

*Rapport de synthèse :
Campagne 2019
20/01/2020*

**CONTRAT TERRITORIAL VOLET MILIEUX AQUATIQUES
DES BASSINS DE LA JOUANNE ET DU VICOIN**

Réalisation de la campagne d'indicateurs : IBG, IPR, IBD – année 2019



JAVO
Parc tertiaire Technopolis
Rue Louis de Broglie – Batiment D
53810 CHANGE



INFORMATIONS LIEES A LA PUBLICATION DE CE DOCUMENT

Document : Rapport de synthèse – campagne 2019

L'élaboration de ce document a été produit par la SCOP ARL Hydro Concept. Les personnes ayant contribuées à la rédaction, relecture et validation du document ainsi que l'historique de ce dernier sont:

Date	Version	Rédaction	Relecture	Validation
20/01/2020	Provisoire	B YOU	G.LAURENT	B YOU



AVANT-PROPOS

Le présent marché a pour objet la réalisation d'un suivi des indicateurs biologiques des CTMA des bassins du Vicoin et de la Jouanne.

Les indicateurs concernés sont :

- Les poissons ;
- Les macrophytes ;
- Les diatomées.

Les prélèvements ont été effectués sur les bassins du Vicoin et de la Jouanne, sous la maîtrise d'ouvrage du JAVO (syndicat des bassins-versants de la Jouanne, de l'agglomération de Laval, du Vicoin et de l'Ouette).

Hydro Concept a été mandaté par le syndicat afin de réaliser le suivi des indicateurs.

Les compartiments étudiés sont les suivants :

- Analyse des peuplements d'invertébrés aquatiques selon la norme NF T90-333 ;
- Analyse des peuplements diatomiques selon la norme NF T90-354 ;
- Analyse des peuplements de poissons selon la norme NF T90-344.

TABLE DES MATIERES

1.	PRESENTATION DES STATIONS	6
1.1	<i>Ruisseau de la Proroterie</i>	6
1.1.1	Localisation	6
1.1.2	Description.....	6
1.1.3	Aménagement	6
1.2	<i>La Jouanne à Argentré</i>	7
1.2.1	Localisation	7
1.2.2	Description.....	8
2.	METHODOLOGIE DES BIOINDICATEURS.....	9
2.1	<i>Invertébrés (I2M2)</i>	9
2.1.1	Protocole de prélèvement	9
2.1.2	Protocole d'analyse.....	10
2.1.3	Indices	10
2.1.4	Etat écologique	12
2.2	<i>Phytobenthos (IBD)</i>	13
2.2.1	Protocole de prélèvements.....	13
2.2.2	Protocole d'analyse.....	13
2.2.3	Les indices.....	13
2.2.4	Etat écologique	13
2.3	<i>Poissons (IPR)</i>	14
2.3.1	Echantillonnage	14
2.3.2	Biométrie	15
2.3.3	Indices.....	15
2.3.4	Etat écologique	16
3.	ANALYSE DES RESULTATS	17
3.1	<i>Type de suivi</i>	17
3.2	<i>La Proroterie</i>	17
3.2.1	Diatomées.....	17
3.2.2	Macro-invertébrés	17
3.2.3	Poissons	18
3.3	<i>La Jouanne</i>	20
3.3.1	Diatomées.....	20
3.3.2	Macro-invertébrés	20
3.3.3	Poissons	21
4.	CONCLUSION.....	23
5.	ANNEXE	24
5.1	<i>Fiche action ancien ouvrage du barrage du plan d'eau Argentré</i>	24
5.2	<i>Rapports d'essai I2M2</i>	27
5.3	<i>Rapports d'essai IBMR</i>	29
5.4	<i>Rapports d'essai IBD</i>	31
5.5	<i>Rapports d'essai IPR</i>	33

TABLE DES TABLEAUX

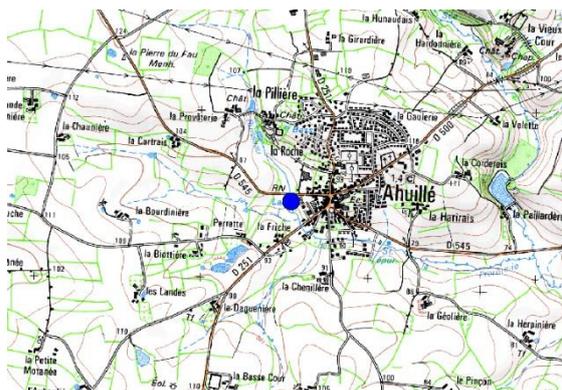
Tableau 1: Classe de qualité de l'IBG	10
Tableau 2: Catégories de pression prises en compte pour l'I2M2 (Mondy et Al, 2012)	10
Tableau 3: Outil Diagnostic complémentaire de l'I2M2	11
Tableau 4 : Correspondance entre les notes IBGA et leur code couleur	11
Tableau 4: Classe d'état écologique de l'I2M2	12
Tableau 6 : Bornes des classes d'état écologique de l'EQR MGCE.....	12
Tableau 5: Correspondances entre les notes IBD et leur code couleur	13
Tableau 6: Bornes des classes d'état écologique de l'IBD.....	14
Tableau 9: Métrique de l'IPR.....	16
Tableau 10: Classes de qualité de l'IPR	16
Tableau 11: Classes d'état écologique de l'IPR	16

1. PRESENTATION DES STATIONS

1.1 Ruisseau de la Proroterie

1.1.1 Localisation

Ce site est situé sur la commune d'Ahuillé (53), sur le ruisseau de Proroterie en aval de la D545, près du lavoir communal.



Localisation du point de suivi



Vue aérienne

1.1.2 Description

Un pont cadre a remplacé l'ancien ouvrage de franchissement, au niveau de la départementale, afin de rétablir la continuité piscicole et sédimentaire.



En aval pont D545, avril 2013



Pont cadre aménagé, avril 2015



Avril 2015

Ce secteur a été fortement rectifié et recalibré par le passé. Le cours d'eau se caractérisait par une alternance de radiers et de plats, avec un substrat composé majoritairement de cailloux, de pierres et de sables. La hauteur d'eau était très faible, notamment en période d'étiage. Des hélophytes colonisaient une grande partie du lit, réduisant du même coup les habitats disponibles pour la faune piscicole.

Les berges étaient hautes et verticales, et montraient une très faible diversité d'habitats.

1.1.3 Aménagement

Des travaux de renaturation ont été réalisés en juin 2015 sur ce site :

- Retalutage des berges et reméandrage du lit ;
- Recharge en granulats (31.5/63 mm) sur une épaisseur de 30 cm.



En aval du lavoir, décembre 2015



En aval du lavoir, décembre 2015



Vue en aval, décembre 2015



En aval du lavoir, juillet 2016



En aval du lavoir, juillet 2016



Vue en aval, juillet 2016



En aval du lavoir, avril 2017



En aval du lavoir, avril 2017



Vue en aval, avril 2017

Depuis ces travaux, les hélophytes se sont fortement développées, et recouvrent même parfois l'intégralité du lit du ruisseau.

