AUTEURS

OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ, DIRECTION REGIONALE BRETAGNE
ANQUETIL H., HUBERT A., LEDOUBLE O., LE BIHAN M.

• CONTRIBUTEUR

MELUN Gabriel (direction de la recherche et de l'appui scientifique de l'OFB).
DELISEE Laurent (service départemental OFB de la Mayenne).
PORTIER Frédéric (service départemental OFB de la Vendée).

• RÉSUMÉ

L'objectif de cette fiche est de récapituler l'ensemble des recommandations techniques à respecter pour la mise en dérivation d'un plan d'eau en barrage sur cours d'eau.

Cette fiche technique n°2 vient en complément de deux autres fiches techniques dédiées aux plans d'eau :

- Fiche technique n°1 : La suppression d'un plan d'eau
- Fiche technique n°3 : Aménagement complémentaires pour atténuer l'impact d'un plan d'eau sur le cours d'eau (en cours de rédaction)

Cette fiche étant de portée générale, elle n'a pas vocation à lister avec exhaustivité l'ensemble des cas particuliers techniques et réglementaires, qui seront soumis à l'appréciation des services instructeurs des DDT(M). Elle n'est pas exhaustive et est amenée à être complétée et amendée.

• MOTS CLÉS

Rivière
Etang
Contournement
Impacts environnementaux

Droits d'usage : accès réservé à l'OFB, aux services de l'État, aux établissements publics, aux bureaux d'études

Niveau géographique : régional
Couverture géographique : Bretagne, Pays de la Loire
Niveau de lecture : professionnels
Version : Juin 2023

Retours d'expériences sur les rampes en enrochements régulièrement répartis



Rex sur 13 passes naturelles

Rapport

Retour d'expériences sur les passes en enrochements régulièrement répartis en Mayenne



LE BIHAN M., ARAGO M.A., LEROYER O., COULLIER D.

Janvier 2016

Analyse globale

ROE	16423	5994	5990	8184	8183	8175	8173	8147	8132	73185	73188	18832	18821
Nom	Chauvin	Ancienne station de pompage	Grand Moulin	Grande Courbe	Bordeaux	Is	St Omer	Pochard	Souffretes	Venage	Croix	M. du Bourg	Thiboutif
Pente	6,61	2,92	2,09	0,23	23,81	6,50	6,40	3,67	7,79	1,87	1,94	3,23	5,00
Heau	0,44	0,24	0,31	0,23	0,13	0,28	0,24	0,18	0,25	0,09	0,11	0,19	0,14
H chute	0,38	0,19	0,46	0,11	0,30	0,27	0,36	0,30	0,43	0,25	0,47	0,72	0,47
Cat. 4a													
Cat. 4b													
Cat. 5					Hmin					Hmin	Hmin		Hmin
Cat. 7a					Hmin								
Cat. 7b													
Cat. 8a		Hohute 0,3-0,8	Hohute >0,40m							Hmin	Hmin		Hmin
Cat. 8b					Hmin					Hmin	Hmin		Hmin
Cat. 8c					Hmin								
Cat. 8d					Hmin								
Cat. 9a									Pente et Hohute				
Cat. 9b									Pente et Hohute				
Cat. 10		Hohute 0,3-0,8	Hohute >0,40m		Hmin		Pente et Hohute		Pente et Hohute	H chute > 0,4m	H chute > 0,4m		H chute > 0,4m
Cat. 11					Hmin				Pente et Hohute				
Année	2013	2012	2012	2011	2010	2008	2011	2011	2011	2012	2012	2011	2011

■ Barrière franchissable à impact limité (0)
 ■ Barrière partielle à impact significatif (0,66)

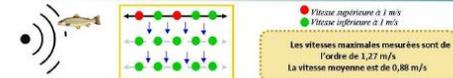
■ Barrière partielle à impact majeur (0,33)
 ■ Barrière totale (0)

