

Webinaire AELB – Indicateurs biologiques L'Indice Poisson Rivière (IPR)

Thibault VIGNERON (OFB Bretagne)

Julien BOUCHARD (OFB Bourgogne-Franche-Comté)

DEROULEMENT

- 1 – L’indice poisson rivière IPR : principes généraux de fonctionnement**
- 2 – IPR : avantage et limites (ce qui marche, ce qui marche moins bien)**
- 3 - Soulever le capot de l’indicateur (interprétation infra classes et infra notes)**
- 4 - Cas concrets de diagnostic**
 - ✓ Impact d’une pollution**
 - ✓ Impact barrage/étangs**
 - ✓ Impact travaux hydrauliques**

DEROULEMENT

1 – L’indice poisson rivière IPR : principes généraux de fonctionnement

2 – IPR : avantage et limites (ce qui marche, ce qui marche moins bien)

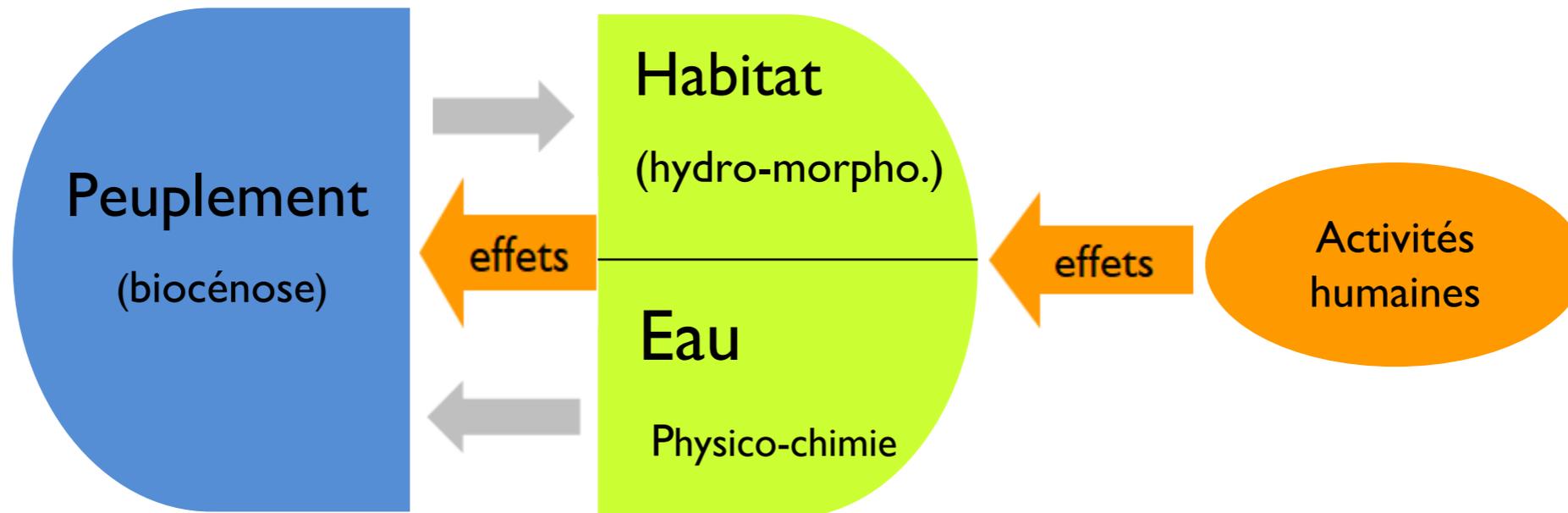
3 - Soulever le capot de l’indicateur (interprétation infra classes et infra notes)

4 - Cas concrets de diagnostic

- ✓ Impact d’une pollution
- ✓ Impact barrage/étangs
- ✓ Impact travaux hydrauliques

- **L'écosystème : un équilibre systémique dynamique**

- ✓ Les peuplements sont en équilibre dynamique et en interaction avec les éléments abiotiques (hydrologie - morphologie - chimie).
- ✓ Les activités humaines déplacent souvent cet équilibre.



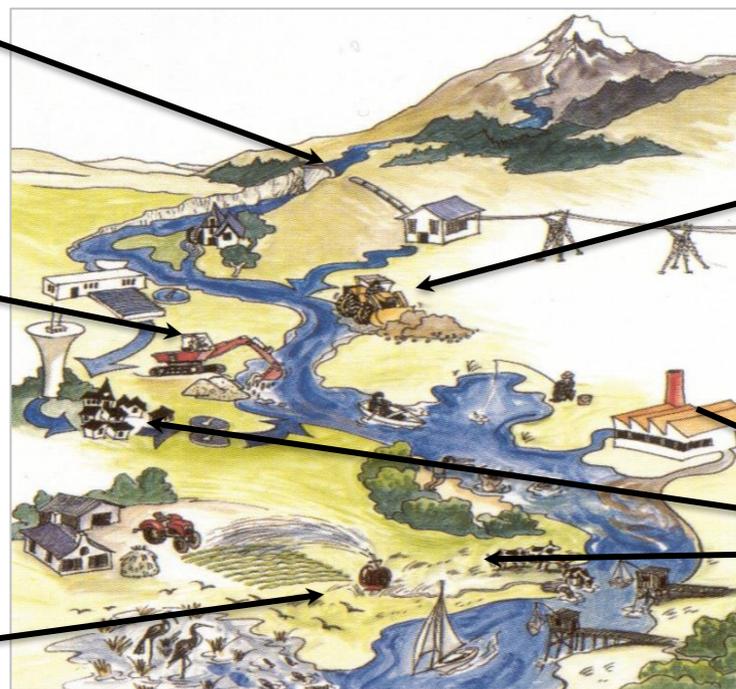
De multiples perturbations des cours d'eau



Ouvrages hydrauliques



Extraction de granulat

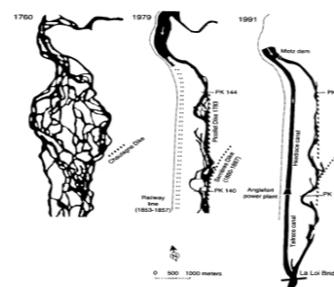


Travaux

Prélèvements d'eau



Pollution



Endiguement



Notion de référence

- ✓ Connaître les peuplements naturels et leurs variations naturelles
- ✓ Construire des modèles de références prédictifs (modélisation espèces / variables de milieu)

Principe d'évaluation des indices

- ✓ Mesurer l'écart entre un **peuplement observé** et un **peuplement théorique** (plus l'écart est important, plus le cours d'eau est dégradé).

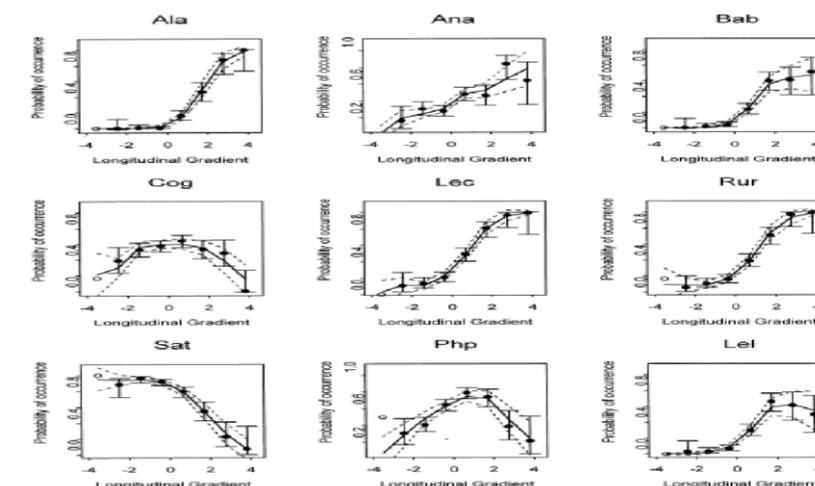


Fig. 2 Probability of occurrence of the nine species for eight classes of equal distribution of inverted C values. The solid lines join the mean probabilities for each class. The dashed lines give the 95% confidence limits of the expected frequency (see Table 1 for species code).

Peuplement référence

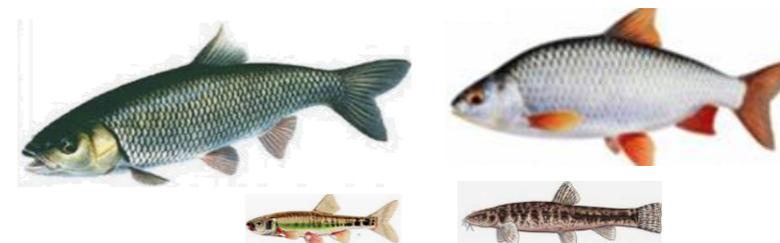
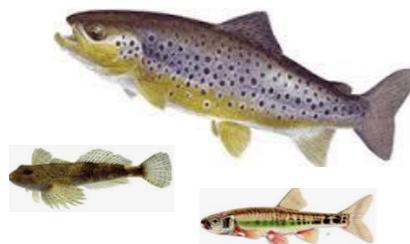


Pression



Impact sur le milieu

Peuplement observé



Notion de métrique

- ✓ **C'est quoi une métrique ?** Se basent sur les caractères écologiques des espèces (traits biologiques et fonctionnels) en lien avec la sensibilité à la pollution, les habitats, le mode de reproduction, d'alimentation, ...
- ✓ **Pourquoi des métriques ?** identifier les pertes de fonctionnalités du milieu
- ✓ Les métriques sont des sous-indices biologiques qui peuvent être considérés comme des symptômes élémentaires de pathologies du système
- ✓ **les métriques de l'IPR** : paramètres calculés, basés sur les caractéristiques du peuplement évoluant sous l'effet des altérations.

ex : nb d'esp. lithophiles, densité d'individus omnivores...

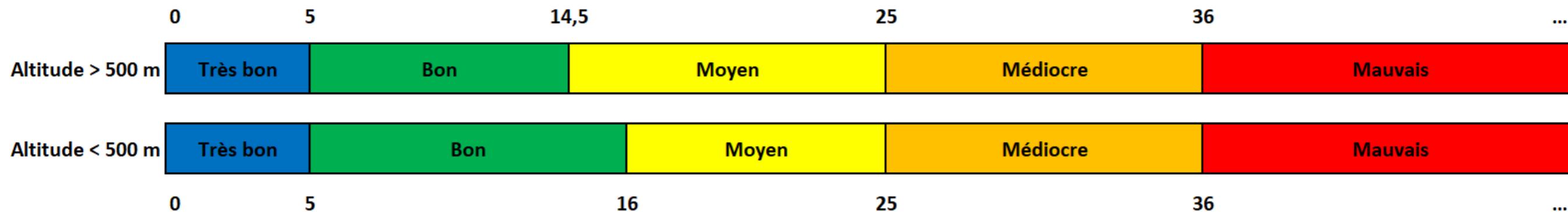
Les métriques de l'IPR

	Catégorie	Métrique	Réponse	Type d'altération
Occurrence	Guilde d'habitat	1 Nbe d'espèces Rhéophiles	NER	Destruction d'habitat courant et modification des substrats de ponte (disparition, colmatage...)
		2 Nbe d'espèces Lithophiles	NEL	
	Richesse totale	3 Nbe total d'espèces	NTE	Réduction de la diversité des habitats - Pollution - introduction
Abondance	Guilde sensibilité	3 Densité d'individus tolérants	DIT	Dégradation de la qualité de l'eau et de l'habitat
	Guilde trophique	4 Densité d'individus invertivores	DII	Modification des équilibres trophiques (C, N, P)
		6 Densité d'individus omnivores	DIO	
	Abondance totale	7 Densité totale	DTI	Modification de la productivité

Des métriques à l'IPR...