En fin d'année 2017, et début 2018, des aménagements ont été réalisés afin d'aménager et gérer la zone humide en rive droite :

- Création d'une passerelle et d'un platelage pour accéder à la zone humide ;
- Création d'une mare et mise en place d'une table pour pique-niquer.



En aval du lavoir, juillet 2018



Passerelle et table, juillet 2018



Mare et platelage, juillet 2018

1.2 La Jouanne à Argentré

1.2.1 Localisation

Ces sites se situent sur la commune d'Argentré (53), sur la Jouanne.



Un inventaire a été réalisé en amont de l'ouvrage de Moulin Neuf, et un sur la zone d'influence de l'ancien ouvrage (clapet) près du plan d'eau d'Argentré.

1.2.2 Description

Ces deux stations situées à l'aval d'Argentré présentent une différence de faciès importante, ce qui permet de comparer une station sous influence d'ouvrage (Moulin Neuf) et une sans influence après restauration (clapet ancien plan d'eau), avec mise en place de blocs et recharge en granulats. Une fiche action en annexe décrit les travaux réalisés sur ce site.





Amont Moulin Neuf



Amont ancien ouvrage

2. METHODOLOGIE DES BIOINDICATEURS

2.1 Invertébrés (I2M2)

Le peuplement de macro-invertébrés benthique, intègre dans sa structure toute modification, même temporaire, de son environnement (perturbation physico-chimique ou biologique d'origine naturelle ou anthropique). Ces invertébrés constituent un maillon essentiel de la chaîne trophique de l'écosystème aquatique et interviennent dans le régime alimentaire de la plupart des espèces de poissons.

2.1.1 Protocole de prélèvement

Le prélèvement est réalisé selon la norme NF T 90-333, et l'analyse selon la norme XP T 90-388. Le but est de réaliser un échantillonnage séparé des habitats dominants et marginaux. L'objectif est de :

- ✓ Fournir une image représentative du peuplement d'invertébrés d'une station, mais en séparant la faune des habitats dominants et des habitats marginaux ;
- ✓ Répondre aux exigences de la DCE et être en cohérence avec les méthodes européennes ;
- ✓ Calculer l'Indice Invertébrés Multi-Métrique (I2M2), qui remplace l'indice IBG-DCE, proche de l'IBGN (norme NF T90-350, 2004).

Pour obtenir un échantillon représentatif de la mosaïque des habitats, le protocole préconise d'échantillonner 12 prélèvements en combinant :

- ✓ Un échantillonnage des habitats dominants basé sur 8 prélèvements unitaires ;
- ✓ Un échantillonnage des habitats marginaux, basé sur 4 prélèvements.



2.1.2 Protocole d'analyse

Les étapes suivantes sont réalisées au laboratoire, selon la norme XP T90-388 : traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau.



Les prélèvements sont triés au travers de tamis d'ouverture de 10 mm à 500 µm. Le prélèvement est scindé en plusieurs fractions. Dans chaque fraction, les invertébrés sont triés et regroupés, avant identification.

L'identification est réalisée à l'aide d'une loupe binoculaire (objectif *80) et d'un microscope (objectif *100). Nous disposons de plusieurs ouvrages de détermination et de nombreuses publications, notamment le guide : Tachet H., 2010, Invertébrés d'eau douce systématique, biologie, écologie, systématique ...

Le dénombrement des invertébrés est réalisé selon la norme, au-delà de 40 individus une estimation des abondances est réalisée.

2.1.3 Indices

2.1.3.1 Indice cours d'eau peu profonds (IBG-DCE)

L'IBG est recalculé à partir des habitats marginaux et dominants (phase A et B). Cet indice varie de 1 à 20 et les notes se répartissent en cinq classes de qualité :

Tableau 1: Classe de qualité de l'IBG

Note IBG	20 - 17	16 - 13	12- 9	8 - 5	4 - 1
Qualité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise

2.1.3.2 Indice Invertébré Multi-Métrique (I2M2)

L'I2M2 remplace l'IBG, il permet de prendre en compte 10 catégories de pressions liées à la qualité physico-chimique de l'eau (paramètres de la grille du SEQ -EAU V2), et 7 catégories de pressions liées à l'hydromorphologie et à l'occupation du sol.

Les pressions mises en surbrillance sont évaluées dans l'Outil Diagnostique de l'I2M2.

Tableau 2: Catégories de pression prises en compte pour l'I2M2 (Mondy et Al, 2012)

Hydromorphologie	
Voies de communication : probabilité d'impact liée à la présence de voies de communication dans le lit mineur	
Ripisylve : taux de couverture forestière dans la zone de 30 m de part et d'autre du lit mineur	
Intensité d'urbanisation : probabilité d'impact liée à l'urbanisation dans une zone de 100m de part et d'autre de la rivière	
Risque de colmatage des substrats : risque potentiel d'érosion des sols	
Instabilité Hydrologique : cette pression intègre les rapports Surface agricole irriguée / Surface totale ainsi que les rapports Volume d'eau retenu / Volume d'eau qui s'écoule	
Niveau d'anthropisation du bassin versant : pression qui prend en compte le pourcentage d'urbanisation, le pourcentage d'agriculture intensive et le pourcentage du bassin versant en surfaces naturelles	
Niveau de rectification	
Physico-chimie	
Matières organiques oxydables (MOOX)	Acidification
Matières azotées, hors nitrates (AZOT)	Métaux
Nitrates (NITR)	Pesticides (PEST, 74 paramètres)
Matières phosphorées (PHOS)	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)
Matières en suspension (MES)	Micropolluants organiques

Cinq métriques sur plus de 2500 ont été retenues pour le calcul de l'indice I2M2 :

Métrique	Bocaux concernés	Commentaire
Indice de diversité de Shannon-Weaver	Habitats biogènes (Bocaux B1+B2)	Il évalue l'hétérogénéité et la stabilité de l'habitat en prenant en compte la richesse et l'abondance relative de chaque taxon.
Indice ASPT (Average Score Per Taxon)	Habitats dominants (Bocaux B2+B3)	Il correspond au niveau de polluo-sensibilité moyen de l'assemblage faunistique (de 0 : nul, à 10 : élevé). Chaque taxon (identifié à la famille) est affecté d'un score selon le niveau de polluo-sensibilité du taxon.
Fréquence relative des taxons polyvoltins (trait biologique : nombre de générations par an)	Ensemble des habitats (B1, B2 et B3)	Elle renseigne sur l'instabilité d'un habitat (pressions anthropiques +/- intenses, et/ou fréquentes). C'est un avantage, qui permet de des taxons de produire plusieurs générations par an. Les taxons polyvoltins ont plus de chance de survivre à des perturbations du milieu que les taxons à cycle long.
Fréquence relative des taxons ovovivipares (trait biologique : mode de reproduction).		Elle renseigne sur les dégradations de l'habitat, vis-à-vis de la qualité de l'eau. C'est un avantage permettant l'incubation et l'éclosion des œufs dans l'abdomen, avant expulsion des petits dans le milieu. Ces taxons ont plus de chances que les autres à survivre dans un ruisseau perturbé.
La richesse taxonomique		Elle décrit l'hétérogénéité de l'habitat à un instant donné (plus il y a de niches écologiques potentielles dans un milieu et plus il y a de taxons).

