Synthèse des suivis du contrat territorial Chavanon

Bilan de l'année 2017

CHAVANON EN ACTION
Contrat territorial

Expertise des milieux aquatiques

Maison de l'Eau et de la Pêche 19
20 Place de l'église – 19160 NEUVIC – 05 55 95 06 76 – 06 86 91 24 39
mep19@free.fr – http://www.mep19.fr

Synthèse des suivis du contrat territorial Chavanon

Bilan de l'année 2017

REFERENCEMENT DU RAPPORT :

A. COMBY - 2017 – Synthèse des suivis du contrat territorial Chavanon. Bilan de l'année 2017 – *PNR Millevaches, MEP 19*, 63 pages.

SOMMAIRE

INTRODUCTION 1
1 - Le réseau de suivi 2
1.1 Localisation des stations 2
1.2 Description des stations 4
2 - Les protocoles d'échantillonnages 9
2.1 - Suivi physico-chimique 9
2.2 - Suivi thermique 11
2.3 - Suivi du macrobenthos - IBGN-DCE 11
2.4 - Suivi piscicole 13
2.5 - Suivi des espèces patrimoniales 17
3 - Résultats 19
3.1 - Qualité physico-chimique 19
3.2 - Régime thermique 22
3.3 - Suivi biologique - IBGN-DCE 28
3.4 - Suivi piscicole 39
3.5 - Suivi des espèces patrimoniales 53
4 - Résumé de l'état des masses d'eau 56
Conclusion 59
Références bibliographiques : 60

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Territoire du contrat territorial Chavanon et localisation des stations. 2

Figure 2 : Synthèse de la démarche globale d'analyse des données de pêche électrique. 16

Figure 3 : Températures moyennes mensuelles enregistrées au niveau des 6 stations de suivi du bassin du Chavanon (les traits en orange représentent les seuils critiques pour la truite et l'écrevisse à pattes blanches)..... 22

Figure 4 : Températures moyennes journalières enregistrées au niveau des stations de suivi sur le bassin du Chavanon. 24

Figure 5 : Températures moyennes mensuelles (gauche) et journalières (droite) enregistrées sur la Méouzette et la Ramade en amont et en aval des plans d'eau en 2016 et 2017..... 25

Figure 6 : Evolution des différents types de substrats sur les 6 stations de suivi (de gauche à droite les résultats de 2015 à 2017 pour chacune) 29

Figure 7 : Comparatif de la capacité biogène des stations de suivi de 2015 et 2017 30

Figure 8 : Potentialités d'accueil pour les taxons polluosensibles sur les différentes stations..... 31

Figure 9 : Evolution de la richesse familiale et spécifique de 2015 et 2017..... 36

Figure 10 : Répartition taxonomique des peuplements benthiques du bassin du Chavanon. 37

Figure 11 : Répartition des taxons suivant leur polluosensibilité..... 37

Figure 12 : NTT calculé pour les différentes stations faisant l'objet d'un suivi piscicole dans le cadre du contrat territorial. 39

Figure 13 : Confrontation entre peuplement observé et théorique pour le niveau typologique B4 en aval du plan d'eau de Méouze..... 40

Figure 14 : Confrontation entre peuplement observé et théorique pour le niveau typologique B5 sur la Quérade au pont de Manaly. 42

Figure 15 : Confrontation entre peuplement observé et théorique pour le niveau typologique B5 Sur le Ramade à la Lignière. 43

Figure 16 : Confrontation entre peuplement observé et théorique pour le niveau typologique B4 sur la Ramade au Moulin de la Roche. 44

Figure 17 : Confrontation entre peuplement observé et théorique pour le niveau typologique B4 sur le Chavanon au Moulin de Faure. 45

Figure 18 : Confrontation entre peuplement observé et théorique pour le niveau typologique B2 sur l'Eau du Bourg. 46

Figure 19 : Confrontation entre peuplement observé et théorique pour le niveau typologique B3+ sur la Clidane. 47

Figure 20 : Confrontation entre peuplement observé et théorique pour le niveau typologique B3 sur la Barricade. 48