- ✓ Un **score est calculé pour chaque métrique**. Ce score est une mesure de l'écart à la référence
- ✓ L'IPR est la somme des scores des métriques
- ✓ Plus l'IPR est grand, plus le peuplement observé est loin du peuplement théorique de référence, plus c'est dégradé.
- ✓ La note de l'IPR se mesure sur une échelle ouverte

...et l'IPR aux classes de qualité



DEROULEMENT

1 – L'indice poisson rivière IPR : principes généraux de fonctionnement

2 – IPR : avantage et limites (ce qui marche, ce qui marche moins bien)

3 - Soulever le capot de l'indicateur (interprétation infra classes et infra notes)

4 - Cas concrets de diagnostic

- ✓ Impact d'une pollution
- ✓ Impact barrage/étangs
- ✓ Impact travaux hydrauliques

Peu d'espèces spécialisées mais des cycles de vies longs et des traits biologiques larges

Intégrateurs : Échelle spatio-temporelle large (du tronçon au BV, cycle de reproduction long de certaines espèces)

Pressions principales : modification de qualité de l'eau et hydromorphologie

Avantages

- ✓ Présence dans quasi tous les systèmes eaux courantes
- ✓ Facilité de détermination
- ✓ Faible variabilité saisonnière
- ✓ Plusieurs niveaux trophiques représentés (très intégrateurs)
- ✓ Échelles d'intégration larges (temporelles et spatiales)

Inconvénients

- ✓ Faible nombre d'espèces
- ✓ Difficultés et lourdeurs d'échantillonnage
- ✓ Peuplements manipulés par l'homme
- ✓ Besoin de traitements poussés car peu d'espèces et caractère très intégrateur

DCE : IPR / IPR+

Autres :

- ✓ Indices truites / saumons/ anguilles
- ✓ Indices migrateurs



Indice Poissons Rivière

Avantages

- ✓ Construit sur la base de modèles de référence
- ✓ **Validé pour 75 % des situations** (75 % de chances de bien classer une station/ état bon ou mauvais)
- ✓ Facilité de calcul (SEEE)
- ✓ Modèles de probabilité présence par espèce (diagnostic)
- ✓ Bonne sensibilité aux altérations morpho. : seuils-barrages/étangs, pollution organiques,

Inconvénients

- ✓ Pas de métriques basées sur des classes d'âge et de taille (Obligation DCE)
- ✓ Sensibilité faible dans les cours d'eau à faible diversité (Zone à truite)
- ✓ Certains descripteurs milieu sont influencés par les aménagements (largeur ; prof.)
- ✓ Sensibilité forte aux excès d'omnivores/tolérants (ex. Gardon)
- ✓ Sensibilité à l'échantillonnage de l'IPR (variabilité temporelle notamment sur GCE)
- ✓ Sensibilité à la présence d'un individu rhéophile ou lithop. (sur GCE)

Incertitude et niveau de précision de l'IPR – précautions d'usage

Limites d'utilisation

- ✓ milieux à très faible nombre d'espèces (ex : ANG ou ANG/TRF)- zones de source, très petits côtiers,
- ✓ eaux saumâtres/estuariers – canaux – marais – exutoire lacs

Cas où manque de sensibilité

- ✓ Milieux salmonicoles avec bonne composition mais déficit abondance de TRF
- ✓ Milieux où déficit d'une espèce migratrice (abondance ou même absence)
- ✓ Grands milieux étagés avec présence ponctuelle de rhéophile (surtout VAN - SPI)

Cas où forte (trop?) sensibilité

- ✓ excès trophiques : les métriques Tolérants et Omnivores peuvent déclasser un peu fortement
- ✓ excès d'espèces : une richesse trop importante peut être très déclassante

Attention particulière

- ✓ Grands milieux étagés avec présence ponctuelle de rhéophile (surtout VAN - SPI)

DEROULEMENT

1 – L'indice poisson rivière IPR : principes généraux de fonctionnement

2 – IPR : avantage et limites (ce qui marche, ce qui marche moins bien)

3 - Soulever le capot de l'indicateur (interprétation infra classes et infra notes)

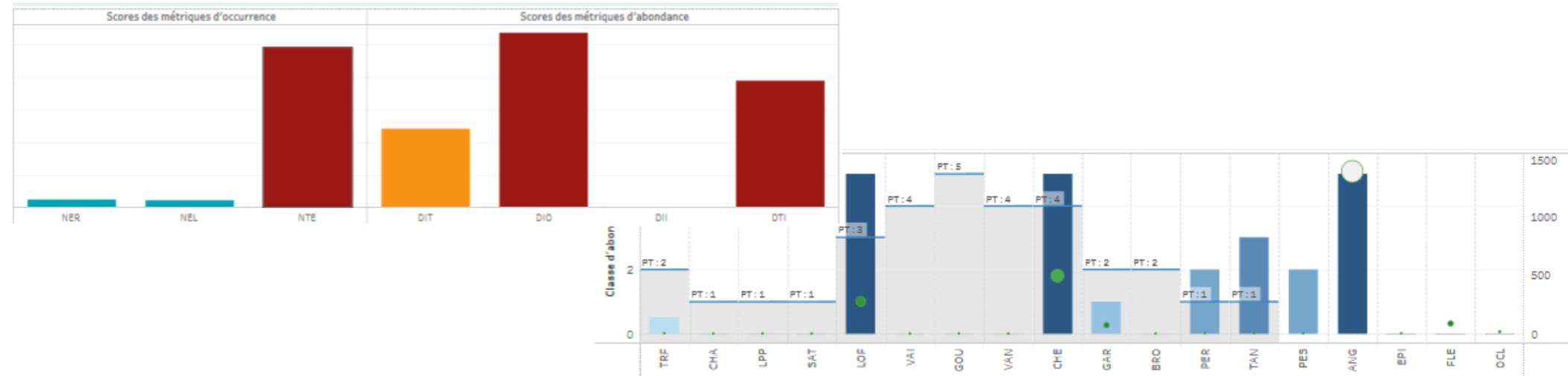
4 - Cas concrets de diagnostic

- ✓ Impact d'une pollution
- ✓ Impact barrage/étangs
- ✓ Impact travaux hydrauliques

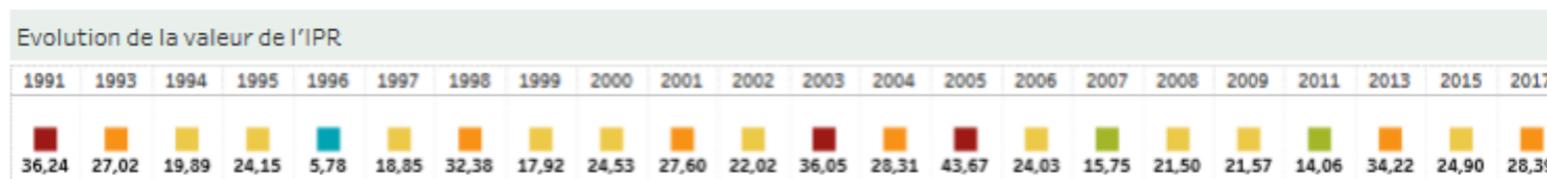
Soulever le capot : de l'indice poisson au diagnostic écologique

Evolution de la valeur de l'IPR

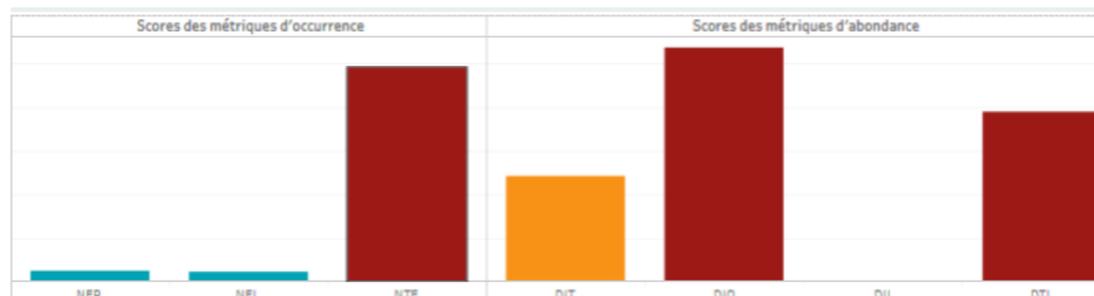
1991	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2013	2015	2017
36,24	27,02	19,89	24,15	5,78	18,85	32,38	17,92	24,53	27,60	22,02	36,05	28,31	43,67	24,03	15,75	21,50	21,57	14,06	34,22	24,90	28,39



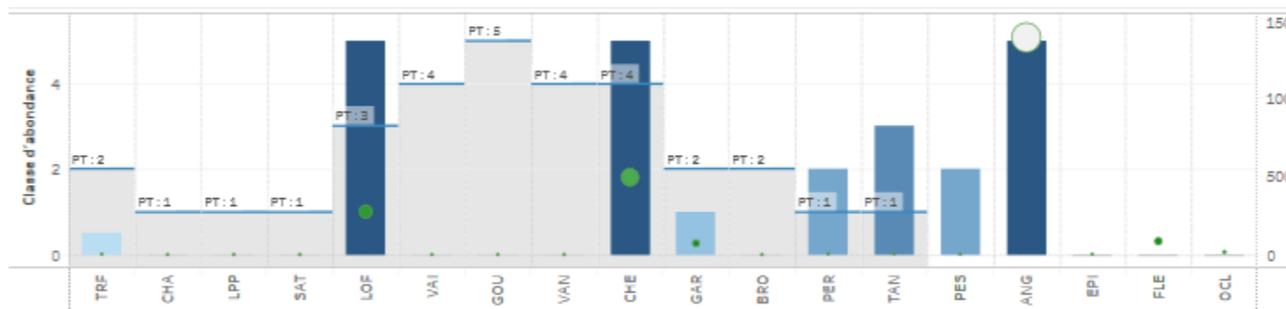
Analyse de la classe et de la note



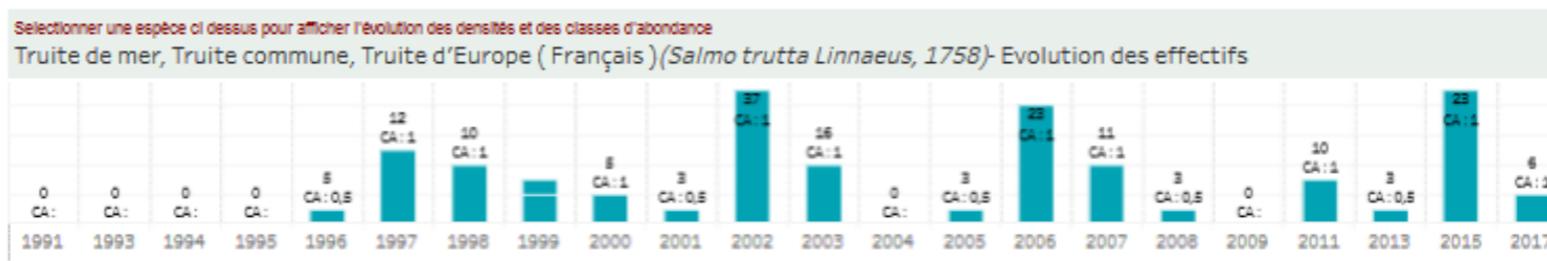
Analyse des métriques



Analyse du peuplement / référence



Analyse de certaines populations indicatrices



1. Identifier les métriques ayant les scores les plus élevés
2. Déterminer l'origine de ces scores élevés

Cas des 3 métriques d'occurrence : raisonner uniquement en terme de « présence/absence » des espèces

Nb. d'sp. rhéophiles

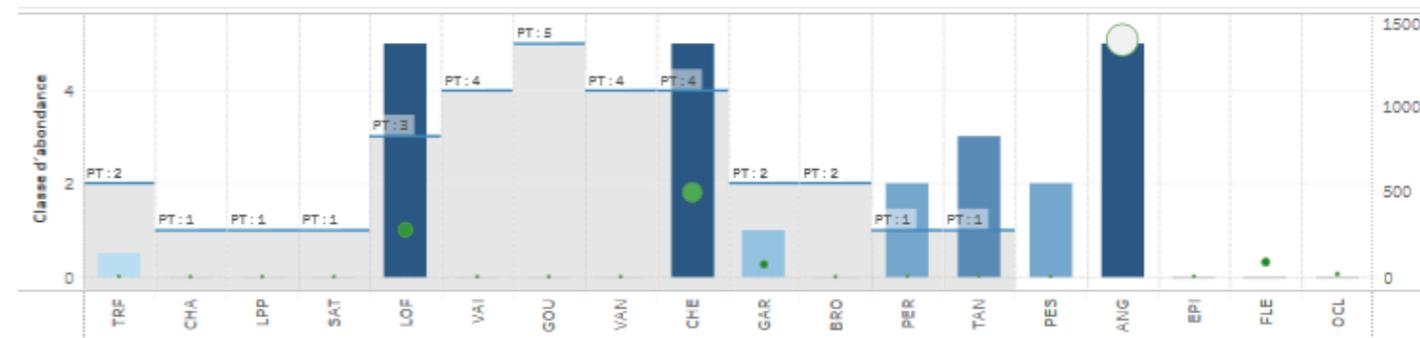
Comparer la nature des espèces rhéophiles échantillonnées avec leur probabilité théorique de présence

Nb. d'sp. lithophiles

Comparer la nature des espèces lithophiles échantillonnées avec leur probabilité théorique de présence

Nb. total d'sp.