Analyse par ouvrage



ROE 16423 - Moulin Chauvin -

Evaluation de la franchissabilité : Mesures des vitesses d'écoulement



Evaluation de la franchissabilité : Evaluation ICE

Catégorie d'espèces	NOTE	Facteur limitant	Espèces présentes dans l'Ernée :
Cat. 4a	1		TRF
Cat. 5	1		BRG
Cat. 7a	1		RAI, CHE
Cat. 8a	0,66	Hohute [0,3-0,8]	POD
Cat. 8b	1		BRG, GAR, SAO, VAN
Cat. 8c	1		PER, TRF
Cat. 9a	1		ABU, ROT, SPI
Cat. 9b	1		CHA, GOL, GRS, LOF, LPP
Cat. 10	0,66	Hohute [0,3-0,8]	VAI
Cat. 11	1		ANG

Remarques : Pour les catégories 8a, 9a, 9b, 10 et 11, la hauteur de chute naturelle est très proche de la hauteur de chute seuil (égale à 0,40 mètres), entraînant le passage en classe 4 et 0,66 pour la catégorie 8a et 10 (en raison de la pente > 3%). Les vitesses élevées sur la crête peuvent entraîner des difficultés de franchissement pour certaines espèces.

Evaluation de la franchissabilité : Fonctionnalité hydraulique



Préconisations techniques et coût de l'aménagement

Points positifs de l'aménagement :

- efficace pour le franchissement piscicole et gain d'écoulement libre

 Préconisations techniques :

- éviter les blocs de largeurs trop importantes et veiller au dévers latéral
- le non jointoiement de la crête nécessite de réaliser une contre pente à l'amont de la crête afin d'assurer une certaine stabilité de l'ouvrage

 Coût de l'étude = 1850 € TTC
 Coût des travaux = 10500 € TTC
 Coût Total = 12390 € TTC

Suivi de l'efficacité de l'équipement d'un long ouvrage hydraulique sur la Clidane (Affluent de la Dordogne)

Objectif de l'étude : évaluer l'efficacité d'un dispositif de franchissement piscicole pour la truite fario.

Type de dispositifs étudié : succession de barrettes dans un ouvrage hydraulique routier de 73 m.

Caractéristiques des barrettes :

- 10 barrettes échancrées, largeur 3,60 m et longueur 0,20 m ; espacées de 8 mètres ; échancrure d'environ 1,20 m de large.

L'ouvrage hydraulique (OH) : vues de l'aval avec première barrette visible



Première barrette échancrée en aval de l'ouvrage (Entrée)

Intérieur de l'OH

amont de l'OH (Sortie)

Figure 1 : L'ouvrage hydraulique sur la Clidane et le dispositif de franchissement. Les termes "entrée" et "sortie" se réfèrent au sens de déplacement des poissons en montaison

Suivi de l'efficacité de l'équipement d'un long ouvrage hydraulique sur la Clidane pour la truite fario

Marquage PIT-Tags (transpondeur passif intégré) de truites fario (Taille : 82 à 255 mm) et **identification par antennes RFID** (Radio Frequency Identification).

2 approches : 1) translocation à l'aval de l'OH d'individus marqués issus de l'amont (198 ind.) et 2) suivi du déplacement naturel d'individus marqués issus de l'aval (58 ind.).

Disposition des antennes fixes (données collectées entre le 14 mai 2019 jusqu'au 16 juin 2021) :

