

Quels outils pour estimer les débits écologiques ?

2. Données disponibles en Bretagne

par Gaëlle GERMIS – BGM

Volet « Milieux »

- ✓ **Objectif : Identifier les enjeux piscicoles d'un cours d'eau et la sensibilité des espèces à l'étiage**
- ✓ **Les questions posées :**
 - Les différents tronçons du BV accueillent-ils des espèces de poissons qui devraient potentiellement s'y trouver ? Leur absence (ou faible abondance) est-elle due à des problèmes de déficit en eau ou à des facteurs autres que les débits tels que la chimie des eaux, les obstacles à l'écoulement, l'altération de la morphologie du cours d'eau ?

→ **Réaliser un diagnostic territorial en identifiant les enjeux piscicoles en les spatialisant sur le BV**

1. **Choix des espèces piscicoles ou groupe d'espèces**
2. **Évaluer l'état général des populations piscicoles des masses d'eau**
3. **Évaluer l'impact potentiel des paramètres physico-chimiques et de l'accessibilité du cours d'eau sur les abondances de poissons**
4. **(optionnel) Analyser le rôle de l'hydrologie vis à vis des espèces piscicoles à enjeux**

→ **Identifier les tronçons à enjeux au regard de la sensibilité des espèces piscicoles**

1. Déterminer les espèces piscicoles et évaluer l'état des populations piscicoles

✓ **Déterminer les espèces piscicoles et caractériser l'état des populations piscicoles en s'appuyant sur les données disponibles :**

- ✓ Aire de répartition des poissons migrateurs disponibles sur Géobretagne
- ✓ Analyse de l'Indice Poisson Rivière (IPR)
- ✓ Analyse des peuplements piscicoles par station et par espèce (densité et biomasses de poissons)
- ✓ Analyse des Indices d'abondance de juvéniles de saumons et anguille

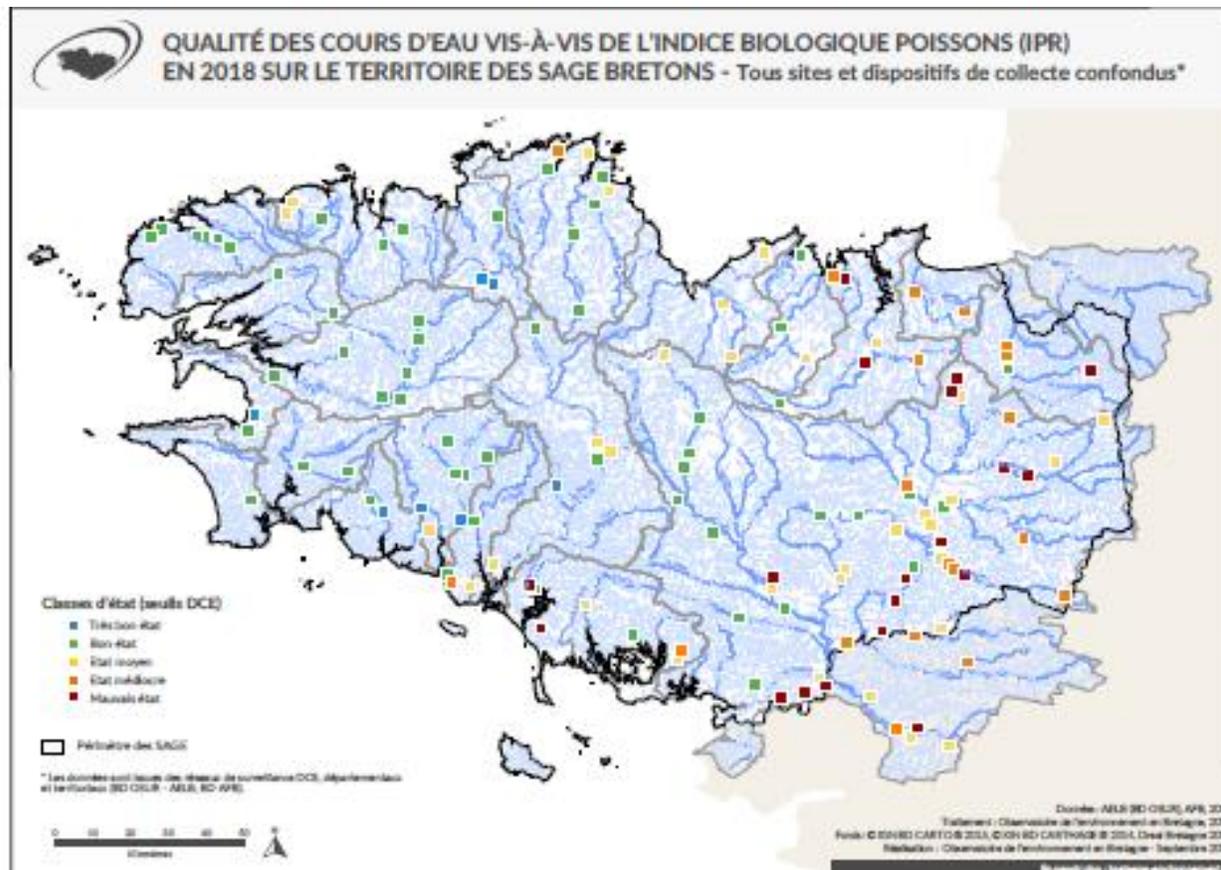


GéoBretagne®
Portail d'information géographique



1. Déterminer les espèces piscicoles et évaluer l'état des populations piscicoles : IPR

- ✓ **Qualité des cours d'eau bretons vis-à-vis de l'indice IPR et des peuplements piscicoles (source : OFB)**



Jeu de données présentant l'Indice Poissons Rivière (IPR)