Comparer la richesse totale du peuplement échantillonné avec la richesse théorique du peuplement de référence



2. Déterminer l'origine de ces scores élevés

Cas des 4 métriques d'abondance : raisonner à la fois en terme de « présence/absence » et de « densité » des espèces

Dens. d'ind. tolérants

Dens. d'ind. invertivores

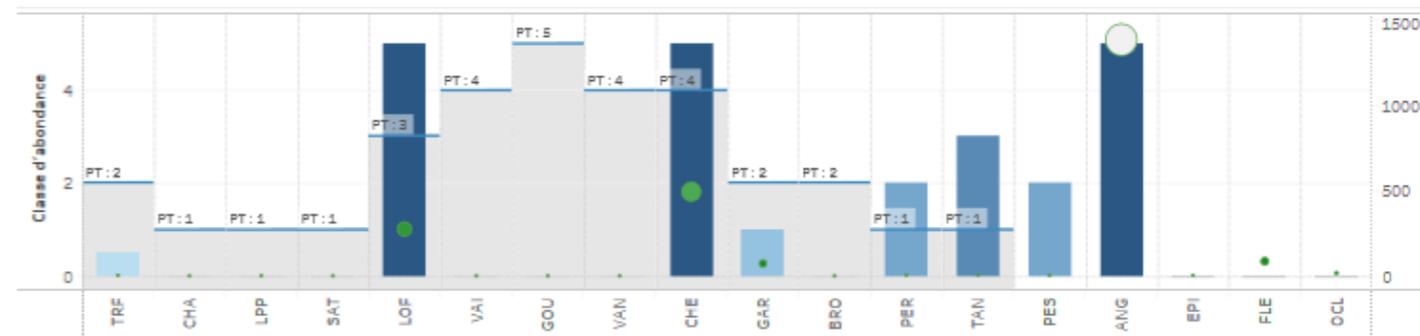
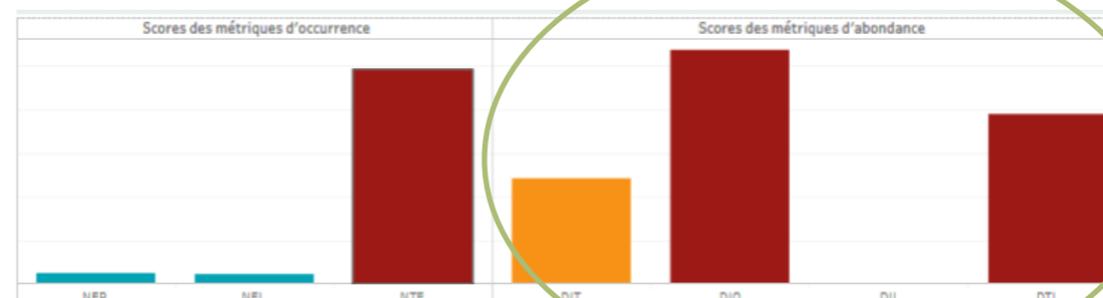
Dens. d'ind. omnivores

Dens. Totale d'individus

Comparer la nature et abondance de ces espèces échantillonnées avec leur probabilité théorique de présence

Examiner leurs effectifs afin de voir quelle espèce est sur-abondante ou sous-abondante

Examiner les effectifs totaux afin de voir si le milieu sur-produit ou sous-produit



3. Déterminer les activités anthropiques et perturbations expliquant les valeurs obtenues par chaque métrique de l'IPR ... et vérifier la cohérence globale

Richesse spécifique

Trop faible : disparition sp/ pb de référence
Trop forte : dérive typol. / hypertrophie

Métrique rhéophile dégradées

Un milieu courant disparaît ou subit un ralentissement de ses écoulements suite à un étagement du cours d'eau

Absence d'espèces lithophiles dans le peuplement échantillonné / peuplement de référence

Perte fonction habitats granulaires : Curage, recalibrage, colmatage, étagement

Densité excessive d'espèces omnivores

L'écosystème est sujet à une indigestion de matières organiques ou de nutriments. Il réagit en tentant de retrouver un équilibre par un développement important des organismes consommant cette matière organique (ex : gardon)

Densité invertivores trop faible

Déséquilibre trophique – altération chaîne alimentaire (shunt)

Densité totale

Forte : Agriculture intensive ou poll. urbaine - Phénomène d'hypertrophie
Faible : Poll. toxique ou Phénomène naturel limitant ou échantillonnage

Espèces prises en compte dans les métriques de l'IPR

Métriques :	Espèces :
NER Nb. d'sp. rhéophiles	TRF-SAT-VAN-SPI-CHA -OBR-BLN-HOT-TOX-BAF-BAM-LOT
NEL Nb. d'sp. lithophiles	LPP-TRF-SAT-VAI-CHA-SPI- HOT-TOX-BAF-BAM-PCH
NTE Nb. total d'sp.	34 espèces de l'IPR
DIT dens. ind. tolérants	CHE-BRE-GAR-ABL-LOF-EPI
DII dens. ind. Invertivores	ANG-TRF-SAT-GOU-SPI-PCH-PES-GRE-CHA
DIT dens. ind. Omnivores	LOF-GAR-CHE-VAN-SPI-CHA-CCO-CAS-TAN-BRE-ROT-ABL-EPI- EPT -TOX-
DTI dens. totale d'ind.	34 espèces de l'IPR

ABL	Ablette
ANG	Anguille européenne
BAF	Barbeau fluviatile
BAM	Barbeau méridional
BLA	Blageon
BRE	Brème spp.
BRO	Brochet
BOU	Bouvière
CAS	Carassin spp.
CCO	Carpe commune
CHA	Chabot spp.
CHE	Chevaine
EPI	Epinoche
EPT	Epinochette
GAR	Gardon
GOU	Goujon
GRE	Grémille
HOT	Hotu
LPP	Lamproie de Planer
LOF	Loche franche
LOT	Lote
OBR	Ombre commun
PCH	Poisson-chat
PER	Perche commune
PES	Perche-soleil
ROT	Rotengle
SAT	Saumon atlantique
SAN	Sandre
SPI	Spirin
TAN	Tanche
TOX	Toxostome
TRF	Truite commune
VAI	Vairon spp.
VAN	Vandoise spp.

DEROULEMENT

- 1 – L'indice poisson rivière IPR : principes généraux de fonctionnement
- 2 – IPR : avantage et limites (ce qui marche, ce qui marche moins bien)
- 3 - Soulever le capot de l'indicateur (interprétation infra classes et infra notes)
- 4 - Cas concrets de diagnostic**
 - ✓ **Impact d'une pollution**
 - ✓ **Impact barrage/étangs**
 - ✓ **Impact travaux hydrauliques**

Pollutions organiques

Cas concret

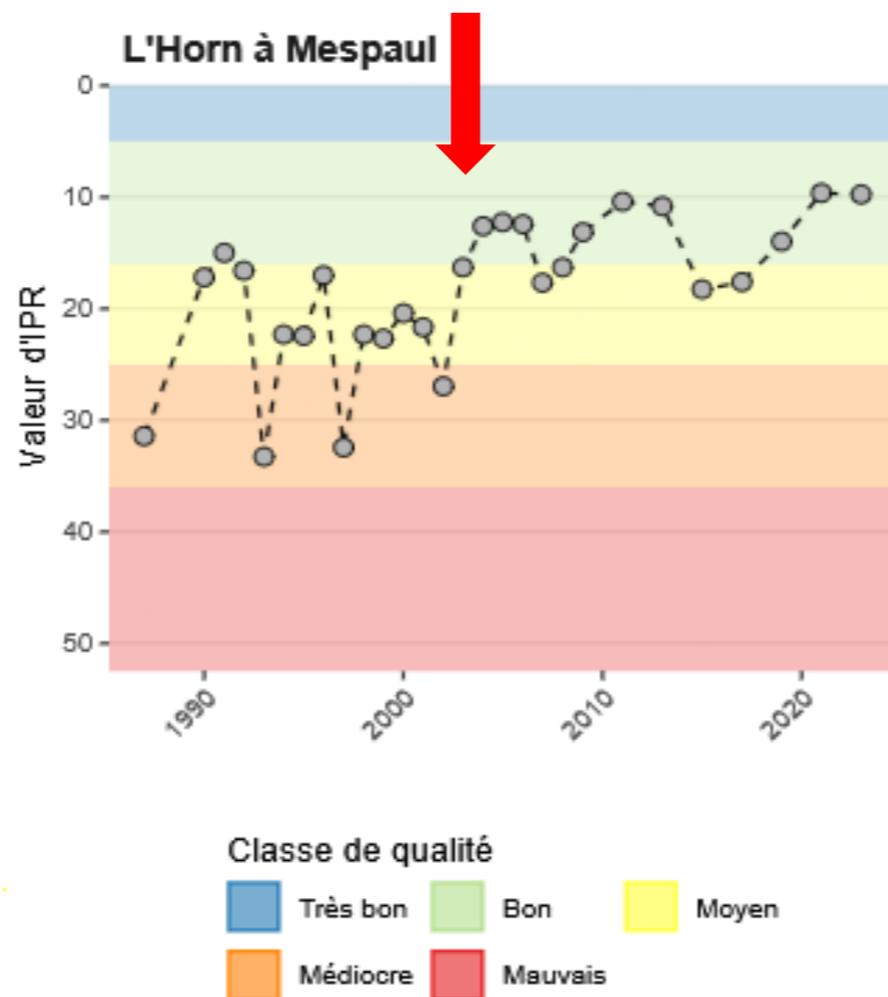


Réduction du lisier sur un BV

Cas concret - Horn



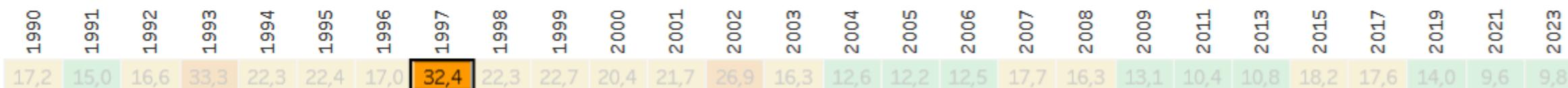
Résorption lisiers – Financements AELB



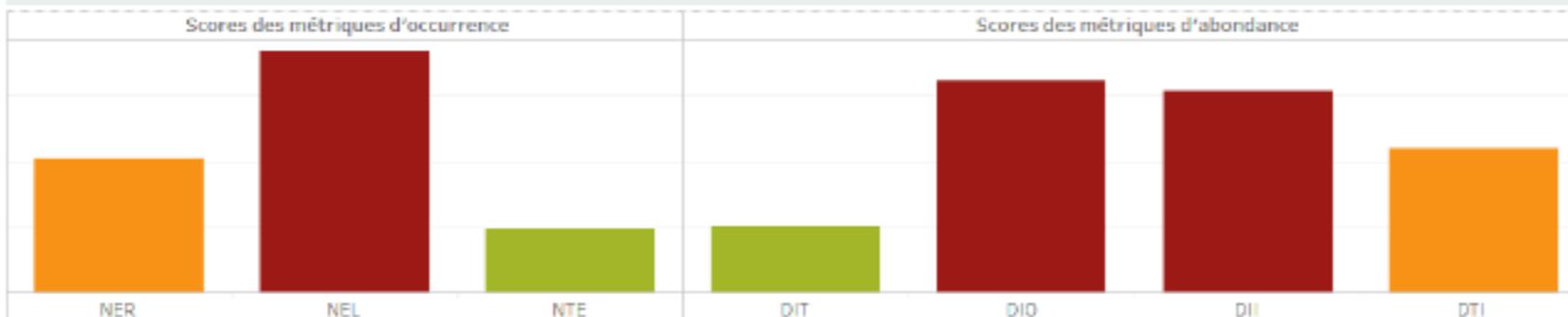
Effet de réduction des lisiers sur un BV : Horn

Évolution de la valeur de l'Indice Poisson Rivière (IPR)

