

Journée Indicateurs biologiques
Organisée par l'ATBVB

Bio-indication et diagnostic écologique : étude de cas
Quelles réponses des indicateurs biologiques
à différents types d'impacts ?

Intervenants : Thibault Vigneron (OFB) et Yves-Marie Heno (OFB)
En partenariat avec l'Observatoire de l'environnement en Bretagne

Etagement



Étagement - Impacts sur les cours d'eau

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**

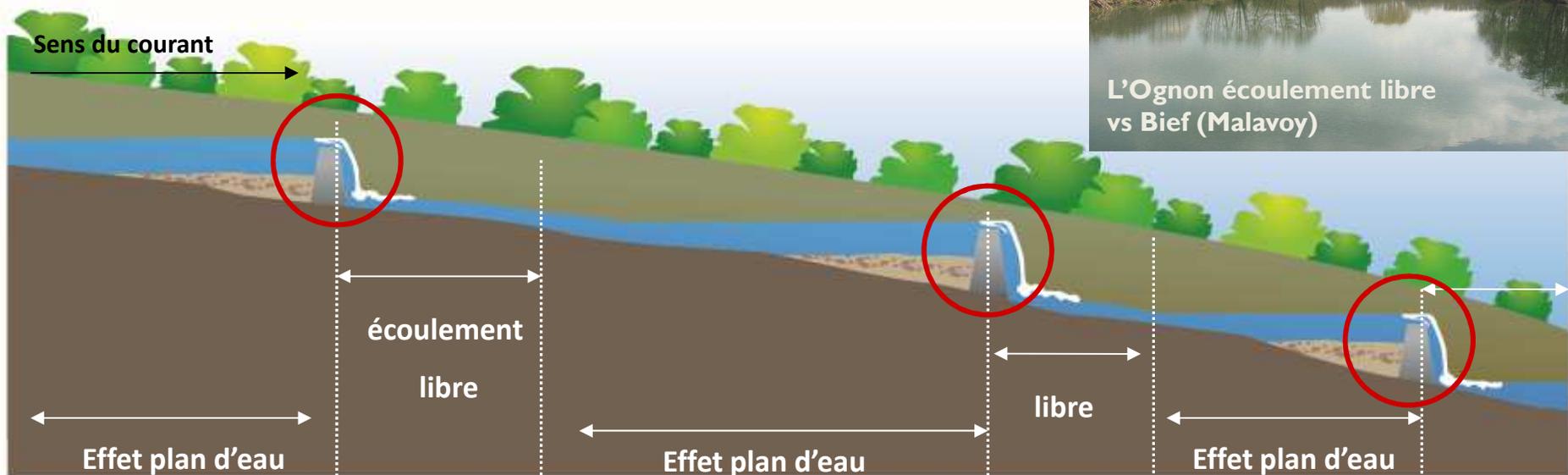
secteur naturel



amont de seuil



L'Ognon écoulement libre vs Bief (Malavoy)

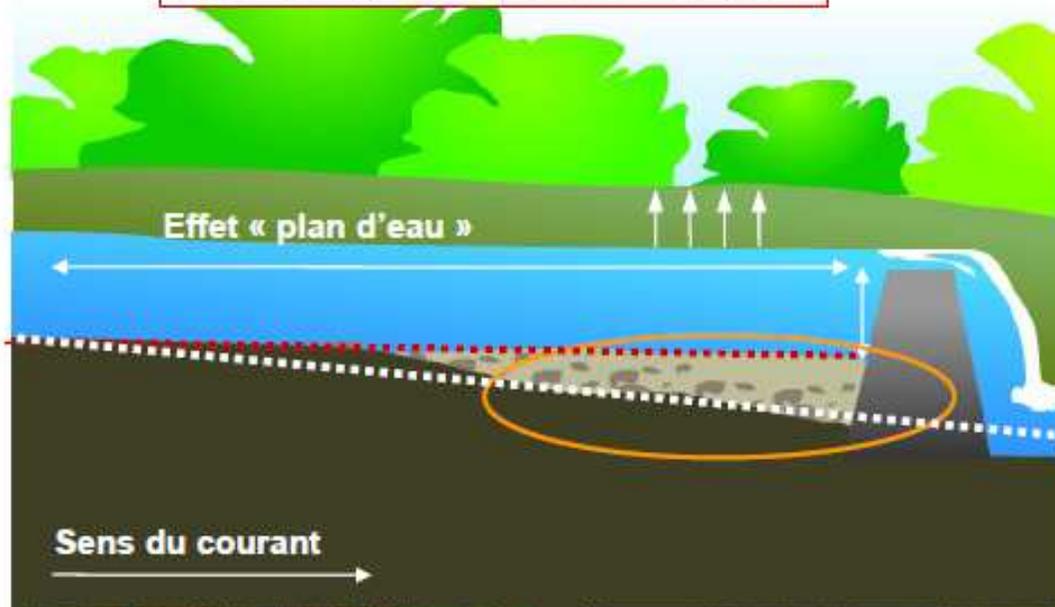


Étagement - Impacts sur les cours d'eau

Amont :

Accumulation de sédiments

Augmentation des hauteurs d'eau
(immersion des berges et des habitats)



Effet « plan d'eau » :

Qualité des habitats

- Homogénéisation des habitats (ennoisement et comblement) > diminution des capacités d'accueil > diminution de la biodiversité

Qualité d'eau

- Ralentissement et homogénéisation des écoulements > diminue les capacités d'auto-épuration, la quantité d'oxygène dissous/ élévation de la température > Eutrophisation

Quantité d'eau

- Évaporation (impact en étiage)
- Rupture de la continuité biologique et sédimentaire



Etagement – Effets sur le peuplement

Intensité de la perturbation

Nulle

Modérée

Forte

T. Forte

Métriques peuplement

Richesse sp



Sp rhéophiles



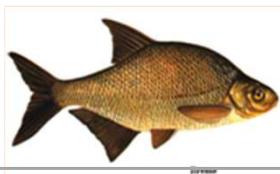
disparition

Sp lithophiles



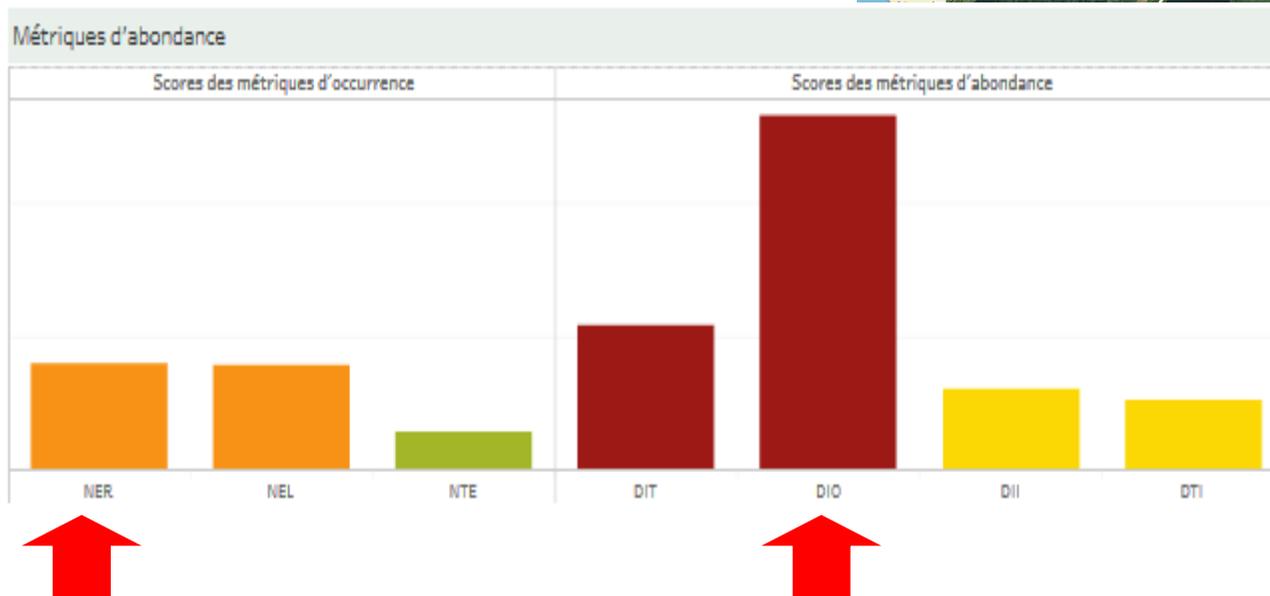
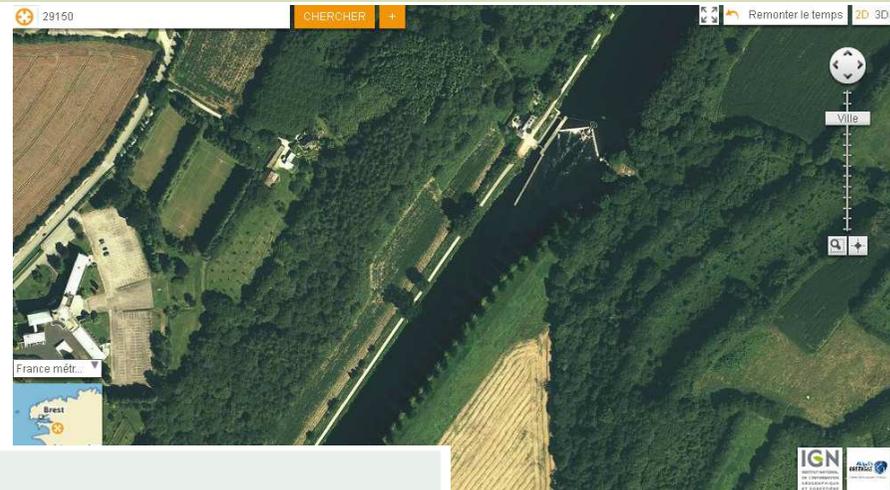
disparition

Sp limnophiles



Cas concret - Aulne à Chateaulin

IPR et Métriques



Etagement : disparition
rhéophiles / lithophiles

Etagement : ralentissement
écoulement = eutrophisation
Excès omnivores

Cas concret - Aulne à Chateaulin

IPR Graphique des classes d'abondance



Sélectionner une station

04179500 - AULNE à CHATEAULIN

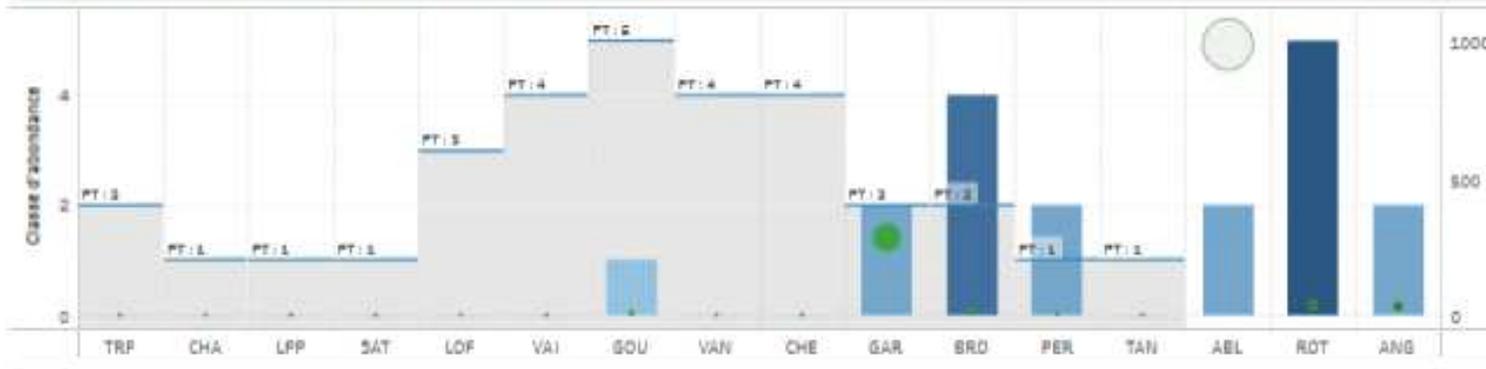
Détails de l'IPR - Station 04179500 - AULNE à CHATEAULIN