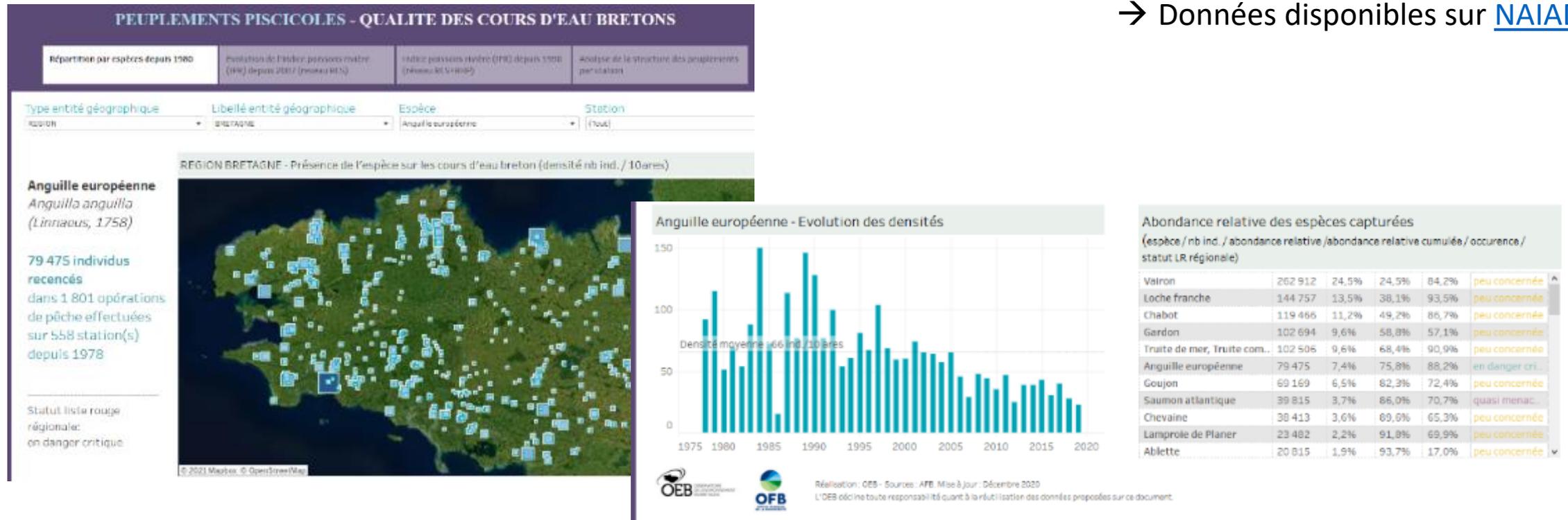
- Poisson = Très bon indicateur des perturbations du milieu
- Recensement par pêche électrique
- IPR = Écart entre le peuplement observé et peuplement de référence

Pour en savoir plus : <https://bretagne-environnement.fr/donnees-poissons-qualite-cours-eau-bretons-indice-ipr-peuplements-piscicoles>

1. Déterminer les espèces piscicoles et évaluer l'état des populations piscicoles : Peuplements piscicoles

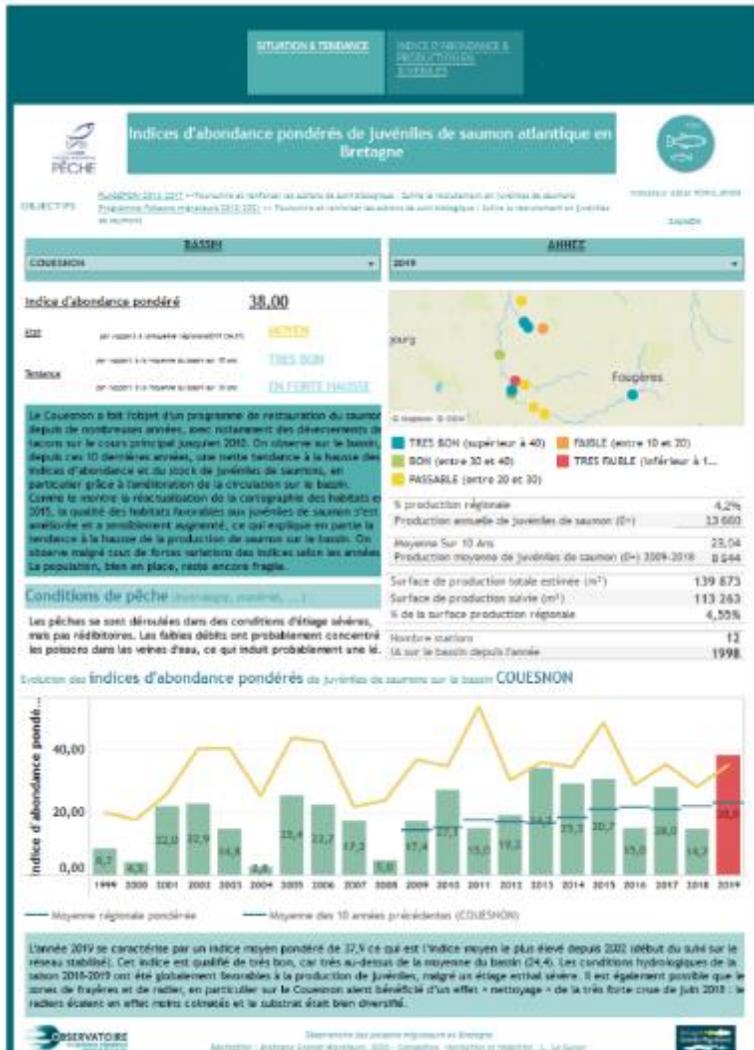
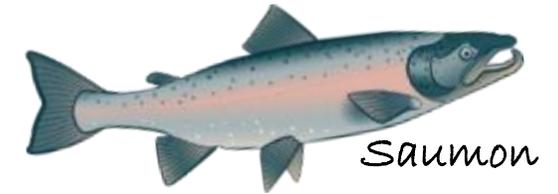
- ✓ Évolution des peuplements piscicoles par station de suivi et espèces (source : OFB)
 - Analyse des peuplements piscicoles (densité nb individus / 10 ha) par station et par espèce

→ Données disponibles sur [NAIADES](#)