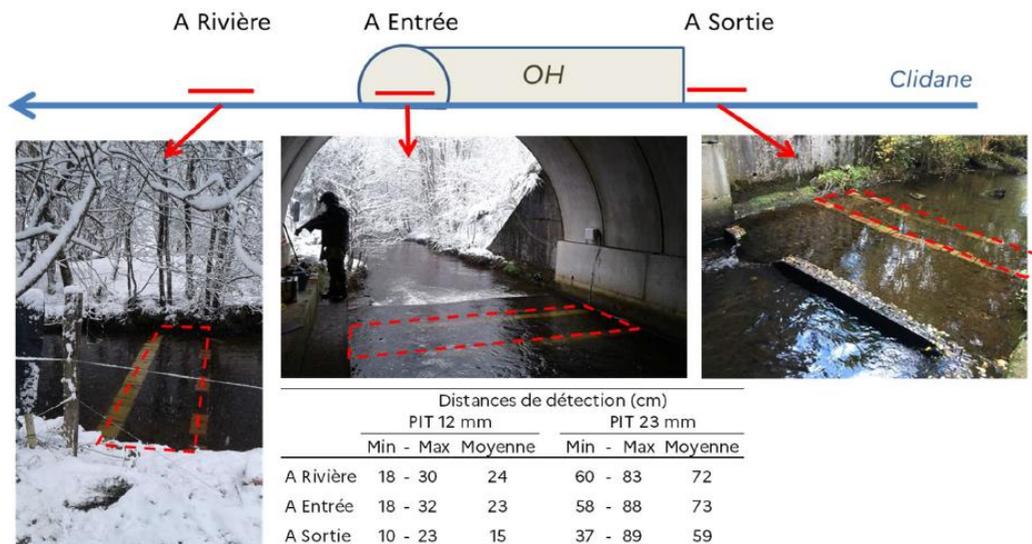


Figure 2: Localisation des antennes RFID et distances de détection (au-dessus du câble min-max, moyenne) selon la taille des marques utilisées

Antennes localisées : 1) 20 m en aval de l'ouvrage ; 2) en amont de la première barrette aval ; 3) à environ 1,5 m de la sortie de l'ouvrage (amont).

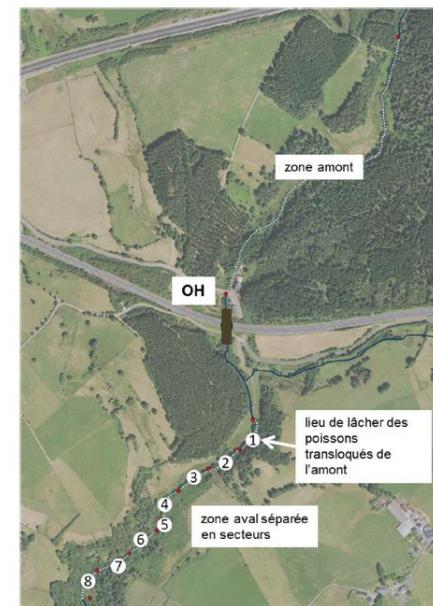


Figure 3: Zone de pêche/marquage en aval de l'ouvrage (8 secteurs prospectés) et en amont (poissons transloqués vers aval)

Suivi de l'efficacité de l'équipement d'un long ouvrage hydraulique sur la Clidane pour la truite fario

Principaux résultats :

- Taux de migration plus important des individus transloqués (**90%**) que de celui des individus migrants naturellement (**42%**) ;
- Attractivité entre **94,4%** (transloqués) et **93,1%** (migration naturelle), franchissabilité entre **94,6** et **83,3%** et efficacité total de passage entre **89,4** et **77,6%**.
- **Durée pour franchir l'ouvrage assez courtes**, notamment pour les individus en migration naturelle (25% des individus franchissent en moins de 40 minutes, 75% en moins de 42 heures).
- **L'effet de la taille des individus varie en fonction de l'approche étudiés** : 1) Poissons transloqués : plus grands individus franchissent l'ouvrage plus vite que les petits / 2) Migration naturelle : les individus sont plus petits que ceux qui ne passent pas.
- **Divergence dans certains résultats selon l'approche méthodologique** montre que des études basées uniquement sur la translocation pourrait conduire à une évaluation biaisée (ex : temps d'approche, temps total de passage)

Tableau 2 : Nombre d'individus détectés à chaque antenne, attractivité, franchissabilité et efficacité total du dispositif

		Déplacement des ind. transloqués	Déplacement naturel	Global
<u>Nb poissons détectés à :</u>				
		198	58	256
		187	54	241
		177	45	222
Attractivité (%)	<i>nb Entrée / nb Rivière</i>	94,4	93,1	94,1
Franchissabilité (%)	<i>nb Sortie / nb Entrée</i>	94,6	83,3	92,1
Efficacité du dispositif (%)	<i>nb Sortie / nb Rivière</i>	89,4	77,6	86,7