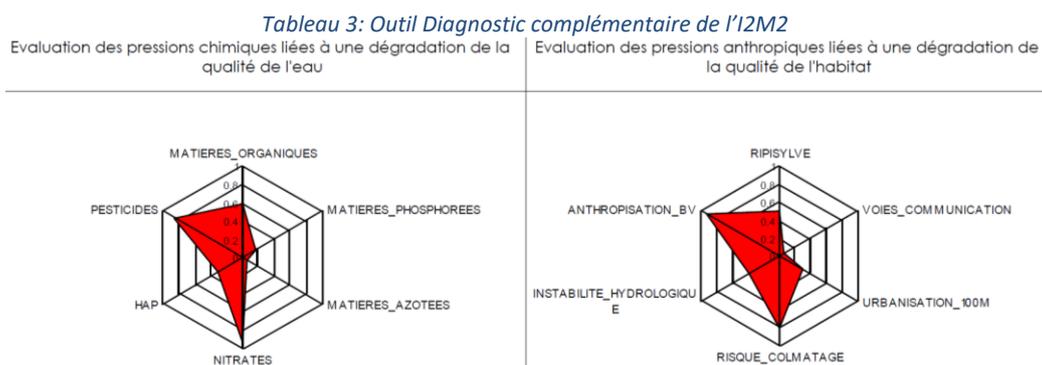
Chaque métrique s'exprime sous la forme d'EQR (Ecological Quality Ratio) qui évalue l'écart entre une situation observée et une situation de référence sur une échelle de 0 (mauvais) à 1 (référence). Un sous-indice est calculé par type de pression, il est le résultat de la combinaison des 5 métriques.

L'indice final (I2M2) est la moyenne arithmétique des 17 sous-indices : $I_2M_2 = \frac{\sum(i_2m_2^{pression})}{17}$

2.1.3.3 Outil diagnostic de l'I2M2

Cet « Outil diagnostic » associé à l'I2M2 permet de produire deux diagrammes présentant les probabilités de pressions anthropiques sur le peuplement benthique (voir tableau catégories de pression). Un risque de pression est considéré comme significatif lorsqu'il est supérieur à 0,5.

Cet outil est à utiliser avec prudence, il donne une indication sur la probabilité qu'un ou plusieurs types de pressions soient susceptibles d'avoir un effet significatif sur le peuplement d'invertébrés. Les probabilités ne constituent pas des preuves irréfutables de la présence d'une pression. Ces informations peuvent orienter le gestionnaire mais nécessitent d'être confirmées par l'étude d'autres données.



2.1.3.4 Indice Macro-invertébrés Grands Cours d'Eau (MGCE)

L'ensemble des listes faunistiques (phases A, B et C) permet de calculer l'IBGA (Indice Biologique Global Adapté aux grands cours d'eau).

Cet indice varie de 1 à 20 et les notes se répartissent en cinq classes de qualité :

Tableau 4 : Correspondance entre les notes IBGA et leur code couleur

Note MGCE	20 - 17	16 - 13	12 - 9	8 - 5	4 - 1
Qualité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise

Actuellement il n'existe pas d'indice équivalent à l'I2M2 pour les grands cours d'eau.

2.1.3.5 Indices complémentaires

Quatre indices complémentaires ont été calculés à partir des listes faunistiques :

Indice	Caractéristique	Interprétation
Indice de diversité Shannon-Weaver (H')	Indice basé sur le nombre d'individus d'un taxon, sur le nombre total d'invertébrés et sur la richesse taxonomique.	H' < 1 : peuplement très déséquilibré H' de 1 à 3 : peuplement déséquilibré H' > 3 : peuplement équilibré
Indice d'équitabilité (J') ou de Régularité (R) de Piélou	Rapport de H à l'indice maximal théorique (Hmax)	(J') proche de 1 : milieu favorable au développement des différents taxons (J') proche de 0,8, milieu proche de l'équilibre (J') proche de 0, milieu favorable aux espèces les moins exigeantes
Indice EPT	Somme du nombre de taxons pour les Ephemeroptères, Plécoptères et Trichoptères, ordres les plus polluo-sensibles.	S > 25 taxons : bonne richesse 15 à 25 taxons : richesse moyenne S < 15 taxons : faible richesse
Traits biologiques	A l'aide des données écologiques des taxons : « Tachet & al. 2010, Invertébrés d'eau douce systématique, biologie, écologie ». Les éléments suivants ont été évalués : Le degré de trophie qui permet de distinguer les eaux eutrophes riches en nutriments (azote et phosphore), des eaux oligotrophes, eaux pauvres pour ces deux éléments. La valeur saprobiale qui permet d'établir la proportion d'invertébrés polluo-résistants (polysaprobies et mésosaprobies), et d'invertébrés faiblement polluo-résistants (xénosaprobies et oligosaprobies).	

2.1.4 Etat écologique

Cours d'eau peu profond

L'état écologique est défini à l'aide de l'arrêté du 27 juillet 2018. Il est calculé à l'aide de l'hydro-écorigion (HER), du rang de la masse d'eau du cours d'eau, et des résultats de l'I2M2. Les valeurs limites des cinq classes d'état écologique sont exprimées en EQR (Ecological Quality Ratio).

Seule la classe d'état définie par l'I2M2 est retenue depuis juillet 2018. À titre indicatif, celle pour les IBG apparaît dans nos rapports d'essai.

Tableau 5: Classe d'état écologique de l'I2M2

HER2	Rang LB	Limites inférieures des classes d'état de l'I2M2				
117	3 à 5	0.665	0.443	0.295	0.148	0
		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais

Cours d'eau profond

Pour les cours d'eau profond, la définition de l'état écologique selon les invertébrés benthiques est définie à l'aide de l'indice MGCE. Cet indice est calculé directement sur le site du SEEE.

L'état écologique est défini à l'aide d'une grille où l'on retrouve cinq classes d'état écologique. Les valeurs limites de chaque classe sont exprimées en EQR (Ecological Quality Ratio).

Tableau 6 : Bornes des classes d'état écologique de l'EQR MGCE

HER2	Rang LB	Limites inférieures des classes d'état de l'EQR				
117	5	0.93333	0.80000	0.53333	0.33333	0
		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais

2.2 Phytobenthos (IBD)

2.2.1 Protocole de prélèvements

Les diatomées sont des algues microscopiques brunes (Diatomophycées) constituées d'un squelette externe siliceux. Elles caractérisent une composante majeure du peuplement algal des cours d'eau et des plans d'eau.

Les diatomées sont considérées comme des algues très sensibles aux conditions environnementales. Elles sont connues pour réagir aux pollutions organiques, nutritives (azote, phosphore), salines...



Le prélèvement est réalisé selon les normes NF T90-354 (2016) et NF EN 13946.