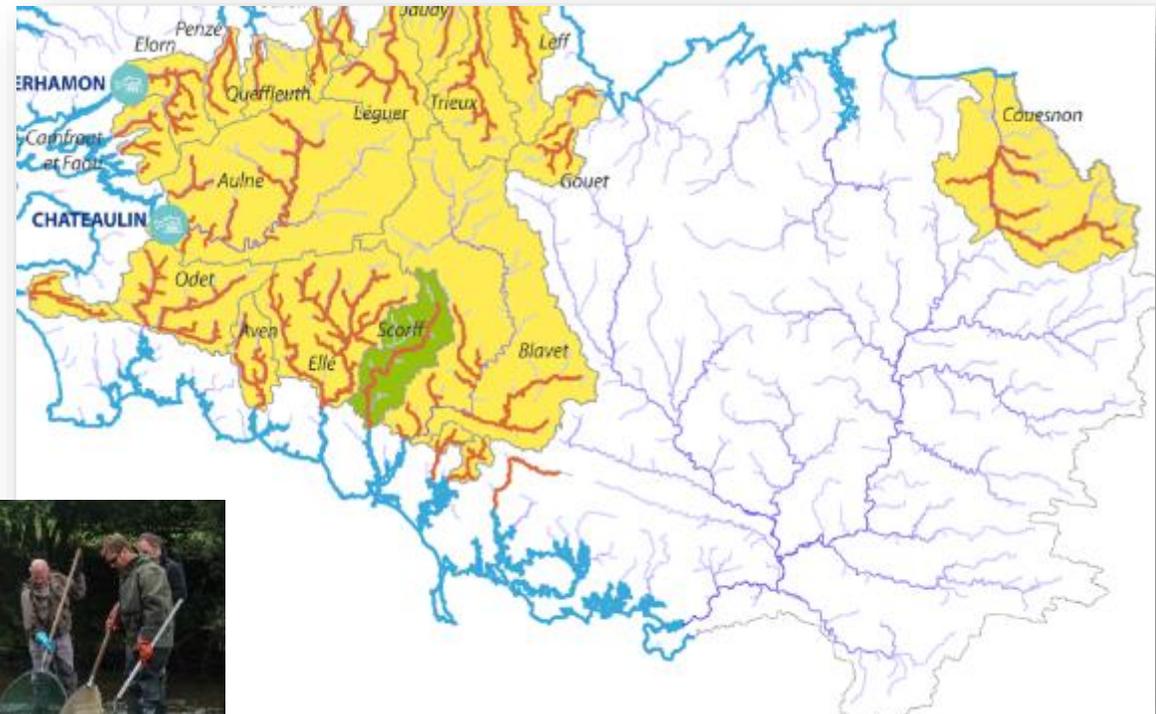


Pour en savoir plus : <https://bretagne-environnement.fr/qualite-peuplements-piscicoles-bretagne-datavisualisation>

1. Déterminer les espèces piscicoles et évaluer l'état des populations piscicoles : Indice saumon



✓ Recrutement en juvéniles de saumons (source : BGM-FD BZH et INRAe pour le Scorff) → [Indices d'abondance](#)



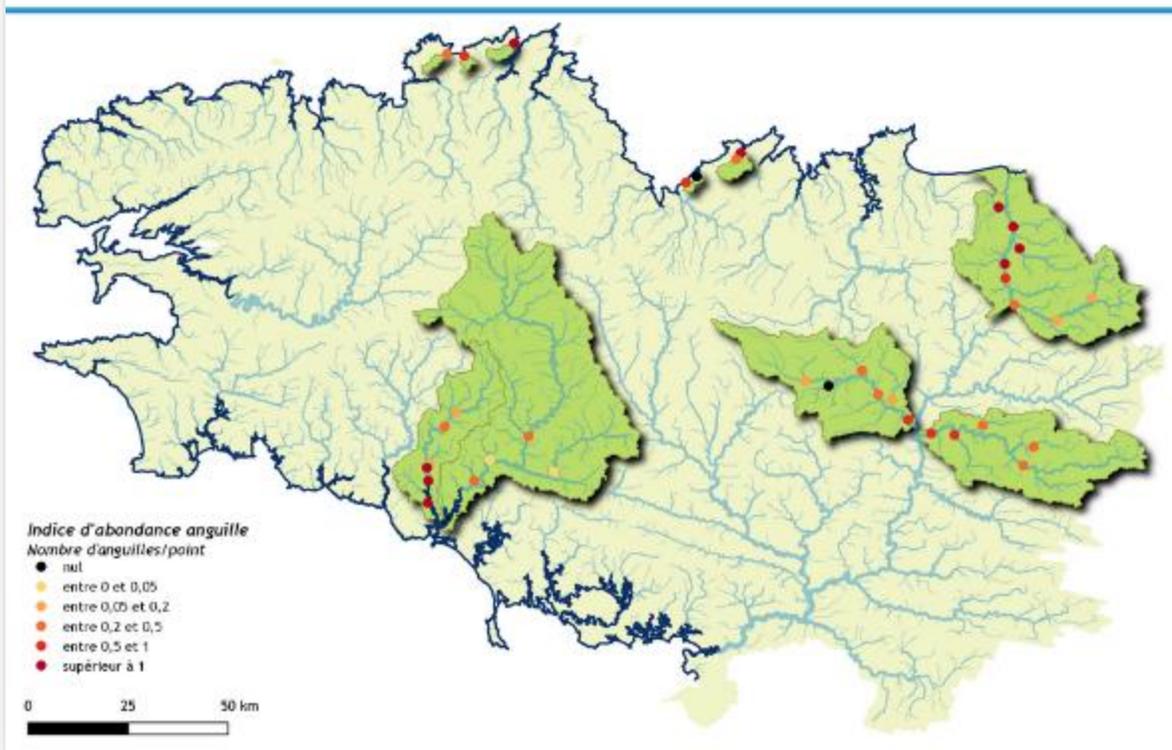
1. Déterminer les espèces piscicoles et évaluer l'état des populations piscicoles : Indice anguille



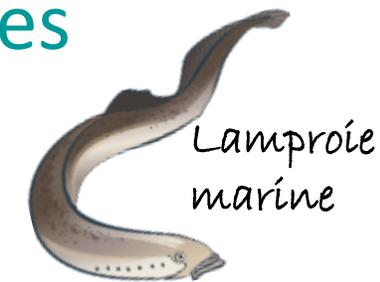
Anguille

- ✓ Suivis par pêche électrique du front de colonisation et de l'abondance (650 stations échantillonnées et 220 réactualisées sur une vingtaine de BV) (source : FD BZH-BGM)

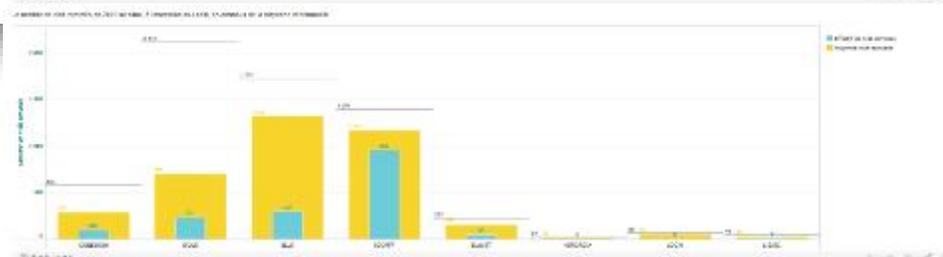
Indices d'abondance anguille en Bretagne en 2020