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

Evolution de la valeur de l'IPR

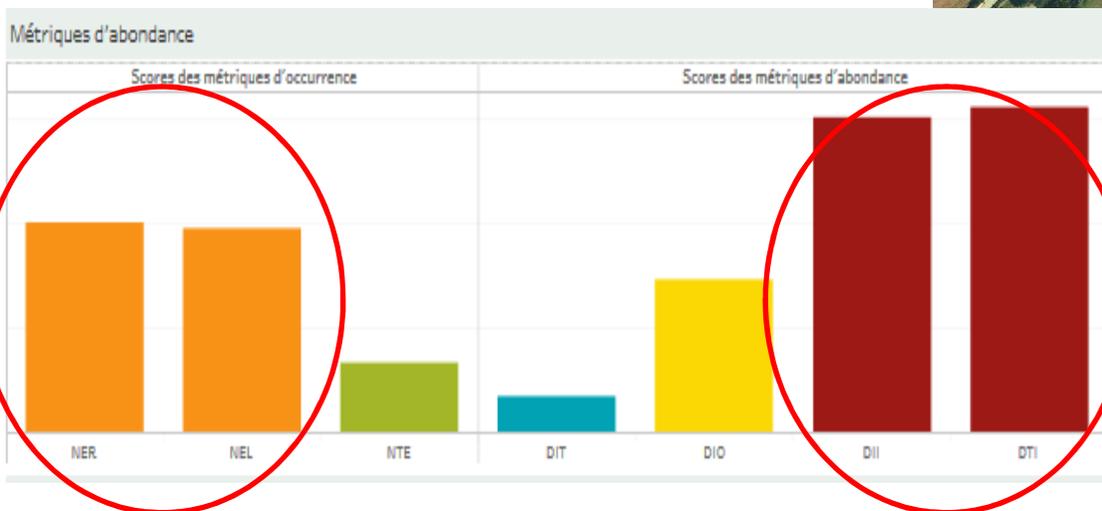


Pêche réalisée le 11/06/2009 - N° opération : 22220001507

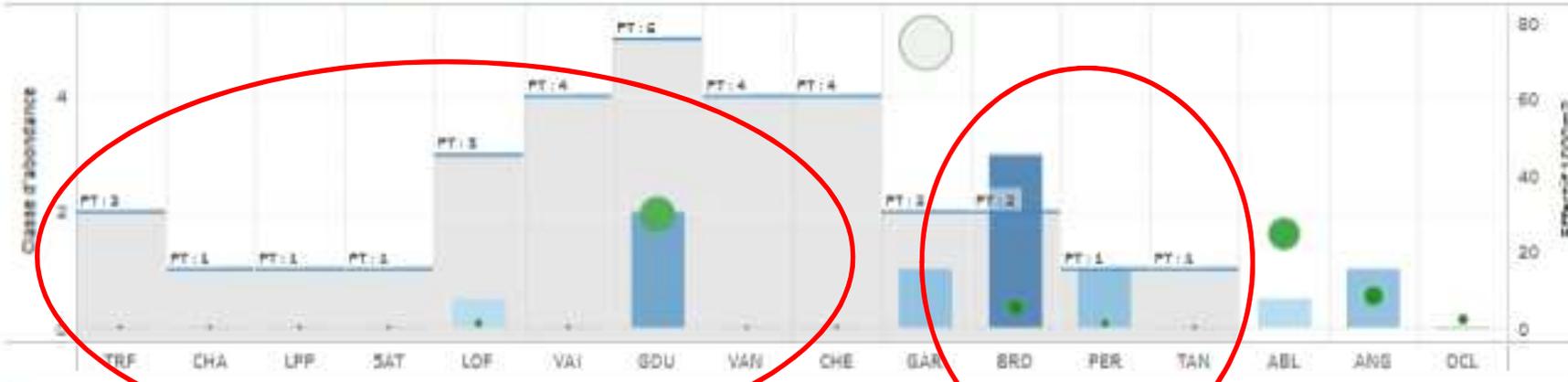


Cas concret - Aulne à Chateaulin

Métriques et classes d'abondance



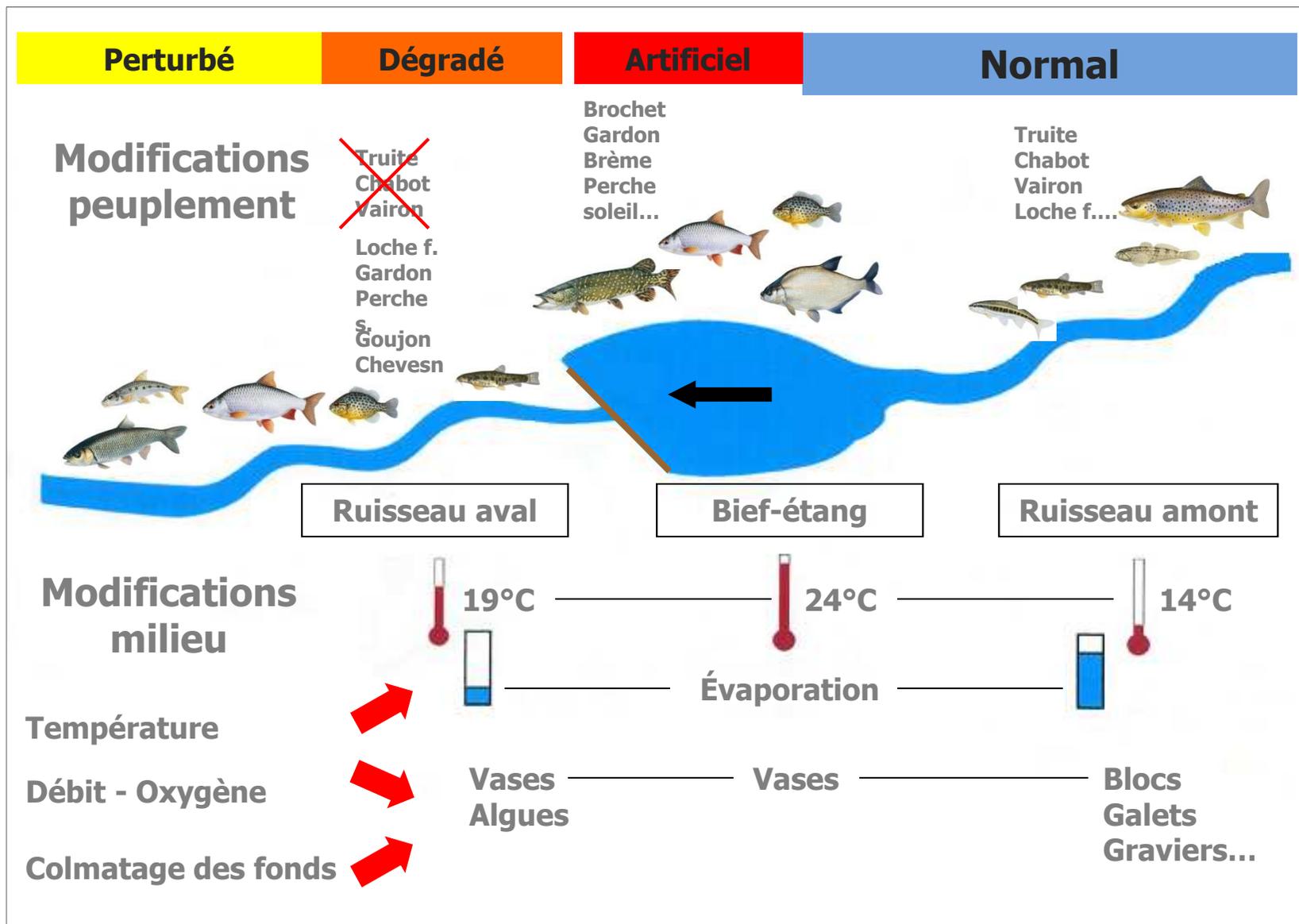
Pêche réalisée le 29/09/2015 - N° opération : 35480000154



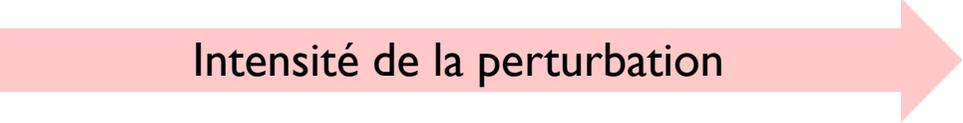
Etangs sur les cours d'eau



Etangs – Impacts cours d'eau et peuplements



Etangs – Effets sur les peuplements

	Intensité de la perturbation 			
	Nulle	Modérée	Forte	T. Forte
Richesse sp	0	↗	↗	↗
Sp lithophiles	0	↘	disparition	
Sp rhéophiles	0	↘	disparition	
Sp limnophiles	0	↗	↗	↗

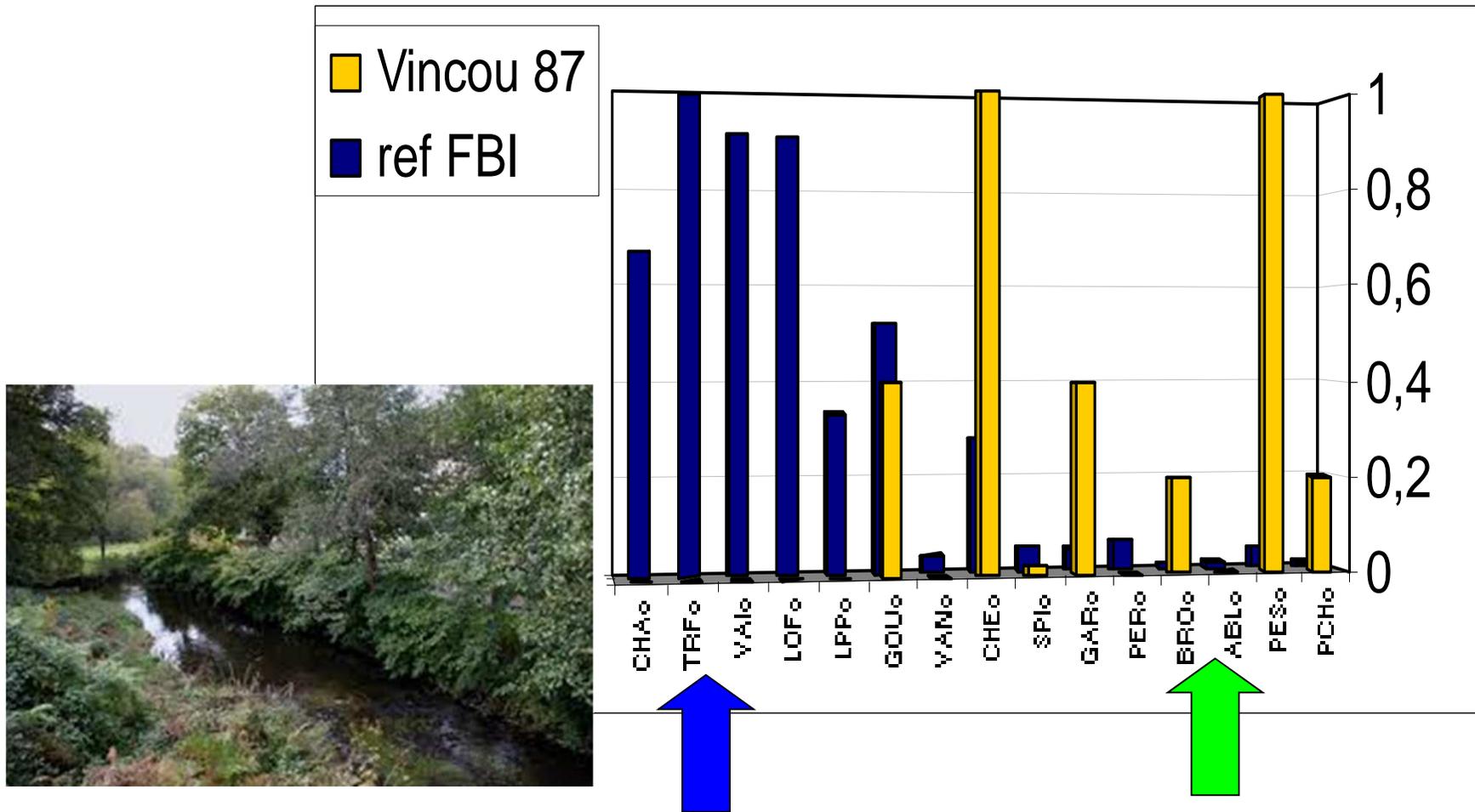
Apparition de nombreuses espèces issues du plan d'eau, d'espèces de CE plus thermophiles et disparition des espèces d'eaux froides et polluo sensibles

Cas concret : Le Vincou (87)



Cas concret : Le Vincou (87)

Effet sur les peuplements dans une zone à truite



Disparition des esp. Rhéophiles :
Truite, Vairon, loche, Barbeau, Spirlin...

Apparition d'espèces d'eaux calmes :
Brochet, Perche soleil, Gardon...

Arasement de barrage



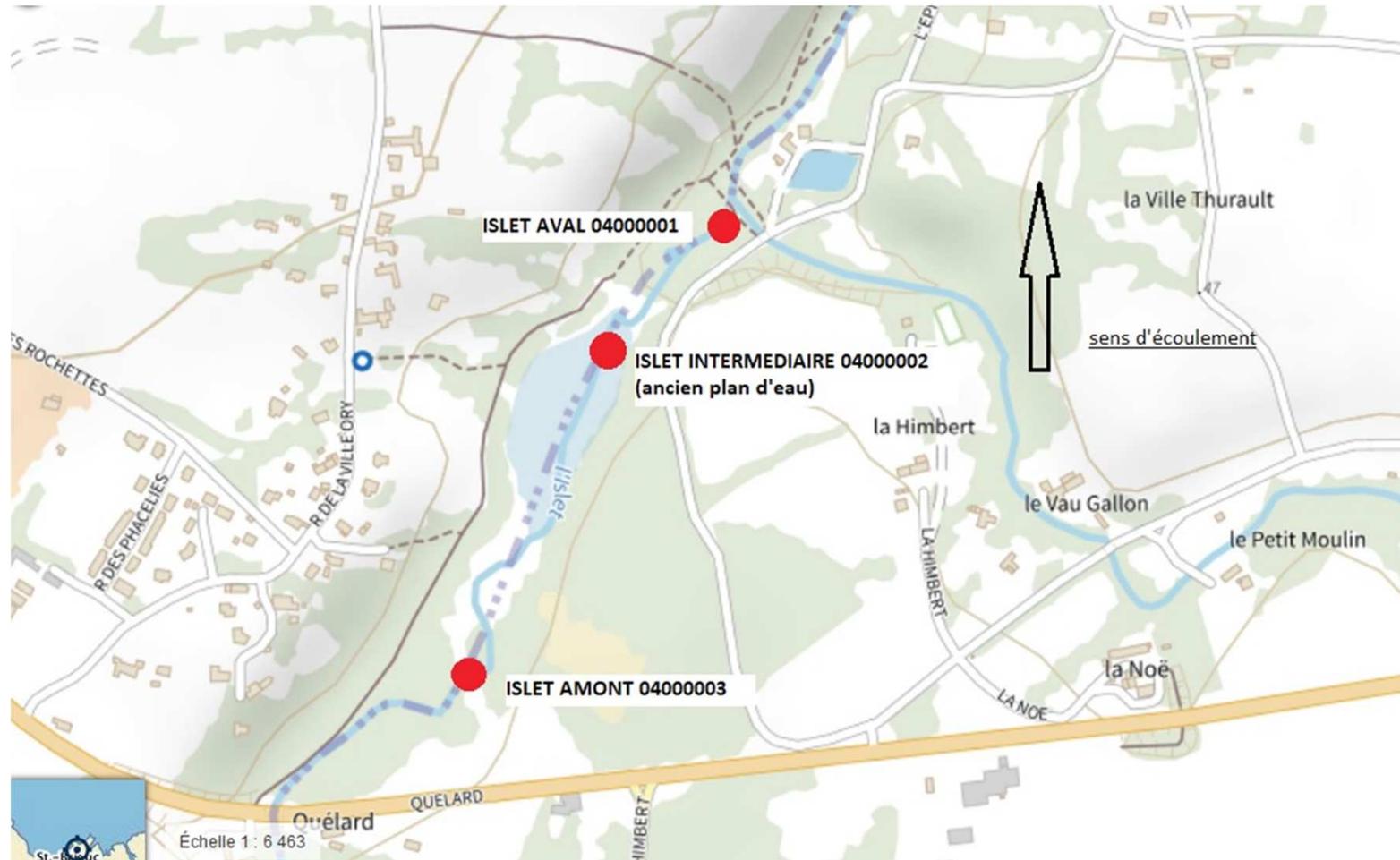
Arasement barrage de Montafilan à Erquy

- Le Barrage de Montafilan a été construit en 1961 pour le stocker de l'eau à potabiliser. La dégradation de la qualité de l'eau a induit un abandon de cet usage.
- Travaux en oct-novembre 2017
- Études Poissons, macro invertébrés, morpho en 2016 et 2021