Figure 21 : Représentation des densités numériques de truites communes sur le bassin du Chavanon. 51

Figure 22 : Représentation des densités numériques de chabots sur le bassin du Chavanon. 52

Figure 23 : Localisation des 33 stations prospectées. 54

Figure 24 : Localisation des linéaires de prospection pour l'écrevisse à pattes blanches de 2015 à 2017. 55

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Descriptif et code des stations de suivi. 3

Tableau 2 : Eléments physico-chimiques généraux et limites de classes associées. 10

Tableau 3 : Classes d'abondance piscicole. 15

Tableau 4 : Synthèse des notes et classes de qualité de l'IPR. 17

Tableau 5 : Résumé des facteurs physico-chimiques déclassants au cours des 6 campagnes de suivi de 2017. 19

Tableau 6 : Récapitulatif des principaux résultats des IBGN réalisés sur les stations de suivi. 33

Tableau 7 : Répartition de la faune macrobenthique sur les différentes stations. .. 34

Tableau 8 : Récapitulatif des indices de similarité sur les différentes stations. 35

Tableau 9 : Notes IPR 2016 et 2017 des stations étudiées avec classes de qualité correspondantes. 49

Tableau 10 : Récapitualtif de l'état des masses d'eau suivies dans le cadre du contrat territorial Chavanon en action. 56

INTRODUCTION

Dans le but de préserver les différentes masses d'eau du bassin versant du Chavanon, un programme d'actions a été développé sous la forme d'un contrat territorial (« Chavanon en action ») signé le 2 décembre 2014 pour une durée de 5 ans. Ce contrat qui concerne 3 départements (Corrèze, Creuse et Puy-de-Dôme), et 2 grandes régions (Nouvelle-Aquitaine et Auvergne-Rhône-Alpes), fait intervenir une multitude de partenaires qui agissent ensemble sur le bassin pour améliorer la qualité de l'eau (gestion des effluents, fertilisation, phytosanitaires, gestion des plans d'eau, assainissement, …), préserver les milieux aquatiques et la ressource en eau, et informer le public sur le programme et ses actions.

Dans le but d'évaluer la réussite du projet et l'efficience des actions sur l'état des masses d'eau, une série d'indicateurs ont été mis en place sur plusieurs cours d'eau du bassin. Ainsi depuis 2015, année ayant servie à l'établissement de l'état initial des masses d'eau, différents acteurs interviennent pour mesurer l'évolution de la qualité physico-chimique et biologique des cours d'eau du bassin en lien notamment avec les objectifs fixés par la Directive Cadre sur l'Eau.

Le rapport suivant présentera ainsi le résultat des suivis menés en 2017 sur les différents compartiments, et une comparaison succincte avec l'état initial. En effet, un grand rapport de synthèse qui sera établit à la fin du contrat (2019), reprendra plus précisément l'évolution du suivi interannuel des différents stations.

1 - LE RESEAU DE SUIVI

1.1 LOCALISATION DES STATIONS

Comme les années précédentes, et afin de suivre l'évolution de la qualité des masses d'eau au cours du contrat territorial « Chavanon en action », 6 stations de suivi complètes et 8 stations piscicoles ont été suivies en 2017, sur le Chavanon et quelques-uns de ses principaux affluents (figure 1). Deux nouvelles stations de thermie ont été rajoutées en amont des plans d'eau de Méouze et de la Ramade afin de mieux intégrer l'impact de ces masses d'eau sur le cours d'eau en aval.