1. Déterminer les espèces piscicoles et évaluer l'état des populations piscicoles : Frayères à lamproies marines



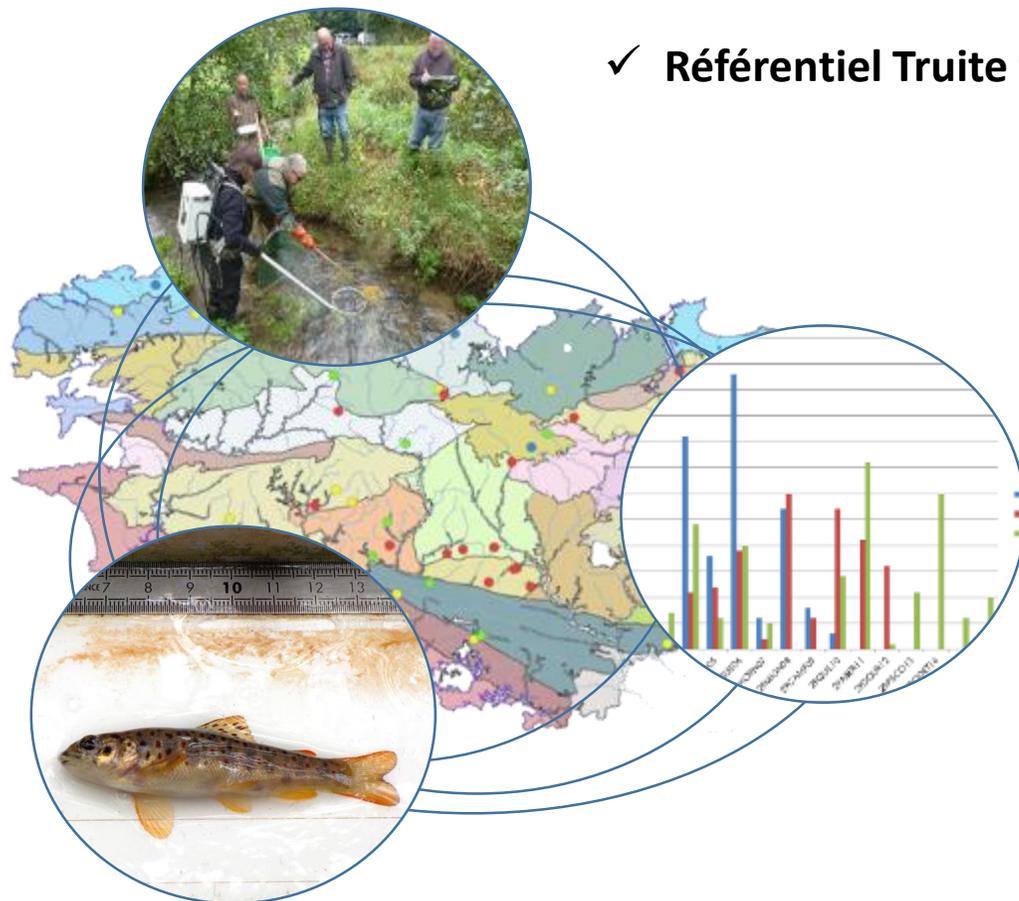
- ✓ Suivis de la reproduction / comptage de frayère de lamproies marines : Couesnon, côtiers costarmoricains, Isole et cours d'eau morbihannais (source : FD BZH-INRAe-Quimperlé Communauté / Valorisation : BGM)



1. Déterminer les espèces piscicoles et évaluer l'état des populations piscicoles : Indice truite



✓ Référentiel Truite fario en Bretagne (Vigitruite) (source : FD BZH – AR FD BZH)



Truite fario

- Environ 60 stations pêchées depuis 2015 dans les 4 dpts
- En 2021, projet de réseau de sondes thermiques (5 à 10 sondes/dpt)
- Réseau coordonné par l'association régionale des Fédérations de pêche de Bretagne et suivis réalisés par les FD bretonnes
- Stations sandrifiées auprès de l'OSUR
- Données saisies dans l'application de pêche électrique de l'OFB, ASPE
- A terme, données disponibles via le SIE



1. Déterminer les espèces piscicoles et évaluer l'état des populations piscicoles : Brochet...



- ✓ **Suivis de la fonctionnalité des frayères** naturelles ou artificielles, réalisés par les FD bretonnes
- ✓ **Suivi de la reproduction** du brochet réalisé par les 4 FD bretonnes

- ✓ A ce jour, pas de valorisation de ces suivis et données
- ✓ Projet en cours de coordonner et valoriser ces actions à l'échelle régionale par l'association régionale des Fédérations de pêche de Bretagne



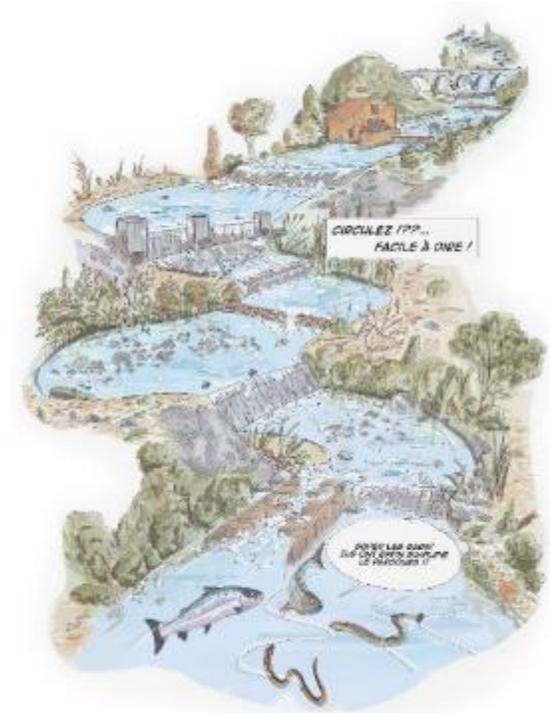
Brochet



2. Évaluer l'impact potentiel des débits et autres facteurs

- ✓ Évaluer l'impact potentiel des paramètres de débits, physico-chimiques et de l'accessibilité du cours d'eau sur les abondances de populations de poissons
 - Débits ([Banque Hydro](#) de la DREAL Bretagne)
 - Physico-chimie de l'eau ([OSUR](#) de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne)
 - Altérations morphologiques
 - Accessibilité des linéaires de cours d'eau pour les espèces migratrices ([ROE](#) / [Ouvrages franchissables – non franchissables](#))
 - ...