Suivi de l'efficacité de la rampe à macrorugosités sur le Rhins (42) pour de multiples espèces

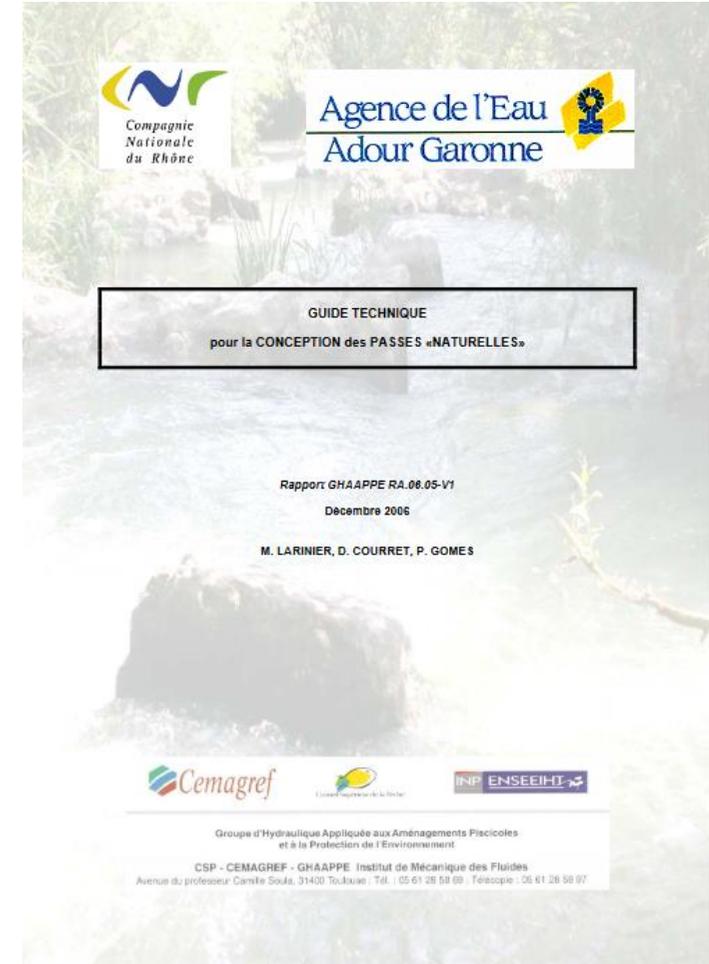
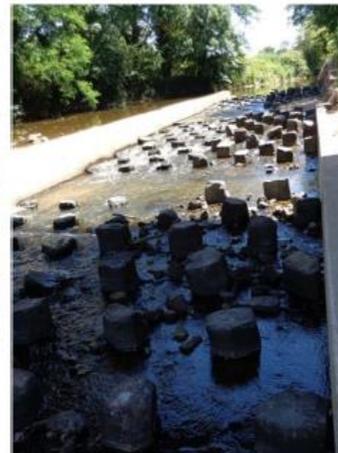
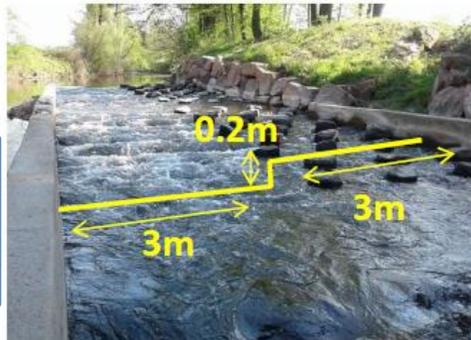
Passes à poissons « multispécifiques » développées depuis 2000.

