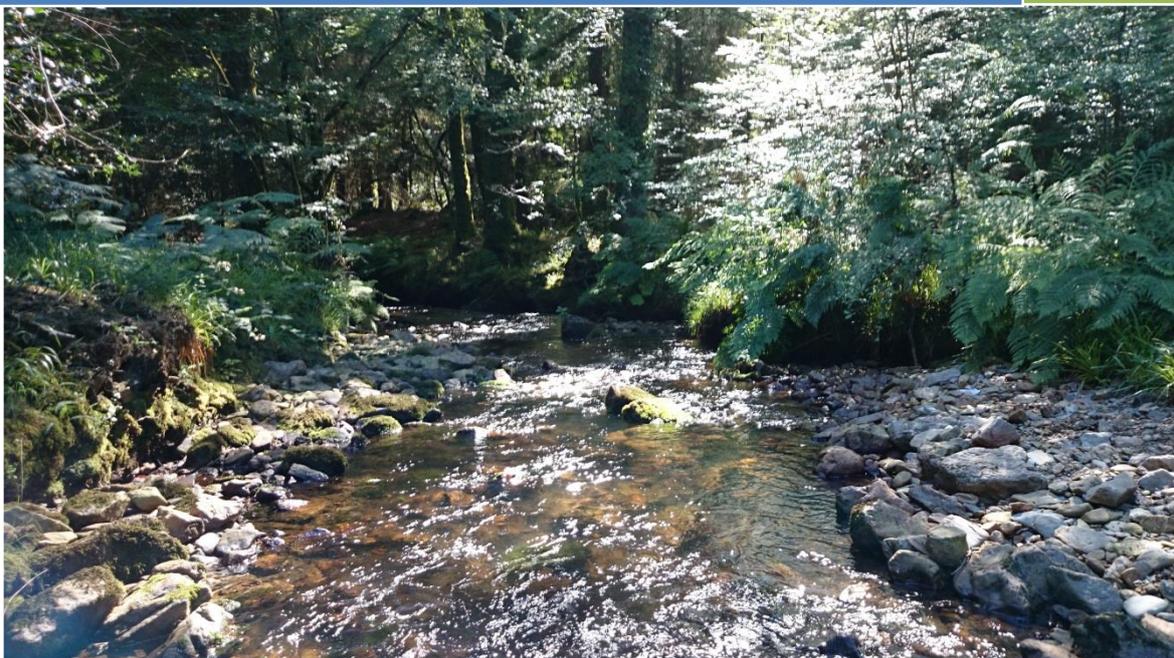


Mars 2016

Analyse et interprétation d'indices biologiques sur le bassin de la Douffine



Rapport du suivi 2015

A15.044

Etude validée le 25/03/2016

Cette étude est financée par :

Agence de l'Eau Loire Bretagne

Département du Finistère



Région Bretagne



Eco Environnement Conseil

19 rue Victor HUGO

76720 AUFFAY

Contenu

Glossaire	3
Introduction.....	4
Méthodologie	9
Indice Diatomées – AFNOR NF T90-354	9
Les Macrophytes – AFNOR NF T90-395.....	11
Résultats Des indices biologiques	12
IBMR	12
1 - Seuils de qualité et leurs interprétations	12
2 – synthèse des résultats	13
3 – La situation en détail : impact stationnel ou issu du rejet de l'élevage ?	15
4 – Affluents et stations intermédiaires.....	23
5 – Evolution suite aux modifications des stations	26
IBD	32
1 - Seuils de qualité et leurs interprétations	32
2 - Synthèse des résultats.....	33
3 - Discussion et conclusion.....	34
Comparaison avec les analyses physico-chimiques	39
Conclusions.....	40

Glossaire

- Diatomées : Algues brunes unicellulaires entourées d'une coque siliceuse appelée frustule.
- Macrophytes : Désigne tous les organismes végétaux visibles à l'œil nu. Les algues unicellulaires coloniales en font donc partie pour peu que la colonie soit macroscopique. Par extension, les bactéries filamenteuses et les champignons visibles à l'œil nu sont inclus dans les Macrophytes dans le cadre des indices biologiques.
- Eutrophisation : Définit la teneur en éléments nutritifs (Azote et Phosphore) du cours d'eau. Un cours d'eau pauvre en éléments nutritifs sera qualifié d'Oligotrophe, à l'inverse, un cours d'eau chargé sera qualifié d'Eutrophe.
- Saprobie : Correspond à la charge organique du milieu. Un milieu pauvre sera dit Oligosaprobe, un milieu surchargé sera qualifié de Polysaprobe.
- Module : Débit moyen calculé sur la base de toutes les données disponibles. Dans le cadre de la Douffine, ces données couvrent 49 ans.
- QMNA5 : Débit mensuel minimum de retour 5 ans.
- QMM : Débit mensuel moyen.
- QJM : Débit journalier moyen.
- Hélophytes : Végétation fixée ayant les pieds dans l'eau et pouvant supporter d'être exondés et/ou inondés une partie de l'année.
- Hydrophytes : végétaux strictement aquatiques pouvant être submergés ou flottants.

Introduction

La Directive Cadre Européenne sur l'eau (DCE) demande d'atteindre d'ici 2015 le bon état écologique des cours d'eau. L'état écologique est évalué à partir de l'abondance et de la diversité des peuplements biologiques, animaux (piscicoles, macro-invertébrés) et végétaux (Diatomées, Macrophytes) et des paramètres physico-chimiques (nitrates, phosphore, matière organique...).

La Douffine et ses affluents (masse d'eau FRGR0074) a pour objectif le bon état écologique et chimique en 2015. Toutefois, les teneurs en phosphore et les indices biologiques dégradés montrent que l'objectif sera difficile à atteindre sur un délai si court.

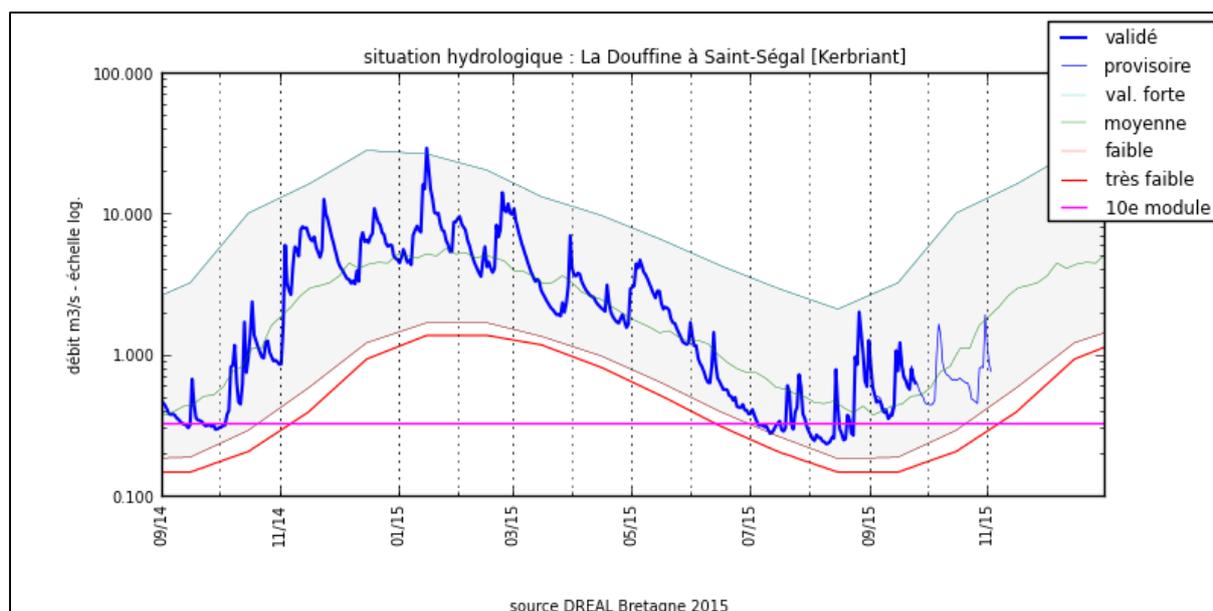
Dans l'optique d'acquérir des données sur le bassin versant et de cibler les sources des perturbations rencontrées sur les cours d'eau, l'Etablissement Public d'Aménagement et de Gestion de l'Aulne (EPAGA), Maître d'Ouvrage, a mis en place un suivi biologique basé sur le végétal avec à la fois l'analyse des peuplements diatomiques et macrophytiques. Ces indices sont de bons indicateurs de l'eutrophisation des cours d'eau et sont ici particulièrement adaptés au regard des paramètres déclassant les cours d'eau. Ce suivi, mis en place en 2014 avec deux campagnes a permis de mettre en évidence un impact des piscicultures sur l'eutrophisation des cours d'eau, mais également des difficultés de récupération pour la rivière entre certaines stations. Afin d'affiner les résultats de 2014, un nouveau suivi a été réalisé en 2015. Ce dernier a donc pour objet :

- De vérifier les résultats de 2014 dans des conditions d'étiage moins sévères ;
- De suivre l'ensemble des affluents pour mieux comprendre l'évolution de la Douffine ;
- De valider les résultats en déplaçant les stations amont/aval des piscicultures pour ne plus être sur le débit réservé mais en amont de la prise d'eau, et à une distance équivalente du rejet en aval de toutes les piscicultures. Ce décalage étant fait en respectant la similitude nécessaire entre l'amont et l'aval.

Le placement des nouvelles stations a été fait en présence des membres du comité technique de la Douffine et la localisation des points a été fournie aux pisciculteurs pour validation avant inventaires.

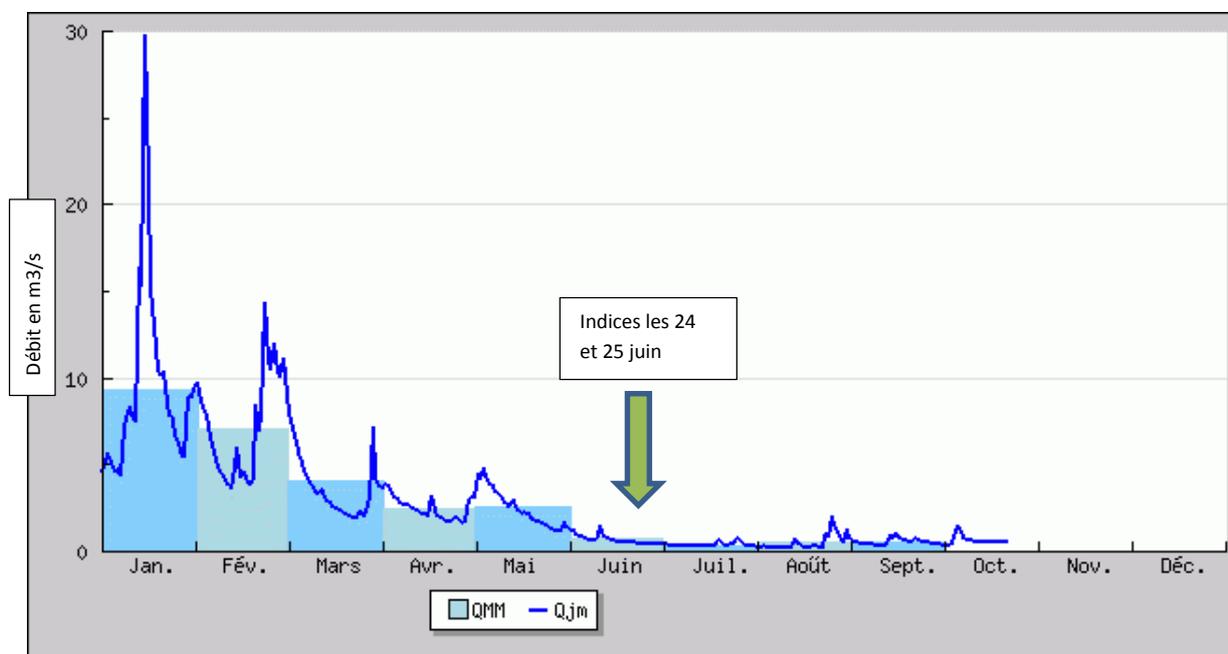
Le présent rapport concerne la réalisation d'IBD et d'IBMR au cours d'une campagne d'étiage en juillet 2015. La carte en page suivante permet de localiser les stations de suivi. Ces stations sont réparties sur la Douffine (D'2, D'3, D'5, D'6, D'8, D'9 et D15), sur des affluents (D13 sur le Pouldu, D16 sur le Poull Skao, D14 sur le Kergaër, D4 sur l'Ar Roudou, D7 sur le Lanvorien, D10 sur le Ster Roudou). Un schéma de chaque station figure en annexe de ce document.

Les conditions hydrologiques sont précisées ci-après. Les débits de 2015 sont représentés sur le graphique suivant, les données étant issues de la banque hydro et comparées aux données statistiques de la station.