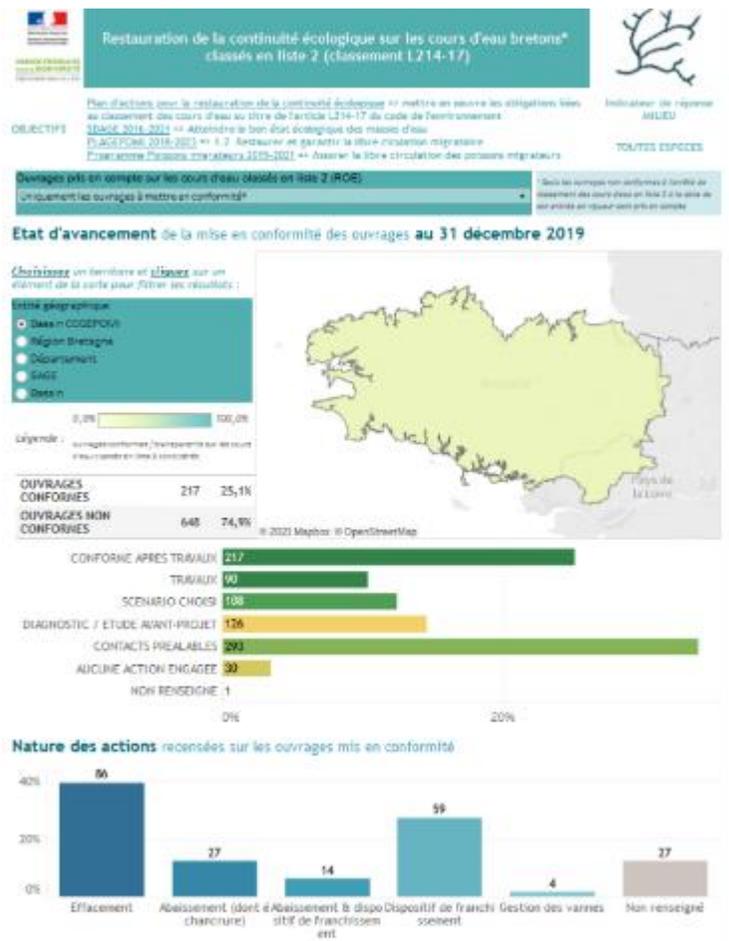
→ Prendre en compte ces paramètres dans l'analyse de la variation des abondances au même titre que les débits



©LOGRAMI

2. Évaluer l'impact potentiel des débits et autres facteurs : obstacles à l'écoulement

- ✓ **Accessibilité des cours d'eau / continuité écologique (pour les poissons migrateurs)**
 - [Référentiel des Obstacles à l'Écoulement](#) - ROE- (source : OFB)



- **Conformité des obstacles vis-à-vis du classement en Liste 2 du L214-17 (source : DREAL Bretagne / Valorisation BGM) → Ouvrages franchissables / non franchissables**
- [État d'avancement de la restauration de la continuité écologique](#)

2. Évaluer l'impact potentiel des débits et autres facteurs

- Est-ce que les débits, les caractéristiques de l'habitat et les obstacles à la migration influent sur le recrutement en jeunes saumon ?
- Travaux de Dominique Ombredane menée en 2015 dans le guide méthodologique pour la définition du DMB
- Choix des variables pouvant influencer l'abondance des tacons :
 - **Débits d'été** : moyenne minimale du débit de 10 jours consécutifs de la période de juin à 5 jours avant la date de pêche
 - **Débits d'automne** : Débit moyen maximum de 5 jours consécutifs maximum pour la période octobre - décembre
 - **Débits de crue** : Débit moyen journalier maximum de la période janvier à avril

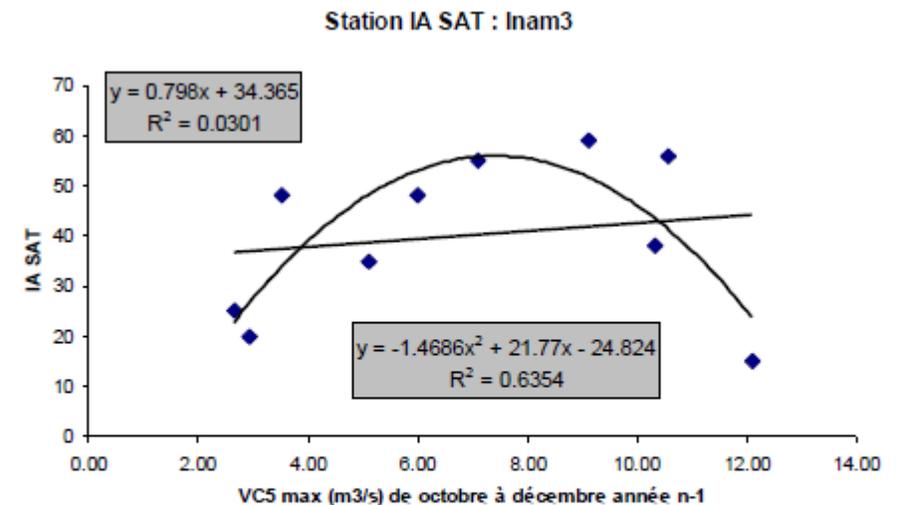
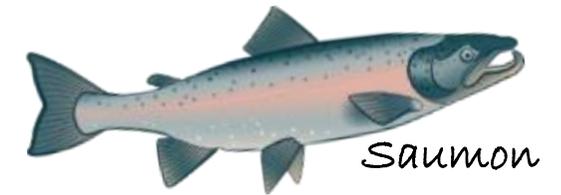
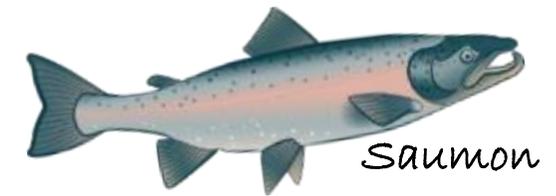


Figure 2-14 : Relations linéaire ($R^2=0.0301$, $p > 0.60$) et curvilinéaire ($R^2=0.6354$, $p < 0.03$) entre l'indice d'abondance des juvéniles de saumon (IA SAT) de l'année n sur l'Inam (station INAM 3) et le débit moyen maximum de 5 jours consécutifs maximum pour la période Octobre - Décembre de l'année $n-1$ (VCX5) à la station de jaugeage J4734010 (Inam au Faouët). Données source : FDPPMA Morbihan, 2014 – Banque hydro

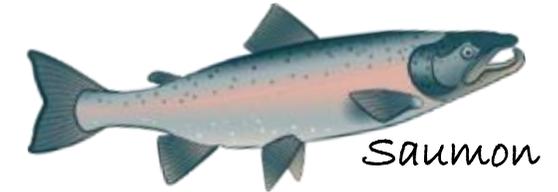
2. Évaluer l'impact potentiel des débits et autres facteurs

- Est-ce que les débits, les caractéristiques de l'habitat et les obstacles à la migration influent sur le recrutement en jeunes saumon ?
- Travaux de Dominique Ombredane menée en 2015 dans le guide méthodologique pour la définition du DMB
- Les enseignements :
 - Associer les producteurs de données à chaque étape pour préciser les conditions d'échantillonnage ou particularités liées aux stations
 - Influence de l'hydrologie si pas d'autres évènements (travaux d'amélioration de la continuité par exemple)
 - Influence de débit le jour de la pêche
 - Dépose d'œufs qui conditionne le recrutement en jeunes saumons
 - Attention aux séries chronologiques trop courtes