Règles de conception publiées dans un guide technique (Larinier et al., 2006)

Objectifs de l'étude de mener des suivis d'efficacité de rampes à macrorugosités, en évaluant l'attractivité et la franchissabilité (espèces majoritaires : BAF, CHE, GOU, SPI)

Premier site étudié : Pont des allées sur le Rhins à Saint-Vincent de Boisset (42), affluent rive droite de la Loire, largeur du cours d'eau (10-20 m)

Profil transversal à « 2marches »



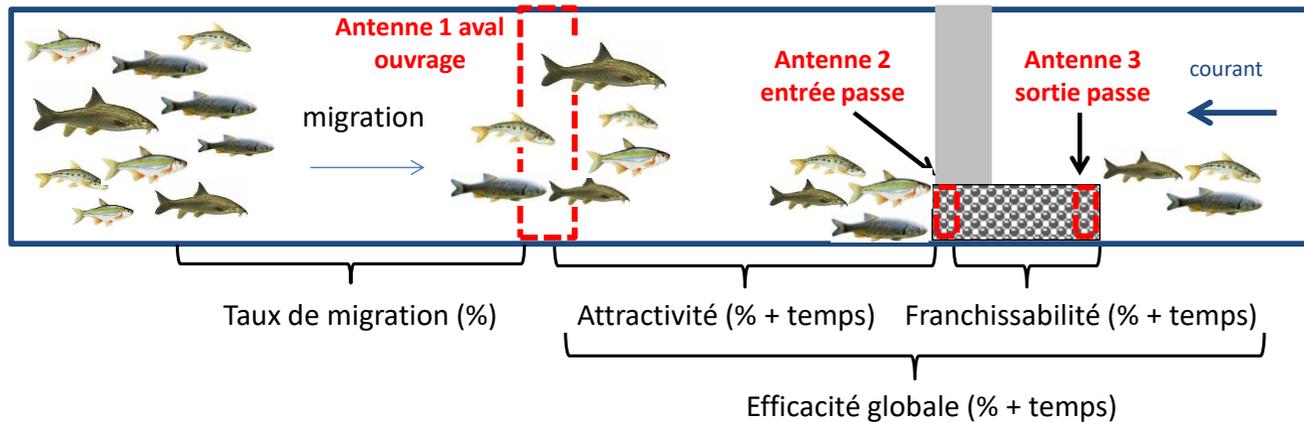
Suivi de l'efficacité de la rampe à macrorugosités sur le Rhins (42) pour de multiples espèces



Marquage par PIT tag

Technologie RFID

3 antennes de détection (aval, entrée passe, sortie passe)



13 espèces marquées pour un total de 963 individus

Suivi de l'efficacité de la rampe à macrorugosités sur le Rhins (42) pour de multiples espèces

Principaux résultats :

- Valeur minimale de 26% des individus en migration (252/963)
- Attractivité de 50%-70%, peut-être sous-estimée (étant donné le comportement des poissons et les habitats au pied du seuil)
- Franchissabilité de 75% à 100% (sauf pour le spirilin)

➔ Résultats satisfaisants pour les espèces et les tailles d'individus suivis

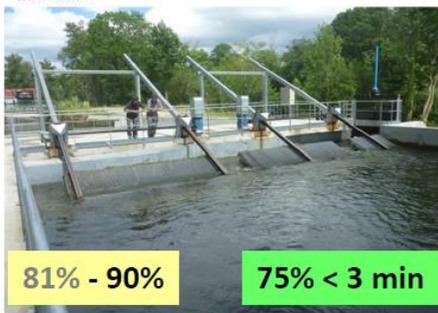
Espèces	Individus marqués		Individus arrivant au pied de l'obstacle		Taux de migration	Performances de la rampe à macrorugosités		
	Nombre	Taille moyenne (min - max) en mm	Nombre	Taille moyenne (min - max) en mm		Attractivité	Franchissabilité	Efficacité
Barbeau	60	189 (102 - 407)	33	202 (107-407)	55%	72.7%	91.7%	66.7%
Chevesne	344	172 (101-469)	111	170 (102-323)	32%	66.7%	89.2%	59.5%
Goujon	288	111 (97-145)	54	112 (100-145)	19%	51.9%	75.0%	38.9%
Spirilin	149	94 (80-115)	36	93 (80-115)	24%	69.4%	52.0%	36.1%
Ablette	17	112 (95-135)	0		0%			
Bouvière	9	77 (70-81)	1	70	11%	100.0%	100.0%	100.0%
Gardon	47	151 (102-200)	3	159 (132-180)	6%	66.7%	100.0%	66.7%
Hotu	8	420 (276-495)	1	451	13%	100.0%	100.0%	100.0%
Perche	12	176 (120-290)	1	130	8%	100.0%	100.0%	100.0%
Perche soleil	3	108 (107-110)	2	(107-110)	67%	100.0%	100.0%	100.0%
Rotengle	1	140	0		0%			
Truite fario	4	274 (190-390)	3	264 (190-390)	75%	100.0%	100.0%	100.0%
Vandoise	21	148 (100-249)	7	130 (109-169)	33%	57.1%	75.0%	42.9%