Le matériel benthique est récupéré par brossage de substrats durs naturels, mis dans des piluliers, alcoolé in situ. Les récoltes ont été dûment étiquetées et apportées au laboratoire Bi-Eau à Angers qui est chargé de la détermination et de l'analyse de ces prélèvements.

2.2.2 Protocole d'analyse

Au laboratoire de Bi-Eau, le matériel diatomique a subi un traitement selon la norme NF T 90-354. Les diatomées sont attaquées à l'eau oxygénée (H₂O₂) afin de détruire la matière organique, et rendre ainsi les frustules (squelettes externes en silice) identifiables. Ce travail est suivi de plusieurs cycles de rinçages alternant avec des phases de décantation. Ensuite, une goutte de la préparation est montée entre lame et lamelle dans du Naphrax® (résine à réfraction élevée permettant l'observation des valves siliceuses).



Les lames ainsi préparées font l'objet des observations microscopiques à l'objectif x100, à l'immersion et en contraste interférentiel DIC (Nikon Eclipse Ni-U). Le processus analytique (identification et comptage) utilise les prescriptions des normes AFNOR NF T 90-354 et EN 14407. Nous comptons ainsi un minimum de 400 valves. Les identifications sont basées entre autres sur la Süßwasserflora (Krammer & Lange-Berthlot 1986, 1988, 1991) et sur le Guide méthodologique pour la mise en œuvre de l'IBD (Prygiel & Coste, 2000).

Ce guide préconise un encodage des taxons en 4 lettres, qui seront saisies dans le logiciel Omnidia (Lecointe & al., 1993). La version pour calculer les indices IBD et IPS est Omnidia 6, parue en 2014. La note IBD est calculée par l'algorithme de référence du Système d'Evaluation de l'Etat des Eaux (SEEE).

2.2.3 Les indices

L'Indice de Polluosensibilité Spécifique prend en compte tous les taxons, et est utilisé internationalement, alors que l'Indice Biologique Diatomées utilise un nombre plus restreint de taxons. L'Indice Biologique Diatomées et l'Indice de Polluosensibilité Spécifique peuvent varier entre 1 et 20 et les notes se répartissent en cinq classes de qualité.

Tableau 7: Correspondances entre les notes IBD et leur code couleur

Note IBD	≥17	<17 - 13	<13 - 9	<9 - 5	<5 - 1
Qualité	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Caractéristiques	Pollution ou eutrophisation nulle à faible	Eutrophisation modérée	Pollution moyenne ou eutrophisation forte	Pollution forte	Pollution ou eutrophisation très forte

2.2.4 Etat écologique

L'état écologique est défini à l'aide de l'arrêté du 27 juillet 2018. L'état écologique est défini à l'aide de la note de l'IBD observé, de la valeur de référence de l'IBD et de la valeur minimale de l'IBD pour le type

de cours d'eau étudié. La valeur de référence et la valeur minimale sont définies à l'aide de l'hydro-écocorégion (HER) et du rang de la masse d'eau du cours d'eau.

L'état écologique est défini à l'aide d'une grille où l'on retrouve cinq classes d'état écologique. Les valeurs limites de chaque classe sont exprimées en EQR (Ecological Quality Ratio).

Tableau 8: Bornes des classes d'état écologique de l'IBD

HER2	Rang	Valeur référence du type	Valeur minimale du type	Limites inférieures des classes d'état d'IBD en EQR				
				0.94	0.78	0.55	0.3	0
117	3 à 5	17.4	1	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais

La note EQR pour l'IBD est calculée de la manière suivante :

$$\text{EQR IBD} = (\text{IBD observé} - \text{note minimale du type}) / (\text{note de référence du type} - \text{note minimale du type})$$

2.3 Poissons (IPR)

Dans le cadre de cette étude, HYDRO CONCEPT a travaillé avec le Héron de marque DREAM Electronique. Il permet de délivrer des tensions de 150 V à 1000 V en courant continu lisse.

La cathode (phase négative) est mise à l'eau, l'anode (phase positive) est manipulée par un opérateur habilité.

Une fois dans l'eau, l'anode ferme le circuit électrique et le phénomène de pêche se produit. Un champ électrique rayonne autour de l'anode, son intensité décroît à mesure que l'on s'éloigne de l'anode. Ce champ influence le comportement de tout poisson se trouvant à l'intérieur. Le comportement des poissons est modifié, c'est ce que l'on appelle la nage forcée. A proximité de l'anode, là où le champ électrique est le plus élevé, le poisson entre en électronarcose et est capturé dans une épuisette. Une fois sortie du champ électrique, le poisson retrouve sa mobilité et ne garde aucune séquelle.

2.3.1 Echantillonnage

2.3.1.1 Pêches complète à pied

Dans le cas d'un cours d'eau peu profond ou inférieur à 9 m de large en moyenne, il est réalisé une pêche complète à pied.

L'ensemble de la surface de la station est prospecté, en déplaçant une ou plusieurs électrodes ; en retenant comme critère l'utilisation d'au moins une anode par 5m de largeur de cours d'eau.

La prospection est conduite de front de l'aval vers l'amont. Les opérateurs sont répartis sur toute la largeur, et remontent le cours d'eau progressivement.



Dans le cadre de cette étude, nous avons réalisé un inventaire à une anode deux passages sur la Proroterie, et deux anodes deux passages sur la Jouanne en amont de l'ancien ouvrage du plan d'eau.

2.3.1.2 Pêche partielle par point

Dans le cas de cours d'eau profond ou trop large (> 9m en moyenne), il est réalisé une pêche partielle par point.

L'unité d'échantillonnage est une zone ponctuelle correspondant approximativement à un déplacement de l'anode sur un cercle d'environ 1m de diamètre autour du point d'impact de l'anode dans l'eau. Pour une anode de 35 cm, le rayon d'action est estimé à 1.5 m, soit une surface de 12.5 m².

Les opérateurs exercent un effort de pêche identique d'un point à un autre. Le temps de pêche par point est chronométré par un opérateur et limité à 30 secondes. Les points sont répartis régulièrement sur l'ensemble de la station et dans les zones identifiées pêchables. La pose de l'électrode se fait au hasard afin de ne pas être influencée par les hétérogénéités locales. Chaque point fait l'objet d'une description sommaire au cours de sa prospection.

L'équipe est constituée de cinq personnes :

- Un agent chargé de la sécurité, de la description des points et du temps de pêche ;
- Trois agents préposés à la capture des poissons (un à l'anode et deux aux épuisettes) ;
- Une personne au minimum à la biométrie.

Dans le cas d'une pêche en bateau, une seule personne est à l'épuisette, l'autre est au pilotage du bateau.

Dans le cadre de cette étude, nous avons réalisé un inventaire en pêche partielle par point, en bateau et à pied sur la Jouanne en amont de Moulin Neuf.

2.3.2 Biométrie

Après l'épuisage, le poisson est identifié, mesuré et pesé. Ces opérations sont réalisées à la table de tri. De l'Isoeugénol (huile essentielle de clou de girofle) est utilisée éventuellement afin de faciliter les mesures de certains poissons (anguilles, lamproies).