2. Évaluer l'impact potentiel des débits et autres facteurs

- Est-ce que les débits, les caractéristiques de l'habitat et les obstacles à la migration influent sur le recrutement en jeunes saumon ? Étude menée en 2016-2018 par BGM et l'INRAe (données non publiées)

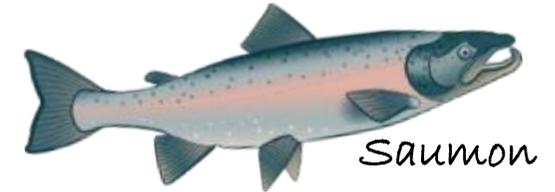


- Choix des variables pouvant influencer l'abondance des tacons :
 - **Conditions hydrologiques au cours de la migration des géniteurs** : somme des occurrences sur 3 jours consécutifs où les débits dépassent le double du module (épisodes de crue propices à la migration) et débit moyen par station pour les période de migration de printemps (entre le 16 mars et 15 juin) et la d'automne (entre le 1^{er} octobre et 31 novembre)
 - **Variables liées à l'habitat** : végétation, ombrage, colmatage, granulométrie
 - **Dépose d'œufs / Distance à la mer / Pente / Variables liées aux obstacles à la migration / Surface de production du tronçon / Débit le jour de la pêche d'indice d'abondance...**

Variables	Variable continue / Facteur (nb de classes)	Définition de la variable	Utilisation de la variable dans le modèle d'abondance ?	Effet testé (direct sur les juvéniles / indirect sur les géniteurs)	Utilisation de la variable dans le modèle de taille ?	Source de la donnée
année	Facteur / 21	Année de l'opération	x	Indirect et Direct	x	
Coefficient de dépose d'œufs	Continue	Nombre d'œufs estimé année N / nombre d'œufs moyen pluriannuel issu des données du Scorff	x	Indirect		INRA - FDAAPPMA56
cardinal	Facteur / 2	Positionnement géographique de la station	x	Indirect et Direct	x	
département	Facteur / 4	Départements	x	Indirect et Direct	x	
Bassin versant	Facteur / 25	Bassin versant	x	Indirect et Direct	x	
station	Facteur / 396	Station de l'opération		Indirect et Direct	x	FDAAPPMA bretonnes-INRA
affluent	Facteur / 2	Positionnement de la station sur un affluent ou non	x	Indirect et Direct		
largeur	Continue	Largeur du lit mouillé, issue des données de terrain ou le cas échéant, largeur du cours d'eau, estimé par le RMT	x	Indirect et Direct		FDAAPPMA bretonnes-INRA Réseau Hydrographique Théorique (RHT) - IRSTEA
pente moyenne	Continue	Pente moyenne du cours d'eau, estimé par le RHT	x	Indirect et Direct		Réseau Hydrographique Théorique (RHT) - IRSTEA
Surface de production du tronçon	Continue	Surface des radiers-rapides et 1/5 des plats du tronçon correspondant à la station échantillonnée	x	Direct	x	FDAAPPMA bretonnes
débit moyen printemps*	Continue	Débit moyen journalier* / Débit moyen journalier pluriannuel*	x	Indirect		Banque HYDRO - DREAL
débit moyen automne**	Continue	Débit moyen journalier** / Débit moyen journalier pluriannuel**	x	Indirect		Banque HYDRO - DREAL
occurrences de printemps*	Continue	Nombre d'occurrences où le débit dépasse le double du module, sur 3 jours consécutifs*	x	Indirect		Banque HYDRO - DREAL
occurrences d'automne**	Continue	Nombre d'occurrences où le débit dépasse le double du module, sur 3 jours consécutifs**	x	Indirect		Banque HYDRO - DREAL
débit le jour de pêche	Continue	Coefficient de débit le jour de pêche/ débit moyen interannuel du 1 au 30 septembre	x	Effet sur l'échantillonnage		Banque HYDRO - DREAL
hauteur des obstacles	Continue	Hauteur de chutes cumulées des obstacles en aval de la station, avec prise en compte des passes à poissons (si présence: hauteur = 1 m)	x	Indirect		ROE - AFB
distance à la mer	Continue	Distance depuis l'embouchure de la mer	x	Indirect		Réseau Hydrographique Théorique (RHT) - IRSTEA
granulométrie dominante	Continue	substrat dominant de la station	x	Direct	x	FDAAPPMA bretonnes-INRA
granulométrie accessoire	Continue	Substrat accessoire de la station	x	Direct	x	FDAAPPMA bretonnes-INRA
végétation aquatique	Continue	Intensité de la végétation aquatique de la station	x	Direct	x	FDAAPPMA bretonnes-INRA
ombrage	Continue	Intensité de l'ombrage de la station	x	Direct	x	FDAAPPMA bretonnes-INRA
colmatage	Continue	Intensité du colmatage de la station	x	Direct		FDAAPPMA bretonnes-INRA

2. Évaluer l'impact potentiel des débits et autres facteurs

- Est-ce que les débits, les caractéristiques de l'habitat et les obstacles à la migration influent sur le recrutement en jeunes saumon ? Étude menée en 2016-2018 par BGM et l'INRAE / Stage de M2 (données non publiées)



- Les enseignements :
 - Influence du débit le jour de la pêche et dans une moindre mesure par le coefficient de dépose d'œufs, le débit moyen du printemps et l'occurrence d'automne
 - Attention au choix des données de stations de jaugeage par rapport aux données des stations d'indice d'abondance saumon

*Effets des variables dans le meilleur modèle et % de variance expliquée
(Germis et al., données non publiées, 2018)*

	Estimation	Ecart type	Test Z	P value	% variance expliquée
Intercept	3.426	0.201	17.052	< 0.001	-
granulométrie dominante	-0.001	0.000	-3.594	< 0.001	2.094
granulométrie accessoire	-0.001	0.000	-4.368	< 0.001	0.666
colmatage	0.001	0.000	2.467	0.014	1.294
largeur	0.040	0.013	3.037	0.002	0.401
distance à la mer	-0.016	0.003	-5.017	< 0.001	0.677
coefficient de dépose d'œufs	0.209	0.011	19.236	< 0.001	6.585
débit moyen de printemps	0.362	0.018	20.262	< 0.001	6.976
débit moyen d'automne	-0.114	0.011	-10.500	< 0.001	4.249
occurrence de printemps	-0.011	0.001	-12.192	< 0.001	3.703
occurrence d'automne	0.006	0.002	2.681	0.007	1.341
débit le jour de la pêche	-0.433	0.008	-52.184	< 0.001	72.016

Volet « géomorphologie des cours d'eau »