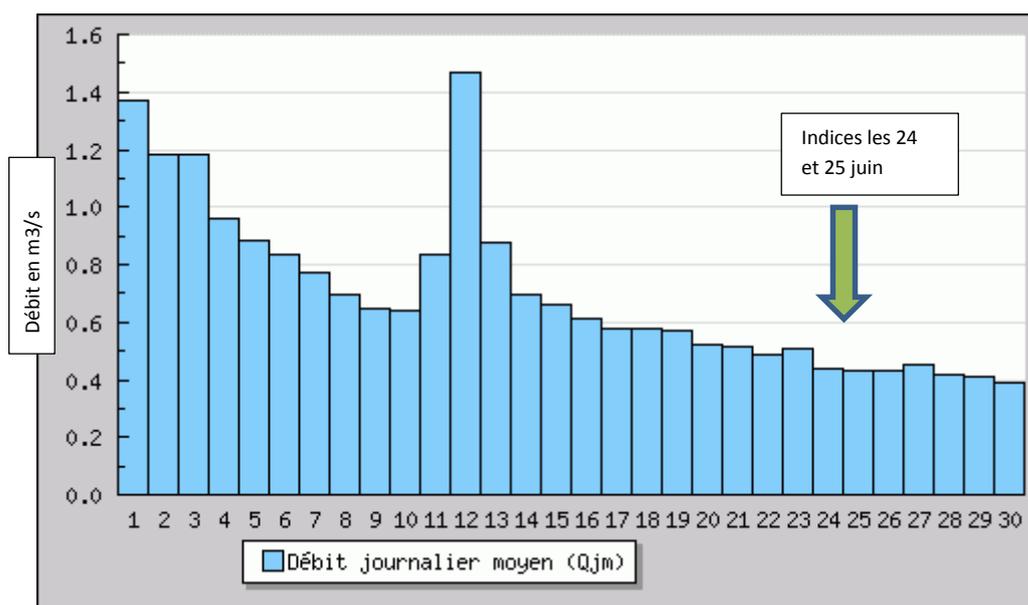


GRAPHIQUE HYDROLOGIQUE DE LA DOUFFINE A SAINT SEGAL 2014-2015. SOURCE BANQUE HYDRO

Dans le détail, les données présentées ci-après sont issues de la banque hydro (www.hydro.eaufrance.fr):



GRAPHIQUE HYDROLOGIQUE DE LA DOUFFINE A SAINT SEGAL EN 2015. SOURCE www.hydro.eaufrance.fr

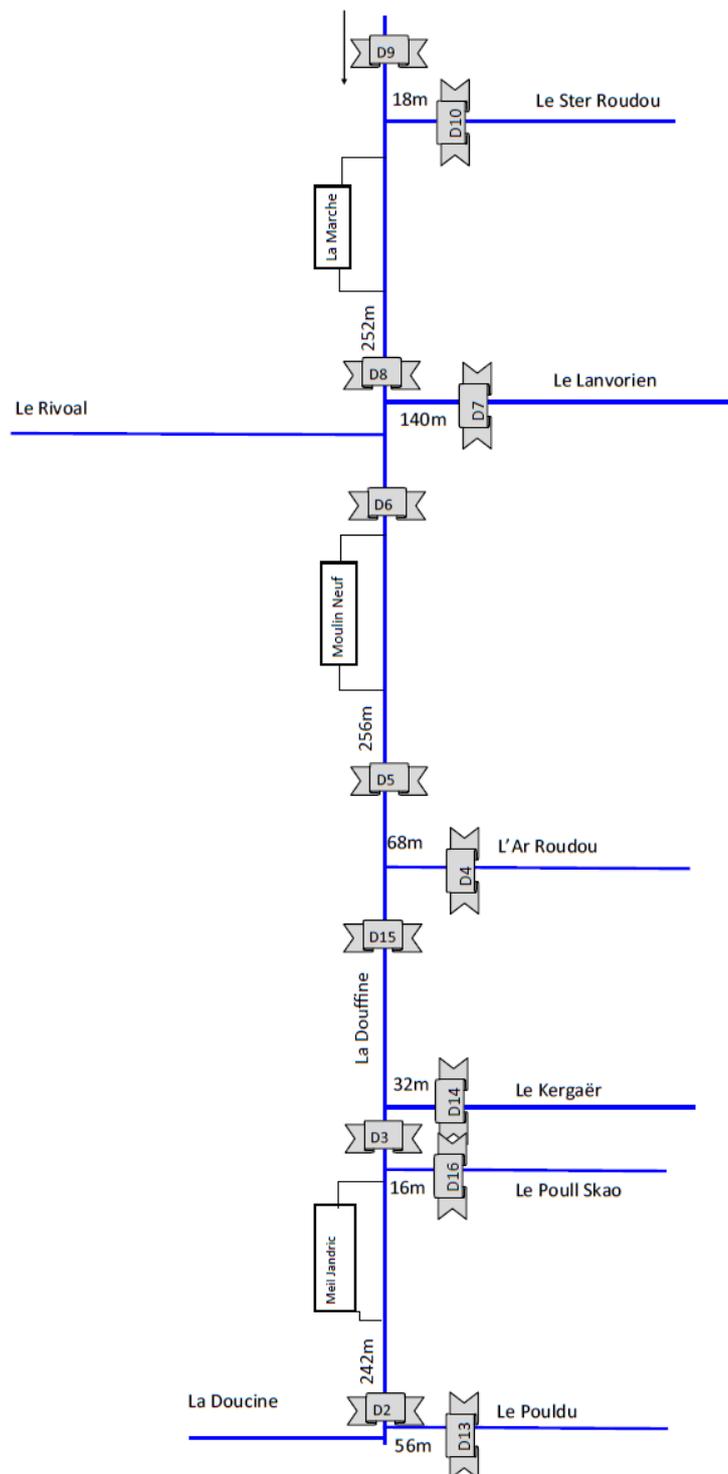


DEBIT JOURNALIERS DE LA DOUFFINE A SAINT SEGAL EN JUIN 2015. SOURCE www.hydro.eaufrance.fr

Les débits de la Douffine sont très variables et réagissent rapidement en cas de précipitations importantes. Le maximum pour 2015 est enregistré en janvier avec 29,80m³/s enregistré le 15 janvier. Les débits sont à 0,702m³/s en moyenne mensuelle pour le mois de juin, mois de la campagne de prélèvements.

Les indices biologiques ont été réalisés les 24 juin (débit = 0.438m³/s) et 25 juin (débit =0.432m³/s).

Synopsis de l'étude 2015



Méthodologie

Indice Diatomées – AFNOR NF T90-354

L'indice biologique diatomées (IBD) se base sur les proportions des différentes espèces benthiques d'algues brunes microscopiques. Pour se faire, on recherche sur le terrain une station préférentiellement éclairée, de type radier. Le prélèvement se fait par brossage de 5 pierres afin de récupérer le biofilm qui y est fixé. L'échantillon est fixé sur le terrain à l'éthanol.

L'identification des Diatomées se fait sur les caractéristiques de leurs frustules ou coques siliceuses, qui enferment la cellule comme une boîte de camembert. Afin de rendre ces caractères facilement observables, il est nécessaire de détruire le contenu cellulaire et de séparer les deux valves. On opère donc un traitement au peroxyde d'hydrogène à chaud, ce qui va détruire la matière organique de l'échantillon. On ajoute ensuite à froid quelques gouttes d'acide chlorhydrique, qui va éliminer l'excédent de matière organique, mais également une partie des éléments minéraux pouvant gêner l'observation. Il faut ensuite réaliser plusieurs rinçages et décantations. Le traitement dure environ une semaine.

Une fois le traitement terminé, on prépare une lame pour observation au microscope en utilisant une résine spécifique, choisie pour ses caractéristiques optiques. Il faut ensuite identifier et dénombrer 400 valves de Diatomées. L'indice est calculé grâce aux coefficients attribués à chaque espèce : cote spécifique et sténoécie, ainsi qu'aux proportions obtenues après comptage. Ce calcul est automatisé sous Omnidia.



Exemple de Diatomée observée sur la Douffine, *Gomphonema clavatum* (EEC, 2014)

Le logiciel OMNIDIA est un outil d'aide à la saisie et au calcul des indices Diatomées. Il utilise une base de données des différents taxons répertoriés par les diatomistes et leurs caractéristiques écologiques. Ainsi, une fois l'inventaire saisi, le logiciel est capable d'interpréter un certain nombre de paramètres sur la station comme le degré d'eutrophisation ou de saprobie, ou bien encore de calculer différents indices existants à travers le monde. Ci-dessous, quelques captures d'écran du logiciel issues du site internet www.omnidia.free.fr. Outre la norme IBD qui définit une grille de qualité biologique, la DCE reprend cet indice pour définir des classes d'état écologique en fonction de la taille des cours d'eau et de l'hydro-écocorégion.

En cas de modifications importantes et durables de la qualité d'eau, le peuplement diatomique réagit assez rapidement. En effet, ces algues unicellulaires se renouvellent à un rythme soutenu et au bout de quelques semaines, les proportions des taxons indicateurs auront suffisamment changé pour se ressentir sur la note globale.

Aide		Graphe IBD		Imprimer		Sommer		Dupliquer		Détruire		Modifier		Créer		Liste		Rechercher			
Analyse	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Validé																			
N° préparation	2015	NB espèces		52		Effectif		566		Diversité		3.86		Equitabilité		0.68		Nb genres		19	
Date	15/09/1995	Liste détaillée																			
Bassin	SOMME	Espèce		Abondance		NCRY		3		NCTE		9		NDIS		12		NFON		9	
Rivière	SOMME CANAL	NGOE		2		NGRE		7		NICN		2		NLAN		9		NLIN		3	
Site	CAMBRON	NMEN		1		NPAL		8		NPGY		1		NREC		1		NSBM		1	
Code Hydrologique	12345678	NTPPT		44		NTRV		1		NVEN		1		NZLT		6		RABB		1	
PK		SHAN		31		SPUP		2													
Température																					
Code prélèvement	4763																				
Particularités																					
Autres rubriques..																					
Notes de qualité/20		IDAP	8.7	SHE	14.0	IPS	11.9	L&M	11.5	TDI/20	4.9	IDP	II	11.5							
INDICES		EPI-D	9.1	DI-CH	10.5	SLA	11.2	IDG	12.1	%PT	7.6	ROTT troph.	5.3								
		IBD	12.0	WAT	8.0	DES	17.2	CEE	11.6	LOBO	8.3	ROTT sap.	5.3								
Autécologie		Compléments		Calcul des indices		Trouver		Fermer													

La page de saisie de l'inventaire

2015		Indices	Notes de qualité/20	% taxons utilisé dans le calcul de l'indice	Effectif total de taxons utilisé dans le calcul
Indice diatomique Artois Picardie (Prygiel & al. 1988)	IDAP/5	2.63	8.7	61.54	497
Dell'Uomo A. (1996)	EPI-D/4	2.30	9.1	82.69	366
Indice biologique diatomées (Lenoir & Coste 1995)	IBD/7	4.42	12.5	86.54	552
Steinberg et Schiefele (1988-91)	SHE/7	5.11	14.0	73.08	481
Rott, E., G. Hofmann, K. Pall, P. Pfister & E. Pipp Ind. saprobique (1997)	SID/4	2.12	12.4	69.23	208
Rott, E., G. Hofmann, K. Pall, P. Pfister & E. Pipp Ind. trophique (1999)	TID/4	3.08	5.3	75.00	245
Watanabe (1982-90)	WAT/100	36.93	8.0	30.77	300
Indice de polluo-sensibilité (Cemagref 1982)	IPS/5	3.30	11.9	96.15	563
Sladeczek (1986)	SLA/4	1.86	11.2	78.85	539
Descy (1979)	DES/5	4.41	17.2	53.85	210
Leclercq et Maquet (1987)	L&M/5	3.09	10.9	71.15	354
Indice diatomique générique (Cemagref 1982-90)	IDG/5	3.35	12.1	100.00	566
Indice CEE (Descy & al. 1988)	CEE/10	5.60	11.6	75.00	427
Lobo & al. Brésil (2003)	LOBO/4	2.15	8.3	38.46	192
Pampean Diatom Index (Gomez N. Licursi M. 2001) Classe II	IDP/4	1.79	11.5	59.62	490
Hurlimann Suisse (2002)	DI-CH/4	4.50	10.5	76.92	539
Trophic Diatom Index (Kelly & Whitton 1995)	TDI/100	79.0	5.0	80.77	224

Les résultats

2015 CAMBRON 15 SEP 95											
Van Dam 1994	1	2	3	4	5	6	7			DOMINANTE	
PH	0	0	64	750	89	0				4 alcaliphile	
Salinité	0	760	141	10						2 douces à légèrement saumâtres	
N-Hétérotrophie	5	651	176	25						2 N-autotrophe tolérant	
Oxygénation	27	262	376	131	74					3 modérée	
Saprobies	5	577	129	171	20					2 Bêta-mésosaprobe	
Statut trophique	0	0	0	72	673	99	42			5 eutrophe	
Aérophilie	386	218	295	0	0					1 aquatique strict	
Lange-Bertalot 1979	1	2	3	4	5	6					
	40	62	54	0	252	17				5 more sensible (abundant)	
Hofmann 1994	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Trophie	493	0	10	0	2	302	163	0	30		5 eutrophe
Saprobie	493	0	10	67	131	191	2	67	2	37	5 B-alpha-mesosaprobe

Une aide à l'interprétation selon l'écologie des espèces

Les Macrophytes – AFNOR NF T90-395

L'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR) s'intéresse aux peuplements végétaux macroscopiques. On prend donc en compte tout ce qui est visible, y compris les colonies d'algues et de bactéries visibles à l'œil nu. On distingue les groupes suivants :

- Les algues, filamenteuses ou colonies d'unicellulaires ;
- Les Bryophytes, groupe vaste comprenant les hépatices à thalle, à feuilles, les sphaignes et les mousses ;
- Les Phanérogames ou végétaux dits « supérieurs » avec les hydrophytes strictement aquatiques, les héliophytes ayant les pieds dans l'eau et selon les conditions les végétaux terrestres.