Arasement barrage de Montafilan à Erquy

- Le Barrage de Montafilan a été construit en 1961 pour le stocker de l'eau à potabiliser. La dégradation de la qualité de l'eau a induit un abandon de cet usage.
- Travaux en oct-novembre 2017
- Études Poissons, macro invertébrés, morpho en 2016 et 2021

Arasement barrage de Montafilan à Erquy



Arasement barrage de Montafilan à Erquy



Amont

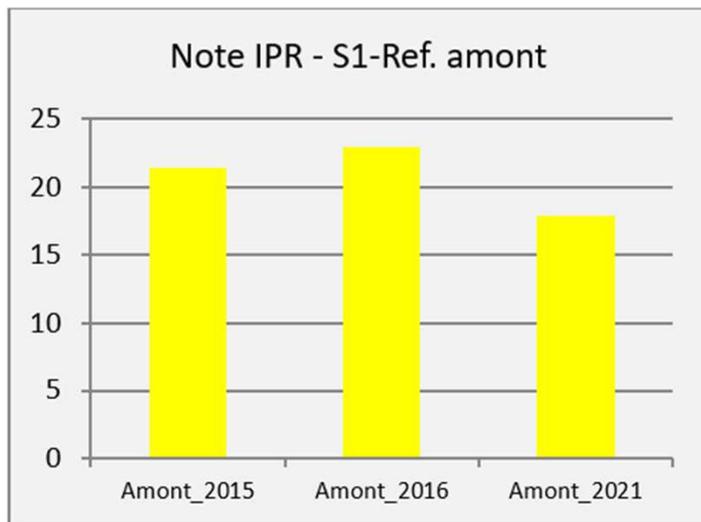


Intermédiaire
restauré

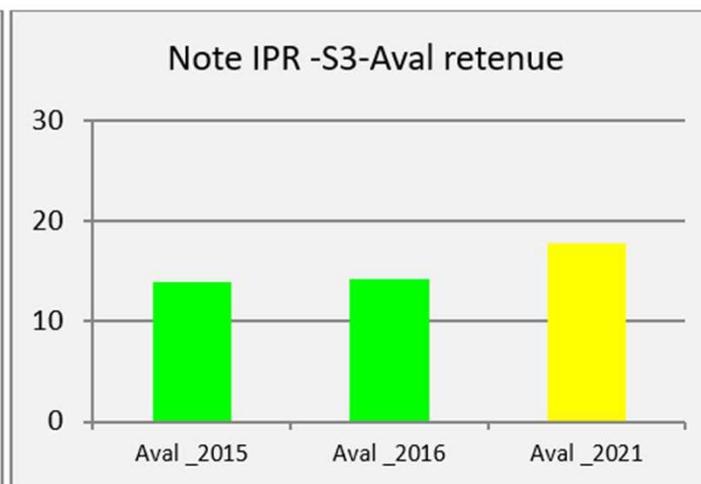
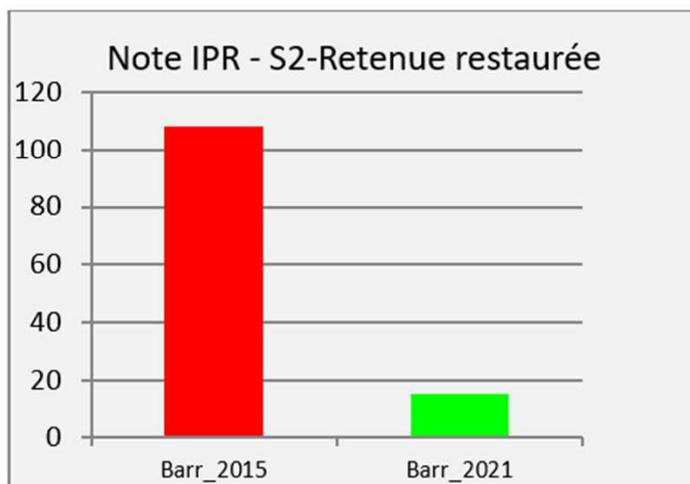


Aval

Arasement barrage de Montafilan à Erquy

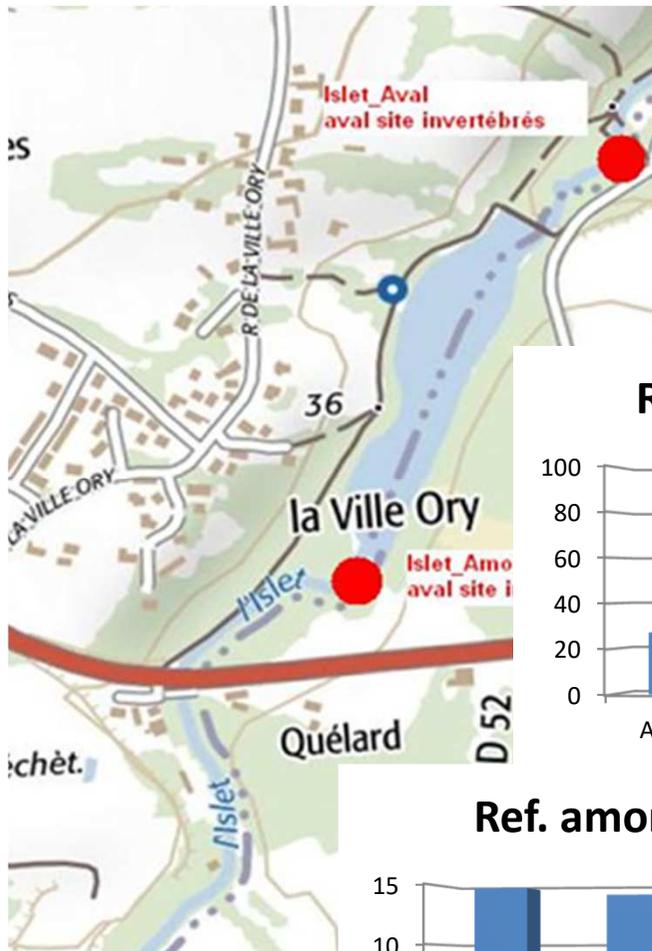


Absence d'évènement marquant en amont

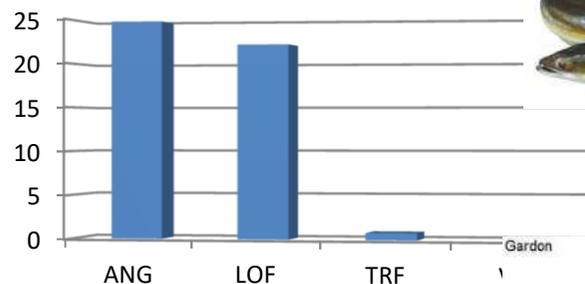


transformation radicale de la composition du peuplement avec une disparition de toutes les espèces limnophiles caractéristiques du plan d'eau

Arasement barrage Erquy : analyse peuplement



Aval (dens./100m²)

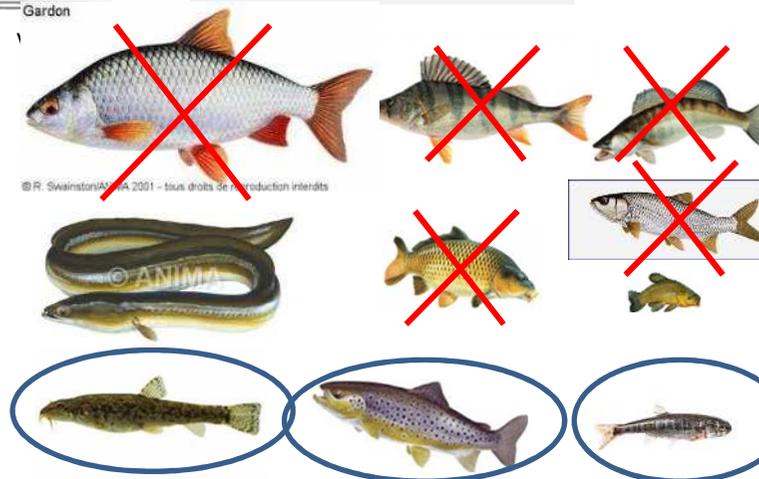
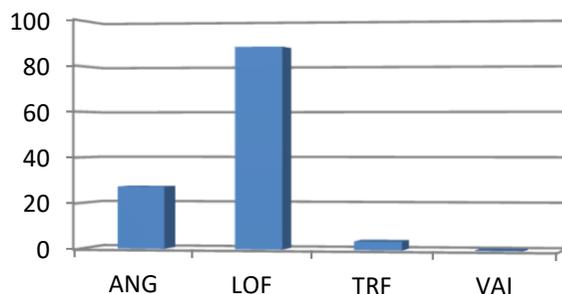


Station aval



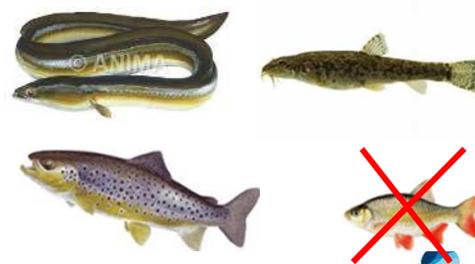
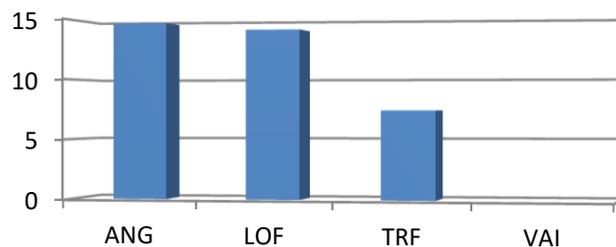
Station retenue

Retenue (dens./100m²)



Station amont (ref)

Ref. amont (dens./100m²)



Arasement barrage de Montafilan à Erquy

Paramètre ou métrique IBG-DCE SEEE - v1.0.6 I2M2 SEEE - v1.0.6	code paramètre	ISLET Amont	ISLET Amont	ISLET Intermédiaire	ISLET Aval	ISLET Aval
		04000003 16/07/2021	04000003 29/08/2016	04000002 15/07/2021	04000001 15/07/2021	04000001 29/08/2016
I2M2	7613	0.2752	0.3375	0.3013	0.3214	0.2449

- Dégradation en amont, amélioration en aval (milieu moins dégradé : habitat, écoulement)
- Intermédiaire : grande variété taxonomique. Taxons témoins de l'ancien plan d'eau

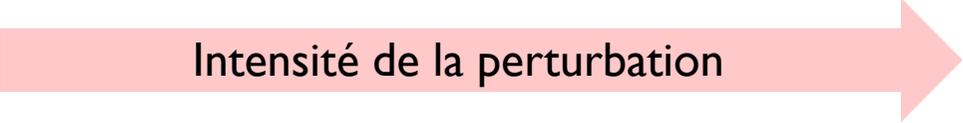
Arasement barrage de Montafilan à Erquy

- Résultats poissons et macroinvertébrés assez convergents
- Remarquable amélioration du milieu et bonne recolonisation de la faune
- Charge organique encore forte traduite par la prolifération de taxons tolérants

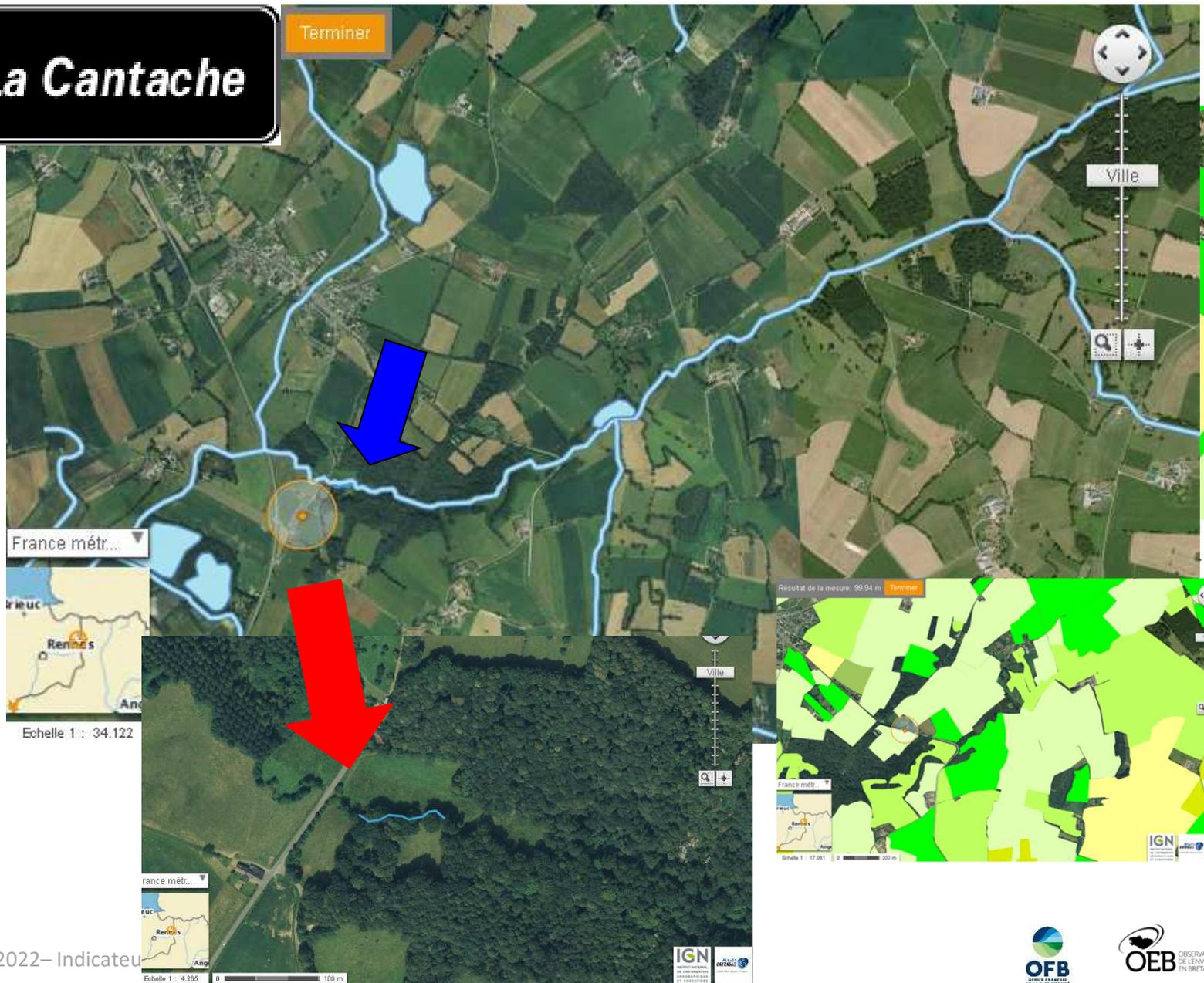
Travaux hydrauliques sur les têtes de BV