Suivi de l'efficacité des prises d'eau ichtyocompatibles (grilles fines + exutoires de dévalaison)

REX Saumons 2017-2018



Las Rives



Las Mijeannes



Guilhot

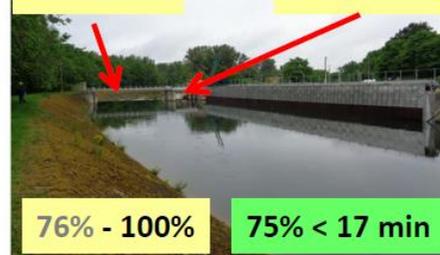


vanne toit

40% - 89%

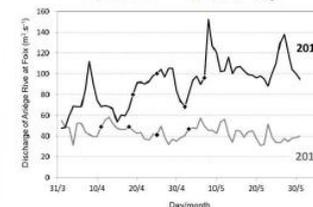
exutoire

36% - 11%



199 ind. relâchés

2017 - 2018
faible - fort Q



Deux années hydrologiquement différentes!

Efficacité de passage 2017 - 2018

Hautes efficacité de nouveau observées !

Temps de passage Juste quelques minutes pour la plupart des individus !

Suivi de l'efficacité des prises d'eau ichtyocompatibles (grilles fines + exutoires de dévalaison)

REX anguille 2018-2019



Deux années hydrologiquement différentes!

194 ind. relâchés

2018 – plusieurs crues

Efficacité de passage
2018 - 2019

**100% (ou très proche)
d'efficacité observée!**

2019 – faible hydrologie

Las Rives



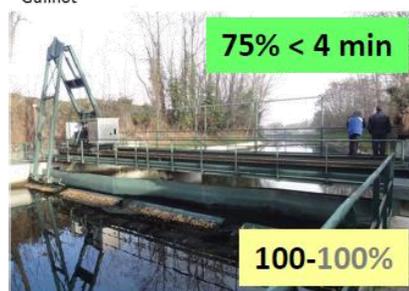
Las Mijeannes



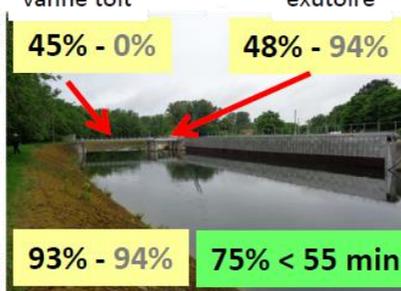
Crampagna



Guilhot



vanne toit



exutoire

48% - 94%

75% < 55 min

Temps de passage

Juste quelques
minutes pour la
plupart des
individus !

An aerial photograph of a shallow stream with a rocky and sandy bed. The water is clear, reflecting the sky and the surrounding environment. In the lower half of the image, the dark, silhouetted reflections of four people are visible in the water, appearing to be walking or standing. The text 'MERCİ DE VOTRE ATTENTION' is overlaid in white, bold, sans-serif font across the center of the image.

MERCİ DE VOTRE ATTENTION

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANQUETIL H., HUBERT A., LEDOUBLE O., LE BIHAN M., 2023. Fiche technique n°2 : La réalisation d'une dérivation d'un plan d'eau en barrage sur un cours d'eau. Note de la Direction Bretagne de l'Office Français de la Biodiversité. 9 pages.