Sur le terrain, on recherche préférentiellement une station éclairée avec au moins un radier. La station doit mesurer entre 50 et 100m de long, jamais moins de 100m². La station est prospectée dans son intégralité, en faisant le linéaire de berge complet, puis un trajet en zigzag pour le lit. Tous les végétaux ayant les pieds dans l'eau sont recensés et une estimation du recouvrement par espèce est notée.

La liste est ensuite saisie sur la fiche de calcul IRSTEA qui permet, sur la base des coefficients (cote spécifique et sténoécie) et du recouvrement, de calculer un indice d'eutrophisation du milieu. L'IRSTEA est l'institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture. Il a remplacé le CEMAGREF par décret au 13 février 2012.

Les opérations de laboratoire pour l'IBMR sont liées à l'identification des taxons qu'il est parfois difficile de définir sur le terrain (algues et bryophytes en particulier).

Contrairement aux diatomées, les Macrophytes nécessitent plus de temps pour s'adapter à une modification durable de la qualité d'eau. En effet, le cycle des végétaux est plus long et si certaines espèces réagissent rapidement (bactéries, certaines algues) d'autres ont un cycle beaucoup plus long. De plus, les classes de recouvrement étant assez larges, il est parfois nécessaire d'attendre une très forte variation avant que cela ne se ressente sur l'indice. Généralement un à deux ans peuvent être nécessaires pour obtenir un résultat sur la valeur de l'indice. En revanche l'analyse du peuplement peut montrer une évolution après quelques mois.



Exemple d'une algue encroûtante, *Hildenbrandia rivularis* (EEC, 2014)

Résultats Des indices biologiques

IBMR

1 - Seuils de qualité et leurs interprétations

La norme IBMR définit une grille de niveau trophique en fonction du résultat obtenu. Rappelons que le niveau trophique ou degré d'eutrophisation n'est pas synonyme de qualité, une station peut être eutrophe mais avoir une bonne qualité biologique. La grille proposée par la norme est la suivante :

niveau trophique	valeurs IBMR
Très faible	IBMR>14
Faible	12<IBMR≤14
Moyen	10<IBMR≤12
Fort	8<IBMR≤10
Très fort	IBMR≤8

Grille d'interprétation selon la norme NF-T90 395 d'octobre 2003

Cette grille permet donc de mettre en évidence l'eutrophisation et donne une idée des perturbations des cours d'eau par apports de nutriments. Ainsi, un apport d'azote et de phosphore aura un impact sur l'IBMR, ce qui se traduit globalement sur tous les cours d'eau par une diminution progressive de la valeur de l'indice de l'amont vers l'aval et donc augmentation du niveau trophique. Toutefois, en dehors de cette évolution « naturelle » des peuplements végétaux sur les cours d'eau, la présence de rejets de nature à favoriser l'eutrophisation, va également avoir un impact sur ce même peuplement. C'est le cas pour les rejets d'eaux usées, effluents agricoles, rejets de piscicultures,... . En fonction des cours d'eau, ces impacts pourront être plus ou moins forts et plus ou moins durables. A titre d'exemple,

un cours d'eau calcaire eutrophe verra un impact moindre sur l'IBMR de ce type de rejet qu'un cours d'eau acide oligotrophe.

De plus, la qualité d'eau n'est pas la seule variable pouvant influencer le résultat IBMR. En effet, selon les espèces végétales, les conditions de luminosité, de substrat, de profondeur,... vont influencer les cortèges présents. A titre d'exemple, on peut citer l'algue encroûtante *Hildenbrandia* qui se fixe sur des pierres dans des milieux frais et oxygénés, généralement sur des radiers et présente une cote spécifique de 15/20. A l'inverse, *Sparganium emersum* colonisera des milieux plus éclairés, plus profonds et sur substrats sablo-vaseux présentant un écoulement moins fort, et a une cote spécifique de 7/20 pour sa forme à feuilles longues. Malgré tous ces éléments, l'IBMR reste un bon indicateur de l'eutrophisation et de l'impact d'un rejet, sous réserve de prendre en compte les variations physiques existant entre les stations.

2 - synthèse des résultats

Le tableau suivant résume les résultats obtenus lors de la campagne de juin 2015. Il présente à la fois les notes IBMR et la classe d'eutrophisation correspondante, mais également le nombre de taxons pris en compte et l'amplitude des cotes spécifiques ainsi que le recouvrement de la station. Le détail des résultats par station figure en annexe de ce document.

Dans ce tableau, la diversité correspond au nombre total de taxons observés sur la station, les contributeurs étant ceux effectivement pris en compte dans le calcul. On peut en effet avoir dans le relevé des espèces terrestres (orties) qui n'apportent aucune information sur la qualité du milieu aquatique. Les CSI sont les cotes spécifiques des taxons observés. Elles sont une représentation chiffrée du préférendum écologique de l'espèce considérée. Une espèce de milieu oligotrophe aura une cote >15, une espèce hétérotrophe aura une cote de 0.

Localisation		Stations	Date	IBMR/20	Diversité	Contributeurs	% recouvrement global	Csi min	Csi max
Le Pouldu		D13	25/06/2015	13,37	6	6	75	11	15
La Douffine	Meil Jandric	Aval	D2	25/06/2015	9,15	13	55,57	4	16
		Amont	D3	25/06/2015	11,09	14	42,38	4	15
Le Kergaër		D14	25/06/2015	12,09	6	6	12	5	15
L'Ar Roudou		D4	25/06/2015	13,13	4	4	16,15	12	15
La Douffine		D15	25/06/2015	10,31	18	18	75,26	4	16
La Douffine	Moulin Neuf	Aval	D5	24/06/2015	10,18	12	59,91	4	15
		Amont	D6	24/06/2015	11,64	12	38,21	4	15
Le Lanvorien		D7	24/06/2015	10,38	8	8	46,52	4	15
La Douffine	La Marche	Aval	D8	24/06/2015	9,29	15	47,65	4	15
		Amont	D9	24/06/2015	12,38	12	75,92	5	15
Le Ster Roudou		D10	24/06/2015	11,92	6	6	18,7	5	15

Ce tableau met en avant plusieurs informations. Tout d'abord, le niveau trophique faible obtenu sur trois stations d'affluents et sur D'9, station la plus en amont testée sur la Douffine. Ensuite, on remarque des stations de niveau trophique fort à moyen.

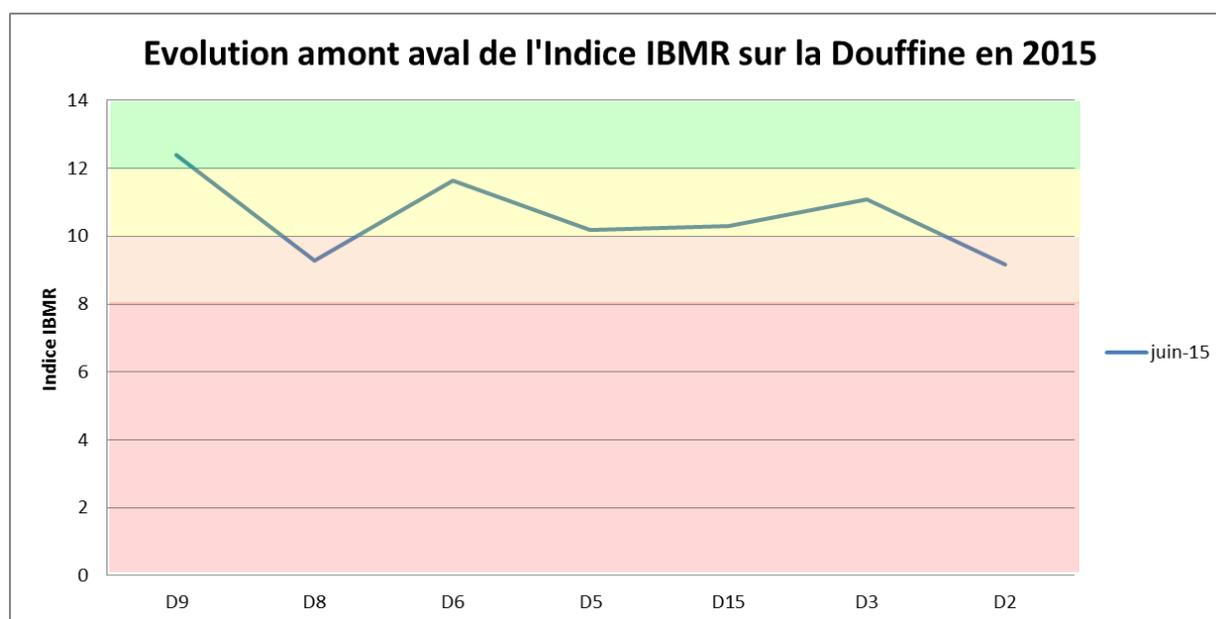
Concernant les affluents (D13, D14, D4, D7 et D10), la situation est variable d'un cours d'eau à l'autre. Les stations D13, D14 et D4 atteignent un niveau trophique faible avec un indice supérieur à 12/20. Les autres affluents présentent un niveau trophique moyen.

Par ailleurs, concernant les stations amont et aval des piscicultures, les résultats obtenus lors de cette campagne de juin 2015 montrent des effets plus ou moins prononcés des rejets de piscicultures sur la

Douffine. Il faut toutefois noter que pour certaines stations, les conditions de terrain induisent des biais comme des rejets autres que ceux des piscicultures et des affluents.

Ainsi, à titre d'exemple, entre D'9 et D'8 qui encadrent la pisciculture du Moulin de la Marche, élevage le plus en amont pour cette étude, il existe un affluent, le Ster Roudou. Ici, contrairement à la physico-chimie où les eaux se mélangent et s'homogénéisent, pour la biologie, il est impossible de dire avec précision quelle serait la note si on avait les conditions physiques de la station D'9 en aval de la confluence entre le Ster Roudou et la Douffine. La valeur de l'indice obtenu en D'9 cumulée à celle de D10 nous permet de supposer un niveau trophique moyen en amont immédiat de la pisciculture alors qu'il a été observé faible sur le débit réservé, pourtant sur la même qualité d'eau.

Globalement, on observe une baisse de l'IBMR après chaque pisciculture. Le graphique ci-dessous représente les évolutions amont aval des IBMR sur la Douffine. Pour ce graphique, les résultats des affluents ne sont pas représentés.



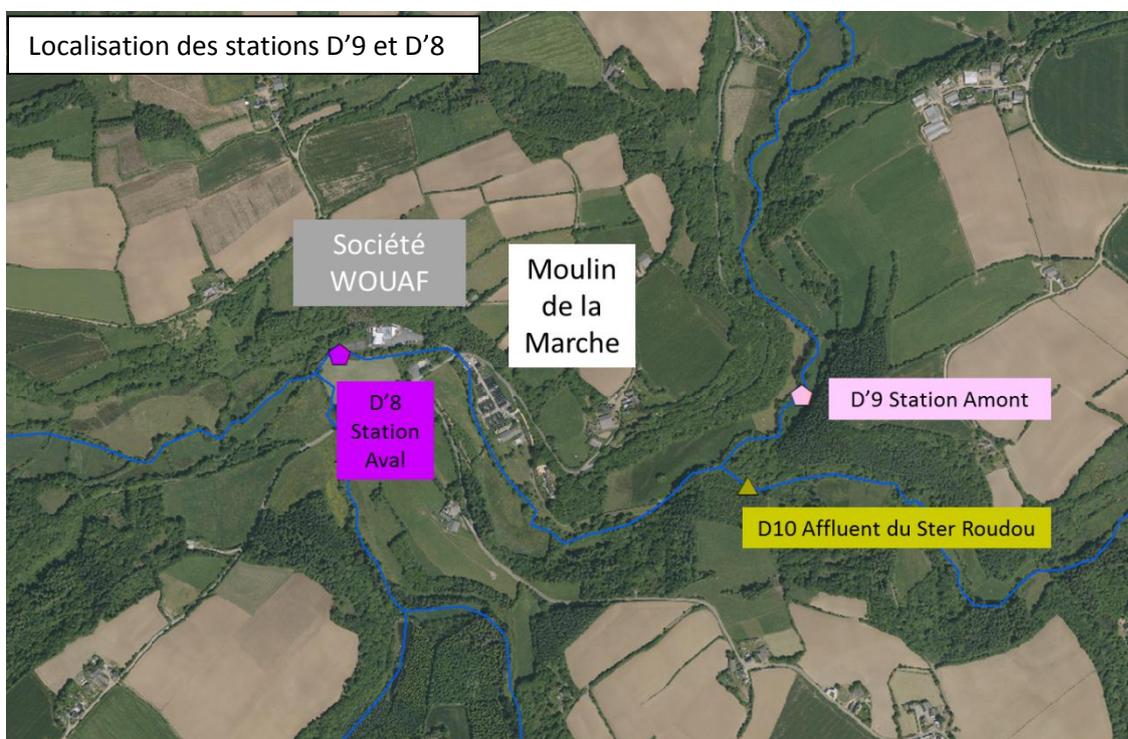
Sur ce graphique, on voit apparaître après chaque rejet piscicole, une baisse de l'indice IBMR, mais également une remontée de cet indice en amont de la pisciculture suivante. C'est le phénomène d'auto-épuration qui permet au cours d'eau d'éliminer les éléments polluants (nitrites, orthophosphates, ammonium). Ce phénomène est bien mis en évidence sur les IBMR. En effet, malgré des différences amont/aval entre deux et trois points, on ne retrouve une différence entre les stations amont des piscicultures que de 0.74 pour les deux premières puis de 0.55 point. Bien que dans les deux cas la récupération ne soit pas totale, elle est plutôt bonne près de 2.4 points en amont et près d'un point pour l'aval. Rappelons que plus un milieu est oligotrophe et plus il sera sensible aux perturbations. Le phénomène d'auto-épuration dépend de plusieurs facteurs, le principal étant les faciès d'écoulement (les radiers et rapides, très oxygénant, sont les plus favorables), le substrat (indirectement lié au faciès), et la végétation.