Travaux hydrauliques - Effets sur un peuplement

	Intensité de la perturbation 			
	Nulle	Modérée	Forte	T. Forte
Richesse sp	0	0	↘	↘
Densité	0	↘	↘	↘
Espèces sensibles	0	↘densité	disparition	
Sp lithophiles		↘repro ↘alevins		
Sp tolérantes/ omnivores	0	↗	↗	↘

Cas concret - La Cantache



20/10/2022 – Indicateur

Cas concret - La Cantache

Station : 04201185 Libellé : CANTACHE A DOMPIERRE-DU-CHEMIN

Réseaux : RCS RCD 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

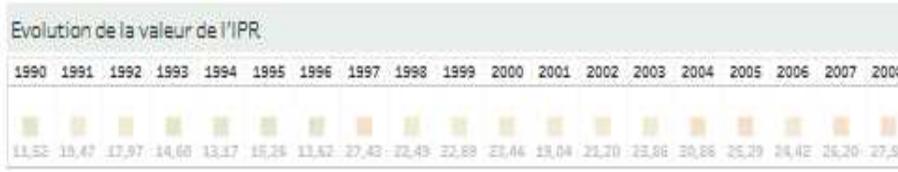
Risque pesticides : Doute Risque micropolluants : Respect Risque hydrologique : Respect

ETAT BIOLOGIQUE								Qualité pesticide référence SEQ eau V2				
Année	MOIS	IBD	MOIS	IBG	MOIS	IBGA	MOIS	IPR	MOIS	IBMR	Année	PESTICIDE
		<i>norme 2007</i>										
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

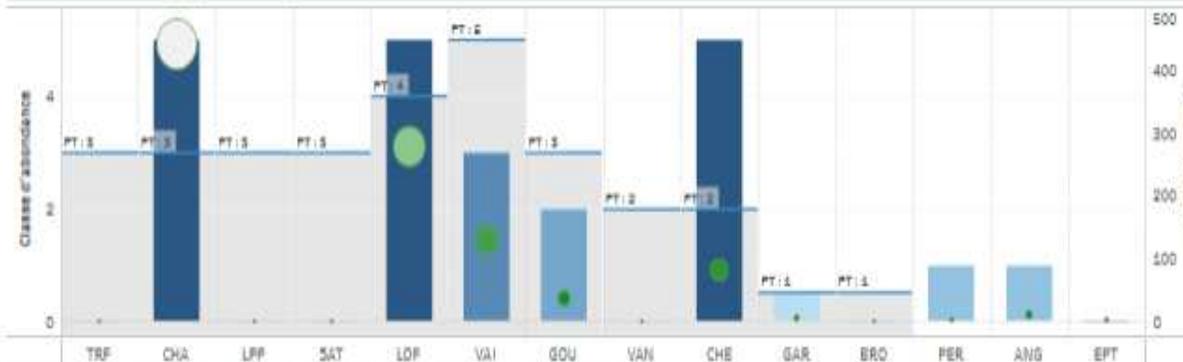
QUALITE DES MACROPOLLUANTS														
Année	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Qualité annuelle	MOOX
2013		83	NQ	83	NQ	83		84	NQ	53		78	53	
2012	61	83	85	74	46	82	77	79	85	28	63	17	28	
2011	79	76	71	75	82	78	66	50	73	75	79	23	50	
2010	888	34	26	90	80	83	88	78	76	8	73	79	26	

Cas concret - La Cantache

Métriques et classes d'abondance



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



Selectionner une espèce ci dessus pour afficher l'évolution des densités et des classes d'abondance

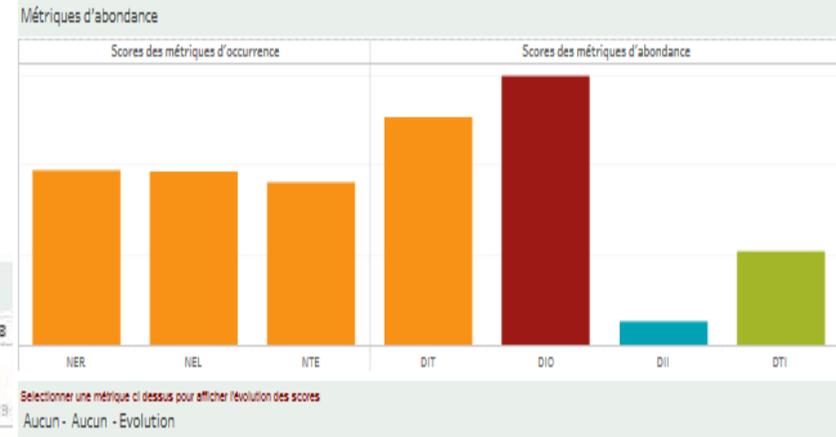
Aucun - Aucun - Evolution des effectifs



Disparition de la truite mais
maintien des esp. rhéophiles :
Truite, Vairon, Loche...



Apparition d'espèces
d'eaux calmes : Perche, ...



Cas concret – La Vaudelle



Cas concret – La Vaudelle

Exception typologique COD : LA VAUELLE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC LA SARTHE
 Masse d'eau : FRGR0467
 Type HER : TP12-B

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

Objectif écologique : Bon Etat Délai : 2015 Objectif chimique : Bon Etat Délai : 2021 Risque global : Risque
 Risque nitrates : Risque Risque macropolluants : Respect Risque morphologique : Respect
 Risque pesticides : Respect Risque micropolluants : Respect Risque hydrologique : Respect

ETAT BIOLOGIQUE								Qualité pesticide référence SEQ eau V2				
Année	MOIS	IBD <small>norme 2007</small>	MOIS	IBG	MOIS	IBGA	MOIS	IPR	MOIS	IBMR	Année	PESTICIDE
2013	07	14,30	07	20					07	12,22	2013	
2012	08	13,70	08	20							2012	
2011	07	13,40	08	20				4,00	07	13,43	2011	Bon
2010	08	13,40	08	20				4,00			2010	
2009	08	13,60	07	20					07	12,26	2009	Bon
2008	08	13,00	08	20				5,00			2008	Bon
2007	08	11,10	09	18				6,00	06	12,28	2007	Bon

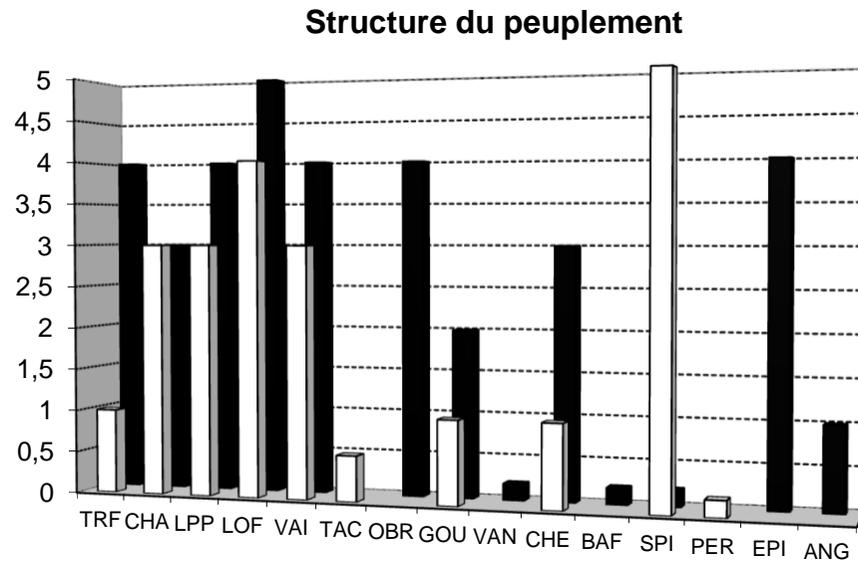
Année	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Qualité annuelle	NITR
2013		21		22		27		26		29		30	21	
2012	24	25	25	28	28	28	26	28	30	30	28	26	25	
2011	32	23	23	25	25	26	27	37	33	32	30	33	23	
2010	23	20	19	24	33	26	25	28	31	34	33	30	20	
2009	37	32	23	24	31	35	29	31	27	30	37	42	24	
2008	21	19	23	22	26	22	24	34	24	28	30	26	21	
2007	14	16	24	20	26	26	35	26	25	29	36	22	18	

Cas concret – La Vaudelle

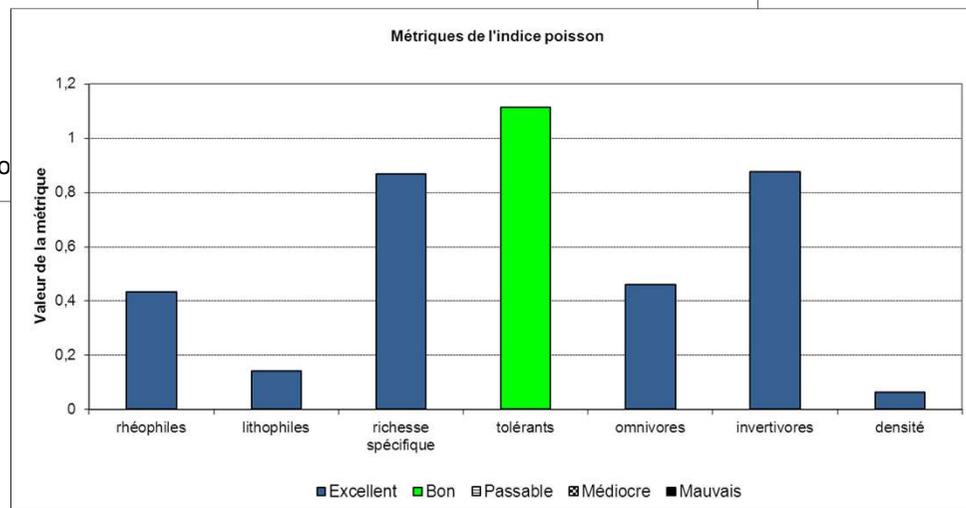
Métriques et classes d'abondance



Probabilité de présence / classe d'abondance (Echelle 5)



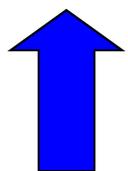
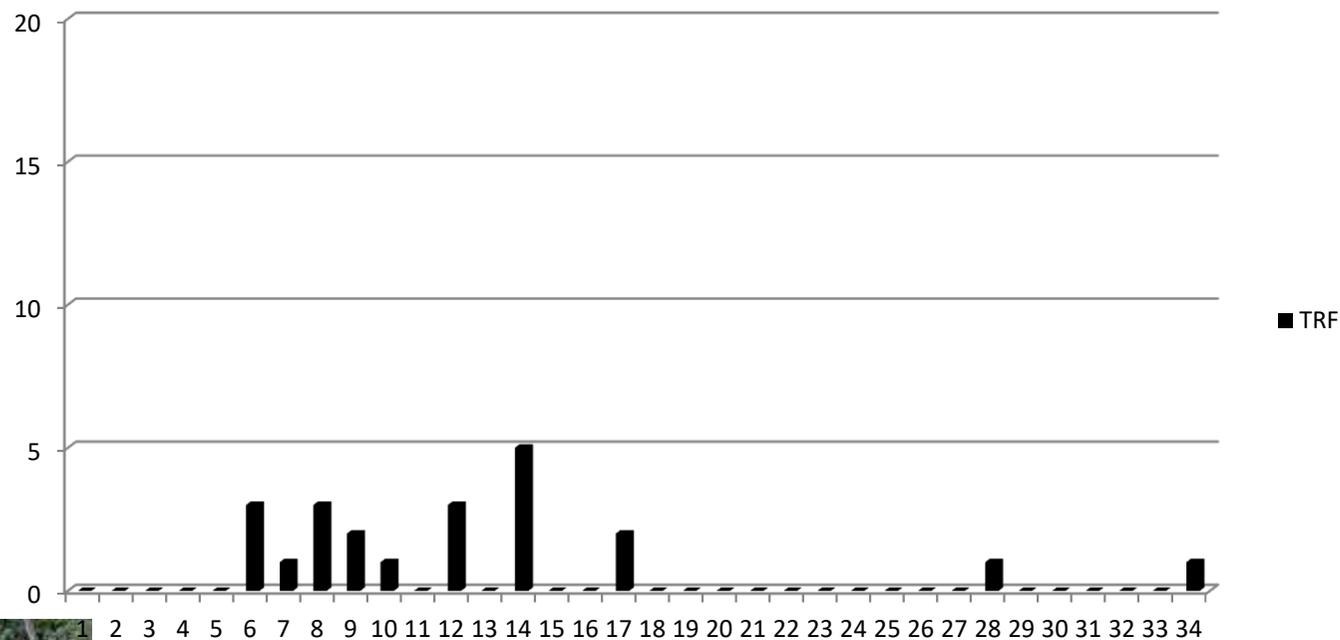
□ Classe d'abo