Après cette opération, le poisson est stocké provisoirement dans des bourriches ou un filet. A la fin de la pêche les poissons sont remis à l'eau.



Balance, bassines, caisses de stockage et aérateur



Filet de stockage

2.3.3 Indices

2.3.3.1 Indice Poissons en Rivières (IPR)

La valeur de l'Indice Poisson en Rivière (IPR) correspond à la somme des scores obtenus par 7 métriques. Sa valeur est de 0 lorsque le peuplement est conforme au peuplement attendu en situation de référence. Elle devient d'autant plus élevée que les caractéristiques du peuplement échantillonné s'éloignent de celles du peuplement de référence, c'est-à-dire dans des conditions pas ou très peu modifiées par l'homme.

L'IPR est calculé uniquement à partir des données récoltées lors du premier passage, et à l'aide de l'application WEB du SEEE. Les différentes métriques intervenant dans le calcul de l'IPR sont :

Tableau 9: Métrique de l'IPR

Métrique	Abréviation	Réponse à l'augmentation des pressions humaines
Nombre total d'espèces	NTE	↗ ou ↘
Nombre d'espèces rhéophiles	NER	↘
Nombre d'espèces rhéophiles	NEL	↘
Densité d'individus tolérants	DIT	↗
Densité d'individus invertivores	DII	↘
Densité d'individus omnivores	DIO	↗
Densité totale d'individus	DTI	↗ ou ↘

Tableau 10: Classes de qualité de l'IPR

Note IPR	0 - 7]] 7 – 16]] 16 – 25]] 25 – 36]	> 36
Classe de qualité	Excellente	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise

2.3.3.2 Référentiel biotypologique

L'analyse des peuplements piscicoles est également réalisée à l'aide des grilles du référentiel biotypologique. Ce référentiel est basé sur la **typologie des cours d'eau définie par Verneaux (1973)**.

La structuration biologique du cours d'eau, selon les poissons, est définie en fonction de la température, de la dureté de l'eau, de la section mouillée à l'étiage, de la pente et de la largeur du cours d'eau. La répartition théorique des espèces correspond aux peuplements de référence observés dans les milieux non dégradés. C'est l'association de plusieurs espèces, bien d'avantage que la présence ou l'absence d'une quelconque espèce, qui est caractéristique d'un type de milieu et significative de son état général.

2.3.4 Etat écologique

La définition de l'état écologique à l'aide des poissons, selon l'arrêté du 27 juillet 2018, utilise une grille où l'on retrouve cinq classes d'état écologique. Les valeurs limites de chaque classe évoluent en fonction de la note de l'IPR.

Tableau 11: Classes d'état écologique de l'IPR

IPR	0 - 5]] 5 – 16*]] 16 – 25]] 25 – 36]	> 36
Etat écologique	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais

* : Dans le cas où l'altitude du site d'évaluation est supérieure ou égale à 500 m, la valeur de 14.5 doit être utilisée au lieu de 16.

3. ANALYSE DES RESULTATS

3.1 Type de suivi

Le tableau ci-dessous permet de visualiser les suivis réalisés ces dernières années :

	Ruisseau de la Proroterie			Jouanne en amont de l'ancien clapet du plan d'eau		Jouanne en amont de Moulin Neuf		
	IBG	IBD	IPR	IBG	IPR	IBG	IBD	IPR
2015	X	X	X					
2016	X	X	X					
2017	X	X	X					
2018	X	X	X					
2019	X	X	X	X	X	X	X	X

 état initial
 après travaux

3.2 La Proroterie

3.2.1 Diatomées

<i>Proroterie à Ahuillé</i>	2015	2016	2017	2018	2019
Note IBD sur 20	16.1	17	13,2	15,2	16.3
Note IPS sur 20	15.3	16,4	17,1	15,9	17.2
Richesse taxonomique	33	25	24	38	33
Indice de Shannon-Weaver (bits/ind)	3.21	1,91	2,58	3,99	3.42
EQR					0.93
Classe d'état écologique	bon	très bon	moyen	bon	bon

En 2019, le ruisseau de la Proroterie est, avec une note EQR de 0.93, en limite supérieure du bon état écologique en 2019.

Achnantheidium microcephalum est dominante avec une contribution de 44.0%, cette monoraphidée reflète un milieu peu impacté par la matière organique mais peut supporter des eaux eutrophes. Elle est secondé par *Amphora pediculus*, qui traduit un milieu eutrophe.

Le cortège diatomique est varié avec 33 taxons, les conditions paraissent stables avec un indice de diversité de 3.42 bits/ind..

Le ruisseau conserve sa classe de qualité obtenue en 2018, même si l'indice progresse d'un point. L'indice obtenu en 2019 est à la limite du très bon état, déjà obtenu en 2016.

3.2.2 Macro-invertébrés

<i>Proroterie à Ahuillé</i>	2015	2016	2017	2018	2019
Indice équivalent IBG (NFT 90-333)	13	13	9	15	11
Indice Invertébré Multi-Métrique (I2M2)			0,1842	0,3728	0,286
Richesse équivalente IBGN	21	28	21	32	28
Richesse totale (XP T 90-388)	30	36	29	39	32
GFI	7	6	3	7	4
Richesse taxonomique des EPT	8	11	7	9	8
état écologique retenu (IBG)	bon	bon			
état écologique retenu (I2M2)			médiocre	moyen	médiocre

Le ruisseau de la Proroterie à Ahuillé présente un état écologique médiocre, selon la DCE, avec une note I2M2 de 0,286. L'indice IBG est moins pénalisant avec un indice de 11/20.

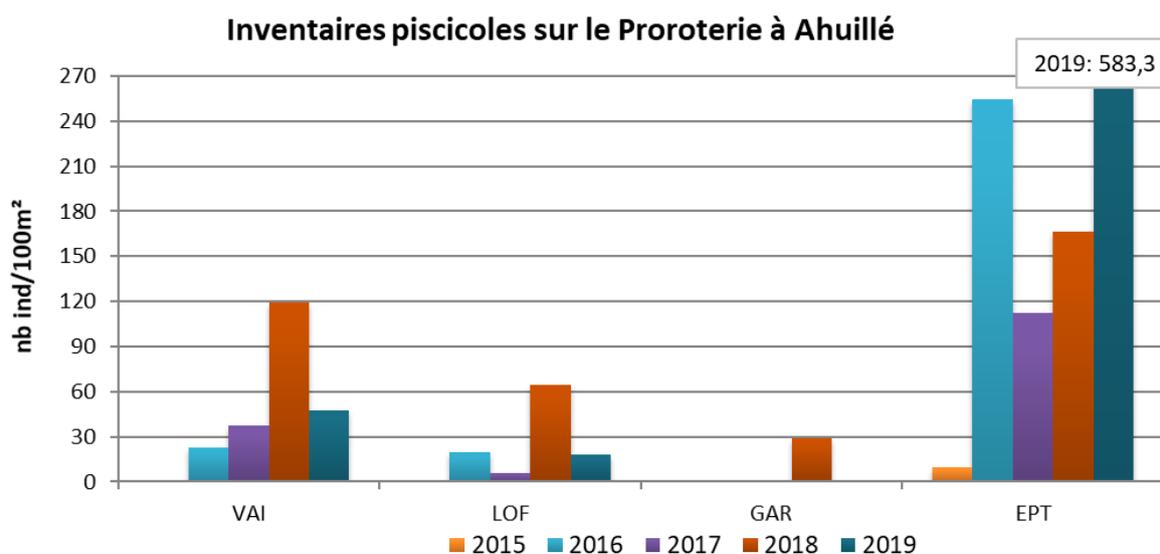
L'indice IBG perd 4 points par rapport au résultat de 2018 mais reste plus élevé qu'en 2017. Pour rappel, en 2018, l'indice était de 15/20, contre 9 en 2017 (et 13 en 2016 et 2015). L'indice I2M2 diminue également avec une note de 0.3728 en 2018, mais 0.1842 en 2017. La station perd ainsi une classe d'état écologique par rapport au prélèvement de l'année dernière.