3 – La situation en détail : impact stationnel ou issu du rejet de l'élévage ?

Comme expliqué précédemment, il est assez difficile d'estimer de façon chiffrée la part des conditions physiques de la station et celle du rejet de l'élévage sur la différence de note IBMR. C'est pourquoi on recherche autant que possible des stations semblables. Le travail réalisé en 2014 pour trouver des stations aussi semblables que possible sans perturbateurs avait conduit à choisir les stations amont sur les débits réservés et les stations aval à des distances allant de 100m à plus de 250m en aval des rejets.

Au cours des discussions des COFIL et COTECH, il a été décidé pour 2015 de placer les stations amont en amont des prises d'eau et les stations aval à des distances équivalentes pour chaque élévage. La présence d'affluents entre les stations amont et aval est alors inévitable si l'on souhaite minimiser l'impact des conditions physiques.

D'9 et D'8





Vues des stations amont (D9) et aval (D8).

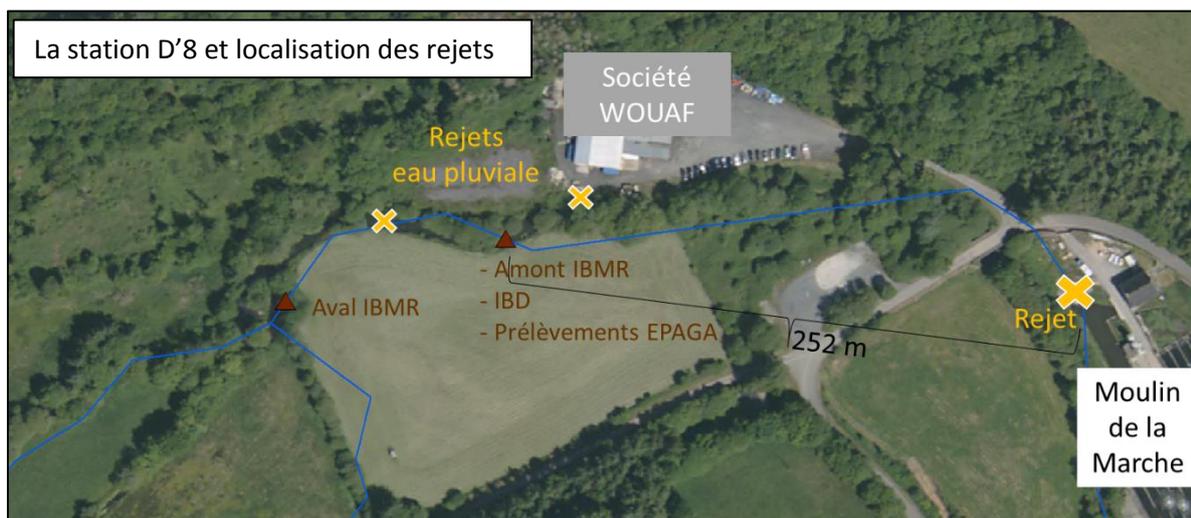
Malgré une recherche de stations physiquement les plus proches possibles, l'amont reste moins large, globalement moins profond et légèrement moins éclairé. Les radiers présents en amont sont remplacés par un faciès de plat courant en aval. De même, la vase est présente en aval alors qu'absente en amont.

- D'9

La station amont (D'9) présente un recouvrement important avec près de 76% de la station recouverts par les Macrophytes. Près de la moitié de ce recouvrement est occupé par l'algue encroûtante *Hildenbrandia* dont la cote spécifique est de 15/20. Cette espèce est typique des radiers frais et bien oxygénés. Parmi les autres espèces dominantes, le *Chiloscyphus polyanthos*, plutôt sciaphile, est également indicateur de milieux oligo-mésotrophes. Les zones plus éclairées sont dominées par le Potamot des Alpes (13/20) et le Myriophylle en épis (8/20). *Amblystegium riparium* est la seule espèce de milieu dégradé (5/20) observée sur cette station, mais son importance est réduite.

- D'8

A l'inverse, sur la station aval (D'8), le cortège ammoniacophile est présent au complet (*Vaucheria*, *Cladophora* et *Amblystegium*) recouvrant 24% de la station. Le recouvrement global est plus faible mais sans doute sous-estimé du fait du colmatage par les sédiments fins beaucoup plus important que sur la station précédente. Les espèces de cotes élevées restent présentes mais perdent leur importance au profit d'espèces plus tolérantes. Le rejet de la pisciculture a son importance dans le développement des espèces ammoniacophiles, mais on note la présence d'un rejet au niveau de l'usine d'aliments pour chien en rive droite.



- L'entreprise WOUAF

Présenté comme un site de stockage, le comité technique du 4 décembre 2015 a émis des doutes sur le fait que le site industriel « Wouaf » n'était qu'un site de stockage et a souhaité que des compléments sur l'activité de cette industrie et de ses impacts au niveau du cours d'eau soient apportés. En effet, cette entreprise serait susceptible de rejeter de la matière organique et des nutriments, favorisant l'eutrophisation de la rivière et la dégradation des indices biologiques végétaux. Après investigations complémentaires, il s'avère que le site en question a fait l'objet d'un arrêté autorisant l'exploitation du site au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

Cet arrêté décrit, entre autres les rejets autorisés. Selon cet arrêté, trois types d'effluents sont présents et font l'objet d'un devenir précis :

- Les eaux usées domestiques doivent être collectées et traitées conformément aux règles de l'assainissement non collectif,
- Les eaux pluviales sont collectées et rejetées dans le milieu naturel avec des normes de rejet (hydrocarbures totaux 5mg/L, DCO 125mg/L et MES 35mg/L),
- Enfin, les eaux résiduaires industrielles sont collectées et font l'objet d'un prétraitement avant transfert à la station d'épuration de Pleyben.

Au vu de ces informations, seules les eaux pluviales pourraient avoir un impact au niveau du rejet. Des investigations complémentaires pourront être menées.

- Le Ster Roudou

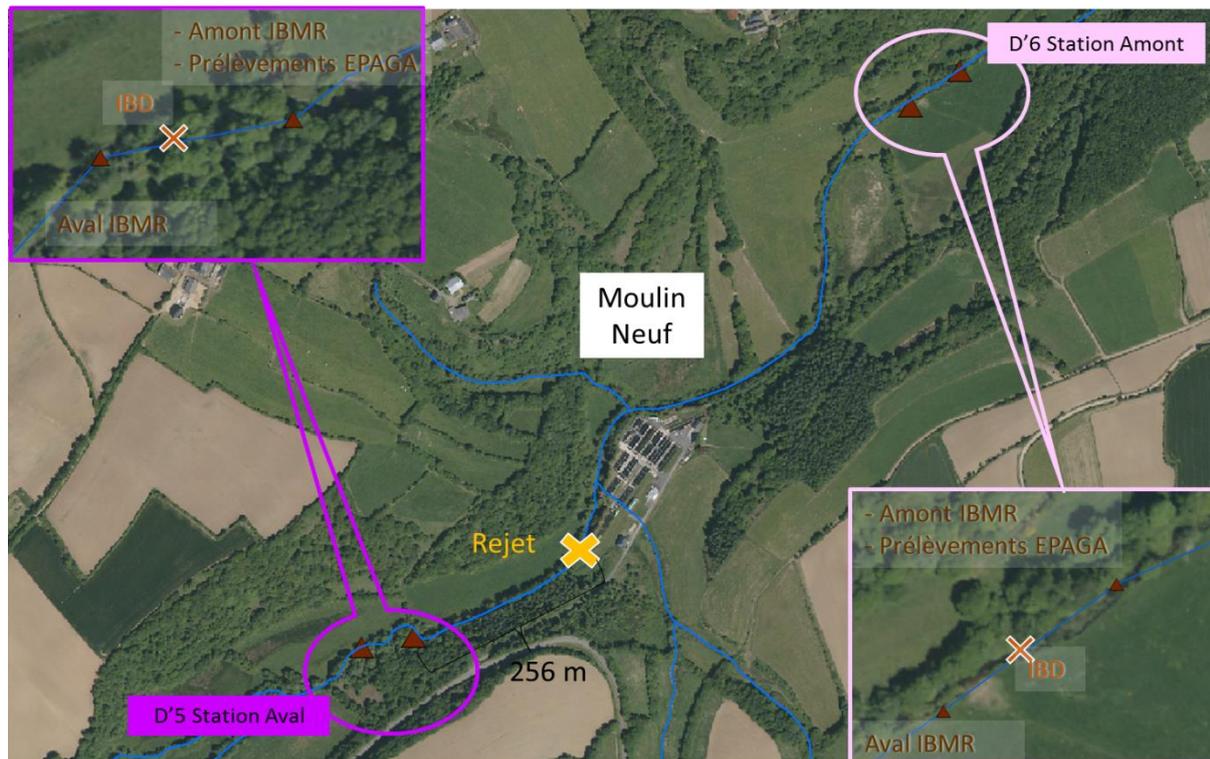
Attention également à la présence d'un affluent en amont de la pisciculture, le Ster Roudou, arrivant juste au niveau de l'ouvrage hydraulique, en aval de la station D'9. Avec un indice IBMR proche de celui de D'9 (-0.46 point, différence non significative), on ne peut pas dire, sur la seule biologie que cet affluent impacte réellement la Douffine. Les analyses physico-chimiques ponctuelles réalisées au même moment que les indices biologiques montrent des teneurs en nutriments faibles sur cet affluent mais légèrement supérieures à ce que l'on trouve sur la Douffine en D'9, en particulier pour les nitrates. La situation est à confirmer avec des analyses plus complètes.

- Comparaison des résultats 2014 et 2015

Si l'on compare les résultats de 2015 à ceux obtenus en juillet et septembre 2014, on remarque que la qualité est stable sur les deux stations. Si les variations sont non significatives, elles semblent toutefois dégager une tendance à la réduction de l'écart entre la station amont et la station aval. Ceci peut s'expliquer par le fait que depuis 2010, cette pisciculture est en circuit fermé. Au moment des analyses, la filière boue de cette pisciculture n'était pas encore pleinement efficace. La tendance à l'amélioration sera donc à confirmer dans les prochaines années.

	juil-14	sept-14	juin-15
D9	13,08	12,2	12,38
D8	9,49	9,02	9,29

D'6 et D'5



Vues des stations amont (D'6) et aval (D'5).

Si les deux stations présentent des faciès équivalents (radier et plat courant), des profondeurs semblables, les vitesses sont globalement légèrement plus faibles sur la station amont que sur l'aval. L'éclairement est également légèrement différent avec un amont plus tranché (à la fois du très ombragé et du très éclairé) et un aval globalement peu ombragé. Les largeurs sont également très différentes avec une moyenne de 10m en amont et de 5m mais très variable en aval (maximum 18m).

- D'6

Avec un peu moins de 40% de recouvrement, la station amont est dominée par *Chiloscyphus polyanthos* (20%) suivi de *Ranunculus pennicillatus* (12.5% - CSI 12/20). Le cortège ammoniacophile cité précédemment est présent cette fois encore mais seule la *Vaucheria* est présente de façon significative. Sa cote faible influence la note à la baisse. Une perturbation semble exister sur cette station mais les Macrophytes étant intégrateur sur du moyen – long terme, cette perturbation n'a qu'une influence limitée. L'IBMR est légèrement plus faible que sur la station suivie en 2014 mais cette différence n'est pas significative (0.5 à 0.8 point).

- D'5

La station aval est plus végétalisée que la station amont avec près de 60% de recouvrement global, dominé par les Bryophytes, favorisées par l'éclairement modéré de la station. L'Algue *Vaucheria* devient importante sur la station avec un recouvrement de 17% mais dont l'importance dans la note IBMR est tempérée par la diversité et l'abondance des espèces dont les cotes sont supérieures à 12/20 (6 espèces pour 35% de recouvrement).

- Deux affluents

Il faut noter la présence de deux petits affluents de la Douffine qui se jettent dans la pisciculture de Moulin Neuf. Ces affluents, de longueurs de 430 m (affluent en rive droite) et 650 m (affluent en rive gauche) sont considérés intermittents et donc ils ne sont pas en eau toute l'année, selon le dernier inventaire des cours d'eau (IGN, avril 2015). Ces affluents devraient donc être globalement peu impactants pour le milieu. Des investigations complémentaires pourraient cependant être menées.