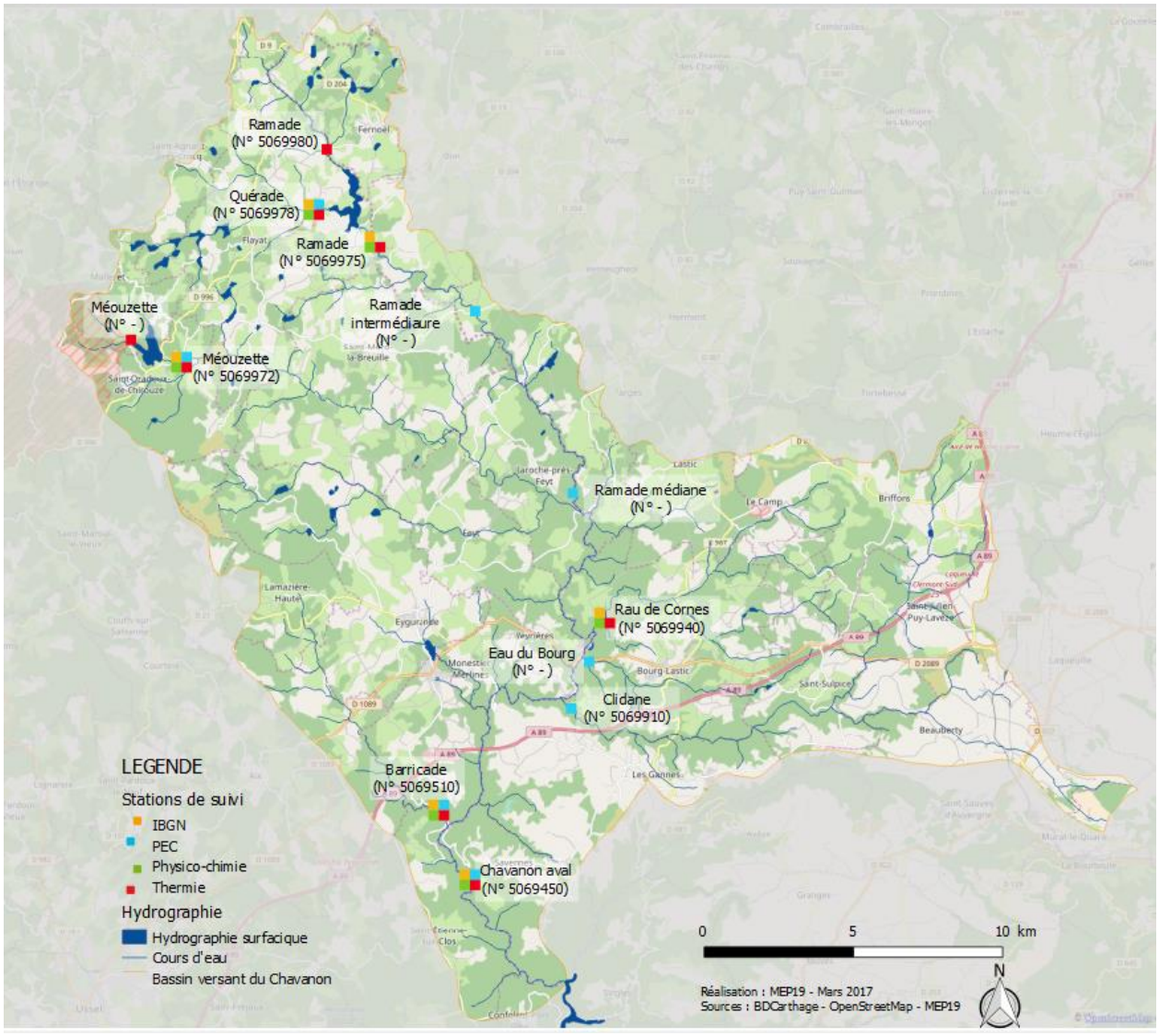


FIGURE 1 : TERRITOIRE DU CONTRAT TERRITORIAL CHAVANON ET LOCALISATION DES STATIONS.

Le tableau 1 reprend la localisation plus précise des stations ainsi que leur code d'identification (* P-C : physico-chimie ; T : Température ; IBGN : macrobenthos ; PEC : pêche électrique). La date des différents prélèvements sera précisée dans la partie « résultats ».

TABLEAU 1 : DESCRIPTIF ET CODE DES STATIONS DE SUIVI.