Cas concret – La Vaudelle

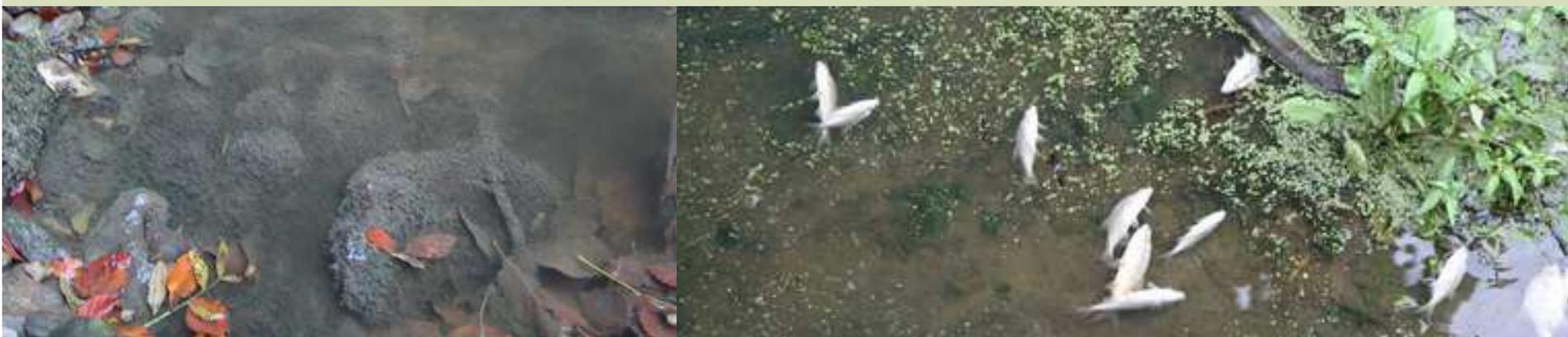


TRF - Vaudelle 2011

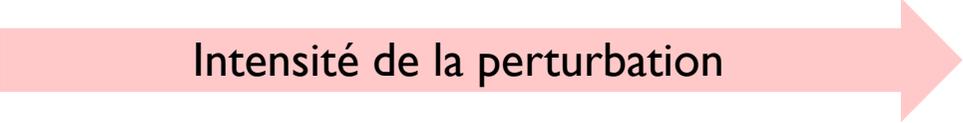


Juvéniles 1+

Pollutions organiques



Pollution organique – Effets sur les peuplements

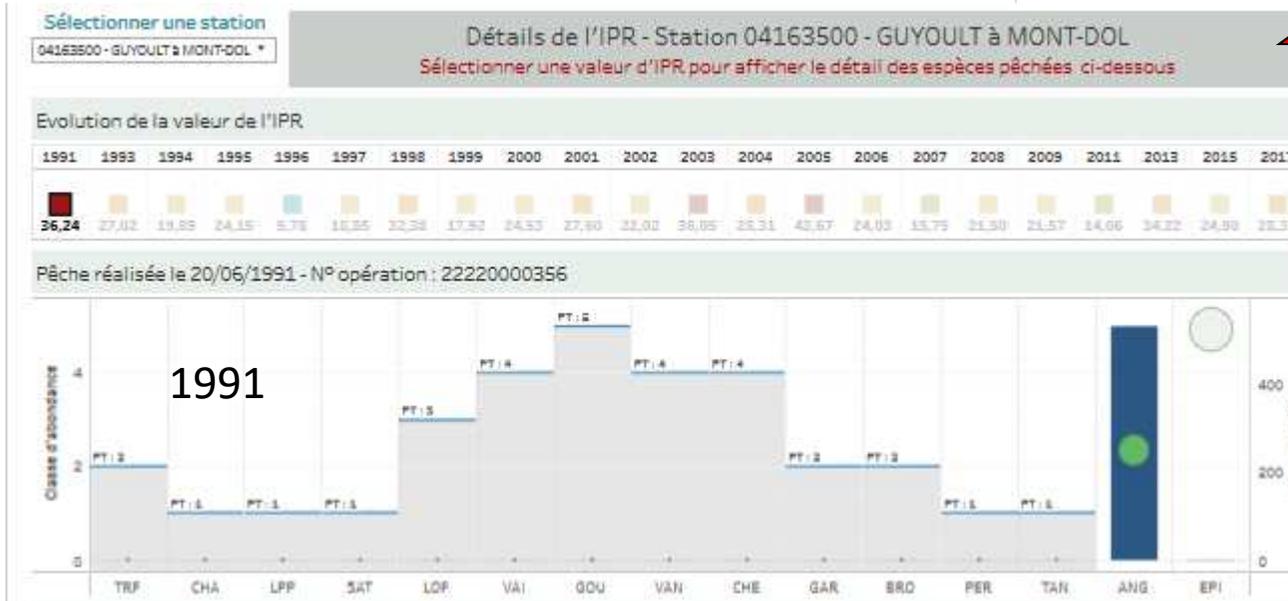
	Intensité de la perturbation 			
	Nulle	Modérée	Forte	T. Forte
Richesse sp	0	↗	↘	↘
Densité	0	↗	↘	↘
Espèces sensibles	0	↘densité ↘reproduction	disparition	
Sp lithophiles		↘alevins		
Sp tolérantes/ omnivores	0	↗	↗	↘

Cas concret - Le Guyoult à Mont Dol

Métriques et classes d'abondance

Pollution organique aiguë

IPR = 36,24 en 1991



Baisse nb sp
Densité omn. élevée



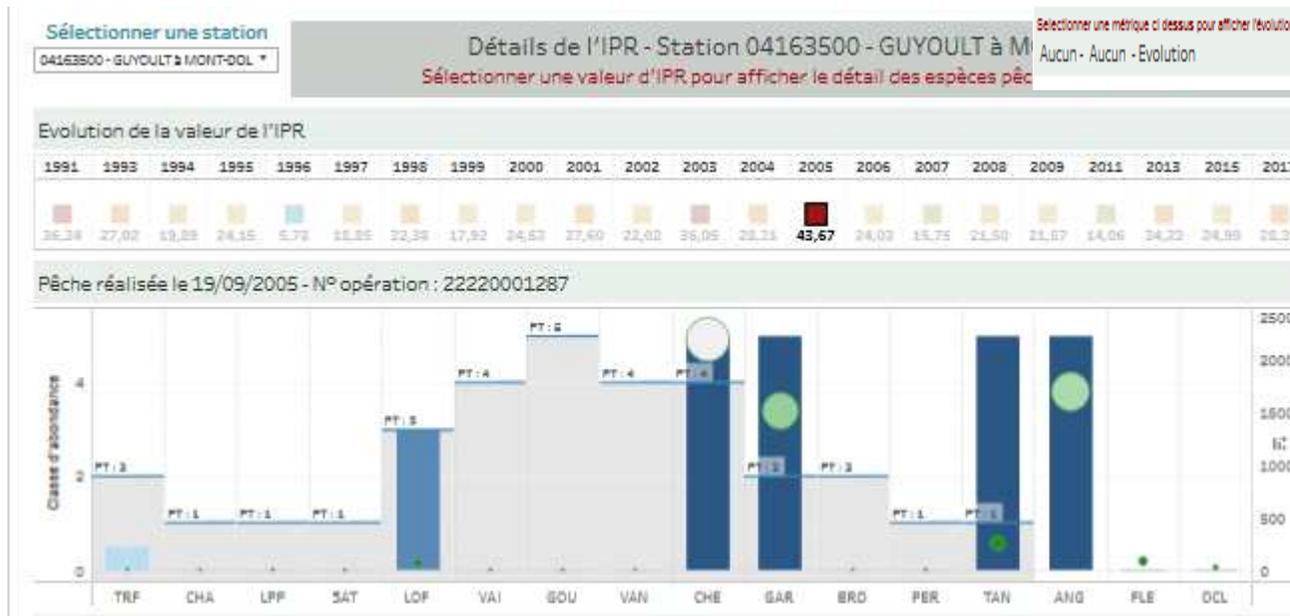
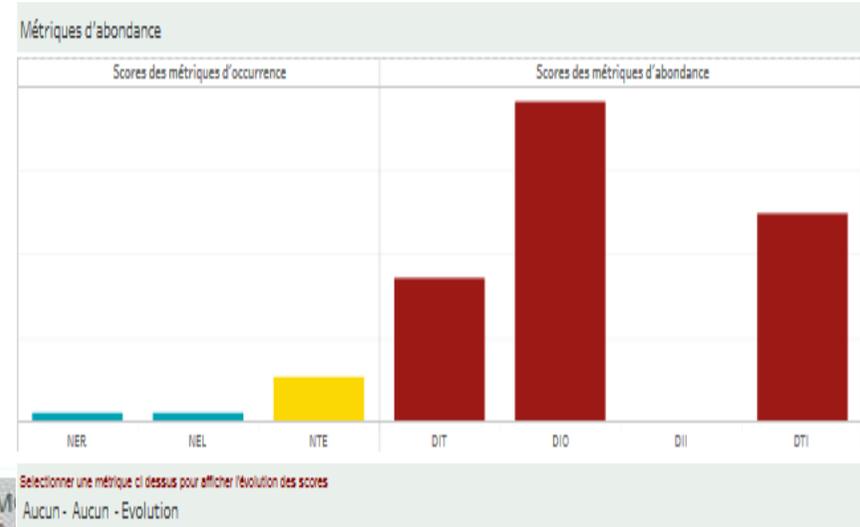
Pollution organique chronique et aiguë avec mortalité 1990
Seules subsiste l'Anguille très résistante au déficit d'O2

Cas concret - Le Guyoult à Mont Dol

Métriques et classes d'abondance

Pollution organique aiguë

IPR = 43,67 en 2005



Pollution organique chronique et aiguë :

Seules subsistent quelques espèces très résistantes au déficit d'O₂, la Loche, Chevesne, Gardon et l'Anguille



Pollution aigüe au lisier

Cas concret - Pont l'abbé (2005)



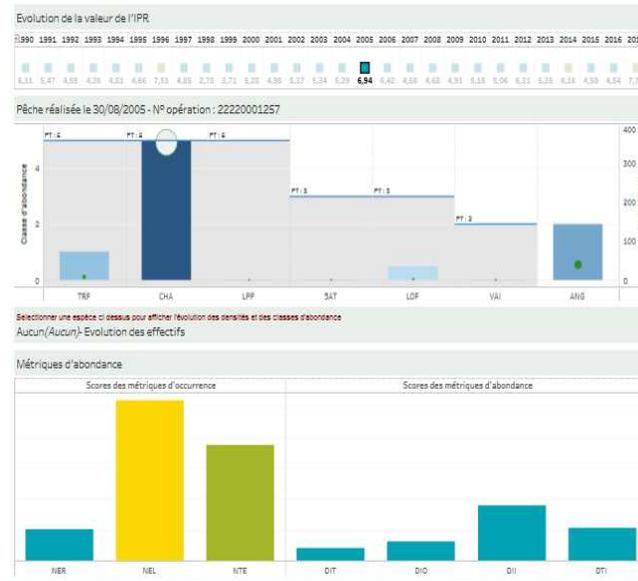
Effet d'une pollution au lisier sur population salmonicole