04174520 - HORN à MESPAUL



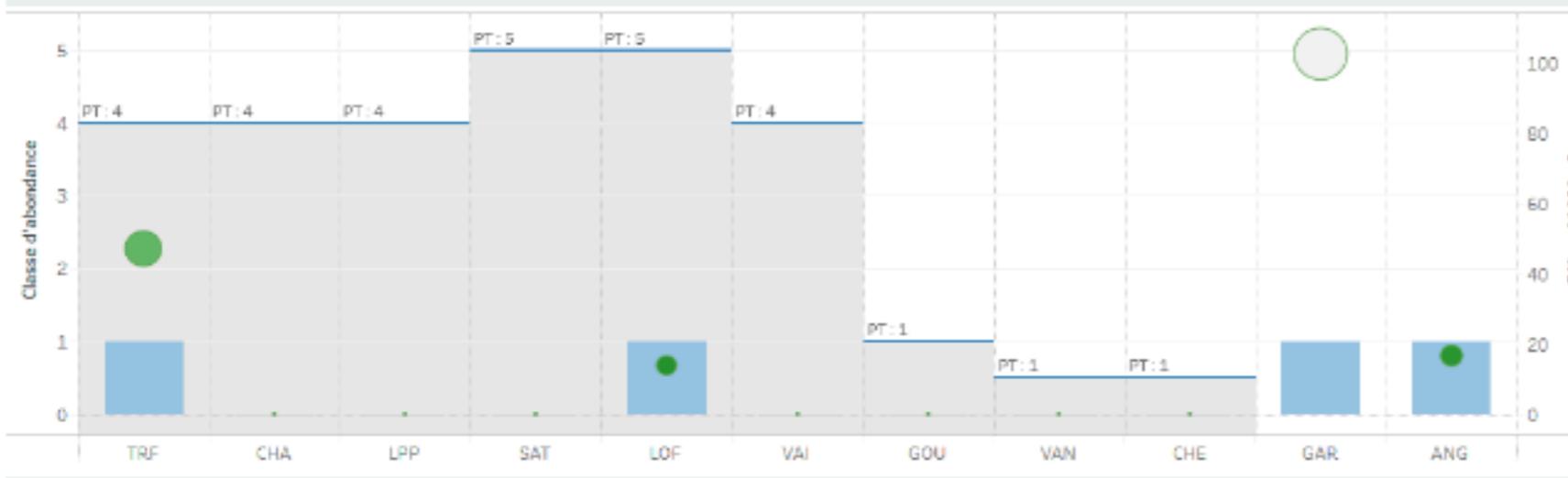
Résultats des métriques



Sélectionner une métrique ci dessus pour afficher l'évolution des scores

Aucun - Aucun - Evolution

Pêche réalisée le 28/08/1997 - N° opération : 22220000990



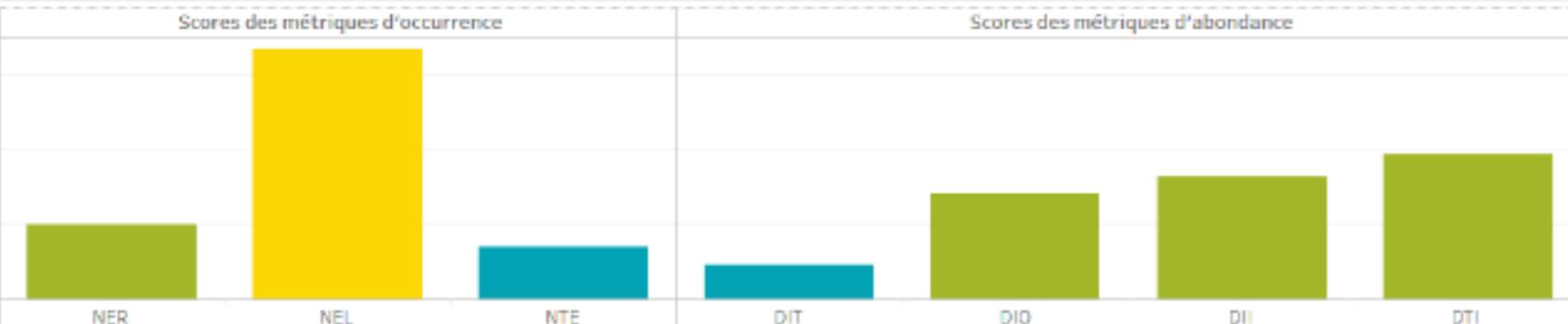
Effet de réduction des lisiers sur un BV : Horn

Évolution de la valeur de l'Indice Poisson Rivière (IPR)

04174520 - HORN à MESPAUL

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021	2023
17,2	15,0	16,6	33,3	22,3	22,4	17,0	32,4	22,3	22,7	20,4	21,7	26,9	16,3	12,6	12,2	12,5	17,7	16,3	13,1	10,4	10,8	18,2	17,6	14,0	9,6	9,8

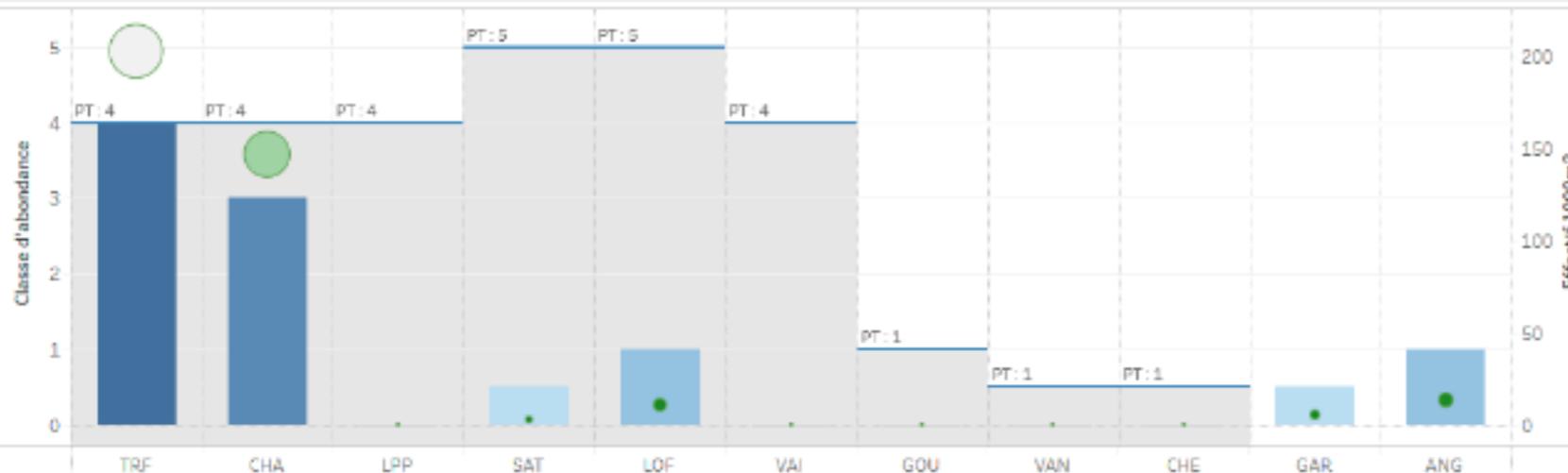
Résultats des métriques



Selectionner une métrique ci dessus pour afficher l'évolution des scores

Aucun - Aucun - Evolution

Pêche réalisée le 16/09/2011 - N° opération : 22220001612



Etagement GCE et étangs

Cas concret - Aulne à Chateaulin



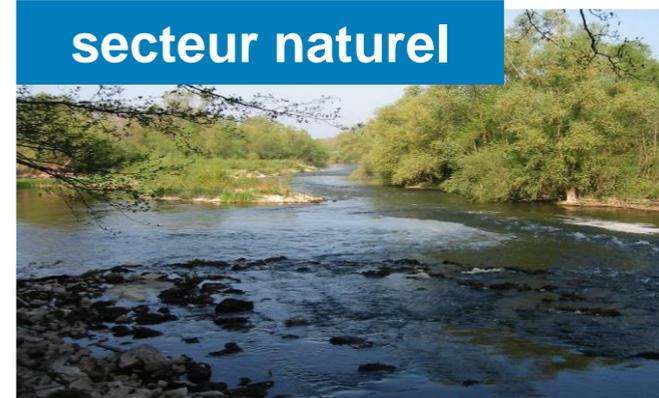
Étagement GCE et étangs

Le **taux d'étagement** est un indicateur du degré d'altération des cours d'eau

Il recouvre les **trois impacts** des seuils en cours d'eau :

- ✓ **transformation du milieu amont**
- ✓ **la rupture de continuité écologique**
- ✓ **la modification des habitats aval**

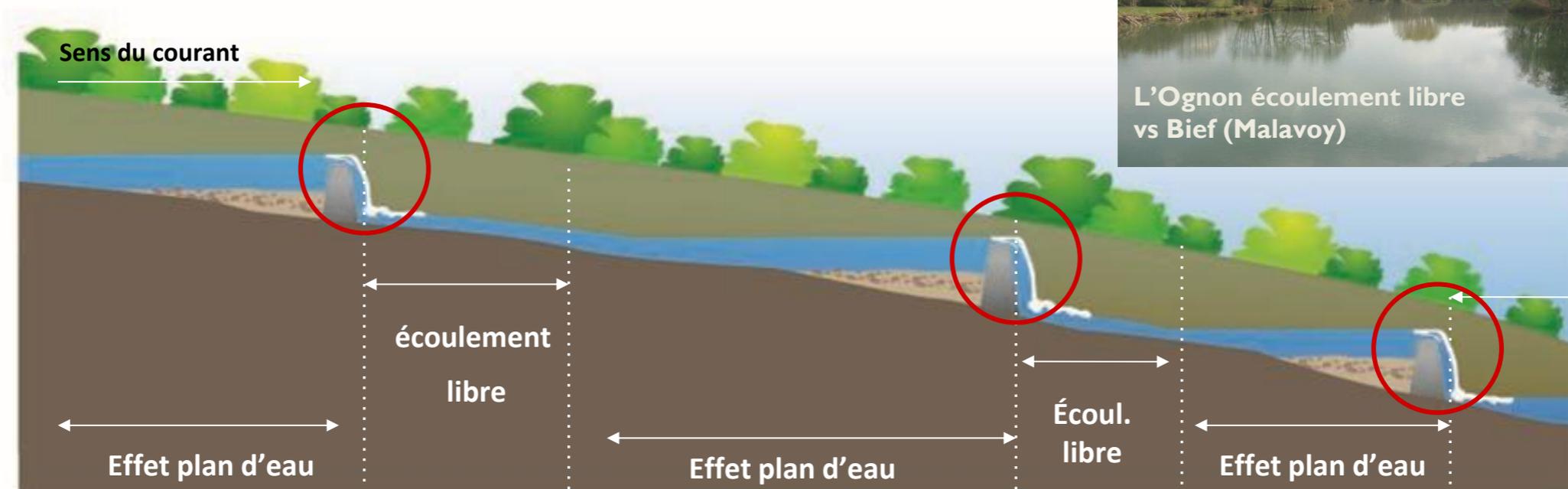
secteur naturel



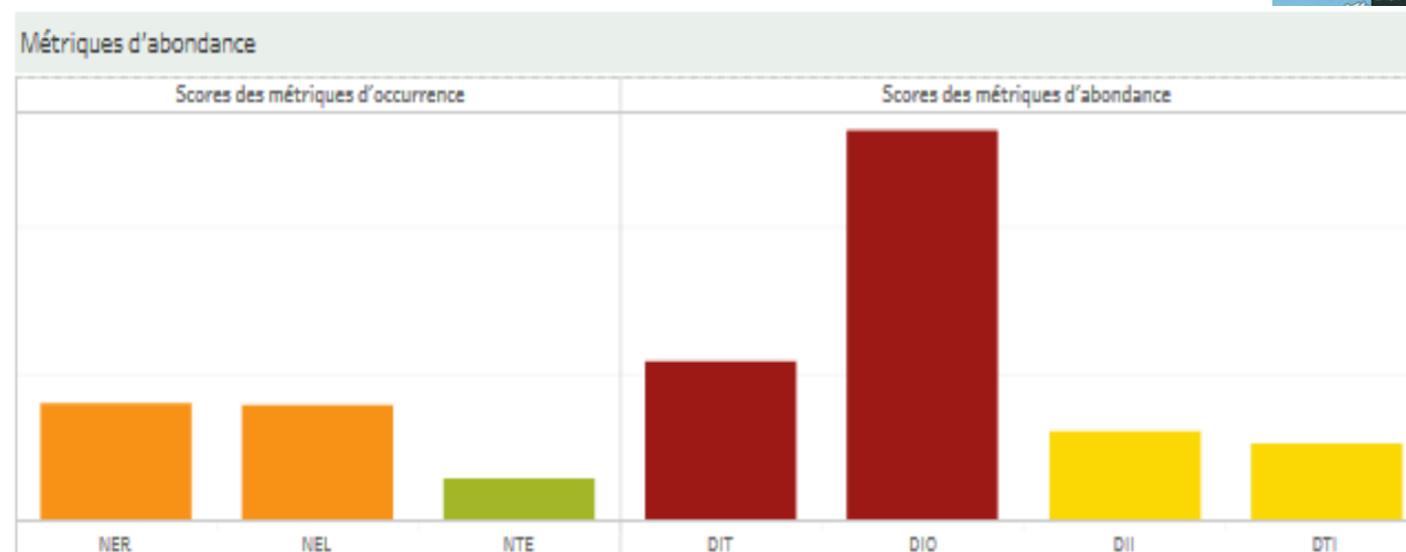
amont de seuil



L'Ognon écoulement libre vs Bief (Malavoy)