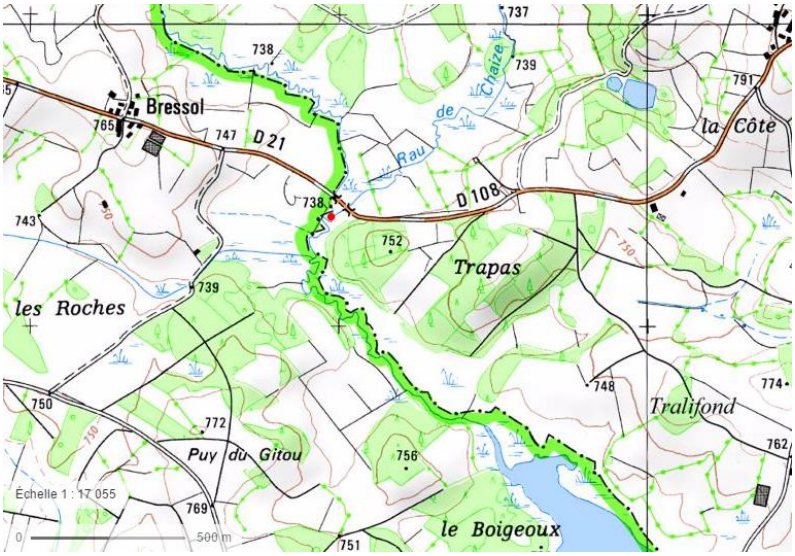
Code	Cours d'eau (masse d'eau)	Descriptif	Suivi
5069980	**Ramade** (FRFR106B)	FERNOËL - *Pont de la D21 au niveau de Flayat.*	T*
5069975	**Ramade** (FRFR106A)	GIAT - *Pont du chemin communale au lieu-dit Les Planches.*	P-C/T/IBGN*
-	**Ramade** (FRFR106A)	VERNEUGHEOL - *Au niveau du lieu-dit La Lignière (Ramade intermédiaire).*	PEC*
-	**Ramade** (FRFR106A)	LAROCHE-PRES-FEYT - *En amont de la confluence avec la Méouzette (Ramade médiane).*	PEC*
5069450	**Chavanon** (FRFR106A)	SAVENNES - *Amont de la retenue de Bort-les-Orgues*	P-C/T/IBGN/PEC*
5069978	**Quérade** (FRFRL82_1)	FLAYAT - *Pont du chemin communal en direction de Manaly.*	P-C/T/IBGN/PEC*
5069940	**Rau de Cornes** (FRFRR106A_4)	BOURG-LASTIC - *Pont du chemin communal près de Puy Raynaud.*	P-C/T/IBGN*
-	**Méouzette**	MALLERET - *Route D18A3 en amont du plan d'eau de Méouze.*	T*
5069972	**Méouzette** (FRFR498A)	SAINT-ORADOUX-DE-CHIROUZE - *Pont de la D18A3 à Méouze.*	P-C/T/IBGN/PEC*
5069510	**Barricade** (FRFRR106A_7)	SAINT-ETIENNE-AUX-CLOS - *Pont de la D27E2.*	P-C/T/IBGN/PEC*
5069910	**Clidane** (FRFR105)	MESSEIX - Pont de la D87 au niveau de Messeix.	PEC*
-	**Eau du Bourg** (FRFRR106A_2)	BOURG-LASTIC - *Pont du chemin communal de Tauvert.*	PEC*

1.2 DESCRIPTION DES STATIONS

1.2.1 LA RAMADE/LE CHAVANON

✓ LA RAMADE A FERNOËL

La station d'étude de la Ramade à Fernoël est une station de thermie uniquement. Elle est située environ 1 km en amont du plan d'eau de la Ramade. Sa largeur moyenne est de 2 m, avec une profondeur variable et de faibles vitesses d'écoulement. En période d'étiage estival la largeur mais surtout la profondeur du cours se réduisent fortement, ce qui a nécessité de placer l'enregistreur thermique dans un petit profond a priori en eau toute l'année.



✓ LA RAMADE A GIAT

La station d'étude de la Ramade à Giat se situe à proximité de l'Etang de la Ramade.