Métriques et classes d'abondance

2004

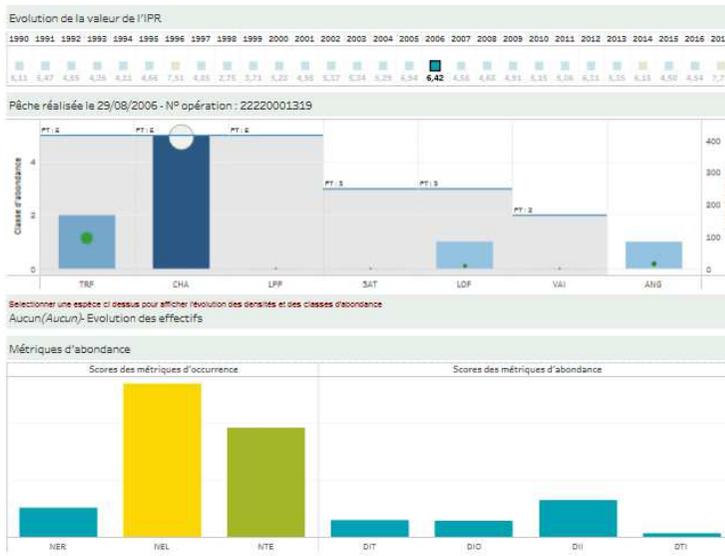


2005

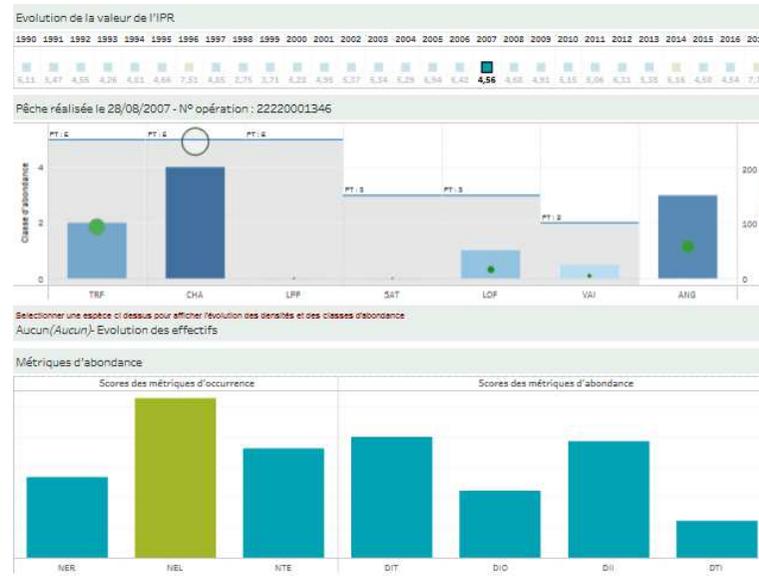


Pollution avec mortalité

2006

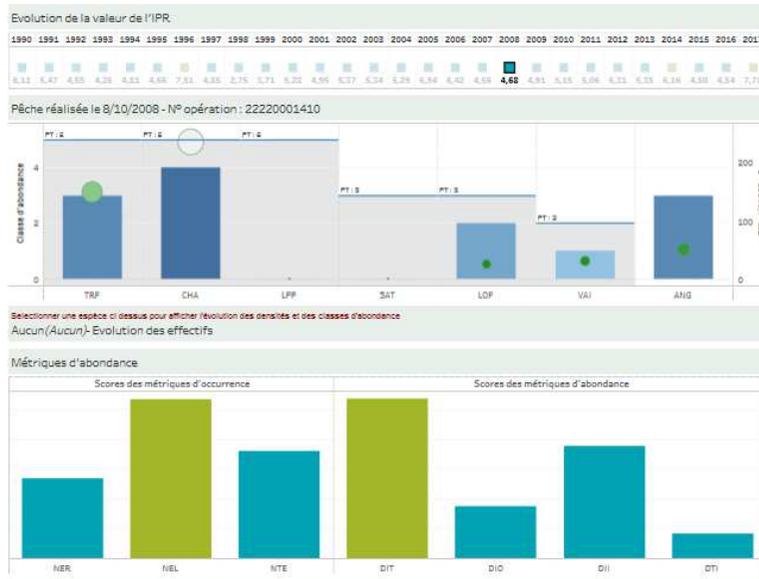


2007

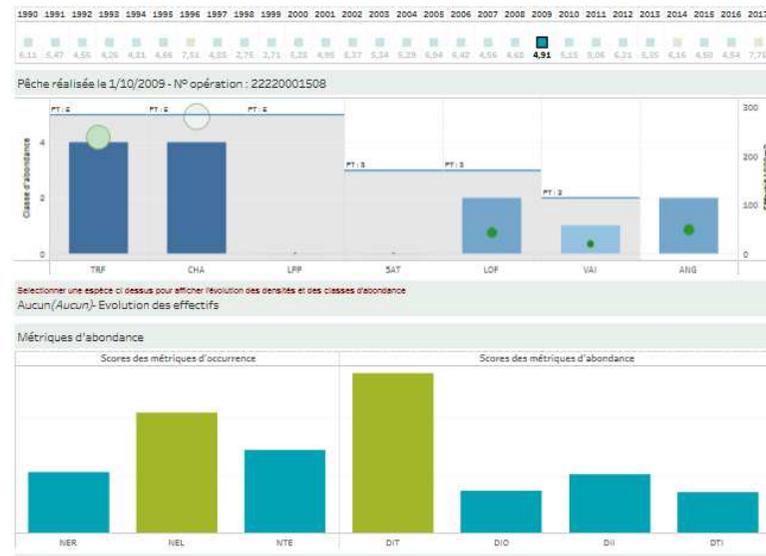


Effet d'une pollution au lisier sur population salmonicole

Métriques et classes d'abondance



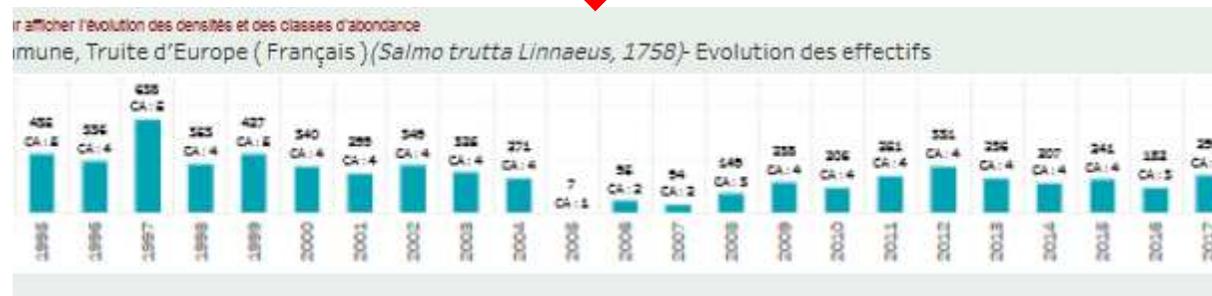
2008



2009

Effet d'une pollution au lisier sur population salmonicole

Espèces indicatrices



Truite



Chabot

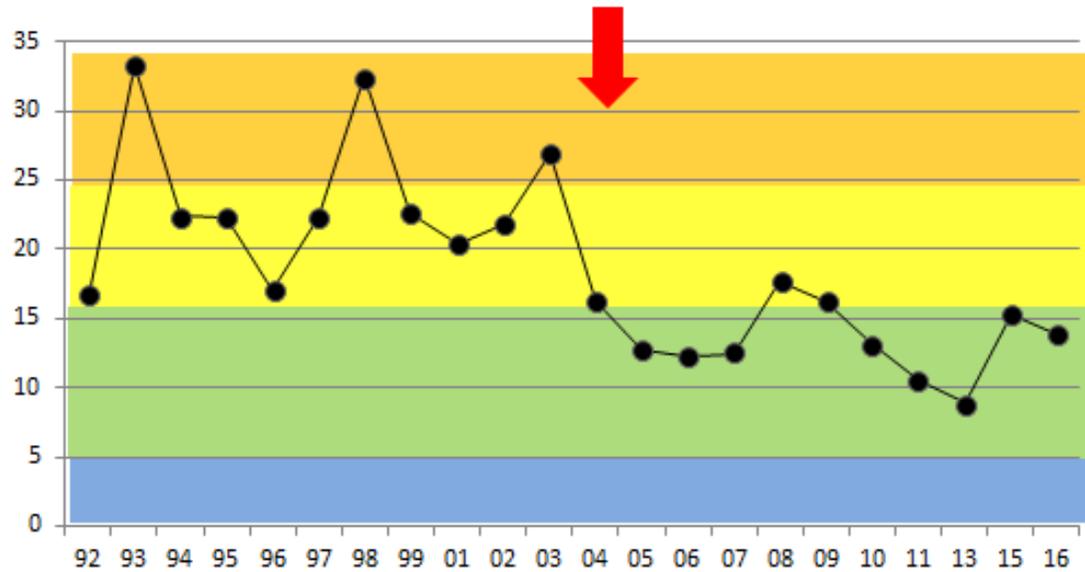
Réduction du lisier sur un BV

Cas concret - Horn

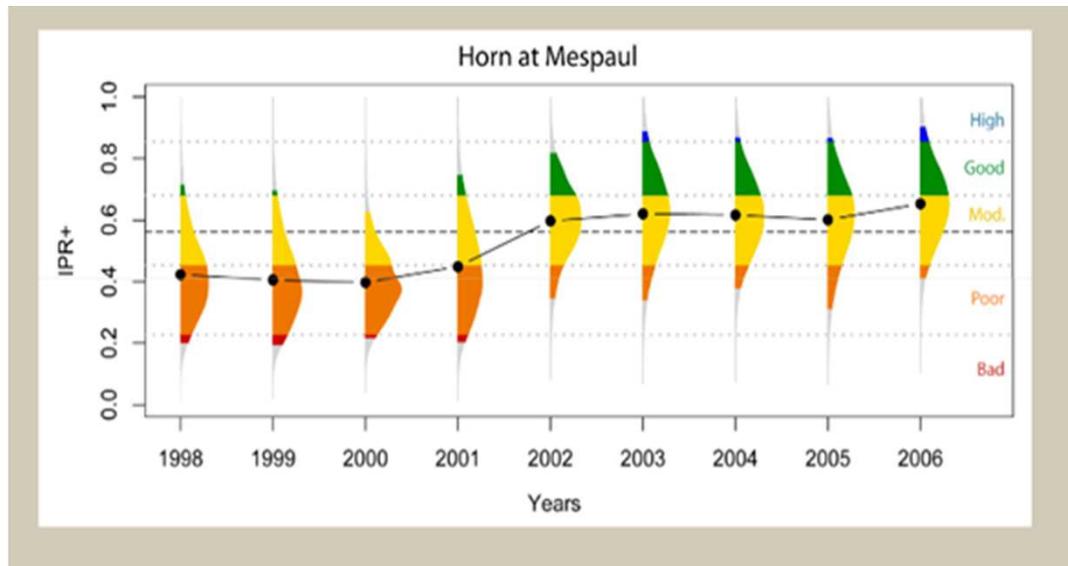


Effet de réduction des lisiers sur un BV : Horn

Résorption lisiers
financement AELB



IPR : évolution



IPR+ : évolution

Effet de réduction des lisiers sur un BV : Horn

IPR, métriques et classes d'abondance

Sélectionner une station

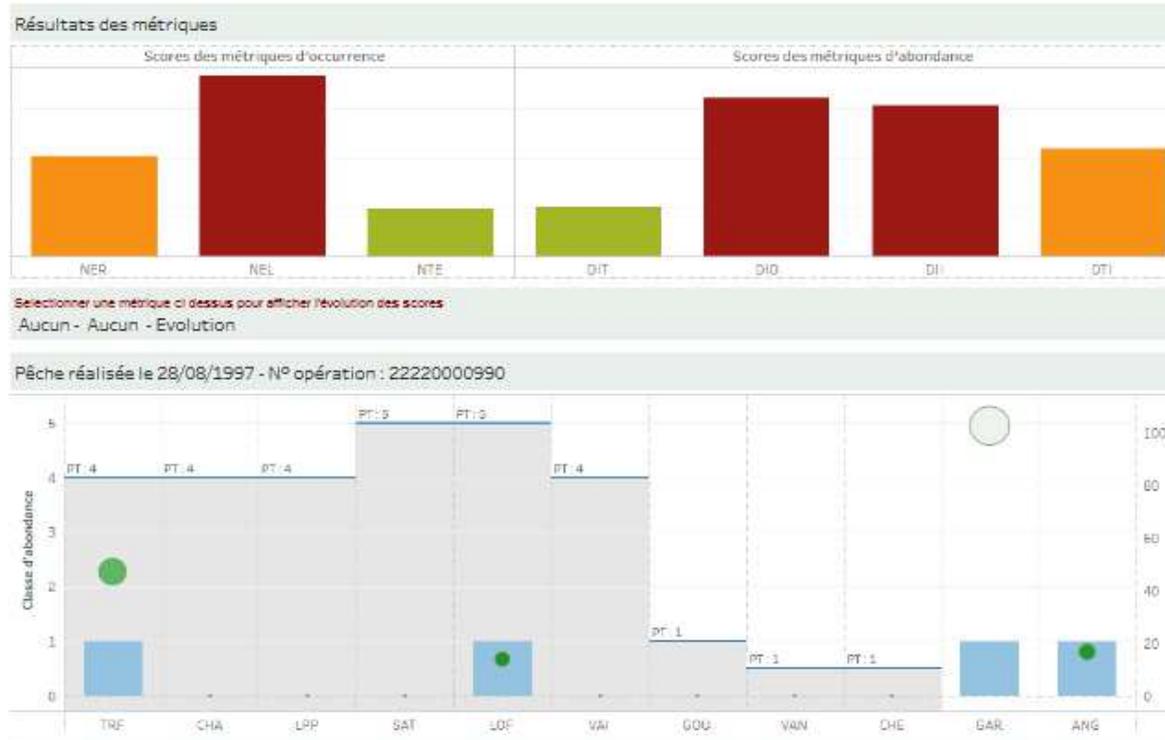
04174520 - HORN à MESPAUL

Détails de l'IPR - Station Aucun - Aucun

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

Evolution de la valeur de l'IPR

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2013	2015	2017
17,22	15,01	16,62	33,28	22,30	22,41	16,99	32,42	22,32	22,67	20,39	21,76	26,96	16,24	12,65	12,22	12,46	17,68	16,26	13,14	10,43	10,79	18,24	17,63



Effet de réduction des lisiers sur un BV : Horn

Sélectionner une station

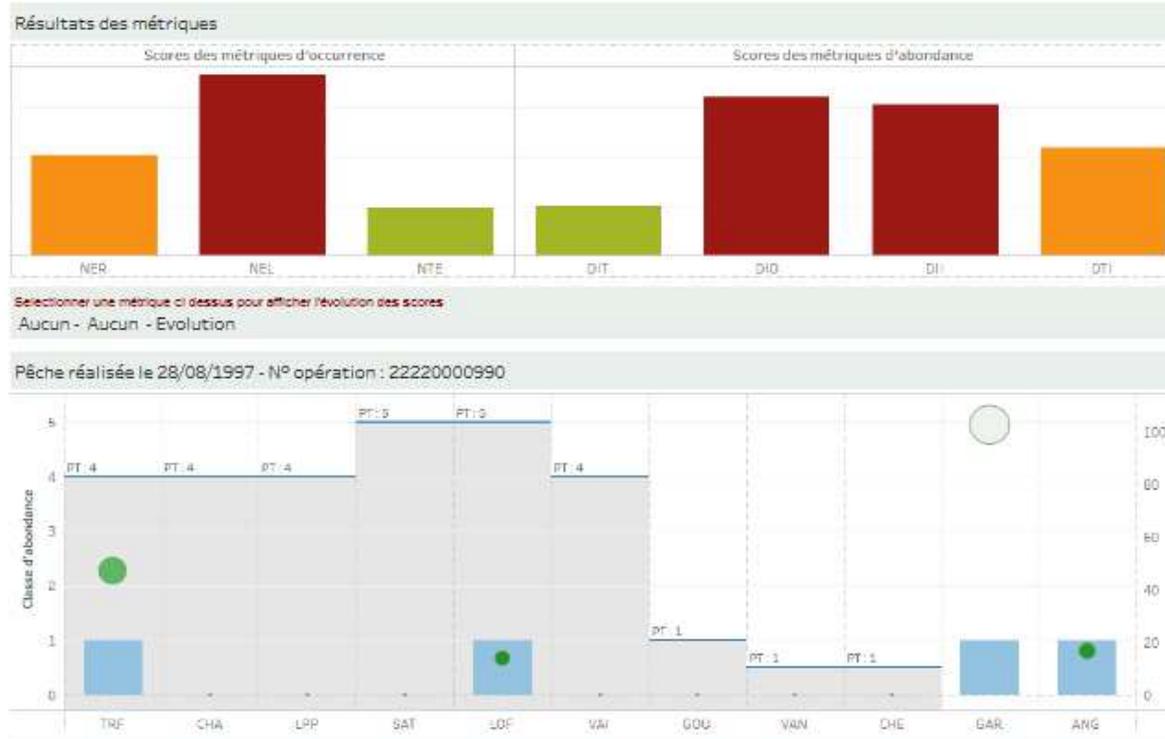
04174520 - HORN à MESPAUL

Détails de l'IPR - Station Aucun - Aucun

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

Evolution de la valeur de l'IPR

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2013	2015	2017
17,22	15,01	16,62	33,28	22,30	22,41	16,99	32,42	22,32	22,67	20,39	21,76	26,96	16,24	12,65	12,22	12,46	17,68	16,26	13,14	10,43	10,79	18,24	17,63