Cette diminution est à mettre en relation avec un meilleur Groupe Faunistique Indicateur en 2018, GFI de 7/9, contre 4 cette année (3 en 2017). La richesse en taxons polluo-sensibles (EPT) reste stable et faible, avec 8 taxons cette année contre 9 taxons en 2018, 7 en 2017, 11 en 2016, et 8 en 2015. Toutefois, il ne manque qu'un glossosomatidé dans l'inventaire de cette année pour que le GFI 7 soit validé. La richesse totale diminue légèrement cette année avec 32 taxons contre 39 en 2018, 28 taxons en 2017, 36 en 2016, et 30 en 2015. Les traits biologiques caractérisent un cours d'eau mésotrophe, avec une majorité d'invertébrés mésosaprobés.

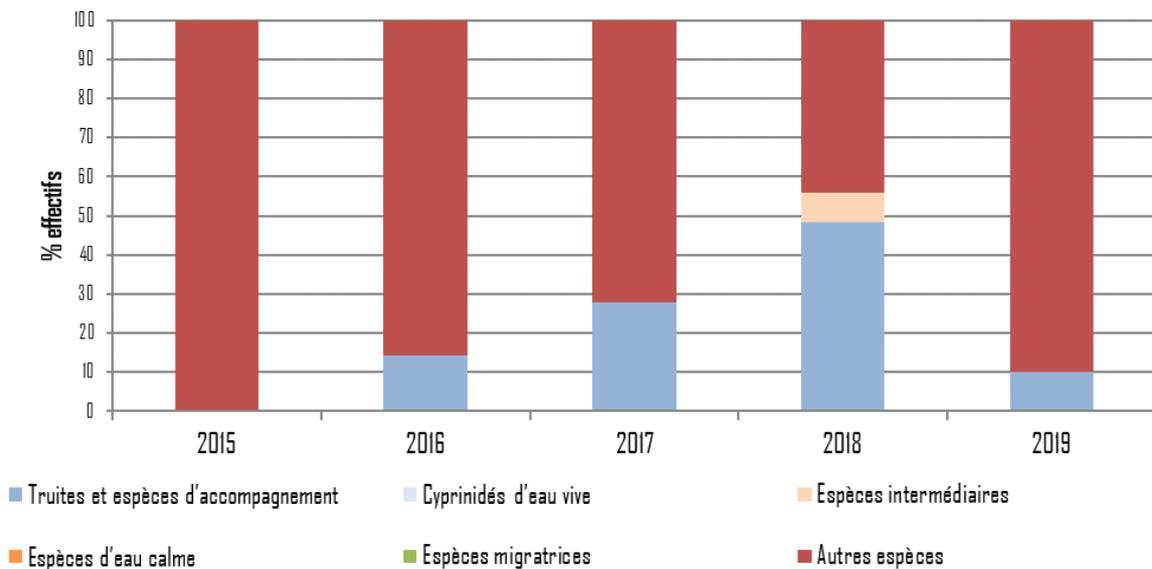
Tous ces indices témoignent d'une qualité du milieu relativement fragile, qui tend à se dégrader en période d'étiage sévère comme cette année.

3.2.3 Poissons

Proroterie	2015	2016	2017	2018	2019
Nbr d'espèces	1	3	3	4	3
IPR	45,968	40,802	35,727	42,49	38,824
état écologique	Mauvaise	Mauvaise	Médiocre	Mauvaise	Mauvaise



Structure du peuplement sur le ruisseau de Proroterie



Un inventaire a été réalisé en 2015, avant les travaux, et depuis chaque année un inventaire piscicole est réalisé pour suivre l'état du milieu.

En 2019, l'Indice Poisson en Rivière est de 38,824, ce qui traduit un état écologique mauvais, comme depuis le début du suivi, hormis en 2017.

Les principales métriques déclassantes sont :

- La Densité d'Individus Invertivores (DII) qui est nulle en raison de l'absence de la truite fario et du chabot ;
- La Densité d'Individus Omnivores (DIO) est un élément négatif du fait de l'abondance d'épinochettes ;
- Le Nombre d'Espèces Rhéophiles (NER), du fait de l'absence du chabot et de la truite fario.

L'inventaire piscicole témoigne également :

- La loche franche et le vairon sont présents dans des proportions moins importantes qu'en 2018, mais supérieures aux autres années ;
- Au contraire, l'épinochette est capturée dans des quantités beaucoup plus élevées qu'auparavant ;
- D'une hausse des effectifs de poissons en 2019 avec 179 individus recensée, contre 159 en 2018 et 54 en 2017.

Ces données mettent en évidence une certaine stagnation du peuplement piscicole du ruisseau de la Proroterie depuis la réalisation des travaux. Le manque de ripisylve et la faible lame d'eau limitent le développement d'une population équilibrée. L'installation progressive d'une ripisylve permettra de réduire le recouvrement par les hélophytes, actuellement trop important pour certaines espèces comme le chabot.

Le faible débit de cette année a favorisé le développement des hélophytes, et par conséquent celui de l'épinochette au détriment du vairon et de la loche franche.

3.3 La Jouanne

3.3.1 Diatomées

Jouanne en amont de Moulin Neuf	2019
Note IBD sur 20	14.7
Note IPS sur 20	13.6
Richesse taxonomique	44
Indice de Shannon-Weaver (bits/ind)	3.31
EQR	0.83
état écologique	bon

La Jouanne à Argentré est classée en bon état écologique, en 2019, par les diatomées benthiques. *Amphora pediculus* représente plus de la moitié des effectifs (51.6%), c'est le seul taxon dépassant les 10% de participation. Ce taxon illustre des eaux peu impactées par la matière organique, mais riches en nutriments, comme le confirme la couleur verte de l'eau, signe d'un fort développement phytoplanktonique, notamment en cyanophycées.

Le cortège diatomique est varié, avec 44 taxons, malgré la forte contribution du taxon de premier rang.