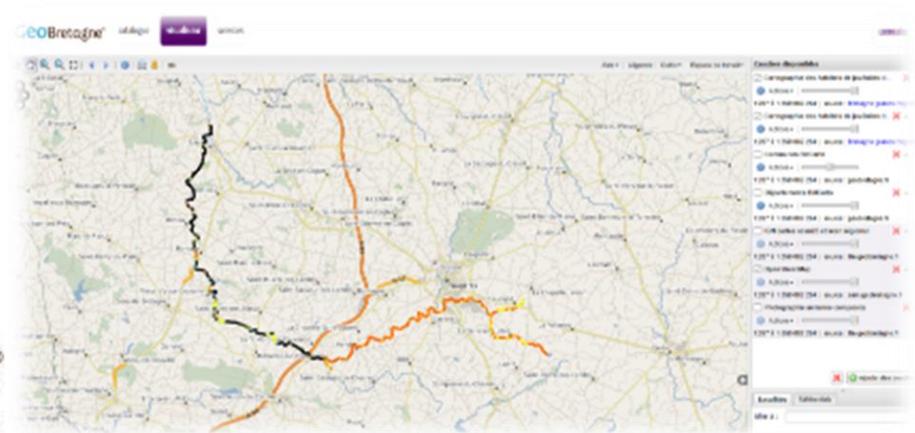
✓ Objectifs :

- Quels sont les différents contextes morphologiques sur les cours d'eau du BV ?
- Quelle est la représentativité de ces contextes dans les zones à enjeux au regard des déséquilibres quantitatifs, de la vie piscicole et/ou des usages futurs ?
- Quelles sont les stations d'études pertinentes si l'on souhaite mobiliser des outils de type microhabitats ?

✓ Comment faire ?

- Sectoriser le réseau hydrographique en tronçons hydromorphologiques homogènes et en spatialisant ces tronçons --> **Tronçons définis pour le calcul des Indices d'abondance saumon pondérés**
- Analyser l'hétérogénéité de la morphologie (faciès d'écoulements, types d'habitats) --> **Données de cartographies des habitats de juvéniles de saumons sur 2000 km de rivières à saumons**

→ Sélection des stations d'études pour conduire une évaluation plus approfondie

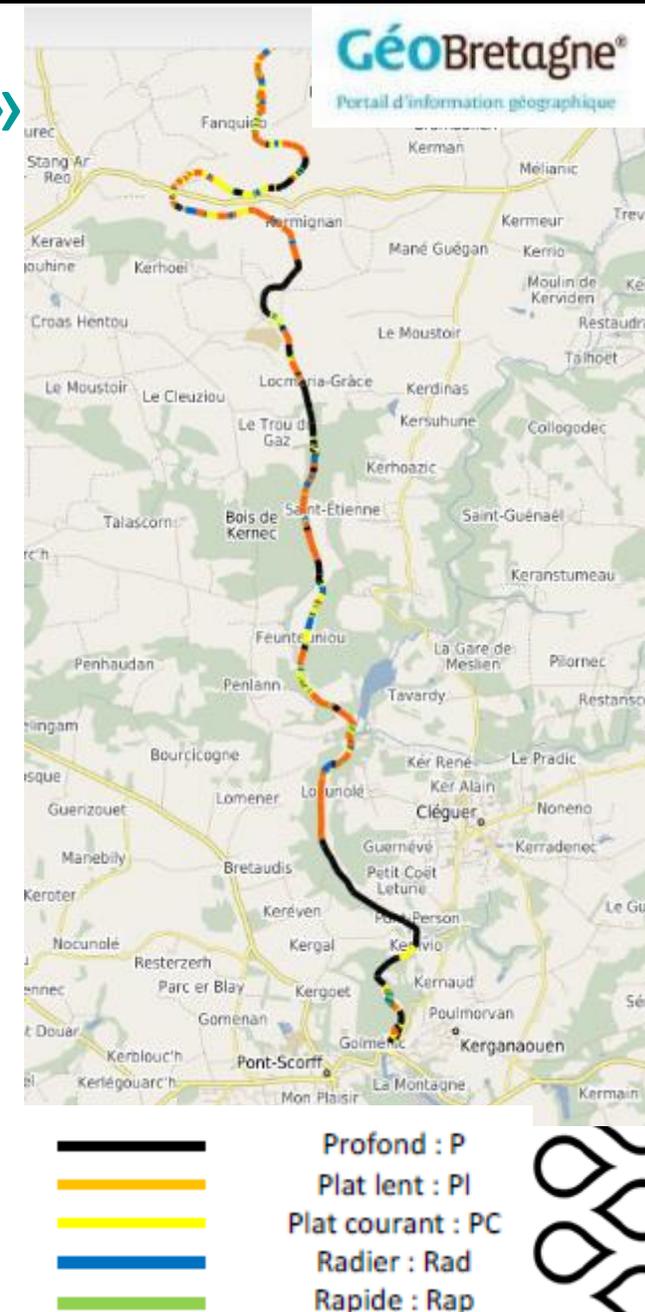


Volet « géomorphologie des cours d'eau »