Effet de réduction des lisiers sur un BV : Horn

Sélectionner une station

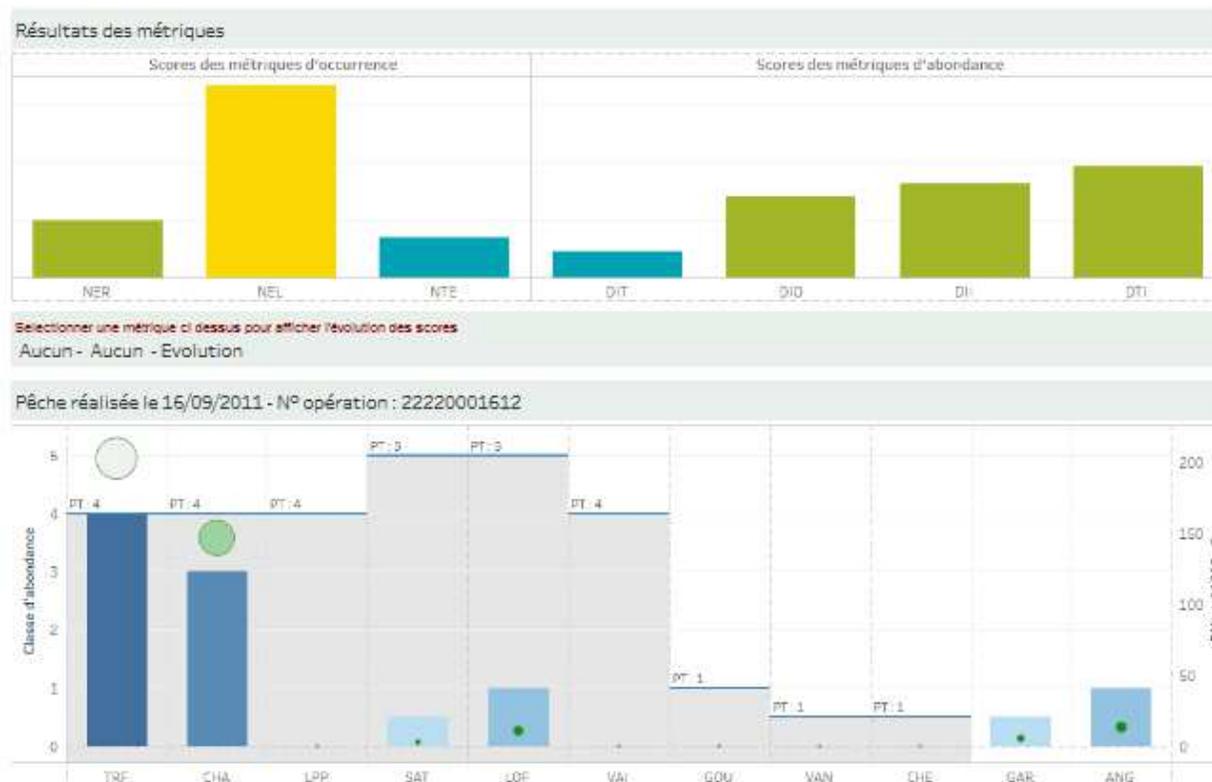
04174520 - HORN à MESPAUL

Détails de l'IPR - Station Aucun - Aucun

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

Evolution de la valeur de l'IPR

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2013	2015	2017
17,22	15,01	16,62	33,28	22,30	22,41	16,99	32,42	22,32	22,67	20,39	21,76	26,96	16,24	12,65	12,22	12,46	17,68	16,26	13,14	10,43	10,79	18,24	17,63

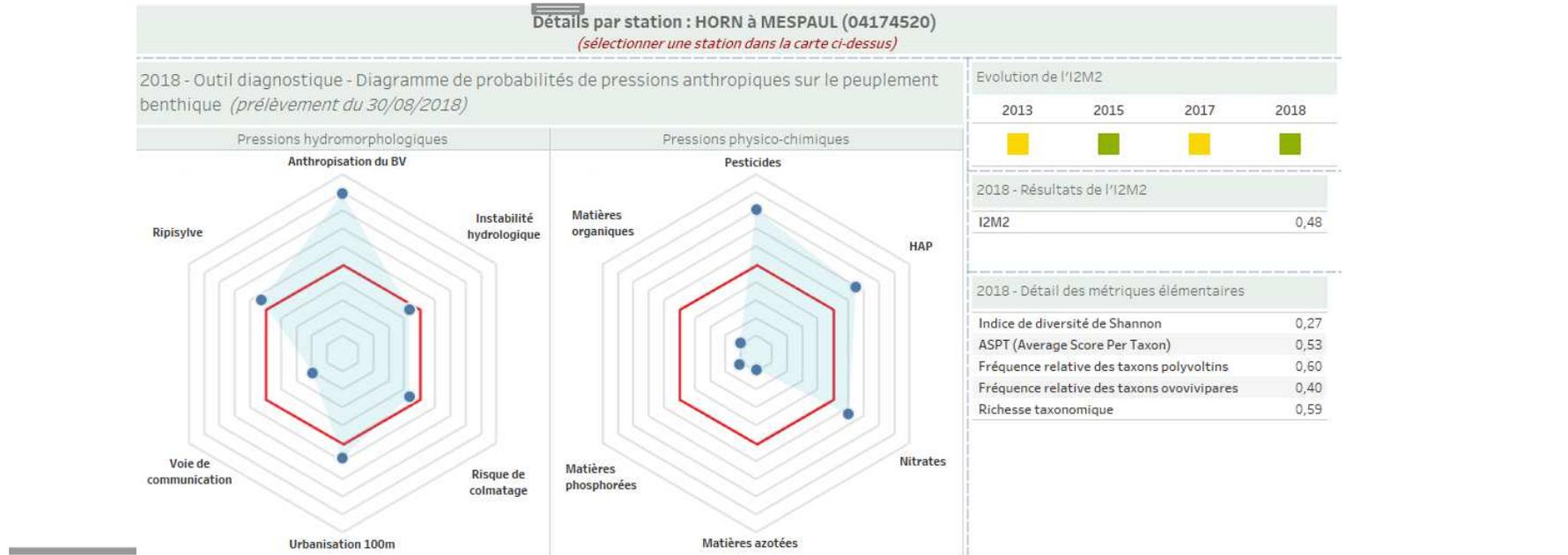


Dégradation de la qualité physico chimique de l'eau



Cas concret - Horn à Mespaul (29)

Sensibilité de l'outil diagnostique I2M2



Fiche de qualification des données OSUR - Cours d'eau

Année	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Qualité annuelle	AZOT
2018	72	79	79	80	79	75	76	73	76	78	78	74	73	
2017	NQ	78	NQ	76	NQ	76	NQ	72	NQ	77	NQ	72	72	
2016	NQ	82		81	NQ	78	NQ	73	NQ	79	NQ	76	73	
2015		81		80		78		77		78		76	76	
2014				79		78		77		77		78	71	
2013				79		77		77		79		79	64	
2012	74	76	78	75	79	76	74	71	72	76	78	40	71	
2011	72	77	76	72	86	69	72	73	75	76	73	70	69	
2010	79	79	79	80	77	73	72	71	74	78	68	79	71	
2009	75	72	76	78	77	74	71	70	68	75	74	79	70	
2008	37	75	80	80	77	77	70	72	73	73	74	74	70	
2007	38	78	79	79	73	73	83	81	73	77	77	80	61	

Année	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Qualité annuelle	NITR
2018	28	22	24	16	15	15	15	16	17	15	25	37	15	
2017	NQ	16	15	14	22	14	17	30	18	17	15	38	14	
2016	17	21		12	13	13	12	15	12	12	29	19	12	
2015		17		11		13		14		17		20	11	
2014				13		10		15		14		20	NQ	
2013		23		12		11		11		11		11	11	
2012	23	12	12	9	13	12	10	9	12	13	13	36	9	
2011	22	9	9	8	10	8	9	10	9	10	13	13	8	
2010	14	11	9	10	8	9	8	12	10	9	20	14	8	
2009	9	11	15	10	8	12	11	9	10	18	11	9	9	
2008	43	11	14	9	8	7	12	8	10	13	15	26	8	
2007	31	9	9	7	11	8	10	7	8	7	10	12	7	

Année	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Qualité annuelle	PHOS
2018	69	77	76	83	83	76	76	79	81	79	79	71	71	
2017	NQ	81	85	85	73	58	80	20	75	73	65	28	28	
2016	79	45		87	55	77	80	59	71	65	45	71	48	
2015		80		86		81		80		78		76	78	
2014				82		83		82		74		79	74	
2013		55		78		81		79		79		79	55	

ETAT BIOLOGIQUE

Année	IBD norme 2007	M o i s	IBG PCE	I2M2	M o i s	IBG GCE	M o i s	IPR	M o i s	IBMR	M o i s
2018	10,80	08	18	0,4799	08					11,72	09
2017	13,60	07	17	0,3227	08			17,63	10		
2016	13,50	08	18	0,3847	08					12,36	06
2015	13,30	07	18	0,5248	07			18,24	10		
2014	14,90	07	16	0,5432	07					11,69	07
2013	15,10	06	15	0,3986	06			10,79	09		

Cas concret - Meu à Mordelles (35)

Station représentative : Commune : Mordelles
 Exception typologique COD : Département : Ille et Vilaine Région : Bretagne
 Masse d'eau : FRGR0114 LE MEU DEPUIS LA CONFLUENCE DU GARUN JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA VILAINE
 Type HER : M12-A

Objectifs : SDAGE 2016-2021 et Risques : état des lieux 2013

Objectif écologique : Bon Etat Délai : 2021 Objectif chimique : Bon Etat Délai : ND Risque global : Risque

Risque nitrates : Respect Risque macropolluants : Risque Risque morphologique : Risque
 Risque pesticides : Risque Risque micropolluants : Respect Risque hydrologique : Respect



Qualification Incertaine (nombre de résultats)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Biologie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Pol. spéc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phys.-chim.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Pesticides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ETAT BIOLOGIQUE										Qualité pesticides (SFQ-Fau V2)			
Année	IBD norme 2007	M0 i s	IBG PCE	I2M2	M0 i s	IBG GCE	M0 i s	IPR	M0 i s	IBMR	M0 i s	Année	Pesticides
2018	7,10	08	16	0,4262	08			26,68	05			2018	Bon
2017	12,90	09	14	0,3034	09					8,36	06	2017	Bon
2016	12,10	07	11	0,2070	07			25,32	06			2016	Bon
2015	10,90	06	18	0,3791	06					8,52	06	2015	Bon
2014	11,90	06	16	0,3502	06			29,61	06			2014	Moyen
2013	11,50	08	14	0,3603	08					7	07	2013	Bon
2012	10,00	05	15	0,3975	07			27,09	07			2012	Bon



Pesticides (≠ fiche station),
Nitrates et anthropisation

Détails par station : MEU à MORDELLES (04209000)
(sélectionner une station dans la carte ci-dessus)

2018 - Outil diagnostique - Diagramme de probabilités de pressions anthropiques sur le peuplement benthique (prélèvement du 29/08/2018)

Pressions hydromorphologiques

Pressions physico-chimiques

Evolution de l'I2M2

2013	2015	2017	2018
■	■	■	■

2018 - Résultats de l'I2M2

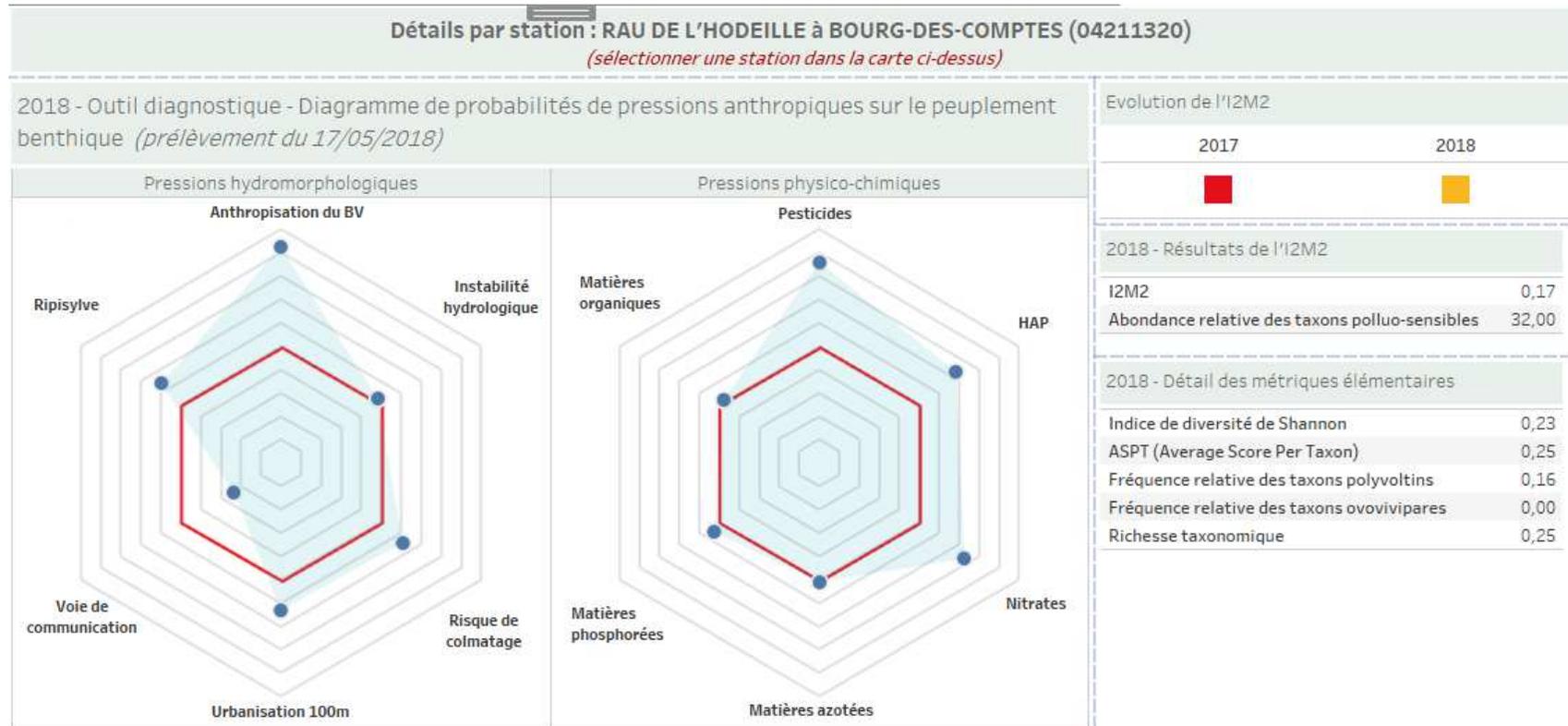
I2M2	0,43
Abondance relative des taxons polluo-sensibles	50,00