IPR et Métriques



Etagement : disparition
rhéophiles / lithophiles



Etagement : ralentissement
écoulement = eutrophisation
Excès omnivores

IPR Graphique des classes d'abondance



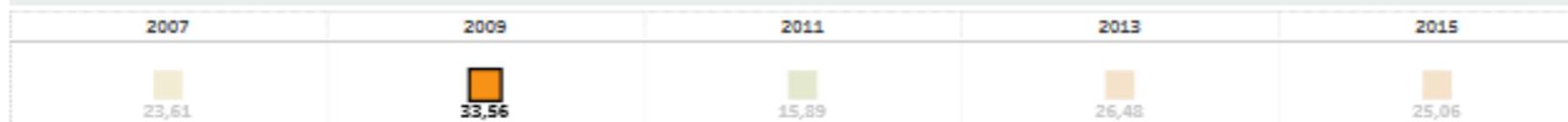
Sélectionner une station

04179500 - AULNE à CHATEAULIN

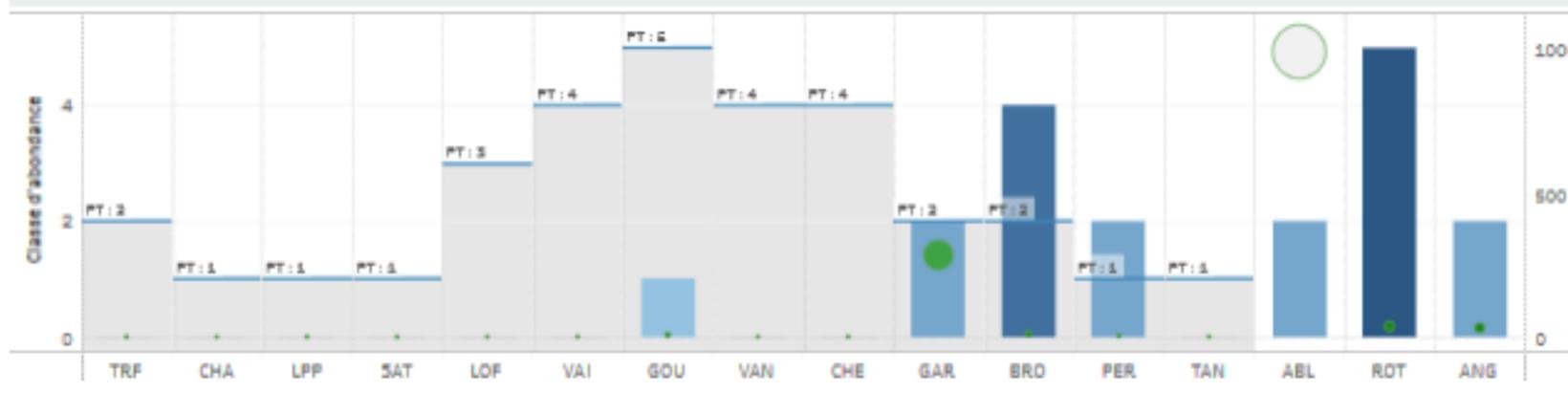
Détails de l'IPR - Station 04179500 - AULNE à CHATEAULIN

Sélectionner une valeur d'IPR pour afficher le détail des espèces pêchées ci-dessous

Evolution de la valeur de l'IPR



Pêche réalisée le 11/06/2009 - N° opération : 22220001507

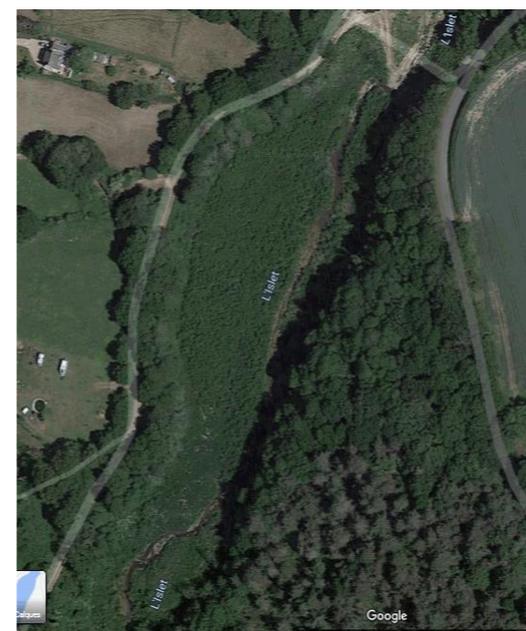


Etagement GCE et étangs

Cas concret – Arasement du barrage de l'Islet



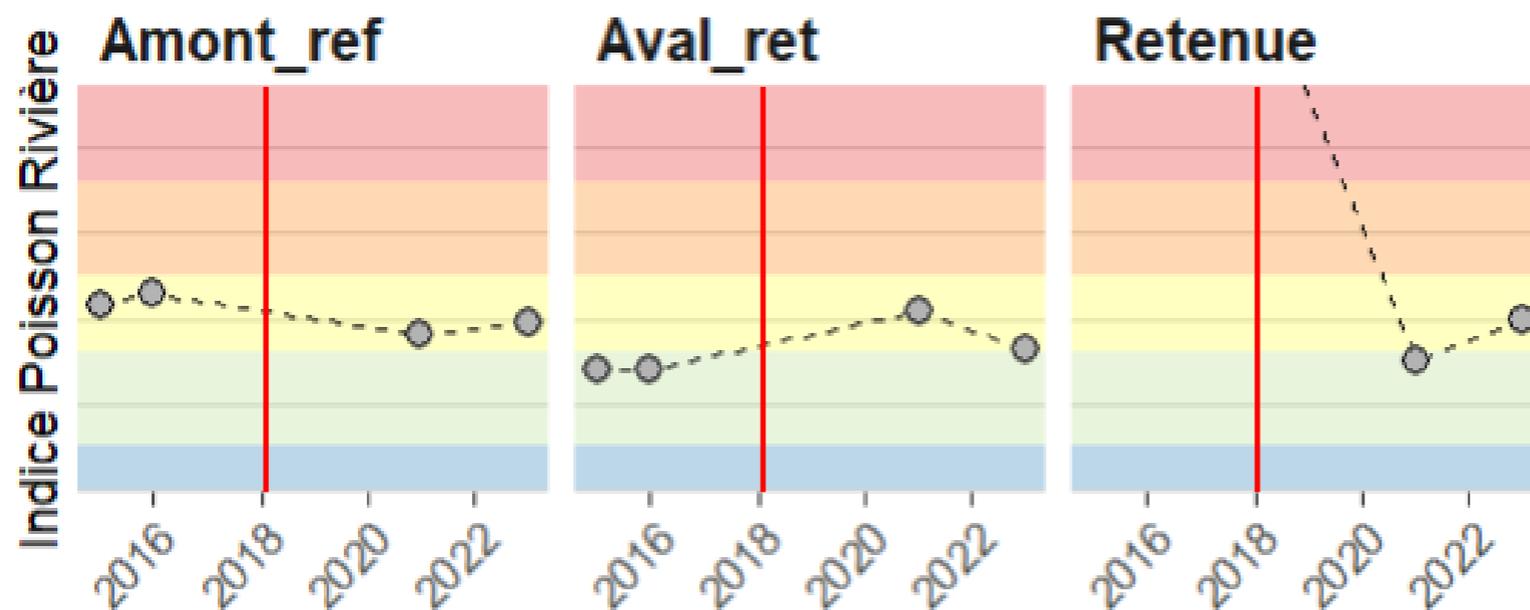
Suivi de l'arasement du barrage de l'Islet



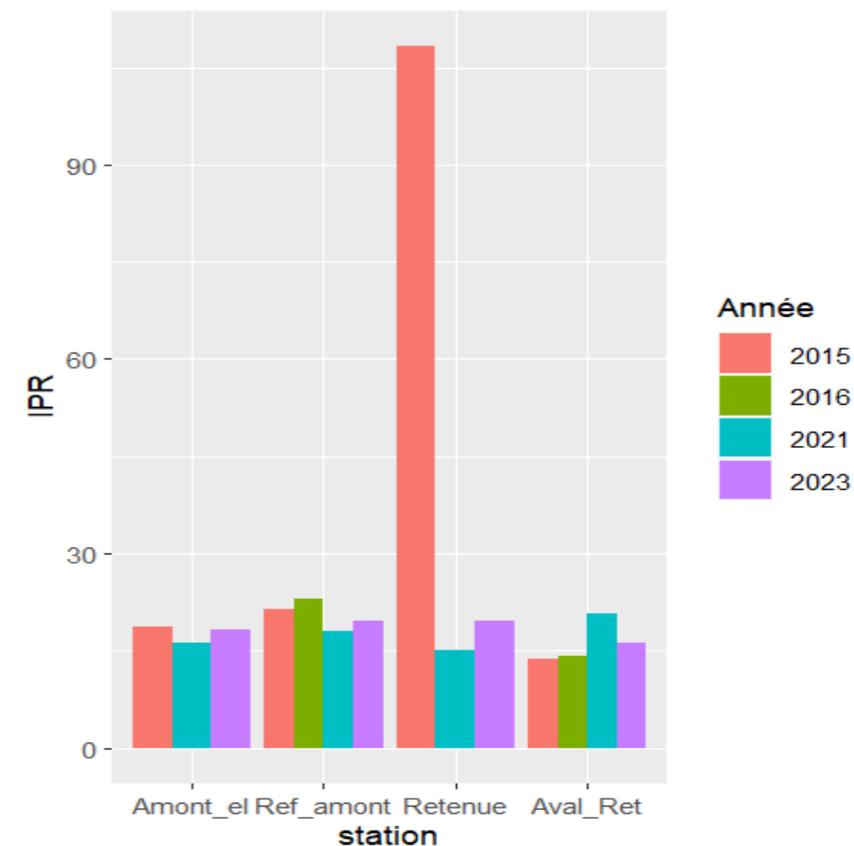
Données cartographiques : © BRGM, OpenStreetMap, IGN, SHOM, Mégalis Bretagne

Google

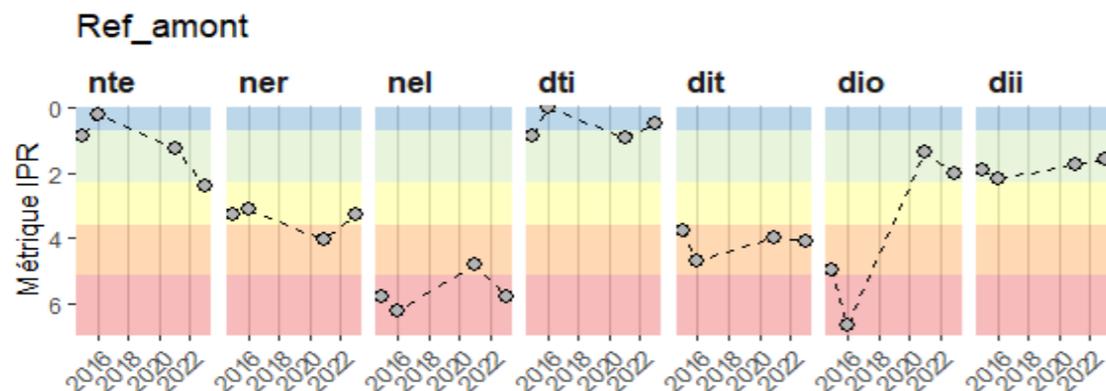
Evolution de l'IPR



Suivi IPR Islet

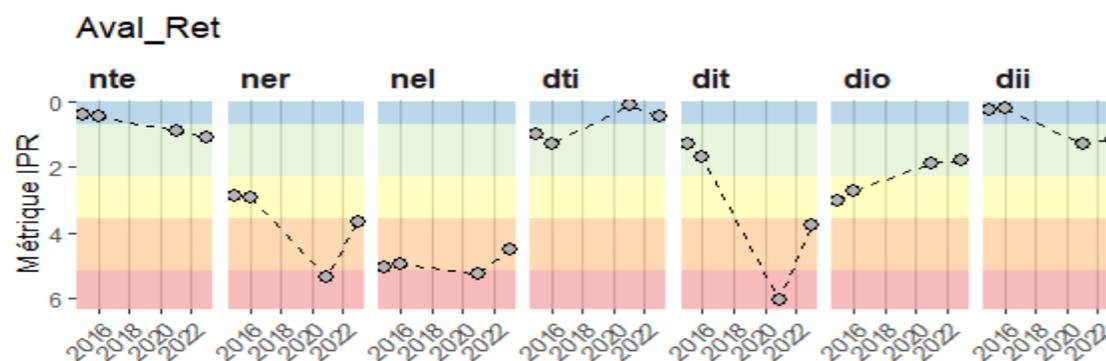


La station **Ref_amont** évolue **peu** suite à l'arasement du barrage (légère amélioration)
Evolution forte dans la retenue après arasement : **retour à un peuplement conforme**
 La station aval subit une légère diminution de l'indicateur