3.3.2 Macro-invertébrés

La Jouanne en 2019	Ancien clapet plan d'eau	La Jouanne en 2019	amont Moulin Neuf
Indice équivalent IBG (NFT 90-333)	15	Indice macro-invertébrés grands cours d'eau	14
Indice Invertébré Multi-Métrique (I2M2)	0,4511	Indice Berge	11
Richesse équivalente IBGN	32	Indice Chenal	11
Richesse totale (XP T 90-388)	43	Indice Zone Intermédiaire	12
GFI	7	GFI	6
Richesse taxonomique des EPT	19	Richesse totale (XP T 90-388)	41
Etat écologique retenu (I2M2)	bon	Richesse taxonomique des EPT	9
		Etat écologique	bon

NB : Il est difficile de comparer la note IBG à celle de l'IBGA, car l'IBGA prend en compte les 12 prélèvements, alors que l'IBG ne prend en compte que 8 prélèvements.

La Jouanne en amont de l'ancien clapet présente un bon état écologique, selon la DCE, avec une note I2M2 de 0,4511. L'indice IBG est de 15/20, synonyme de très bon état. Le Groupe Faunistique Indicateur est bon mais non optimal, (GFI de 7/9). La richesse en taxons polluo-sensibles (EPT) est moyenne avec 19 taxons. L'analyse des traits biologiques des invertébrés témoigne d'un cours d'eau mésotrophe, avec une majorité d'invertébrés relativement polluo-tolérants, tels que les chironomes et les gammaridés. Ces taxons représentent près de 70 % de l'effectif.

Le démantèlement du barrage situé à proximité du plan d'eau et la renaturation du lit mineur (réalisés en 2017) ont permis à la Jouanne de retrouver un fonctionnement "naturel" sur ce secteur. Ceci semble avoir été favorable à la diversification du peuplement macro-benthique, vis-à-vis notamment de nombreux EPT. L'obtention du bon état écologique sur cette station montre que les travaux engagés par le syndicat de bassin de la Jouanne (JAVO) sont pertinents et efficaces.

La Jouanne en amont du Moulin Neuf présente un bon état écologique, selon la DCE, avec un EQR de 0,86667. Le Groupe Faunistique Indicateur est moyen et peu robuste, (GFI de 6/9). La richesse en taxons polluo-sensibles (EPT) est faible avec 9 taxons. L'analyse des traits biologiques des invertébrés témoigne d'un cours d'eau méso-eutrophe, avec une majorité d'invertébrés relativement polluo-tolérants, tels que les chironomes et les mollusques. Ces taxons bénéficient de conditions favorables à leur développement par l'intermédiaire d'un colmatage sédimentaire parfois important.

Le démantèlement des ouvrages du Moulin Neuf devrait être favorable à la diversification du peuplement macro-benthique, vis-à-vis notamment de nombreux EPT, comme on l'observe à l'amont. Malgré l'obtention du bon état écologique sur cette station, le peuplement d'invertébrés apparaît comme relativement perturbé.

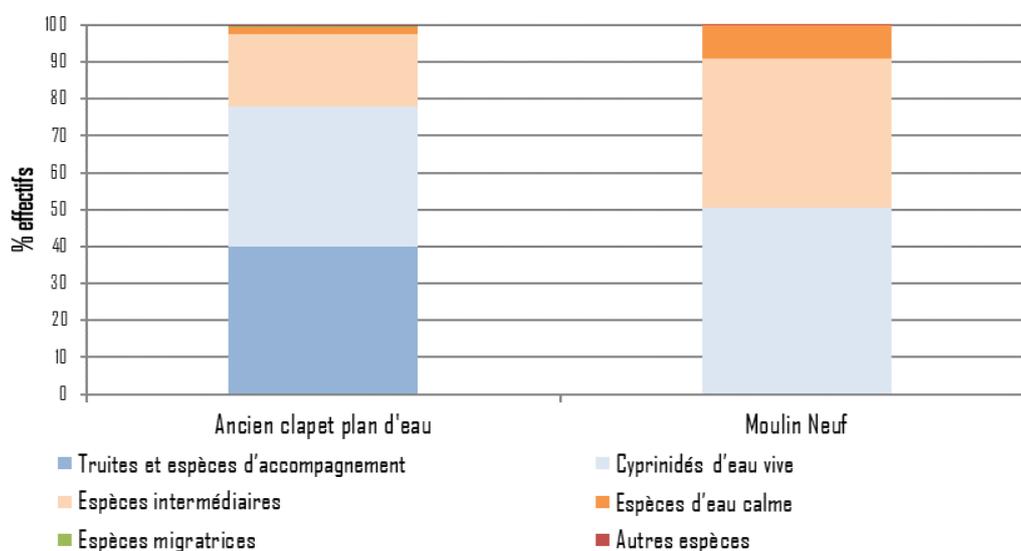
3.3.3 Poissons

Station	La Jouanne en 2019	
	Ancien clapet plan d'eau	Amont Moulin Neuf
Nombre d'espèces	18	17
IPR	14,999	37,238
Etat écologique	bon	Mauvais

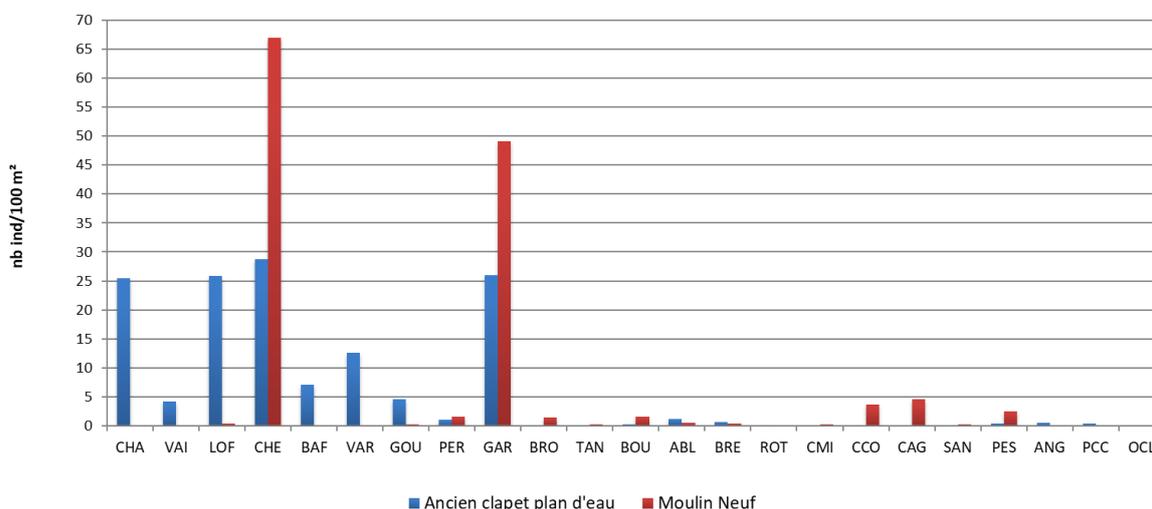
Inventaires piscicoles sur la Jouanne en 2019 (nb ind/100 m²)