Ce cours d'eau d'une largeur moyenne de 4,5 m, présente des vitesses d'écoulement faibles, et une profondeur variable allant de quelques centimètres à près d'un mètre de hauteur d'eau. On note également une incision du lit sur près d'un mètre.

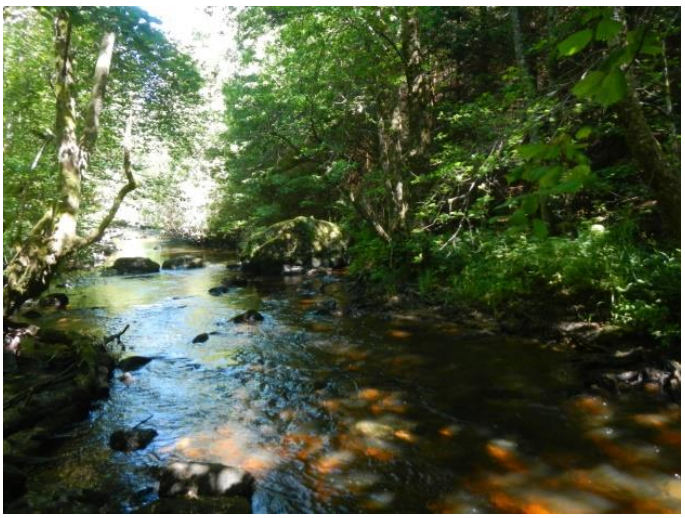
Du point de vue des habitats aquatiques, on observe une large dominance de sables, de limons et d'hydrophytes, avec une occupation des sols essentiellement tournée vers des prairies pâturées.

✓ La Ramade a Verneugheol

Au niveau de la station de pêche électrique de la Ramade intermédiaire (à la Lignière), le cours d'eau s'écoule sur une largeur moyenne de 5,8m, avec une succession de radier, plat et profond.

La station est localisée au niveau d'une zone de pâture, où l'ombrage de la ripisylve est presque nul.

✓ La Ramade a Laroche-pres-Feyt



La station de pêche de la Ramade médiane se situe en amont immédiat de la confluence Méouzette/Chavanon.

Le cours d'eau d'une largeur moyenne de 8,5 m s'écoule sous un couvert forestier dense procurant un très fort ombrage à la station. Composée d'une succession de radier et de plat (courant et lentique), cette station offre quelques habitats intéressants pour la faune aquatique.

✓ Le Chavanon a Savennes

La station de suivi du Chavanon présente une largeur moyenne de 12 m.

Ce cours d'eau granitique s'écoule sous un couvert forestier moyennement dense, avec une succession de plat profond et radier, où domine respectivement sable/blocs et pierres-galets/blocs.

1.2.2 La Querade a Flayat

La station de la Quérade se situe en amont du plan d'eau de la Ramade, au niveau d'une zone humide, la rendant naturellement riche en matière organique.

Le cours d'eau paraît linéarisé, et on remarque une incision marquée du lit (berges atteignant presque 1 mètre de haut à certains endroits). Les vitesses d'écoulement rencontrées sont quasiment nulles, et les substrats sont majoritairement fins (sables, limons et graviers), avec une présence importante d'hydrophytes.

1.2.3 Le ruisseau de Cornes a Bourg-Lastic

La station d'étude du ruisseau de Cornes au niveau du Pont du Puy Raynaud, présente une largeur moyenne de 5 m.

Le cours d'eau s'écoule sur substrats granitique essentiellement grossiers, sous formes de pierres et de galets.

Les faciès de type radiers, plats et plats courants se succèdent sous un couvert forestier relativement dense, et l'on observe une présence non négligeable d'embâcles sur la partie amont de la station.

1.2.4 La Meouzette

✓ La Meouzette a Malleret

La station de relevé thermique de la Méouzette à Malleret est située environ 200m en amont du plan d'eau de Méouze.

A ce niveau, le cours d'eau qui s'écoule dans une zone humide mesure en moyenne moins de 1m de large, et l'ombrage de celui-ci est très variable.