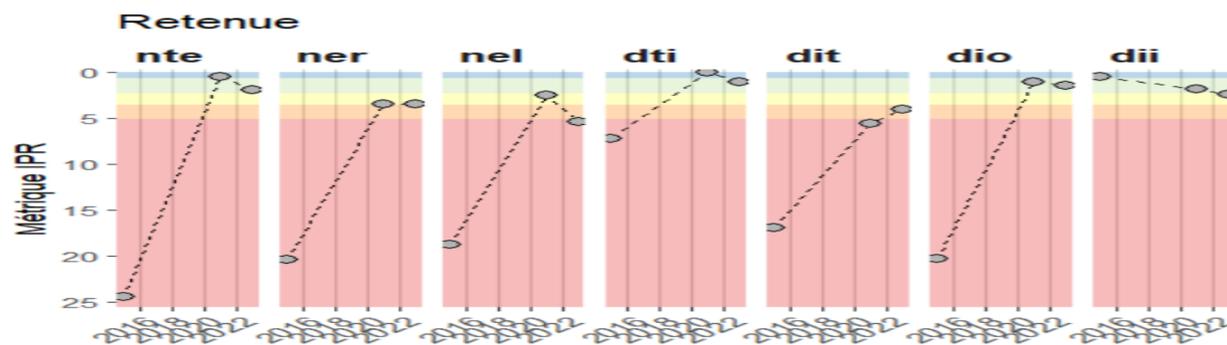
Référence amont

- Stabilité
- légère amélioration par baisse des espèces tolérantes issues du plan d'eau
- Amélioration DIO (gardon)



Aval retenue

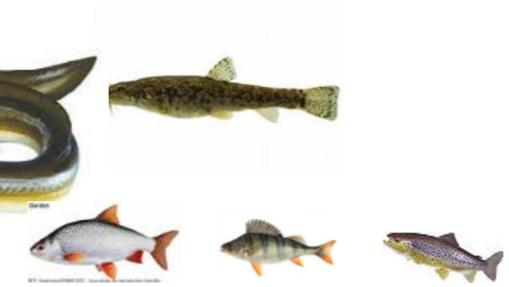
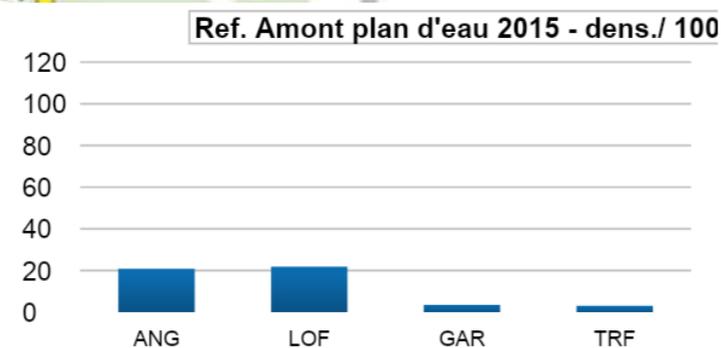
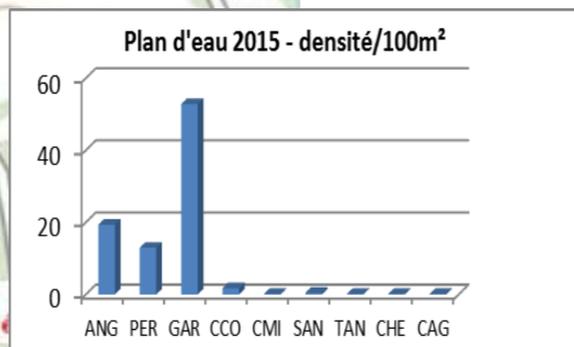
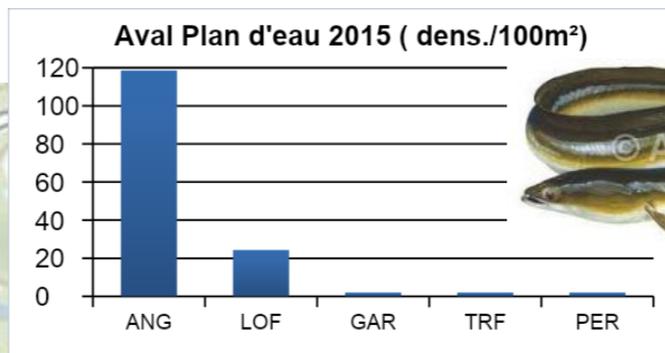
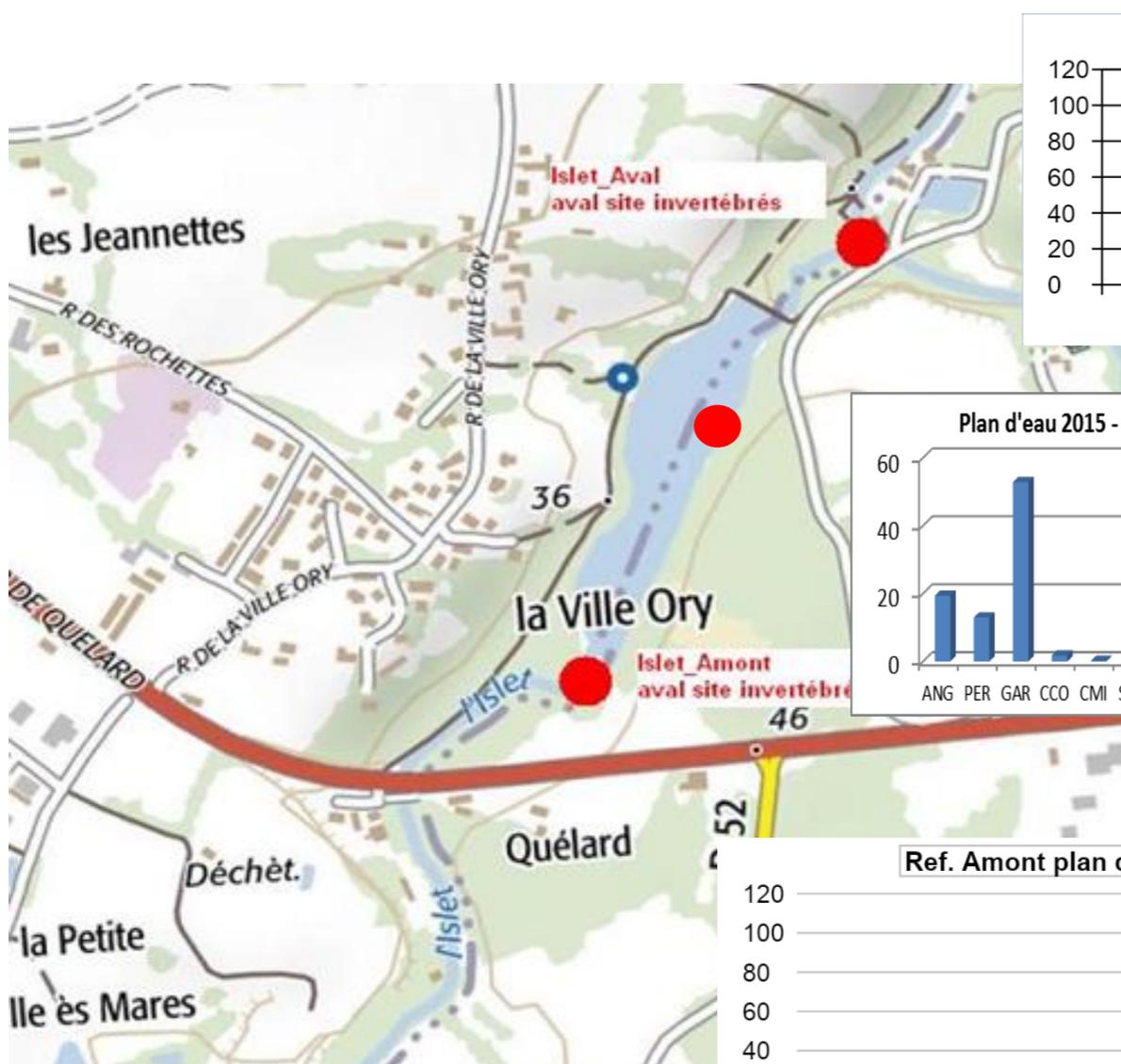
- baisse NTE (absence naturelle chabot)
- Dégradation aval sur DIT (LOF)
- Amélioration DIO



Au niveau du barrage

- Amélioration NER, NTE, NEL, DIO...

Analyse des peuplements : avant arasement - 2015



Aval

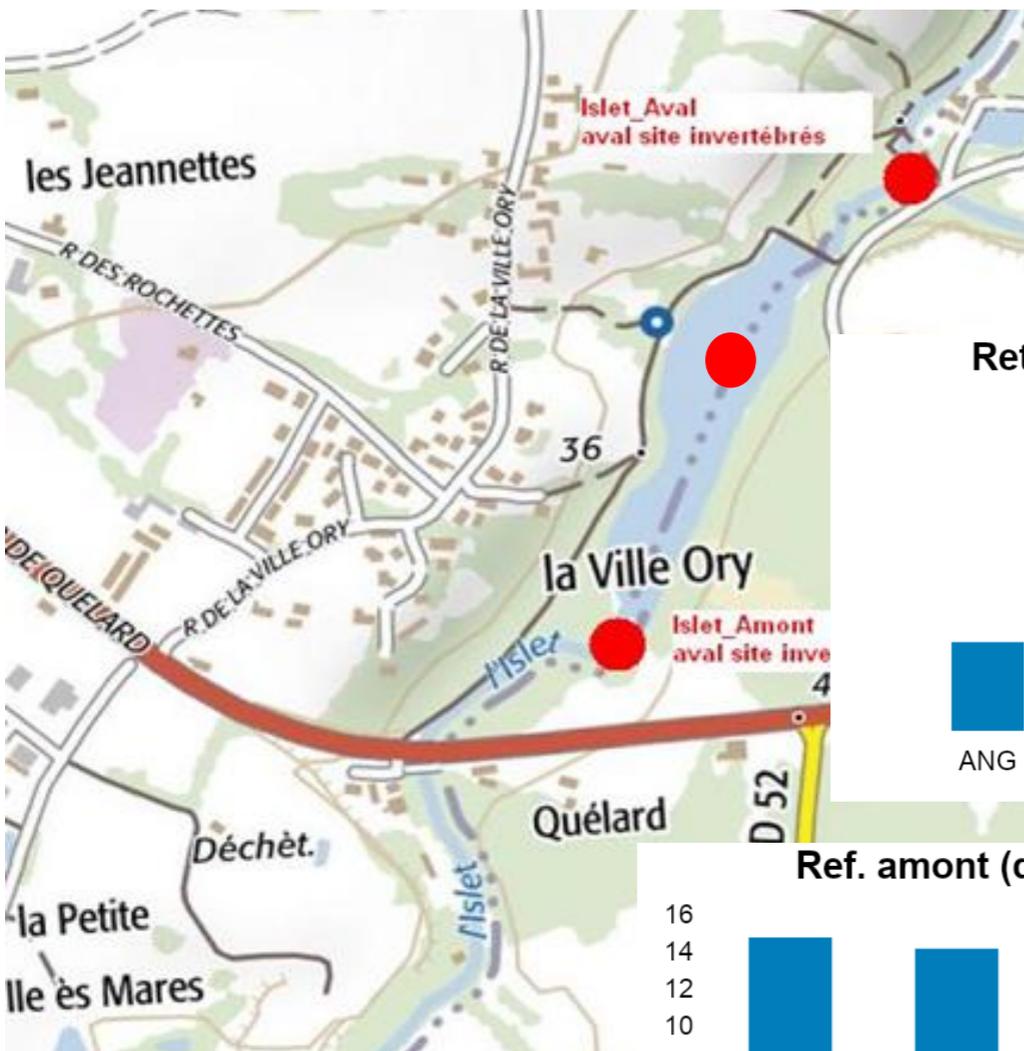


Retenue



Ref-Amont

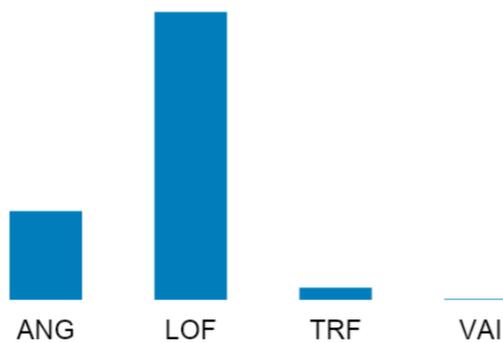
Analyse des peuplements – après arasement 2021