- Comparaison des résultats 2014 et 2015

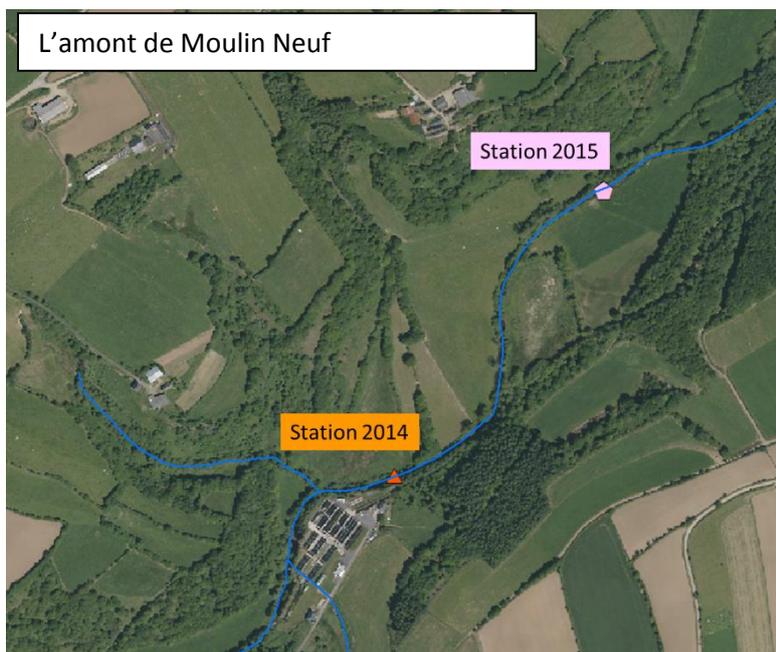
Les indices IBMR sont légèrement différents de ceux de 2014 avec un amont plus eutrophe et un aval moins recouvert par la *Vaucheria*. Ainsi, bien que les variations d'IBMR soient faibles, l'amont est déclassé et l'aval surclassé.

	juil-14	sept-14	juin-15
D6	12,11	12,41	11,64
D5	9,64	8,4	10,18

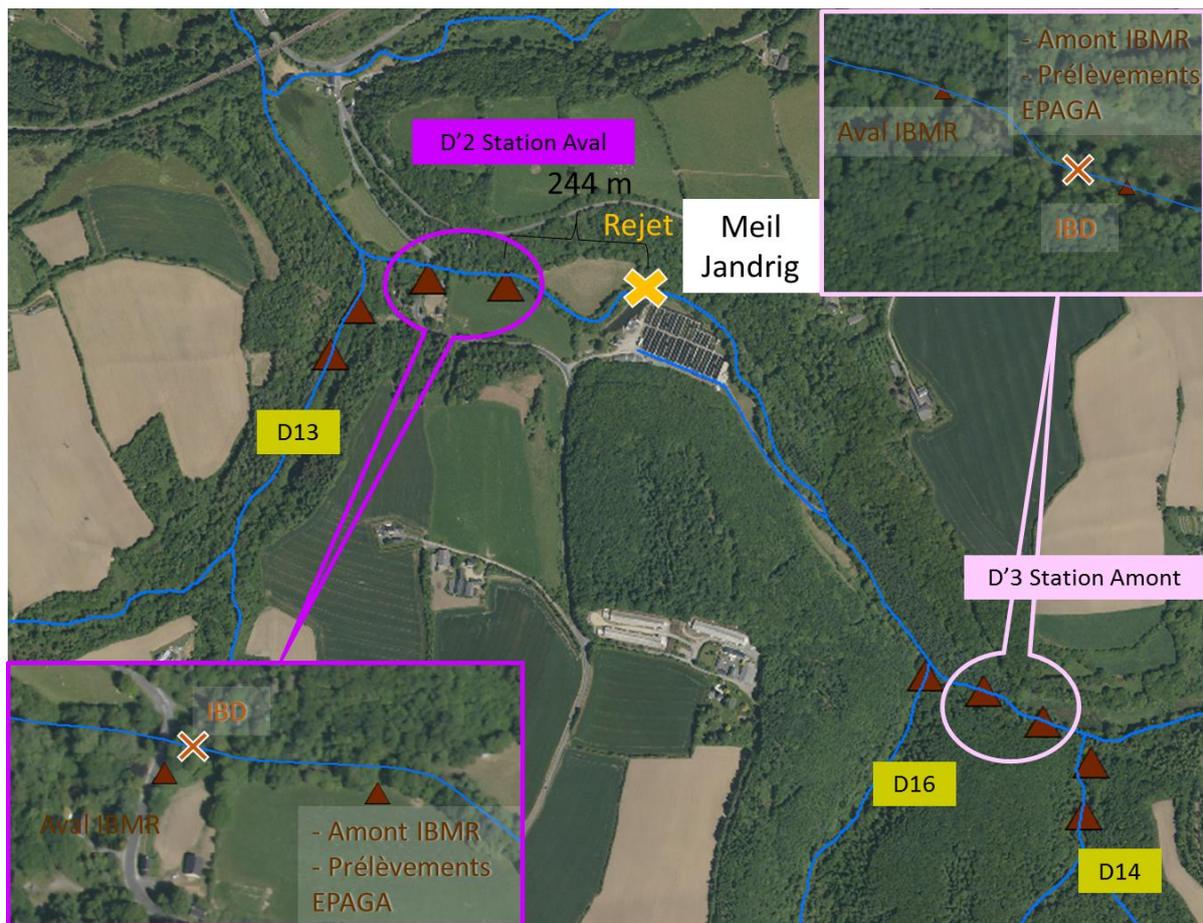
Lors de la réunion du comité technique du 4 décembre 2015, il a été supposé que l'origine de la dégradation de la station D'6 pouvait principalement être due à la présence d'une zone d'abreuvement. Cependant, cette zone d'abreuvement est située dans les 20 derniers mètres aval de la station IBMR et semble donc peut impacter la station. Cette incertitude pourra faire l'objet d'une vérification plus précise. Le résultat final qui figure en conclusion est donc volontairement affiché

d'une couleur différente bien que celui-ci, selon les normes IBMR, ne puisse être contesté du fait de la rigueur scientifique du protocole de l'étude. En outre, plusieurs pâtures longent la Douffine en amont de la station avec potentiellement d'autres abreuvoirs sauvages, comme c'est le cas sur de nombreux points sur la rivière.

Il est nécessaire d'ajouter que les stations 2014 et 2015 sont différentes. Elles sont distantes de 600 mètres environ et possèdent des caractéristiques d'éclairement et des faciès différents, en particulier en termes d'éclairement, de vitesses d'écoulement et de substrats présents. Cependant, aucun affluent ne se jette entre ces deux stations. La localisation différente des stations peut donc expliquer en partie les différences de résultats observées.



D'3 et D'2



Vues des stations D3 et D2.

Comparables en termes de largeur, éclaircissement, vitesses et substrats, la station amont présente des zones plus lentes et des mouilles, absentes de la station aval. Prise en amont de la zone d'influence de la prise d'eau, la station amont est assez éloignée et de ce fait, un affluent est inclus entre les deux stations.

La station amont est recouverte à 42% par les Macrophytes dont 33.2% de Bryophytes de cote supérieure ou égale à 10/20 le cortège ammoniacophile représente 14% du peuplement, signe d'une récupération moyenne depuis le précédent rejet, et/ou des apports par les affluents.

La station aval voit disparaître les Bryophytes de cotes élevées, alors que *Amblystegium riparium* recouvre un quart de la station. L'abondance de la Renoncule en pinceau et la présence de 2 algues (*Batrachospermum* et *Lemanea*) de milieux oligotrophes frais et courants permet de limiter l'impact du cortège ammoniacophile sur la note finale de l'IBMR.

- Comparaison des résultats 2014 et 2015

Les résultats de ces deux stations sont équivalents à ceux de 2014 avec une légère augmentation de l'IBMR en aval.

	juil-14	sept-14	juin-15
D3	10,42	11,18	11,09
D2	8,65	8,18	9,15

4 – Affluents et stations intermédiaires

3 affluents sont ré-échantillonnées en 2015 avec de légères modifications des stations, D10, D7, D4. Sur ces stations, la limite prise en 2014 sur la longueur (choix basé sur l'accessibilité et dans le respect de la norme IBMR), est supprimée et l'inventaire est réalisé sur les 100m. A ces affluents sont ajoutés plus en aval D14 sur le Kergaër et D13 sur le Pouldu. En complément, une station intermédiaire est ajoutée sur la Douffine entre D'5 et D'3, en aval de la confluence avec l'Ar Roudou (porteur de la station D4).

Les affluents testés sont des cours d'eau de petite taille, globalement très ombragés et peu végétalisés en apparence.

- D10

La première station en amont, D10 atteint un recouvrement de 18.7%, majoritairement composé de *Chiloscyphus polyanthos*. Deux espèces plus tolérantes dont une ammoniacophile sont également présentes et confèrent à la station son niveau trophique moyen. **L'indice obtenu est sensiblement équivalent à celui de 2014.**



Vue de la station D10

- D7

La station D7 sur le Lanvorien est plus éclairée du fait de l'entretien des berges par l'agriculteur. De ce fait, la station est plus végétalisée avec 46.5% de recouvrement. Si la renoncule et l'œnanthe dominant largement, 5% de la station est recouvert par la Vauchérie et l'*Amblystegium riparium*, signe d'une perturbation ammoniacale régulière. L'origine de cette perturbation est à chercher dans les hameaux et exploitations agricoles sur le bassin versant de ce ruisseau. **L'indice est stable par rapport à 2014.**



Vue de la station D7

- D4

La station D4 sur l'Ar Roudou est plus ombragée. Peu végétalisée (16% de recouvrement), elle est dominée par les Bryophytes dont *Rhyncostegium riparioides* (12/20) qui représente 80% du peuplement végétal. Préservé, ce ruisseau présente un niveau trophique faible et aucune trace de perturbation n'est visible. **L'indice est stable par rapport à 2014.**



Vue de la station D4

- D14



Le Kergaër, représenté par D14 présente des caractéristiques proches de la station précédente. Avec 12% de Bryophytes, seule la présence d'*Amblystegium riparium* limite le résultat IBMR. Il est important ici d'indiquer que cet affluent, de même que le Pouldu, ont une lame d'eau extrêmement faible dès le début d'étiage. Une bonne partie des végétaux présents sur la station, y compris les Bryophytes sont hors d'eau et donc non pris en compte.

Vue de D14

- D13

D13, en aval du Pouldu, présente donc des caractéristiques physiques très proches de D14 et D4, si ce n'est une partie de la station présentant une pente plus raide. Le recouvrement de la station atteint 75% du fait de l'abondance d'*Hildenbrandia* et des Bryophytes. Toutes les espèces ont des cotes spécifiques supérieures à 11/20 traduisant un milieu oligo-mésotrophe, frais et bien oxygéné.



Vue de la station D13

- D15

La station D15 est une station intermédiaire sur la Douffine placée suite aux observations de 2014. En effet, au cours du suivi, il a été mis en évidence que la récupération de la rivière entre D'5 et D'3 n'était pas complète. Cette station a donc pour objet de vérifier ce qu'il se passe entre les deux piscicultures. Principalement large (10m) et éclairée, cette station présente deux faciès d'importance équivalente, radier et plat courant. Elle présente un recouvrement végétal de 75% avec 18 taxons. 43% du

recouvrement est occupé par le cortège ammoniacophile malgré la présence d'espèces de milieux moins chargés en nutriments. Le niveau trophique est moyen et ne présente pas de différence significative par rapport à la station située en amont (D'5). Un corps de ferme équipé de cuves et de bassins est présent à proximité de la rivière en amont de D15 (Kernevez, rive gauche) et quelques habitations en rive droite (Penhoaden). Il serait utile de vérifier les conformités des systèmes d'assainissement de ces installations pouvant apporter des eaux usées domestiques ou agricoles à la rivière.



Vue de la station D15

Tout comme en 2014, les résultats des IBMR traduisent un impact plus ou moins prononcé des rejets des piscicultures. La différence la plus importante reste sur la pisciculture amont, mais l'éloignement des stations a induit la présence d'un affluent et d'un rejet pluvial en sus de celui de la pisciculture. Il en va de même pour la pisciculture aval où un affluent rejoint la Douffine quelques mètres en aval de la station amont.

Pour les autres stations, les affluents présentent des niveaux trophiques variables. Si D10 et D7 semblent perturbés par des apports exogènes, les autres affluents semblent plus préservés. La station D15 confirme les observations faites en 2014 et des apports complémentaires sont suspectés (importance de Vauchérie sur la station).

5 – Evolution suite aux modifications des stations

Si les recouvrements ont une importance dans le calcul de l'IBMR, c'est avant tout la présence ou l'absence d'espèces pour chaque cote spécifique qui prime. De plus, la répartition des cotes spécifiques sur une station peut indiquer des éléments notables comme une perturbation du cours d'eau ou au contraire une amélioration.

Les graphiques présentés dans ce paragraphe s'intéressent au nombre d'espèces présentes pour chaque cote spécifique sur chaque station et l'évolution suite au déplacement ou l'allongement des

stations entre la campagne de juillet 2014 et celle de juin 2015 pour avoir des situations relativement comparables en termes d'étiage.

Globalement, les spectres de répartition des cotes spécifiques sont plutôt conservés, bien que quelques variations soient observées sur certaines stations.

La station D4 reste totalement identique avec 2 taxons pour la cote 12/20 et deux également pour les 15/20. L'allongement de la station ne joue que sur les recouvrements.