✓ La Meouzette a Saint-Oradoux-de-Chirouze

La station de prélèvement se situe en aval proche du plan d'eau de Méouze. Le cours d'eau d'une largeur moyenne de 2,5 mètres s'écoule au milieu de prairies humides pâturées, offrant un ombrage limité. Composée d'une succession de plats et plats profonds, la rivière présente de faibles vitesses d'écoulement. On remarque également une incision du lit sur plusieurs dizaines de centimètres.

Les habitats aquatiques apparaissent faiblement diversifiés avec une dominance de vase et d'hydrophytes.

1.2.5 La Barricade a Saint-Etienne-aux-Clos

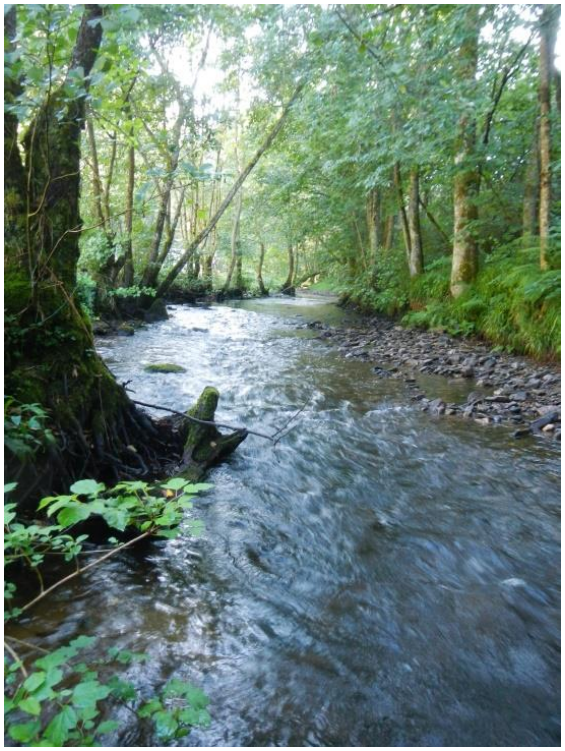
La station prospectée au niveau de la Barricade s'écoule dans un environnement forestier, relativement ombragé. Les faciès découlement se composent d'une succession de petits radiers et plats, avec des profondeurs peu élevées et des vitesses variées.

Les habitats aquatiques sont dans l'ensemble assez diversifiés, avec des substrats de tailles hétérogènes aussi bien minéraux qu'organiques.

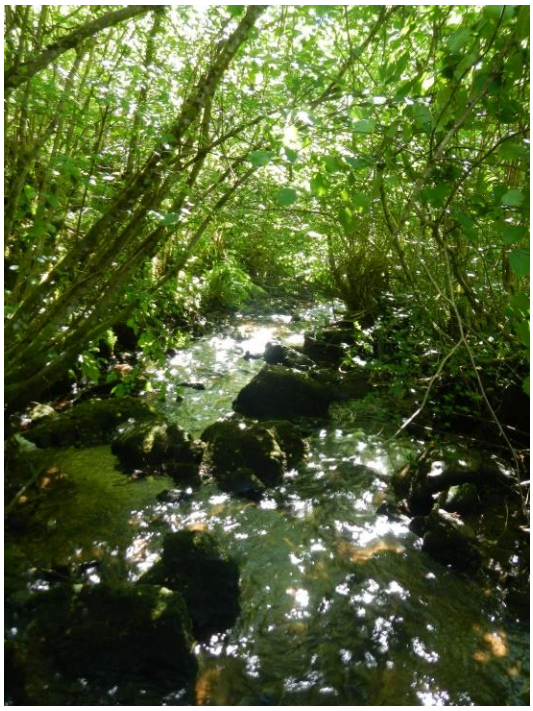
1.2.6 La Clidane a Messeix

La station de pêche de la Clidane au Moulin de Lavergne est située dans une zone forestière apportant un ombrage relativement fort sur le cours d'eau.