COURRET D. & LARINIER M., 2008. Guide pour la conception de prises d'eau « ichtyocompatibles » pour les petites centrales hydroélectriques Rapport GHAAPE RA.08.04. 60p + annexe.

HUBERT A., LE BIHAN M., GRIMAUULT L., PECHEUX N., MAY C., SEGUY & MEVEL A., 2018. Aide à l'élaboration d'un programme pour le suivi des travaux de restauration de cours d'eau (continuité et hydromorphologie) : Guide à l'usage des gestionnaires de milieux aquatiques. Guide de l'Agence Française pour la Biodiversité, Direction Interrégionale Bretagne, Pays de la Loire. 47 pages.

JEANNEAU G. & LE BIHAN M., 2018. Retour d'expériences sur les opérations de suppressions de plan d'eau à l'échelle du territoire Bretagne, Pays de la Loire. Rapport de l'Agence Française pour la Biodiversité, Direction Interrégionale Bretagne, Pays de la Loire, 32 pages. Disponible sur : <https://www.documentation.eauetbiodiversite.fr/notice/000000000166a5167ec615e8271e0f21>

LARINIER M., COURRET D. & GOMES P., 2006. Guide technique pour la conception des "passes naturelles", Rapport GHAAPE RA.06.05-V1, CSP/CEMAGREF/GHAPPE Institut de Mécanique des Fluides, 66 pages.

LE BIHAN M. & HUBERT A., 2023. FICHE technique n°1 : La suppression d'un plan d'eau en barrage sur un cours d'eau. Note de la Direction Bretagne de l'Office Français de la Biodiversité. 10 pages.

LE BIHAN M., ARAGO M.A., LEROYER O., COULLIER D., 2016. Retour d'expériences sur les passes en enrochements régulièrement répartis en Mayenne. Rapport de la Délégation interrégionale Bretagne-Pays de la Loire de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques. 19 pages.

ROLAN-MEYNARD M. ET AL., 2019. Guide pour l'élaboration de suivis d'opérations de restauration hydromorphologique en cours d'eau. Agence française pour la biodiversité. Collection *Guides et protocoles*. 189 pages. Disponible sur : <https://professionnels.ofb.fr/fr/doc-guides-protocoles/guide-lelaboration-suivis-doperations-restauration-hydromorphologique-en>

TOMANOVA S., DETRUIT C., REBIERE D., MERCIER O., OLIVIER G. & SAGNES P., 2023. Evaluation de l'efficacité pour la truite fario (*Salmo trutta fario*) d'un dispositif de franchissement piscicole aménagé dans un long ouvrage hydraulique. Rapport OFB/CEREMA. 24 pages. Disponible sur : <https://u-bourgogne.hal.science/CEREMA/hal-04273502v1>

TOMANOVA S., COURRET D., RICHARD S., MERCIER O., TISSOT L., MATAIX V., FREY A., LAGARRIGUE T. & TETARD S., 2021. Protection des poissons en dévalaison au niveau des aménagements hydroélectriques : efficacité des prises d'eau ichtyocompatibles pour la dévalaison des smolts de saumon atlantique et de l'anguille. Support de présentation. Séminaire « Biodiversité et Hydroélectricité dans le Sud-Ouest, 2021. 17 pages.

TOMANOVA S., LABEDAN M., MERCIER O., GUILLEMIN A., RICHARD S., SAGNES P. & COURRET D., 2022. Evaluation de l'efficacité des rampes à macrorugosités pour rétablir la libre circulation des poissons holobiotiques (technologie RFIF). Support de présentation. Rencontre de la télémétrie 18-20/10/2022 à Cestas (33). 18 pages.



**Pour accéder aux documents sur la thématique « Eau et milieux aquatiques »
produits à la Direction Régionale Bretagne
de l'Office Français de la Biodiversité (Période 2005 à 2024) :**
<https://cloud.ti-nuage.fr/s/Ye8PYMJ8QrRem7>