2018 - Détail des métriques élémentaires

Indice de diversité de Shannon	0,65
ASPT (Average Score Per Taxon)	0,42
Fréquence relative des taxons polyvoltins	0,46
Fréquence relative des taxons ovovivipares	0,10
Richesse taxonomique	0,62

Cas concret - Hodeille à Bourg des comptes

Pressions agricoles, beaucoup de plans d'eau



Cas concret – Keralle à Plouescat (29)

Contre exemple

Détails par station : KERALLE à PLOUESCAT (code sandre 04174730) (Sélectionner un point sur la carte)

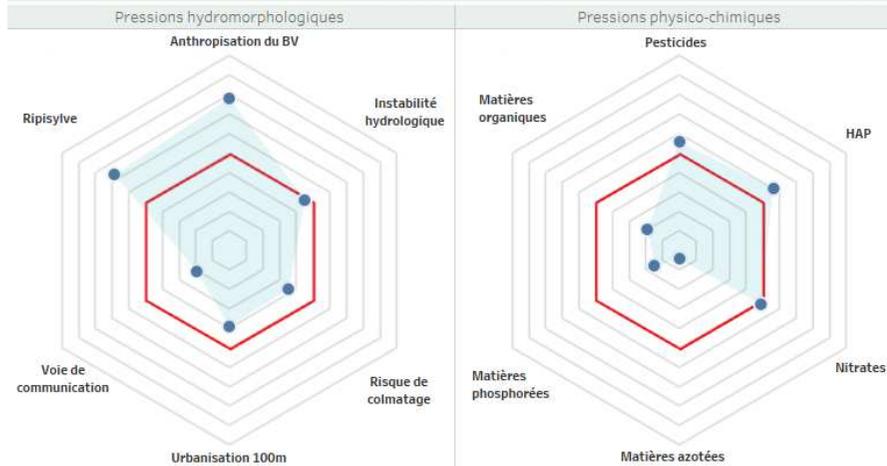
Synthèse interannuelle

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Nitrates_Nombre de prélèvements													6	10	21	22	22	22	24	21	13	12	12	24
Nitrates_Nombre de prélèvements >50mg/l													6	7	17	19	18	21	20	17	12	11	11	17
Nitrates_Concentration maximale													90,0	87,8	88,0	86,0	83,0	79,8	73,0	71,0	67,0	67,0	61,0	62,0
Nitrates_Valeur du Q90													90,0	87,8	88,0	81,0	81,0	76,0	73,0	70,0	68,0	66,0	61,0	61,0
Nitrates_Concentration moyenne													70,8	63,6	71,0	67,7	66,0	66,8	69,2	67,6	67,6	60,3	58,8	52,5
Nitrates_Concentration minimale													58,0	58,2	63,0	61,0	6,0	61,0	6,1	18,0	11,0	48,0	41,0	18,0

Détails par station : KERALLE à PLOUESCAT (04174730)

(sélectionner une station dans la carte ci-dessus)

2018 - Outil diagnostique - Diagramme de probabilités de pressions anthropiques sur le peuplement benthique (prélèvement du 23/08/2018)



Evolution de l'I2M2

2018

2018 - Résultats de l'I2M2

I2M2	0,50
Abondance relative des taxons polluo-sensibles	53,00

2018 - Détail des métriques élémentaires

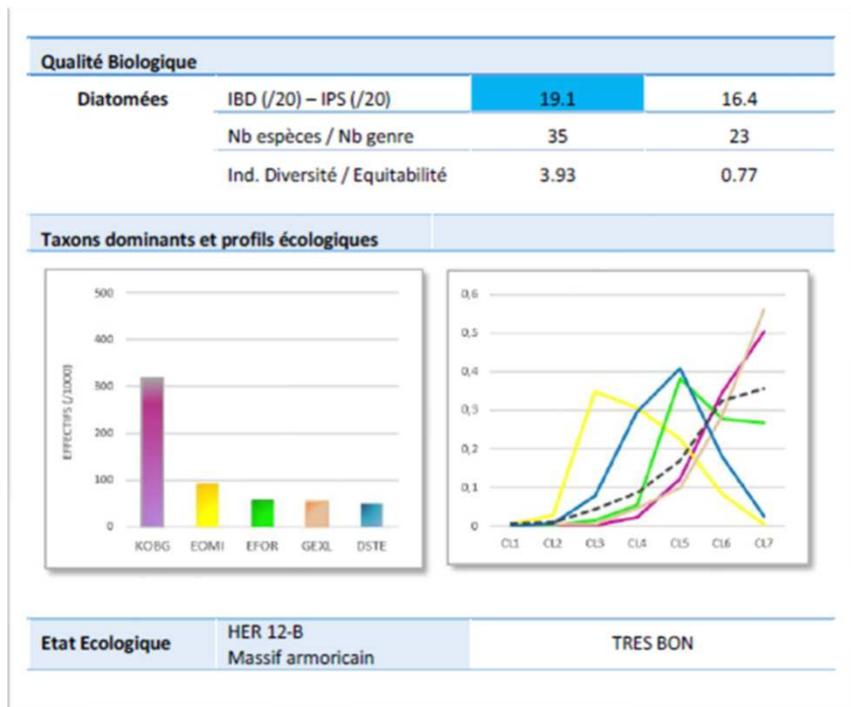
Indice de diversité de Shannon	0,54
ASPT (Average Score Per Taxon)	0,34
Fréquence relative des taxons polyvoltins	0,62
Fréquence relative des taxons ovovivipares	0,52
Richesse taxonomique	0,51

Présence d'une pisciculture

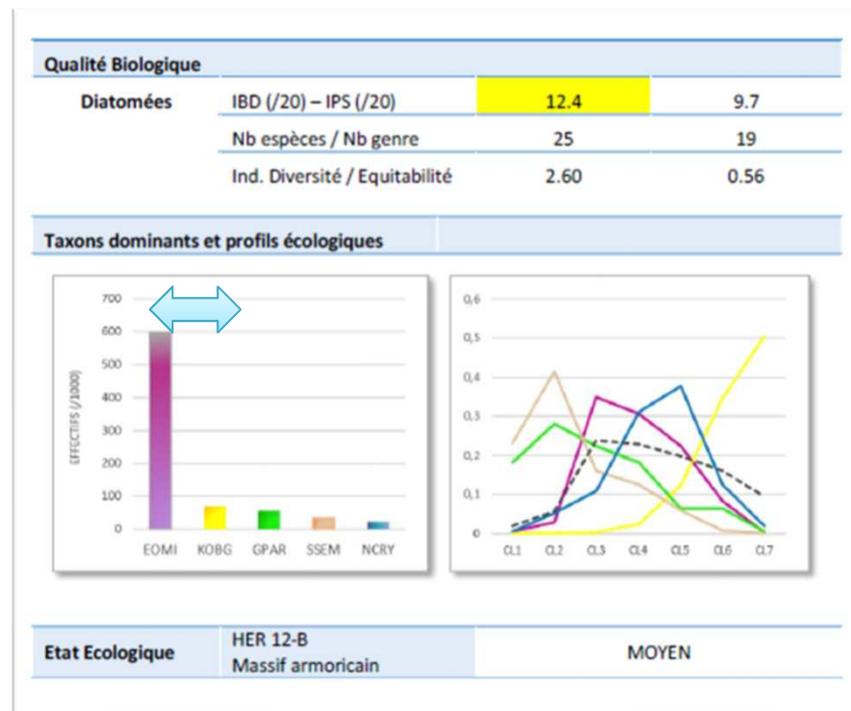


Cas concret – impacts rejets sur taxonomie

Impact sur les diatomées



Amont



Aval perturbé

Cas concret - Douffine

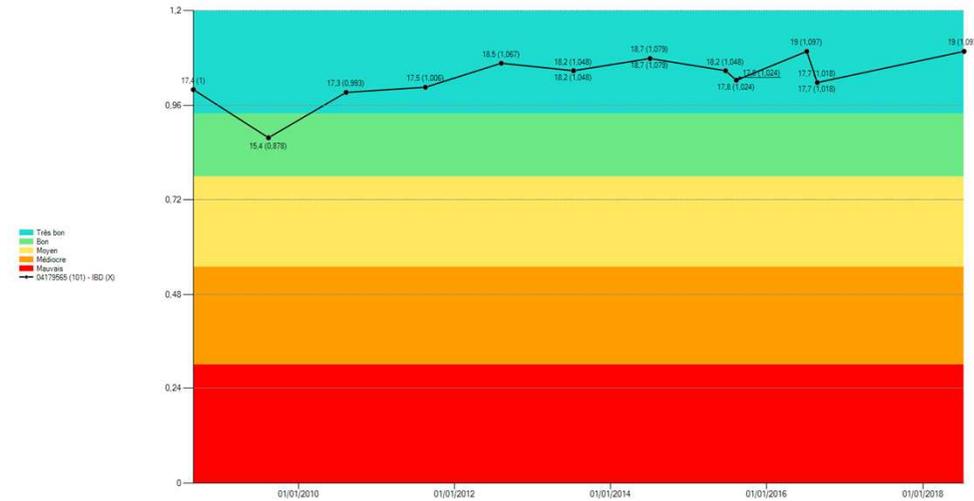
Enchainement de piscicultures



Cas concret - Douffine

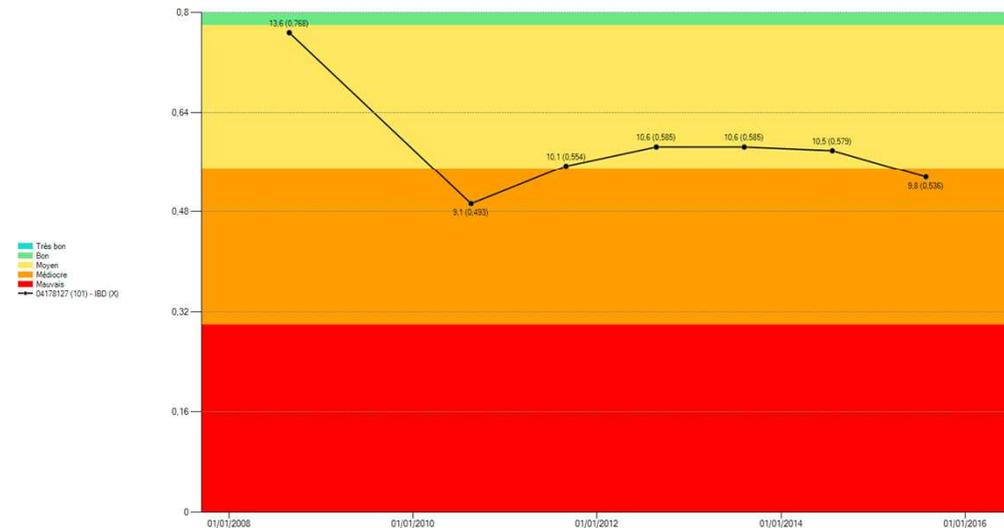
Enchainement de piscicultures

- Amont : station du ruisseau de Kerambellec à Braspart



- Aval : station de la Douffine à Saint-Segal

Dégradation amont → aval de la qualité de l'eau avec une perte de 9 points d'IBD + perte de 2 classes de qualité DCE



Cas concret - Douffine

Perspectives

On a un gain de 0,4 point pour 410 m → insuffisant pour gagner une classe de qualité

Actions sur la pollution diffuse :

- revoir la conformité des rejets réduire le ruissellement (bocage, couvert végétal, bandes enherbées) pour limiter le lessivage des sols
- favoriser les puits à nitrate : roselières, forêts alluviales, prairies permanentes humides
- Travail sur la diminution des rejets des piscicultures

Bibliographie

- IDE environnement, 1993. Etude bibliographique des méthodes biologiques d'évaluation de la qualité des eaux de surface continentales. Etude inter agences n° 35
- Etat de santé des écosystèmes aquatiques. Les variables biologiques comme indicateurs. Acte du séminaire national 2 et 3 nov. 1994. Cemagref éditions
- AFNOR, 1992, 2004, 2007. Détermination de l'IBGN. Essai des eaux NF T 90-350
- Karr JR, Chu E.W., 1999. Restoring life in running waters
- Oberdorff & al., 2002. Adaptation et validation d'un indice poisson pour l'évaluation de la qualité des cours d'eau français. BFPP 365-366.
- VERNEAUX J., 1981. Le poisson et la qualité des eaux courantes. Annales scient. Univ. Franche comté.
- Verneaux J., 1984. Méthodes biologiques et problèmes de détermination des qualités des eaux courantes. Bull. Ecol., t.15 47-55.
- Site OEB : <https://bretagne-environnement.fr> - [Data visalstation Indicateurs biologiques](#)
- Site Web : <https://sagaweb.afnor.org/>
- Site Eau France : <https://www.eaufrance.fr/>
- Site CEMAGREF : <https://hydrobio-dce.cemagref.fr/>
- Site AFB : <https://professionnels.afbiodiversite.fr/fr/doc-rencontres-synthese/bioindication-outils-evaluer-letat-ecologique-milieus-aquatiques>