Le cours d'eau d'une largeur moyenne de 5,4m se compose d'une succession de faciès variés (profond, plat, escalier, radier) avec une dominance de pierres, cailloux et blocs. La présence d'une ancienne prise marque la limite amont de la station d'échantillonnage.



1.2.7 L'Eau du Bourg a Bourg-Lastic



La station de pêche électrique de l'Eau du Bourg à Bourg-Lastic, se situe en contrebas de la route D2089.

Sur ce petit cours d'eau forestier d'une largeur moyenne de 2m, on retrouve un très fort ombrage, des vitesses d'écoulement et des hauteurs d'eau relativement peu hétérogènes mais une diversité de substrats correcte procurant quelques abris à la faune aquatique.

La limite aval de la station est matérialisée par la présence d'un passage busé (de 4 buses) surmonté d'un pont de fer, et l'on retrouve en milieu de station, un ancien seuil partiellement détruit, qui ne semble pas posé de problèmes de franchissabilité.

2 - Les protocoles d'échantillonnages

2.1 - Suivi physico-chimique

Au cours de l'année 2017, 6 campagnes de prélèvements ont été mises en place dans le cadre du suivi physico-chimique :

- ➔ Campagne n°1 : 21/03/2017
- ➔ Campagne n°2 : 16/05/2017
- ➔ Campagne n°3 : 23/06/2017
- ➔ Campagne n°4 : 30/08/2017
- ➔ Campagne n°5 : 23/10/2017
- ➔ Campagne n°6 : 14/11/2017

Les échantillonnages ont été réalisés selon les normes NF EN ISO 5667-1-2-3-6, NF T90-100, NF T90-008, NF EN 25814 et NF EN 27888, ainsi qu'en suivant le guide de prélèvement pour le suivi de la qualité des eaux dans l'environnement FD T90-523-

1 et les recommandations du Guide Technique de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne de novembre 2006.

Pour chaque station, la qualité physico-chimique de l'eau, a été analysée par l'intermédiaire de deux types de mesures. Des mesures réalisées *in situ* (pH, température, oxygène dissous et saturation en oxygène, conductivité) et des paramètres analysés *a posteriori* en laboratoire (CARSO-LSEHL).

Les mesures *in situ* ont été réalisées à l'aide d'un appareil de mesures étalonnés et calibrés *à minima* une fois par jour, préférentiellement plongés directement dans le cours d'eau, ou à défaut dans un seau de grande dimension.

En parallèle de ces mesures *in situ*, des prélèvements ont été réalisés au cours des différentes campagnes, afin d'analyser les paramètres suivants en laboratoire : turbidité, MES, DBO_5, COD, Nkj, NH_4^+, NO_3^-, NO_2^-, PO_4^{3-}, P total. Les prélèvements d'eau ont été réalisés en suivant les conditions normales prévues dans le guide technique de l'agent préleveur et les échantillons, conservés au frais (4°C), ont été acheminés au laboratoire dans un délai de 24h après la réalisation des prélèvements.

TABLEAU 2 : ELEMENTS PHYSICO-CHIMIQUES GENERAUX ET LIMITES DE CLASSES ASSOCIEES.

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état				
	très bon	Bon	moyen	médiocre	mauvais
Bilan de l'oxygène					
oxygène dissous (mg $O_2.l^{-1}$)	8	6	4	3	
taux de saturation en O_2 dissous (%)	90	70	50	30	
DBO_5 (mg $O_2.l^{-1}$)	3	6	10	25	
carbone organique dissous(mg $C.l^{-1}$)	5	7	10	15	
Température					
eaux salmonicoles	20	21.5	25	28	
eaux cyprinicoles	24	25.5	27	28	
Nutriments					
PO_4^{3-} (mg $PO_4^{3-}.l^{-1}$)	0.1	0.5	1	2	
phosphore total (mg $P.l^{-1}$)	0.05	0.2	0.5	1	
NH_4^+ (mg $NH_4^+.l^{-1}$)	0.1	0.5	2	5	
NO_2^- (mg $NO_2^-.l^{-1}$)	0.1	0.3	0.5	1	
No_3^- (mg $NO_3^-.l^{-1}$)	10	50	*	*	
Acidification[1]					
pH minimum	6.5	6	5.5	4.5	
pH maximum	8.2	9	9.5	10	
Salinité					
conductivité	*	*	*	*	
chlorures	*	*	*	*	
sulfates	*	*	*	*	

[1,2] acidification : en d'autres termes, à titre d'exemple, pour la classe bon, le pH min est compris entre 6.0 et 6.5 ; le pH max entre 9.0 et 8.2.
* : Les connaissances actuelles ne permettent pas de fixer des valeurs seuils fiables pour cette limite.