La station D7 est plus centrée sur la cote 12/20 avec la disparition du *Sphaerotilus* (0/20), mais également la disparition d'un taxon de cote 15/20. C'est l'Hépatique à thalle *Riccardia chamaedrifolia* qui est absente lors du relevé de 2015. Cette espèce supra aquatique et sciaphile est présente sur la station mais hors d'eau. L'entretien fort qui a été effectué sur ce cours d'eau avec élimination des embâcles et fauchage d'une partie de la végétation des berges a contribué à sortir cette espèce du relevé. En effet, en juillet 2014, elle était principalement sur les grosses branches tombées dans l'eau. De même, l'augmentation des taxons de cote 12/20 est liée à l'ouverture du milieu et à l'éclaircissement plus important qui en découle.

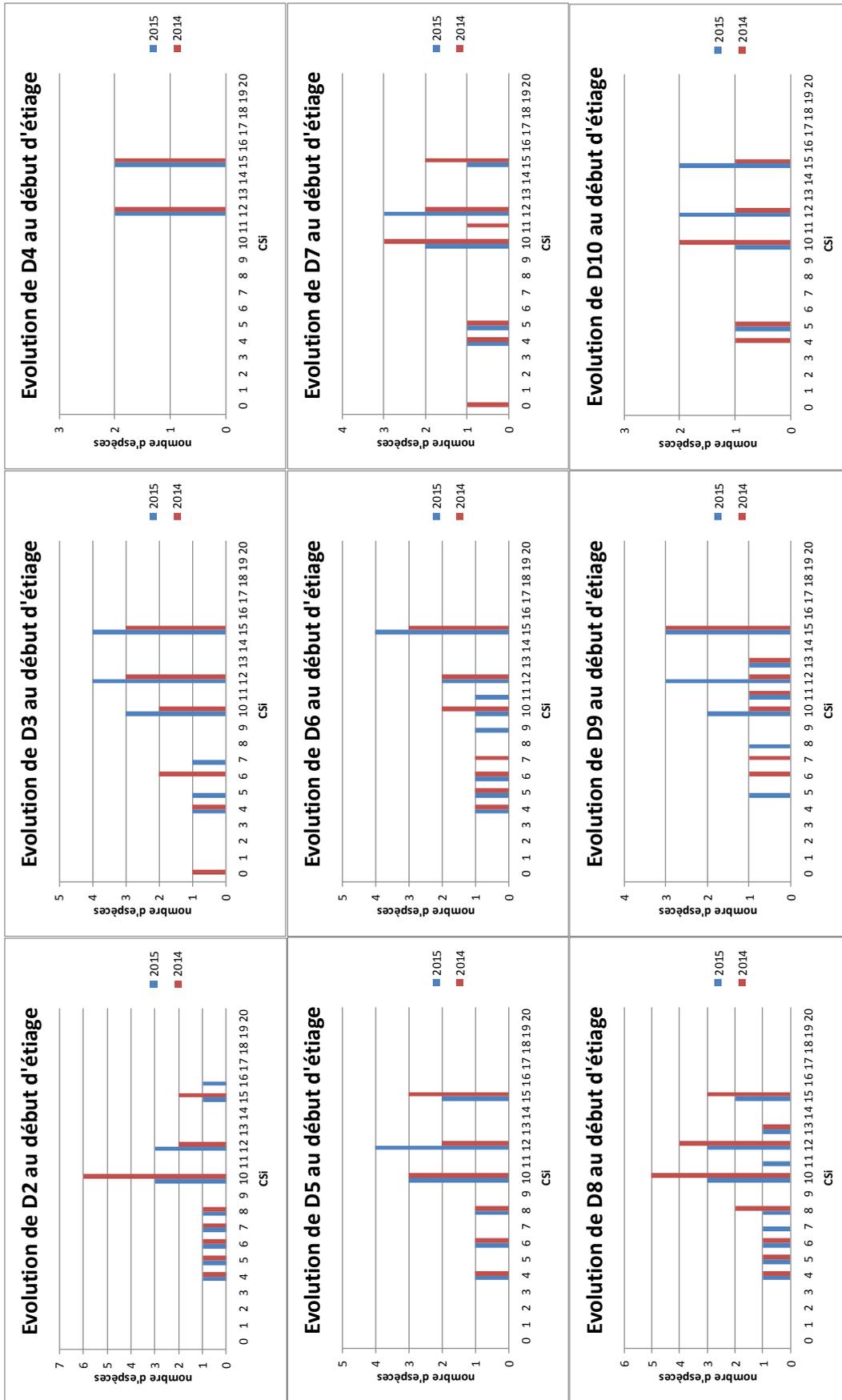
Dernier affluent testé au cours des deux années de suivi, la station D10 a également été allongée. Si on y conserve *Amblystegium riparium* (5/20), la Vauchérie disparaît. De même, le spectre se décale vers les cotes plus élevées avec 2 taxons à 12/20 et 2 à 15/20.

Si l'on s'intéresse aux piscicultures, les stations ont été décalées et en particulier à l'amont de chaque élevage. Pour D'9, le spectre s'élargit avec l'apparition d'une cote de 5/20. La station plus éclairée accueille plus de taxons de cotes moyennes (10-12/20) mais conserve la partie haute du spectre, traduisant un milieu oligo-mésotrophe. En aval du rejet, la station D'8 un peu plus éloignée mais aux caractéristiques proches de celle échantillonnée en 2014 conserve un spectre centré sur les cotes moyennes mais montre une augmentation du nombre de taxons dont les cotes vont de 10 à 15.

Pour la pisciculture suivante (Moulin Neuf), on observe une répartition plus régulière en 2015 des taxons de cotes 4 à 11/20 et un taxon de plus pour la cote 15/20. La station est donc à la fois sujette à des apports eutrophisants (et semble-t-il d'ammonium) mais présente un potentiel élevé du fait de son faciès courant et ses eaux fraîches. Le rapprochement de la station aval par rapport au rejet se voit sur la répartition des cotes spécifiques avec plus de taxons moyens (12/20) et moins de taxons oligotrophes (perte d'une espèce 15/20). Plus on se rapproche du rejet, moins l'auto-épuration est efficace.

La pisciculture la plus en aval voit une amélioration de son spectre avec la disparition des hétérotrophes, et bien que l'on voit apparaître des taxons de cotes 5 et 7/20, on observe également une augmentation des taxons de cotes supérieures (10-15/20). L'éloignement de la station modifie donc le peuplement mais s'accompagne également de l'ajout d'affluents entre cette station et le rejet de la pisciculture. La station aval a été légèrement rapprochée du rejet. Le spectre s'en trouve modifié et s'aplanit. Les cotes les plus représentées restent 10 et 12/20 mais par seulement 6 espèces contre 8 en 2014.

Le déplacement et/ou l'allongement des stations a modifié plus ou moins fortement les peuplements végétaux. Les variations des indices IBMR sont cependant modérées et globalement non significatives par rapport aux campagnes de 2014.



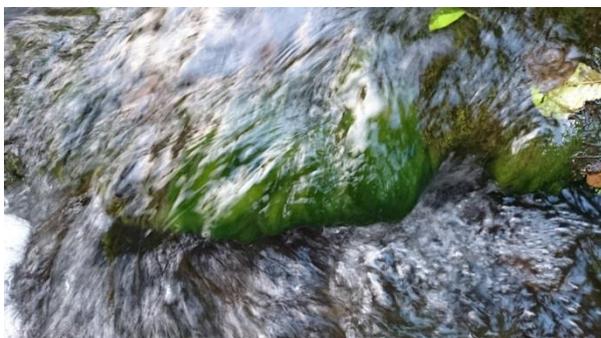
Quelques photographies des taxons Macrophytes



Lemanea sp.



Hildenbrandia rivularis



Vaucheria sp.



Chiloscypus polyanthos



Oenanthe crocata



Fontinalis antipyretica



Callitriche obtusangula



Ranunculus penicillatus



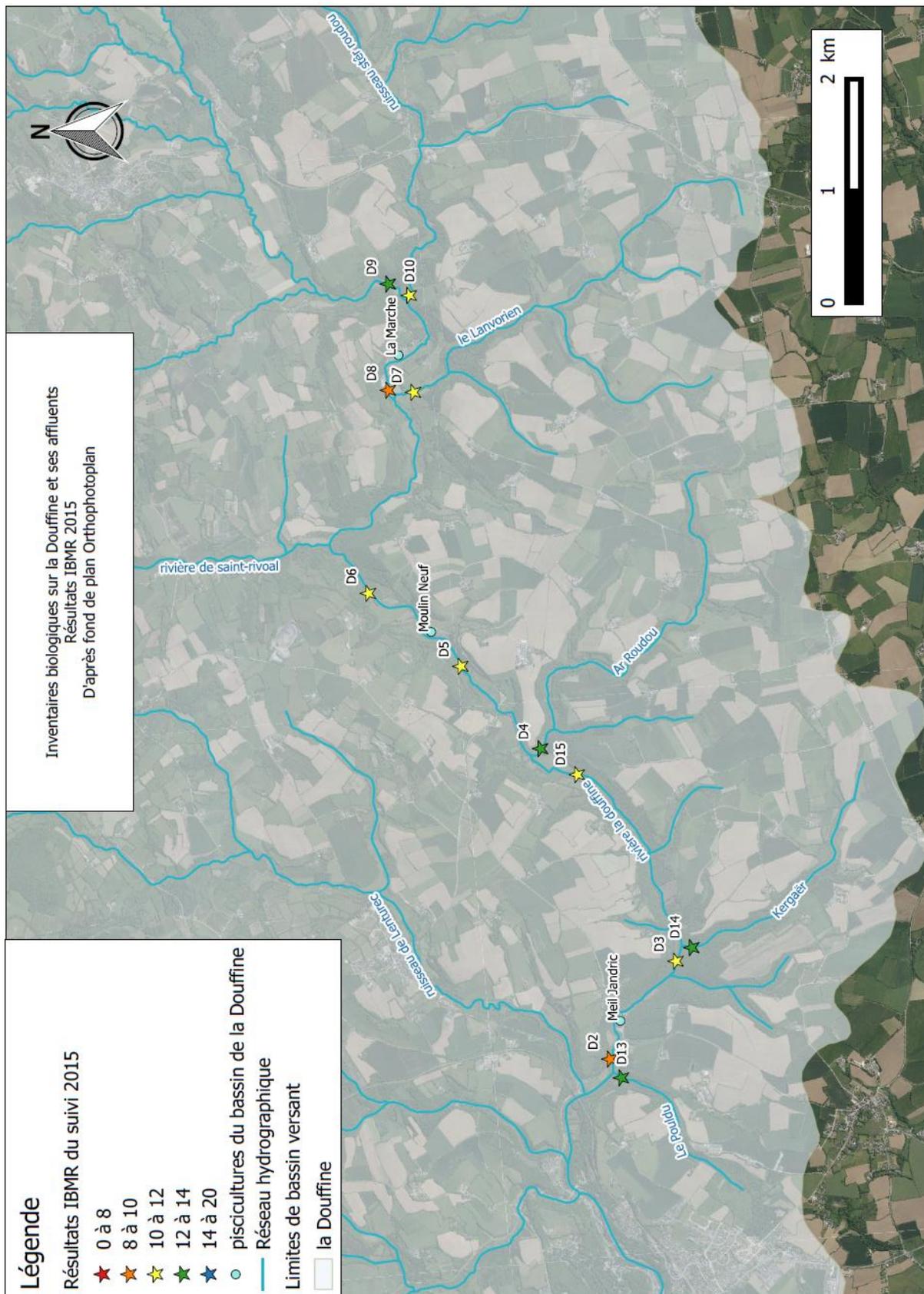
Fissidens polyphyllus



Sparganium emersum



Potamogeton alpinus



IBD

1 - Seuils de qualité et leurs interprétations

Les indices qui sont issus de cette méthode renseignent essentiellement sur la qualité de l'eau. Ils sont très sensibles aux polluants, notamment les formes de l'azote et du phosphore, et sont par ailleurs corrélés à la salinité. La grille de qualité ci-dessous permet de classer la rivière selon le degré de pollution de ses eaux. L'IBD et l'IPS sont respectivement l'Indice Biologique Diatomées et l'Indice de Polluosensibilité Spécifique. Ces deux indices, dont le calcul est différent apportent cependant des informations semblables sur la qualité d'eau. La différence majeure entre les deux indices est la prise en compte de certains taxons.

IPS/20	Classe de qualité	Appréciation
IBD/IPS \geq 17	Très bonne	Pollution ou eutrophisation faible ou nulle
13 \leq IBD/IPS < 17	Bonne	Eutrophisation modérée
9 \leq IBD/IPS < 13	Moyenne/Passable	Pollution moyenne ou forte eutrophisation
5 \leq IBD/IPS < 9	Mauvaise/Médiocre	Pollution forte
IBD/IPS < 5	Très mauvaise	Pollution très forte

Les listes floristiques et les données autoécologiques (OMNIDIA version 5.3) sont fournies en annexe.

Rappel :

Le degré de saprobie indique la charge en matières organiques des eaux selon le gradient suivant :

Xénosaprobe \Rightarrow *Oligosaprobe* \Rightarrow β -mésosaprobe \Rightarrow α -mésosaprobe \Rightarrow Polysaprobe

-

Charge organique

+

Le degré d'eutrophisation indique la charge en éléments nutritifs des eaux (azote et phosphore) selon le gradient t suivant :

Oligotrophe \Rightarrow mésotrophe \Rightarrow Eutrophe \Rightarrow Dystrophe

-

Charge nutritive

+

2 - Synthèse des résultats

Le tableau ci-dessous présente les résultats des IBD aux différentes stations. Le détail des résultats par station selon la norme utilisée figure en annexe de document.