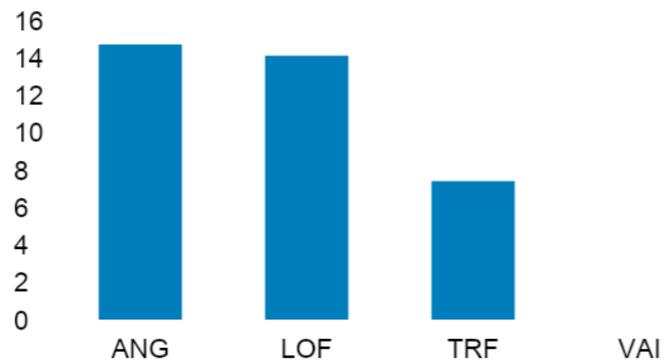
Aval (dens./100m²)



Retenue (dens./100m²)



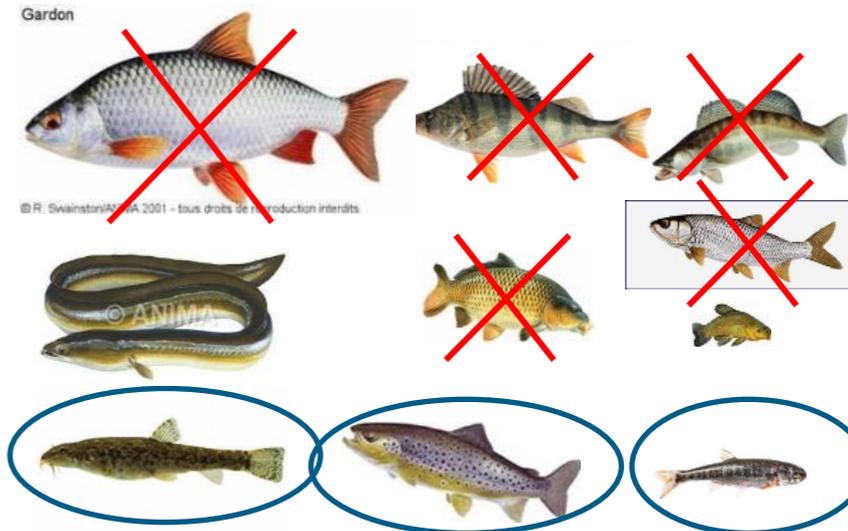
Ref. amont (dens./100m²)



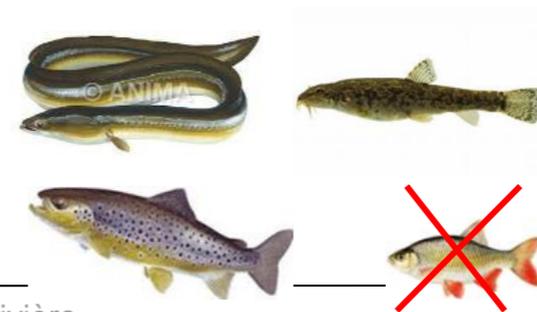
Aval



Retenue



Ref-amont



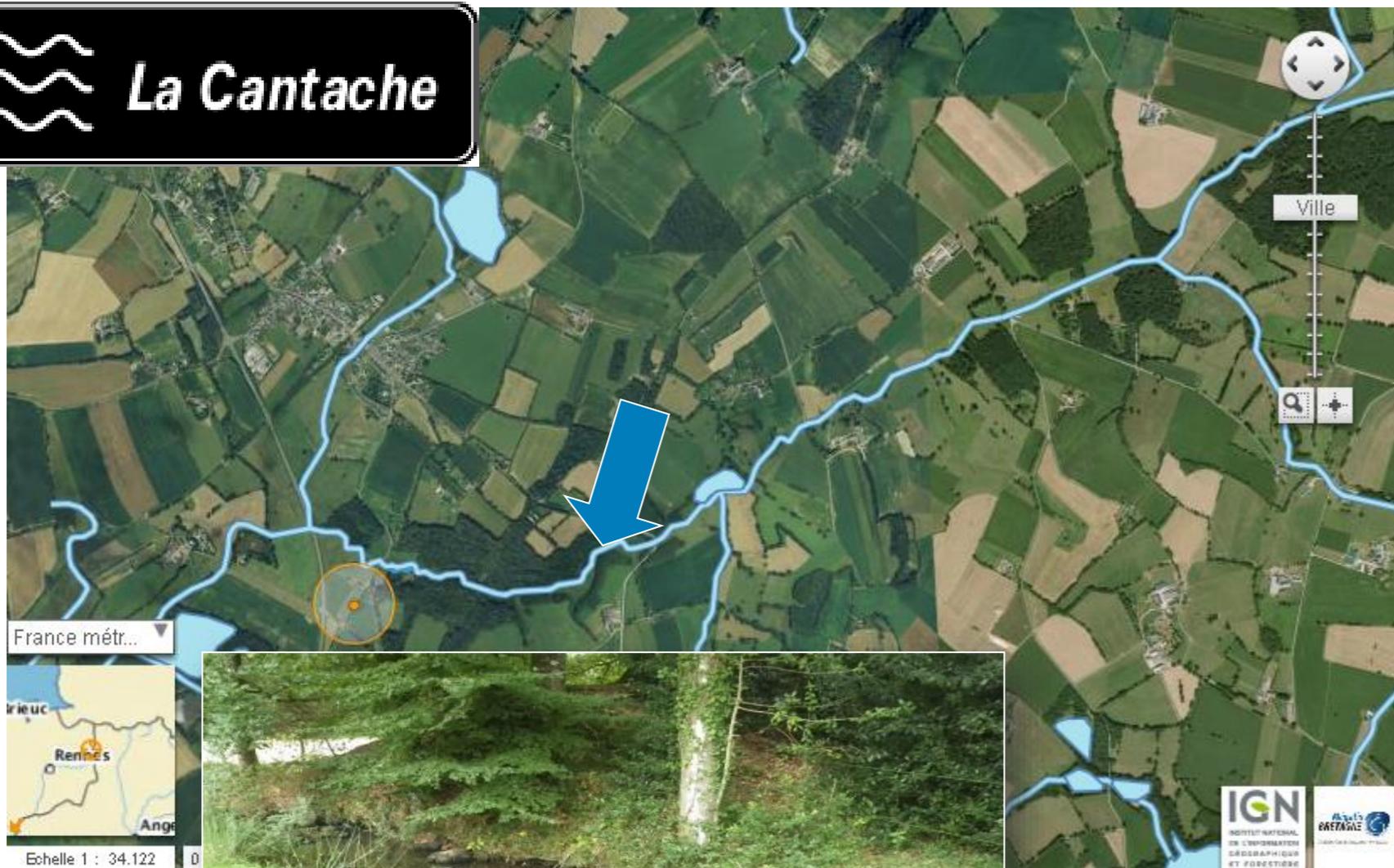
dice poisson rivière

Travaux hydrauliques sur les têtes de bassin versant



Cas concret - La Cantache

La Cantache



Station : 04201185 Libellé : CANTACHÉ A DOMPIERRE-DU-CHEMIN
 Réseaux : RCS RCO Localisation : EN AMONT DU PONT D109 (RD)
 Commune : DOMPIERRE-DU-CHEMIN
 Station représentative : Département : Ille et Vilaine Région : Bretagne
 Exception typologique COD : LA CANTACHE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A L'ETANG DE CHATILLON
 Masse d'eau : FRGR2260
 Type HER : TP12-B

Objectif, Délai et risques définis lors de l'état des lieux 2004

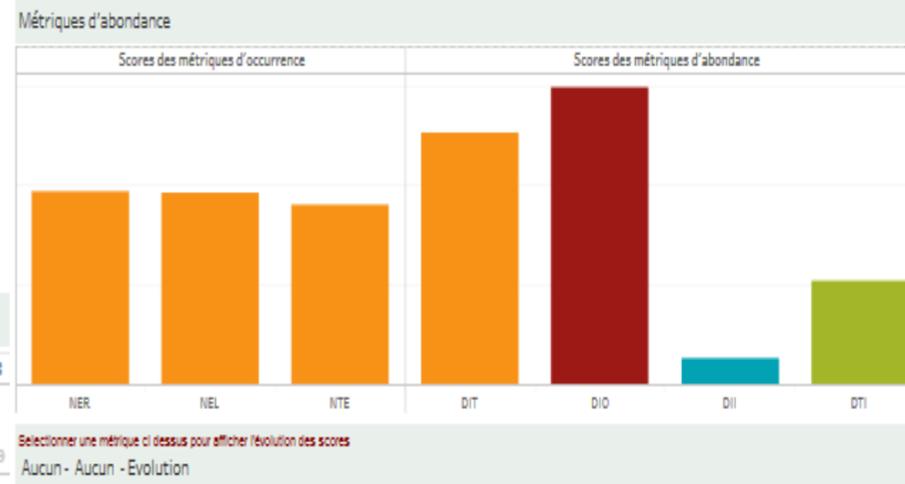
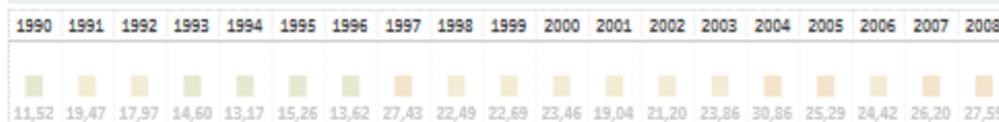
Objectif écologique : Bon Etat Délai : 2021 Objectif chimique : Bon Etat Délai : 2021 Risque global : Risque
 Risque nitrates : Doute Risque macropolluants : Doute Risque morphologique : Risque
 Risque pesticides : Doute Risque micropolluants : Respect Risque hydrologique : Respect

ETAT BIOLOGIQUE							Qualité pesticide référence SEQ eau V2					
Année	MOIS	IBD <i>norme 2007</i>	MOIS	IBG	MOIS	IBGA	MOIS	IPR	MOIS	IBMR	Année	PESTICIDE
2013	06	13,90	06	16					07	9,2	2013	Bon
2012	05	13,40	06	19			07	25,63			2012	Bon
2011	06	14,10	06	19					06	9	2011	Bon
2010	07	11,40	07	20				31,00			2010	Bon
2009	07	12,20	07	20					06	9,5	2009	Bon
2008	08	12,60	08	19				25,00			2008	
2007	09	12,60	09	17					08	9,72	2007	Bon

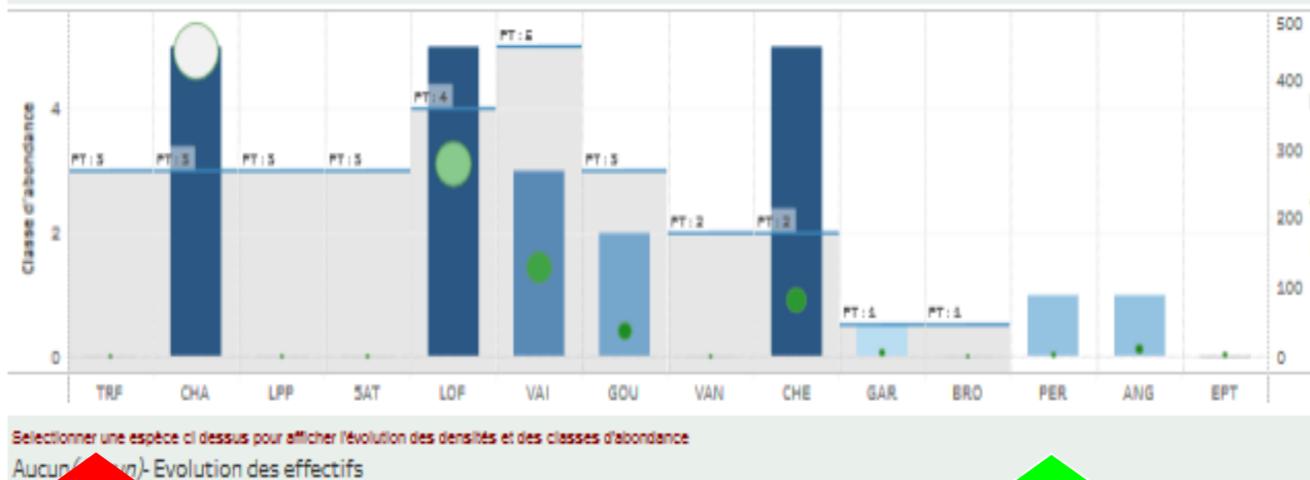
QUALITE DES MACROPOLLUANTS														
Année	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Qualité annuelle	MOOX
2013		83	NQ	83	NQ	83		84	NQ	53		78	53	
2012	61	83	85	74	46	82	77	79	85	28	63	17	28	
2011	79	76	71	75	82	78	66	50	73	75	79	23	50	
2010	888	34	26	90	80	83	88	78	76	8	73	79	26	