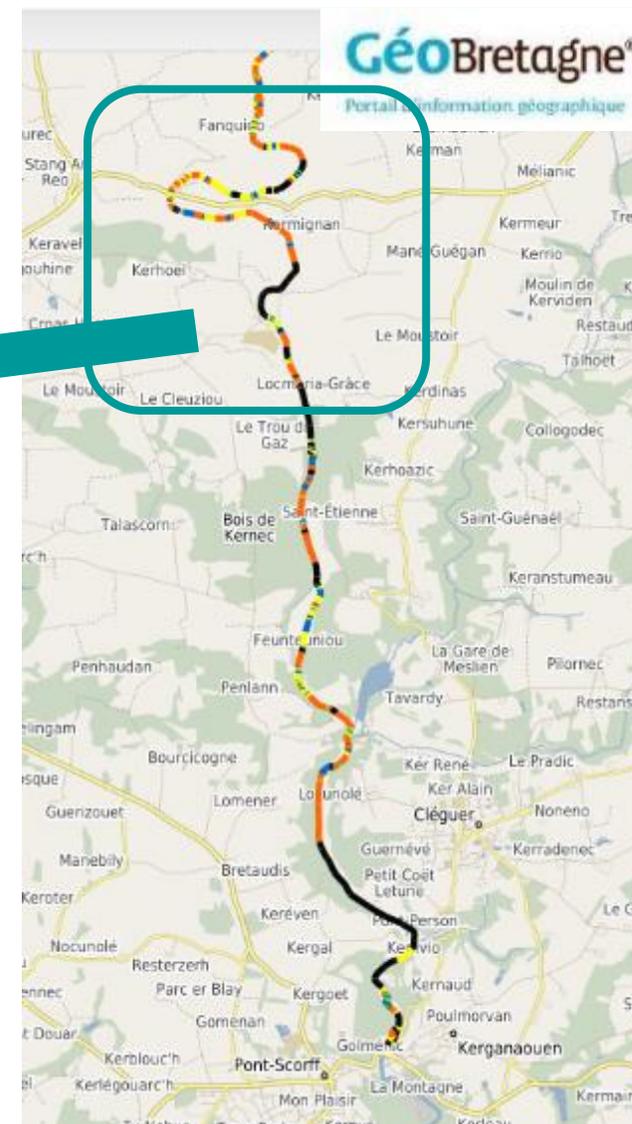
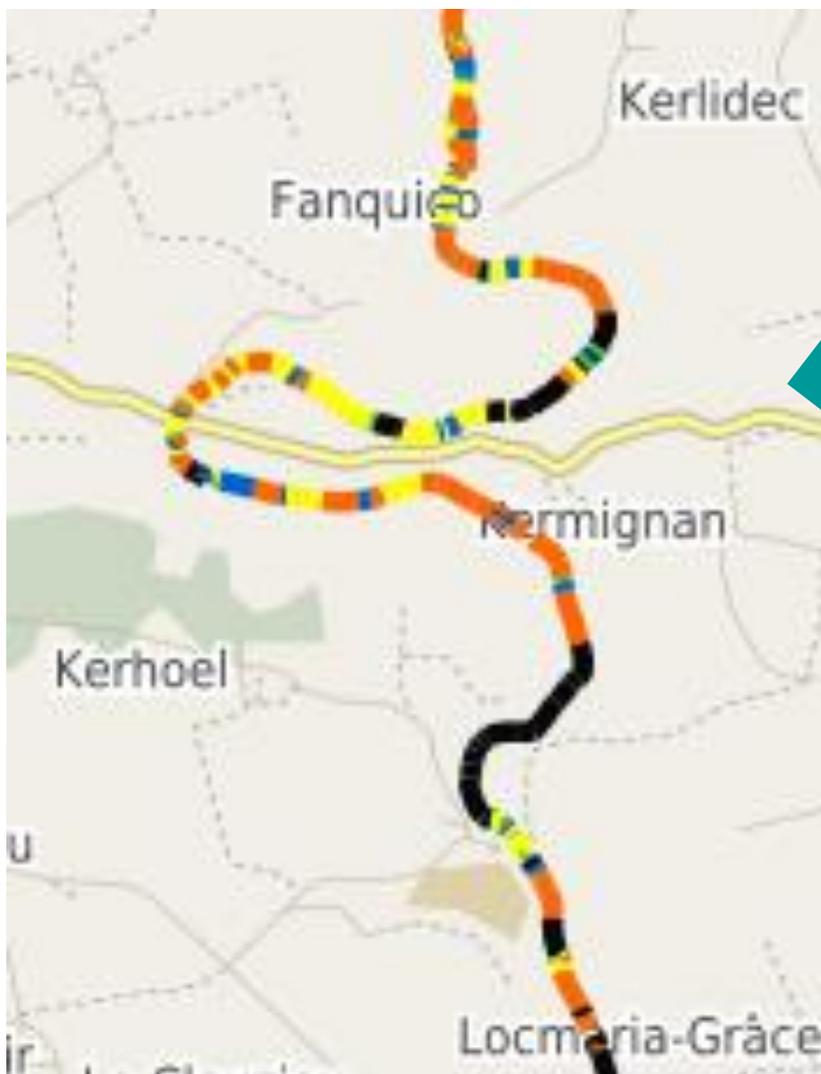
✓ Les données « habitats » disponibles dans les couches géographiques :

- **Faciès d'écoulement** : Plat lent, plat courant, profond, radier, rapide
- **Substrat** : Limon, vase / Sable fin / Sable grossier / Gravier / Cailloux / Pierres / Blocs / Roche mère
- **Taux de recouvrement de la végétation aquatique** : Classes de 1 (absent à très faible) à 4 (important)
- **Ombre** : Classes de 1 (très éclairé) à 3 (très ombragé)

Abréviation du champ, choisie dans le SIG	Format du champ	Longueur	Précision	Description du champ	Classes (exemple)
Id_joint	Texte (string)	20	0	Identifiant de jointure (nom de la rivière + id)	(Léguer16)
id	Texte (string)	10	0	Nouvel identifiant de l'habitat	(158)
n_initial	Texte (string)	10	0	identifiant de l'habitat sur la cartographie initiale	
hab_dom	Texte (string)	254	0	Habitat dominant initial	
hab_ac	Texte (string)	254	0	Habitat accessoire initial	
hab_do_san	Texte (string)	254	0	Habitat dominant, issus du protocole final, inspiré du Sandre	P, PI, PC, Rad, Rap
hab_ac_san	Texte (string)	254	0	Habitat accessoire, issus du protocole final, inspiré du Sandre	P, PI, PC, Rad, Rap
longueur	Nombre (réel)	20	2	Longueur de l'habitat (en mètre)	
largeur	Nombre (réel)	20	2	Largeur moyenne du lit en eau (en mètre)	
profondeur	Nombre (réel)	20	2	Profondeur moyenne (en mètre)	
sub_dom	Texte (string)	254	0	Granulométrie(s) dominante(s) initialement noté(s)	
sub_ac	Texte (string)	254	0	Granulométrie(s) accessoire(s) initialement noté(s)	
sub_dom_san	Texte (string)	254	0	Granulométrie dominante, issus du protocole final, inspiré du Sandre	L, SF, SG, G, C, P, B, RM
sub_ac_san	Texte (string)	254	0	Granulométrie accessoire, issus du protocole final, inspiré du Sandre	L, SF, SG, G, C, P, B, RM
vegetation	Nombre (entier)	10	0	Recouvrement végétation aquatique	1, 2, 3, 4
ombre	Nombre (entier)	10	0	Ombre RG-RD	1, 2, 3
remarques	Texte (string)	254	0	Autres caractéristiques de l'habitat, remarquables...	



Volet « géomorphologie des cours d'eau »



- Profond : P
- Plat lent : Pl
- Plat courant : PC
- Radier : Rad
- Rapide : Rap



Remerciements

Merci aux porteurs de projets et aux partenaires financiers et techniques qui participent à la préservation et restauration des poissons migrateurs !

- Agence de l'eau Loire-Bretagne
- Région Bretagne
- DREAL Bretagne
- FEDER
- Conseils départementaux 22, 29, 35 et 56
- Observatoire de l'environnement en Bretagne
- Fédération Nationale pour la Pêche en France
- Fédérations de pêche 22, 29, 35 et 56
- EPTB Vilaine
- MNHN
- OFB
- INRAe...



Merci de votre attention !



Pour en savoir plus : <http://www.observatoire-poissons-migrateurs-bretagne.fr>