Dans ce tableau, l'équitabilité est un indice de répartition des taxons recensés. Plus la répartition quantitative sera homogène, plus cette indice sera proche de 1. A l'inverse, si un taxon domine nettement le relevé, l'équitabilité se rapprochera de 0.

Localisation		Stations	Date	IBD/20	IPS/20	Diversité	Equitabilité	Pollution organique % espèces indicatrices	Eutrophisation % espèces indicatrices	Saprobie	Trophie	Espèces dominantes	Altération	
Le Pouldu		D13	25/06/2015	15,3	15,1	23	0,64	1,25	33	β-mésosaprobe	eutrophe	CEUG/RABB/PTLA/ADMI/POBG/APED	faible	
La Douffine	Meil Jandric	Aval	D2	25/06/2015	11,8	9,3	26	0,54	7	68,75	α-méso-polysaprobe	EOMI/PLFR/PTLA/CEUG/GPAR	modérée	
		Amont	D3	25/06/2015	15,0	13,3	32	0,7	6,16	30,54	β-mésosaprobe	CEUG/EOMI/ADMI/PTLA/POBG	faible	
LaePoul Scao		D16	25/06/2015	18,4	16,2	24	0,55	0,25	8,5	oligosaprobe	oligotrophe	POBG/CEUG/PTLA/ADMI	nulle	
Le Kergaër		D14	25/06/2015	18,0	16,1	35	0,65	2	10,47	oligosaprobe	oligotrophe	POBG/CEUG/PTLA/ADMI	faible	
La Douffine		D15	25/06/2015	13,8	11,9	46	0,72	14,5	43	α-méso-polysaprobe	eutrophe	EOMI/GPAR/CEUG/ADMI/POBG	modérée	
L'Ar Roudou		D4	25/06/2015	17,1	14,8	32	0,69	8,46	13,93	β-mésosaprobe	eutrophe	ADMI/POBG/CEUG/PTLA	faible	
La Douffine	Moulin Neuf	Aval	D5	24/06/2015	12,7	10	21	0,56	9,95	61,94	α-méso-polysaprobe	eutrophe	EOMI/ADMI/GPAR/POBG	modérée
		Amont	D6	24/06/2015	9,5	6,1	18	0,72	65,09	24,69	α-méso-polysaprobe	eutrophe	GPAR/NPAL/MVAR/NLAN/NGRE	forte
Le Lanvorien		D7	24/06/2015	16,0	14,9	32	0,73	13,06	20,9	β-mésosaprobe	eutrophe	ADMI/POBG/PTLA/NGRE/MVAR/CEUG	faible	
La Douffine	La Marche	Aval	D8	24/06/2015	12,8	11,3	26	0,8	16,46	45,64	α-méso-polysaprobe	eutrophe	EOMI/ADMI/GPAR/CEUG	modérée
		Amont	D9	24/06/2015	15,3	13,9	22	0,69	5	34	β-mésosaprobe	eutrophe	NGRE/ADMI/CEUG/NDIS	faible
Le Ster Roudou		D10	24/06/2015	15,8	13,8	36	0,74	6,25	22	β-mésosaprobe	eutrophe	CEUG/POBG/ADMI/EOMI/PTLA/NGRE	faible	

CEUG *Cocconeis euglypta* ; RABB *Rhoicosphenia abbreviata* ; PTLA *Planothidium lanceolatum* ; ADMI *Achnantheidum minutissimum* ; EOMI *Eolimna minima* ; ALAN *Achnanthes lanceolata* ; POBG *Psammothidium oblongellum* ; GPAR *Gomphonema parvulum* ; MVAR *Melosira varians* ; NGER *Navicula germanii* ; NDIS *Nitzschia dissipata* ; SSEM *Sellaphora seminulum* ; NGRE *Navicula gregaria* ; NLAN *Navicula lanceolata* ; APED *Amphora pediculus* ; NPAL *Nitzschia palea*.

3 - Discussion et conclusion

Station D'2

Les indices diatomiques indiquent une qualité moyenne de l'eau au cours de cette campagne de 2015. Le peuplement est dominé par une espèce médiane *Eolimna minima* indicatrice d'une surcharge organique des eaux. On retrouve un peuplement et une qualité stables par rapport à 2014.

L'altération est moyenne sur cette station.

Station D'3

Les indices diatomiques indiquent une bonne qualité de l'eau. On retrouve des résultats comparables à ceux de septembre 2014. Le peuplement est dominé par deux espèces médianes *Eolimna minima* indicatrice d'une surcharge organique des eaux et *Cocconeis euglypta* souvent associée aux algues du genre *Cladophora* indicatrice d'une eutrophisation des eaux. L'indice de saprobie est médian sur cette station eutrophe. La qualité est stable par rapport à 2014

L'altération reste globalement faible sur cette station malgré une surcharge organique.

Station D4

L'IBD indique une excellente qualité d'eau. Le peuplement est dominé par deux espèces mésotrophes *Achnanthydium minutissimum* et *Psammothidium oblongelum*. Le milieu reste eutrophe de par la présence de près de 14% d'espèces indicatrices. L'indice de saprobie est médian. Les proportions des espèces dominantes induisent une amélioration de la qualité de la station par rapport à 2014.

Toutefois l'altération reste faible sur cette station malgré une eutrophisation des eaux.

Station D'5

Les indices diatomiques montrent une qualité moyenne des eaux. Le peuplement est dominé par EOMI, indicatrice de surcharge organique, mais suivie par ADMI, plutôt de milieux mésotrophes. L'indice de saprobie est élevé. La qualité est stable par rapport à 2014.

L'altération est moyenne et liée aux apports organiques.

Station D'6

La qualité est moyenne sur cette station (médiocre selon l'IPS). Le peuplement est largement dominé par deux espèces indicatrices d'eaux usées, *Gomphonema parvulum* et *Nitzschia palea*. Ce constat est accentué par plus de 65% des espèces indicatrices de surcharge organique. Une perturbation forte est présente sur cette station, perturbation absente lors de la campagne en 2014 sur le débit réservé. Cette surcharge organique et ammoniacale peut avoir plusieurs origines dont, par exemple, la divagation des bovins dans la rivière. Cependant, le seul site d'abreuvement observé lors des analyses dans le cours d'eau, se situe en aval de la station où l'IBD a été réalisé. Des investigations complémentaires pourraient être menées, en particulier pour rechercher des zones d'abreuvements en amont de la station. Le résultat final qui figure en conclusion est donc volontairement affiché d'une couleur différente bien que celui-ci, ne puisse être contesté du fait de la rigueur scientifique du protocole de l'étude.

De par cette pollution, l'altération de la station est forte et la qualité est nettement inférieure à celle du débit réservé échantillonnée en 2014.

Station D7

La qualité biologique de la station est bonne. Le peuplement est dominé par deux espèces plutôt mésotrophes ADMI et *Psammothidium oblongellum* associé à des espèces plus médianes. L'indice de saprobie est médian et la station est eutrophe. La qualité est stable par rapport à 2014.

L'altération globale de la station est faible mais elle reste à surveiller, des apports organiques semblant y être réguliers.

Station D8

La qualité de la station est moyenne avec un peuplement dominé par une espèce indicatrice de surcharge organique (EOMI) suivi d'une espèce de meilleure qualité (ADMI). La qualité est stable par rapport à 2014 avec un degré de saprobie élevé (16.5% des espèces indicatrices) et un milieu eutrophe (45.6% des espèces indicatrices).

L'altération est moyenne sur cette station.

Station D9

La qualité biologique est bonne sur cette station dont le peuplement voit en codominance une espèce médiane (*Navicula gregaria*) et une espèce mésotrophe (ADMI). L'indice de saprobie est médian avec seulement 5% des espèces indicatrice de charge organiques, contre 34% indiquant que le milieu est eutrophe. La qualité est légèrement plus faible que sur la station suivie en 2014.

L'altération de la station est faible.

Station D10

La qualité biologique de la station est bonne malgré la dominance d'une espèce médiane souvent associée à la Cladophore, *Cocconeis euglypta*, signe d'une eutrophisation assez marquée. Ce constat se confirme avec 22% des espèces indicatrices de cet état. Le degré de saprobie est en revanche plus faible avec seulement 6.2% des espèces indicatrices de charge organique. La qualité est relativement stable par rapport à 2014.

L'altération est faible sur cette station malgré une eutrophisation marquée.

Station D13

La qualité biologique de cette nouvelle station est bonne. Le peuplement est dominé par une espèce eutrophe (CEUG) suivie par un cortège mésotrophe. L'indice de saprobie est médian avec 1.25% d'espèces indicatrices de charge organique. En revanche, 33% des taxons indiquent une eutrophisation du milieu.

L'altération est faible sur cette station.

Station D14

La qualité biologique de cette station est excellente. La station se caractérise par un milieu oligosaprobe et oligotrophe avec respectivement 2% d'espèces indicatrices de charge organique et 10.47% indicatrices d'eutrophisation. Le peuplement est dominé par des espèces mésotrophes accompagnées par CEUG.

L'altération est faible sur cette station.

Station D15

La qualité biologique de la station est bonne. Le peuplement est dominé par EOMI signe d'une surcharge organique, surcharge confirmée par 14.5% d'espèces indicatrices. Le degré de saprobie est élevé. On recense également 43% d'espèces indicatrices d'eutrophisation.

L'altération est moyenne sur cette station intermédiaire de la Douffine. L'IBD traduit une bonne récupération par rapport à D'5.

Station D16

La qualité biologique de cette station est excellente. La station se caractérise par un milieu oligosaprobe et oligotrophe avec respectivement 0.25% d'espèces indicatrices de charge organique et 8.5% indicatrices d'eutrophisation. Le peuplement est dominé par des espèces mésotrophes accompagnées par CEUG.

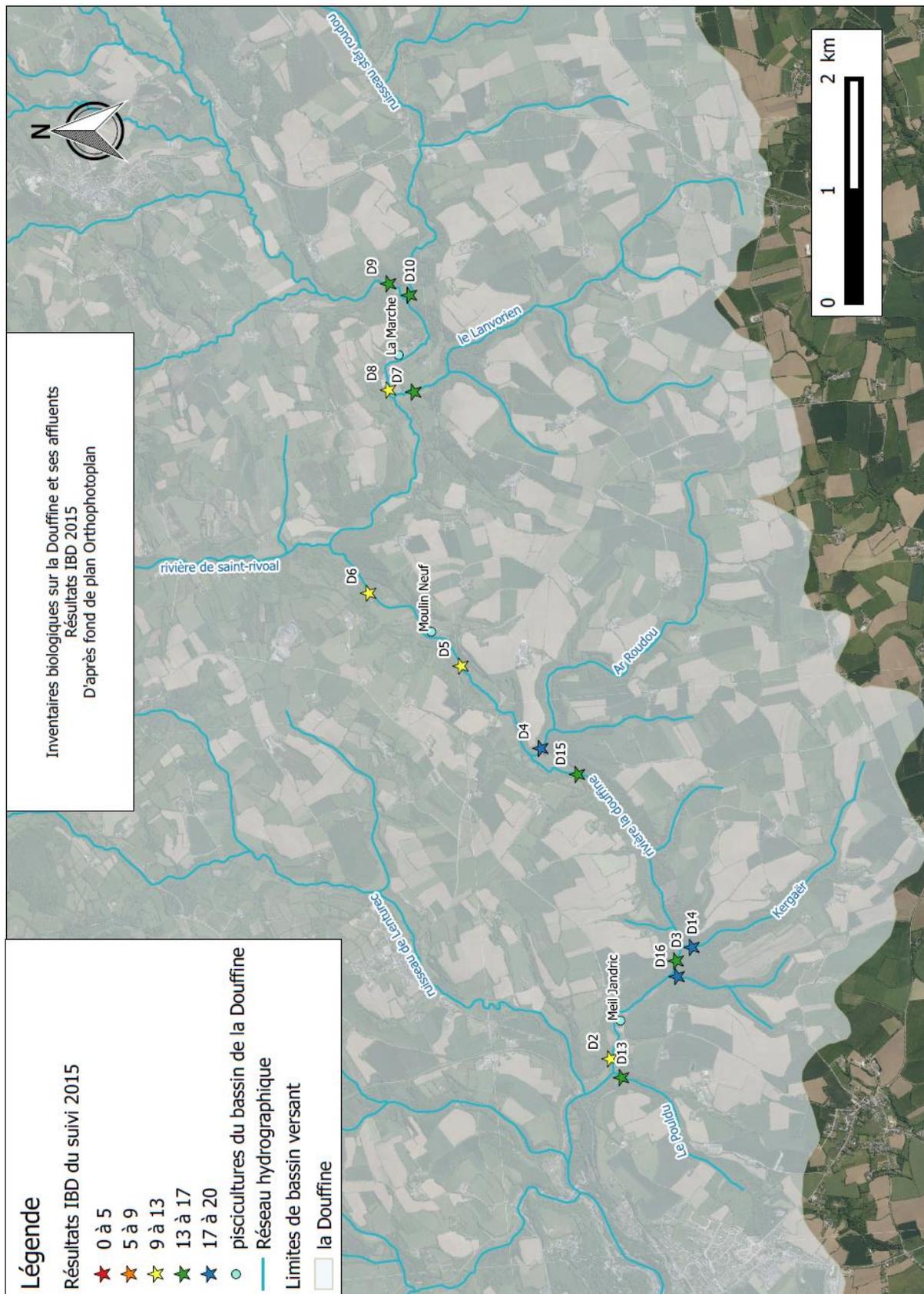
L'altération est nulle sur cette station.