Evolution de la valeur de l'IPR



Pêche réalisée le 2/09/2009 - N° opération : 22220001495

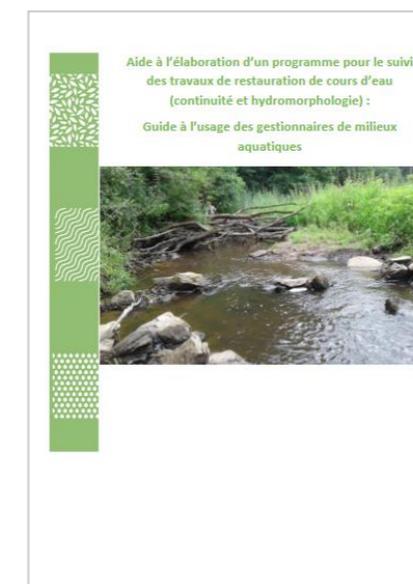


Diagnostic : recalibrage des têtes de bassin versant, zones de reproduction de la truite

Altération QE visible sur DIO et DIT
NTE : esp. étangs

Exemple : Je réalise un suivi de mes actions – Notion de plan d'échantillonnage

- > Adapter le suivi pour répondre aux objectifs des travaux
- > Cadrage des suivis écologiques :
 - Plans d'échantillonnage / types – Adapter le type de suivi aux types de travaux
 - Localisation des stations (où ?)
 - Chroniques de suivis (quand ?)
 - Protocoles à mettre en œuvre (comment ?)
 - Dispositifs de bancarisation



Merci de votre attention

Pollution aigüe au lisier

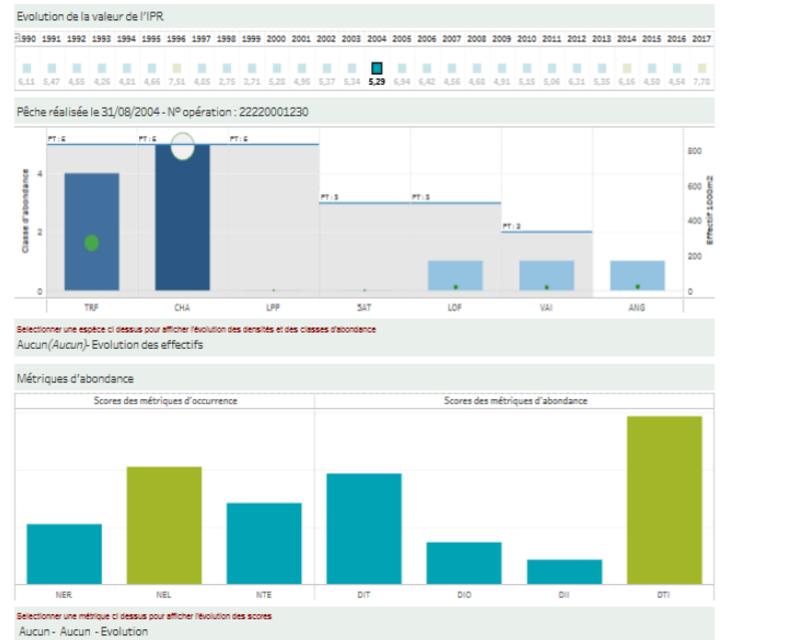
Cas concret - Pont l'abbé (2005)



Effet d'une pollution au lisier sur population salmonicole

Métriques et classes d'abondance

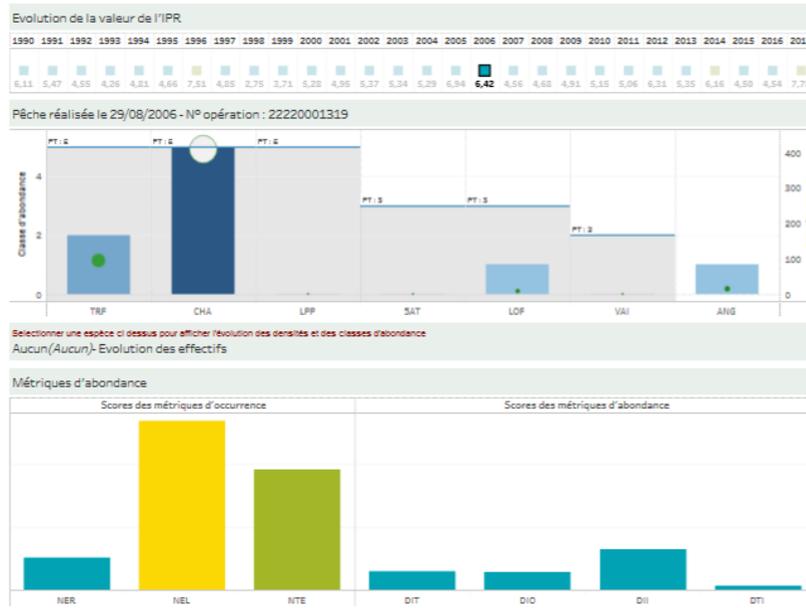
2004



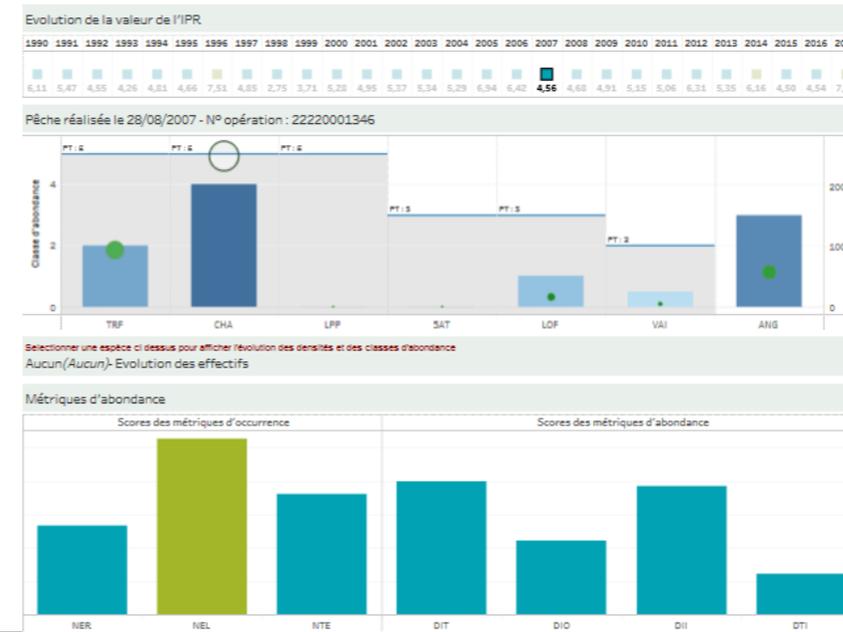
2005
Pollution avec mortalité mais recolonisation rapide



2006

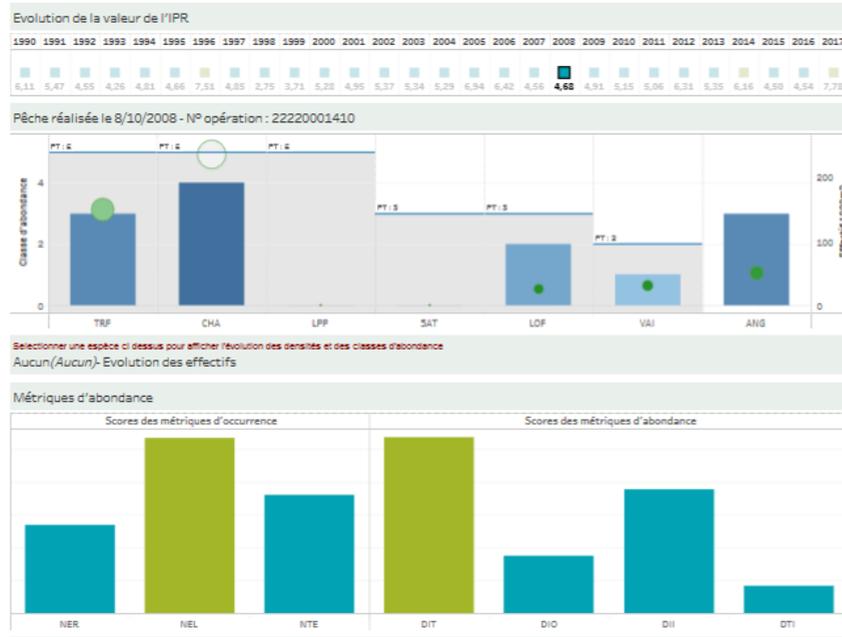


2007

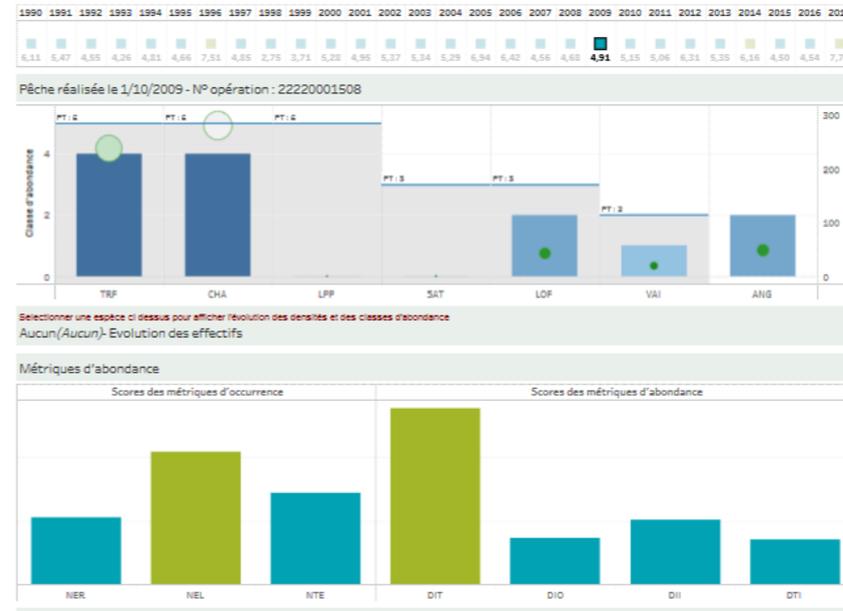


Effet d'une pollution au lisier sur population salmonicole

Métriques et classes d'abondance



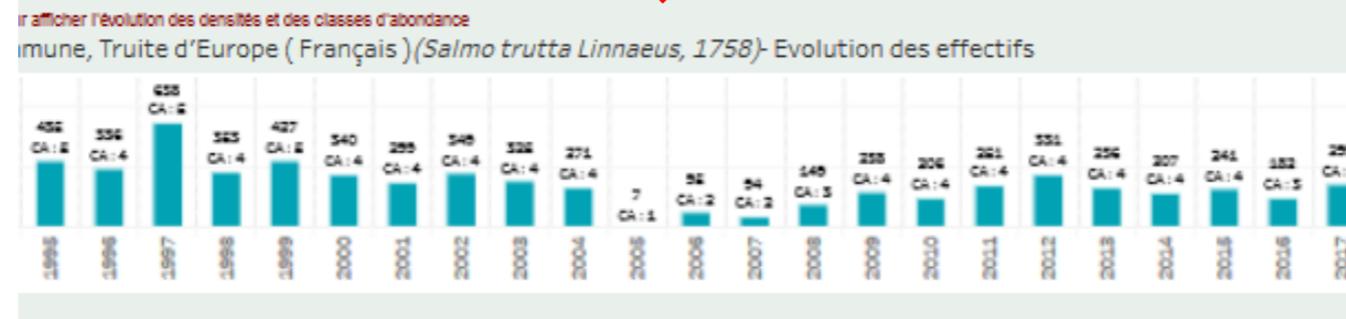
2008



2009

Effet d'une pollution au lisier sur population salmonicole

Espèces indicatrices



Truite



Chabot