		Ancien clapet plan d'eau	Moulin Neuf
Chabot	CHA	25,5	
Vairon	VAI	4,2	
Loche franche	LOF	25,8	0,42
Chevaine	CHE	28,8	66,9
Barbeau	BAF	7,1	
Vandoise rostrée	VAR	12,6	0,11
Goujon	GOU	4,6	0,21
Perche	PER	1,1	1,59
Gardon	GAR	26	49,1
Brochet	BRO	0,12	1,38
Tanche	TAN		0,31
Bouvière	BOU	0,24	1,6
Ablette	ABL	1,24	0,53
Brème	BRE	0,6	0,43
Rotengle	ROT	0,12	
Carpe Mirroir	CMI		0,21
Carpe commune	CCO		3,62
Carassin argenté	CAG		4,6
Sandre	SAN		0,21
Perche Soleil	PES	0,37	2,45
Anguille	ANG	0,49	
Ecrevisse de Louisiane	PCC	0,37	
Ecrevisse américaine	OCL	0,12	0,11

Structure du peuplement sur la Jouanne en 2019



La Jouanne en 2019 à Argentré



Ces résultats montrent une nette différence entre ces deux sites éloignés de moins de 2 km. Le site renaturé montre une amélioration nette de son peuplement par suite de la réalisation des travaux.

Les espèces d'eaux courantes sont plus représentées sur le site non-influencé, avec une proportion de 78 % des effectifs sur le site renaturé, contre 50% en amont du Moulin Neuf. Le chabot, la loche franche, le chevaine, le vairon, le barbeau et la vandoise sont bien présents, alors qu'à l'aval leur présence est moindre, hormis pour le chevaine, qui est moins exigeants en termes d'habitats et de qualité d'eau.

On constate une dérive biotypologique importante du peuplement à l'aval, au niveau de Moulin Neuf, où l'on retrouve préférentiellement des espèces d'eaux calmes et de la zone intermédiaire, aux détriments des espèces d'eaux courantes. Ces résultats ont un impact direct sur la note IPR, le peuplement piscicole de la Jouanne est bon sur le site renaturé, alors qu'il est mauvais en amont du Moulin Neuf.

4. CONCLUSION

La campagne de mesures d'indices biologiques réalisés en 2019 sur les cours d'eau du territoire du JAVO témoigne d'une qualité biologique contrastée.

- Sur le ruisseau de la Proroterie, l'IPR est toujours le paramètre déclassant. L'analyse des résultats présente une amélioration de ses peuplements biologiques, malgré un mauvais IPR en lien avec une très forte proportion d'épinochettes, espèce inféodée préférentiellement aux petits ruisseaux riches en végétation aquatique. On perçoit également une perturbation plus ou moins ponctuelle de la qualité de l'eau.

Les aménagements réalisés ont permis toutefois :

- D'enrichir la composition floristique et faunistique de la zone ;
- De sensibiliser la population aux milieux aquatiques et aux zones humides ;
- Maintenir l'intérêt hydraulique de cette zone vis-à-vis des crues.

- Sur la Jouanne a Argentré, l'amélioration des différents compartiments biologiques est plus nette au niveau du secteur renaturé. Les espèces rhéo-lithophiles sont mieux représentées, avec une proportion moindre des espèces d'eaux calmes et de la zone intermédiaire. On perçoit toutefois sur ces deux secteurs une perturbation nutritionnelle, qui est plus marquée en 2019 en raison des faibles débits estivaux.

L'obtention du bon état écologique sur ces différentes masses d'eau sera dépendante des actions qui seront menées sur l'amélioration de la qualité hydromorphologique des cours d'eau et de leurs affluents, mais également sur la prévention des pollutions ponctuelles qui peuvent survenir, ainsi que sur une amélioration globale de la ressource en eau.

5. ANNEXE

5.1 Fiche action ancien ouvrage du barrage du plan d'eau Argentré



La Jouanne - SIT0011
Plan d'eau d'Argentré

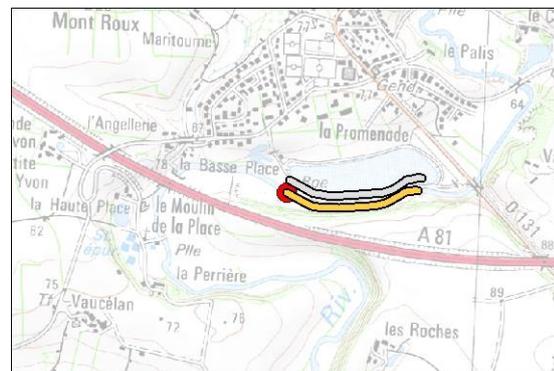


SIT011 – Restauration de la continuité écologique et du lit mineur

Description globale des actions réalisées sur le site

Des actions de restauration conséquentes ont été réalisées au niveau du plan d'eau d'Argentré. L'ancien barrage situé en aval du plan d'eau d'Argentré a été démantelé, la digue située entre le plan d'eau et le cours d'eau a été totalement restaurée et aménagée (protection avec blocs), le lit a également été restauré (recharge en granulat importante, mise en place de blocs) et un poste de pompage a été mis en place.

Extrait de la carte IGN



Photos de l'aménagement avant/après



Photos de l'aménagement avant/après



BILAN DES ACTIONS REALISEES PAR SITE D'INTERVENTION



La Jouanne - SIT0011
Plan d'eau d'Argentré



Qualité de l'habitat

Compartiment	Avant travaux	Après travaux	Gain écologique du site
Lit mineur	moyen	moyen	fort
Berges/ripisylve	très bon	très bon	fort
Ligne d'eau	moyen	bon	fort
Continuité	très mauvais	très bon	faible ou nul
Lit majeur	moyen	moyen	faible ou nul
Débit	bon	bon	fort

Remarque : le gain écologique de l'action peut être important localement, mais insuffisant à l'échelle du segment si l'étendue de l'action est faible

Description

Commentaires:

Le démantèlement de l'ancien barrage sur le Vicoin au niveau du plan d'eau d'Argentré a permis de rétablir continuité écologique et sédimentaire. Le gain sur le compartiment continuité est maximal. Les travaux de restauration de la digue ont permis de la stabiliser et de la protéger. La restauration du lit mineur (recharge granulométrique, création de banquettes, mise en place de blocs) a permis de redynamiser les écoulements et de diversifier les habitats. Les banquettes minérales importantes permettront de resserrer le cours d'eau en période d'étiage et de garder la dynamique d'écoulement tout en gardant une lame d'eau suffisante pour l'ichtyofaune. La valorisation de l'aménagement et du cours d'eau est positive, le chantier peut servir de site vitrine pour montrer les actions réalisées par le syndicat.

Limites :

Un chantier aussi conséquent nécessite un investissement important en moyens humains et financiers. Le nombre d'actions réalisées cette année est alors plus faible. Le gain sur les compartiments lit mineur et continuité écologique est cependant maximal.

Remarque : le gain écologique de l'action peut être important localement, mais insuffisant à l'échelle du segment si l'étendue de l'action est faible.

5.2 Rapports d'essai I2M2

5.3 Rapports d'essai IBMR

5.4 Rapports d'essai IBD

5.5 Rapports d'essai IPR