Les affluents de la Douffine sont de qualité bonne à excellente, mais restent plus ou moins marqués par l'eutrophisation et une charge organique, principalement liée à la forêt qu'ils traversent.

Les trois stations en aval des piscicultures sont dégradées en qualité moyenne, traduisant un impact sur la qualité en nutriments du cours d'eau. Les stations amont sont en revanche de bonne qualité, de même que la station intermédiaire, D15, ce qui indique une bonne autoépuration.

Seule ombre au tableau, la station D'6 décalée beaucoup plus loin en amont par rapport à 2014, qui présente une qualité dégradée indicatrice de la présence d'eaux usées agricole et/ou domestique. Des investigations pourraient être menées pour expliquer ce résultat.

Illustrations des espèces dominantes en 2014*Cymbella tumida**Eunotia bilunaris**Eolimna minima**Nitzschia palea**Gomphonema acuminatum*



Comparaison des indices biologiques avec les analyses physico-chimiques synchrones réalisées par l'EPAGA

La comparaison proposée ici n'est donnée qu'à titre indicatif. En effet, les analyses ponctuelles réalisées dans le cadre de ce suivi ne sont qu'une image de l'instant du prélèvement et non une image globale de la qualité des stations. Le tableau suivant résume les résultats interprétés selon les seuils de la DCE, grille en vigueur pour la qualité des eaux (tableau ci-dessous).

Paramètre	Unité	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Physico-chimie						
PO43-	mg/l	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1	≤ 2	> 2
Ptot	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 0,5	≤ 1	> 1
NH4+	mg/l	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 2	≤ 5	> 5
NO3-	mg/l	≤ 10	≤ 50	> 50		
NO2-	mg/l	≤ 0,1	≤ 0,3	≤ 0,5	≤ 1	> 1

AMONT → AVAL

	Affluent SterRoudou			Affluent Lanvorien			Affluent Ar Roudou		Affluent Kergaer		Affluent Poul Scao		Affluent Meil Jandrig	
	D10	D'9	D'8	D7	D'6	D'5	D4	D15	D14	D'3	D16	D'2	D13	Pouldu
NH4	<0,05	<0,05	0,38	<0,05	0,08	0,43	<0,05	0,28	<0,05	0,13	<0,05	0,83	<0,05	<0,05
NO3	31	12	18	38	12	12	35	13	39	14	46	15	54	54
NO2	0,02	0,01	0,23	0,02	0,21	0,22	0,01	0,28	<0,01	0,23	0,01	0,33	<0,01	<0,01
PO4	0,04	<0,02	0,33	<0,02	0,22	0,56	0,04	0,54	0,03	0,49	0,04	0,65	0,15	0,15
Ptot	0,03	0,01	0,2	0,02	0,11	0,29	0,02	0,26	0,03	0,23	0,03	0,31	0,05	0,05
IBD	15,8	15,3	12,8	16	9,5	12,7	17,1	13,8	18	15	18,4	11,8	15,3	15,3
IBMR	11,92	12,38	9,29	10,38	11,64	10,18	13,13	10,31	12,09	11,09	n.c.	9,15	13,37	13,37

Les variations observées sur les indices biologiques semblent globalement coïncider avec la physico-chimie. La charge importante en nitrates des affluents, et en particulier sur le Pouldu déclassé en mauvais état n'apparaît pas ici comme facteur limitant, alors que les indices végétaux sont sensibles à l'eutrophisation. Deux hypothèses sont donc à envisager : les indices biologiques végétaux sont plus sensibles aux conditions physiques sur les affluents ou les valeurs observées en nitrates ne sont pas une généralité et elles seraient plus faibles le reste de l'année. Si l'impact des conditions physiques ne peut être écarté, les affluents étant principalement de petits cours d'eau très peu profonds et ombragés, la seconde hypothèse serait à vérifier pour aller plus loin dans le diagnostic de la Douffine. Deux stations semblent aller dans des directions opposées entre les deux suivis, D'6 où la biologie est plus sévère, et D'3 où, au contraire, elle semble indiquer une meilleure qualité que les analyses physico-chimiques. Il est primordial ici de connaître l'évolution de la physico-chimie des stations pour mieux comprendre la biologie, intégratrice des conditions du milieu.

Conclusions

En 2015, des indices biologiques (Indices Biologiques Diatomées IBD et Indices Biologiques Macrophytiques en Rivière IBMR) ont été menés sur le territoire de la Douffine sur 13 stations : 7 sur le cours d'eau principal (une station amont et une station aval de chaque pisciculture et une station intermédiaire) et 6 stations sur des affluents de la Douffine. Ils ont été effectués à l'étiage, comme le prévoient les protocoles, les 24 et 25 juin.

Les résultats de ces indices biologiques traduisent différents éléments.

Les affluents de l'Ar Roudou (D4), du Kergaër (D14) et du Poull Skao (D16) sont oligotrophes et possèdent donc de faibles teneurs en éléments nutritifs dans leurs eaux. Selon la norme IBMR, l'AR Roudou et le Kergaër sont classés en **niveau trophique faible**. Selon la norme IBD, ces cours d'eau ainsi que le Poull Skao sont classés en **très bonne qualité d'eau**, l'indice traduisant une pollution ou eutrophisation faible voire nulle.

Les affluents du Lanvorien (D7) et du Ster Roudou (D10) contribuent partiellement à l'eutrophisation du cours d'eau principal de la Douffine. Ces cours d'eau, selon l'IBD, possèdent une **bonne qualité d'eau** traduisant une eutrophisation modérée. En revanche, selon l'IBMR, ils possèdent un **niveau trophique moyen**.

Le dernier affluent étudié est le Pouldu (D13). Ce cours d'eau traduit au regard de l'IBMR un **niveau trophique faible** et au regard de l'IBD, une **bonne qualité d'eau**. Cependant, les analyses physico-chimiques, menées simultanément par l'EPAGA, présentaient des teneurs en nitrates de 54mg/l soit une valeur supérieure au seuil de bon état fixé par la Directive Cadre sur l'eau DCE à 50 mg/l. De plus, sur l'amont du Pouldu, le captage d'alimentation en eau potable du même nom sur la commune de Saint-Ségal, est classé « prioritaire » dans le SDAGE 2016-2021 du fait de teneurs en nitrates comprises entre 40 et 50 mg/l. Des investigations complémentaires devront donc être menées sur ce cours d'eau.

Sur le cours principal de la Douffine, l'impact des trois piscicultures se ressent sur le milieu.

- A l'aval de la pisciculture du Moulin de la Marche, l'IBD traduit une **moyenne qualité de l'eau** reflétant une pollution moyenne ou une forte eutrophisation. En revanche, le résultat de l'IBMR traduit un **niveau trophique fort**. Cependant, l'entreprise d'alimentation canine rejetant normalement seulement ses eaux pluviales n'est pas prise en compte dans la détermination des indices biologiques.

Par ailleurs, des améliorations sur ce secteur devraient rapidement s'opérer car la pisciculture du Moulin de la Marche est en circuit fermé depuis **2010**. Au moment de la réalisation des études 2014 et 2015, un problème persistait dans le process, celui de la filière des boues. C'est probablement la raison pour laquelle le milieu, au moment des analyses, reste dégradé à l'aval de cette pisciculture. Cependant, le Directeur de cette pisciculture a informé que son process

sera finalisé au début du premier trimestre 2016. Il sera intéressant de vérifier l'état du milieu d'ici quelques années.

- A l'aval de la pisciculture de Moulin Neuf, l'IBD traduit une **moyenne qualité de l'eau** reflétant une pollution moyenne ou une forte eutrophisation. Le résultat de l'IBMR traduit un **niveau trophique moyen**. Cependant, deux affluents intermittents et se jetant dans la pisciculture de Moulin Neuf n'ont pas été analysés et pourraient impacter le milieu. De même, le Rivoal n'a pas fait l'objet d'analyses en 2015 car testé en 2014 en amont et aval de la pisciculture du Favot. Ces stations ont présenté, durant les deux campagnes menées, de très bons résultats. Toutefois, la partie aval de ce cours d'eau étant en milieu agricole, un suivi physico-chimique régulier en aval permettrait d'en connaître la qualité réelle.

Par ailleurs, des améliorations sur ce secteur devraient rapidement s'opérer car le Directeur de la pisciculture de Moulin Neuf est à la recherche de financements afin de mettre en place un circuit fermé. Des améliorations de la qualité du cours d'eau sont donc attendues dans les années à venir.

- A l'aval de la pisciculture de Meil Jandrig, l'IBD traduit une **moyenne qualité de l'eau** reflétant une pollution moyenne ou une forte eutrophisation. Le résultat de l'IBMR traduit un **niveau trophique fort**.

Cette étude montre de plus, que le cours d'eau possède une bonne auto-épuration.

Localisation			Stations	Date	IBMR/20	IBD/20
Le Pouldu			D13	25/06/2015	13,37	15,3
La Douffine	Meil Jandrig	Aval	D2	25/06/2015	9,15	11,8
		Amont	D3	25/06/2015	11,09	15,0
Le Poul Scao			D16	25/06/2015		18,4
Le Kergaër			D14	25/06/2015	12,09	18,0
L'Ar Roudou			D4	25/06/2015	13,13	17,1
La Douffine			D15	25/06/2015	10,31	13,8
La Douffine	Moulin Neuf	Aval	D5	24/06/2015	10,18	12,7
		Amont	D6	24/06/2015	11,64	9,5
Le Lanvorien			D7	24/06/2015	10,38	16,0
La Douffine	La Marche	Aval	D8	24/06/2015	9,29	12,8
		Amont	D9	24/06/2015	12,38	15,3
Le Ster Roudou			D10	24/06/2015	11,92	15,8

Le tableau ci-dessus résume les résultats des deux indices réalisés en 2015 et montre un IBMR moins variable (de 9.15 à 13.37) que l'IBD (9.5 à 18.4).

Dans le détail, les impacts des piscicultures se font sentir sur l'ensemble des stations, mais l'IBD indique une pollution sur D'6 (en amont de la pisciculture) qui s'améliore ensuite. Les conditions de prélèvements ont été plus favorables pour cette campagne de juin 2015 avec des débits légèrement plus élevés que l'année précédente et des niveaux d'eau moins contraignant, bien que déjà bas. A noter que D16 n'a fait l'objet que d'un IBD car ce ru avait dès la campagne de repérage un niveau

extrêmement faible et la prospection rapide de ce jour-là avait mis en évidence l'absence de végétation les pieds dans l'eau.

Pour aller plus loin

Suite à la parution de l'arrêté du 27 juillet 2015, les résultats IBMR et IBD peuvent être comparés aux grilles d'évaluation de l'état écologique des cours d'eau. Pour chacun des indices, il est nécessaire de calculer la note en EQR selon les formules suivantes :

$$EQR_{IBD} = (\text{note observée} - \text{note minimale du type}) / (\text{note référence} - \text{note minimale du type})$$

Avec note de référence 17.4/20 et note minimale du type 1/20 pour le Massif armoricain.

Les limites de classes pour l'EQR_{IBD} sont 0.94/0.78/0.55/0.3

$$EQR_{IBMR} = \text{note observée} / \text{note référence}$$

Avec une référence de 13.09/20 pour le Massif armoricain.

Les limites de classes pour l'EQR_{IBMR} sont 0.92/0.77/0.64/0.51

Le tableau ci-dessous traduit le résultat de cette comparaison :

Localisation			Stations	Date	IBMR	IBD
Le Pouldu			D13	25/06/2015	1,02	0,87
La Douffine	Meil Jandric	Aval	D2	25/06/2015	0,70	0,66
		Amont	D3	25/06/2015	0,85	0,85
Le Poul Scao			D16	25/06/2015		1,06
Le Kergaër			D14	25/06/2015	0,92	1,04
L'Ar Roudou			D4	25/06/2015	1,00	0,98
La Douffine			D15	25/06/2015	0,79	0,78
La Douffine	Moulin Neuf	Aval	D5	24/06/2015	0,78	0,71
		Amont	D6	24/06/2015	0,89	0,52
Le Lanvorien			D7	24/06/2015	0,79	0,91
La Douffine	La Marche	Aval	D8	24/06/2015	0,71	0,72
		Amont	D9	24/06/2015	0,95	0,87
Le Ster Roudou			D10	24/06/2015	0,91	0,90

Seules les stations D4, D14 et D16 respectent le seuil de **Très Bon état** au cours de cette campagne, les autres affluents atteignant le **bon état**. Pour le cours principal de la Douffine, D'9, D'3 et D15 respectent les seuils de bon état, les stations aval des piscicultures étant en état moyen.. D'6 est dégradée en état médiocre du fait de divers paramètres présentés ci-dessus.

Il est important de rappeler ici qu'il ne s'agit pas d'une réelle évaluation de l'état écologique des stations qui nécessiterait plus de paramètres et deux années de suivi, mais juste de rendre compte de la compatibilité des valeurs ponctuelles avec les seuils définis.