Les données ont ensuite été analysées selon les méthodes et critères utilisés pour évaluer l'état des eaux au sens de la Directive Cadre Européenne sur l'eau (directive 2000/60/CE) et définis au niveau national par l'arrêté ministériel du 25 janvier 2010 (modifié par celui du 27 juillet 2015). Les paramètres et leurs limites de classes associées pour cette évaluation sont présentés dans le tableau ci-dessus.

2.2 - SUIVI THERMIQUE

Le suivi thermique, se fait par l'intermédiaire de sondes thermiques enregistreuses (Tinytag Aquatic 2), placées directement dans le cours d'eau au niveau des 6 stations de suivis précédemment évoquées, sur un pas de temps horaire depuis l'été 2015. Au début de l'année 2016, 2 sondes supplémentaires ont été ajoutées en amont des étangs de Méouze et de la Ramade, dans le but de mieux appréhender l'impact de ces plans d'eau sur la thermie de la Méouzette et du Chavanon.

Afin d'éviter au maximum les pertes de données éventuelles liées à un dysfonctionnement ou à des actes de vandalisme, les sondes ont été relevées régulièrement (février et août 2017 et mars 2018).

Les différents paramètres analysés (température maximale et minimale enregistrée, température moyenne, …) seront mis en parallèle des exigences des espèces présentes (protégées et patrimoniales particulièrement) dans ces cours d'eau. En effet, la thermie joue un rôle fondamental dans le déroulement des cycles biologiques de nombreuses espèces aquatiques (écrevisses, poissons, …) et peut influer sur la structure de leur population. Le suivi de ce paramètre est d'autant plus important qu'on note une présence importante d'étangs sur le bassin du Chavanon, et que ceux-ci sont susceptibles d'influencer significativement le régime thermique des cours d'eau en aval (MOUILLE 1982).

2.3 - SUIVI DU MACROBENTHOS - IBGN-DCE

L'IBGN-DCE est une méthode d'évaluation de la qualité de l'eau via l'étude de l'ensemble des organismes aquatiques visibles à l'œil nu, vivant sur le fond ou près du fond de l'eau.

2.3.1-ECHANTILLONNAGE DU MACROBENTHOS

L'échantillonnage du macrobenthos a été réalisé au niveau de 6 stations en période d'hydrologie stabilisée comme le préconise la norme AFNOR NF XP T90-333 (2009) et le guide d'application qui y est lié (AFNOR GA T90-733 2012).

Après un repérage des superficies relatives des différents habitats (couples substrat/vitesse), 12 échantillons unitaires sont prélevés et répartis dans 3 « bocaux » :

- ✓ Le bocal 1 contenant 4 échantillons des habitats marginaux (représentant strictement moins de 5% de la superficie totale de la station) prélevés par ordre décroissant de leur capacité.
- ✓ Le bocal 2 comportant 4 échantillons des habitats dominants (représentant plus de 5% de la superficie totale de la station) prélevés par ordre décroissant de leur capacité biogène.
- ✓ Le bocal 3 contenant 4 échantillons des habitats dominants réalisés au prorata de la surface relative occupée par les différents substrats dominants.

Les invertébrés sont prélevés au moyen d'un filet Surber® (surface de 1/20^{éme} de m², maille de 500 µm) ou Haveneau, en fonction du type et de l'accessibilité des substrats. Ils sont alors conservés dans de l'alcool (95%), dans des sacs ou bidons hermétiques clairement identifiés, avant d'être ramenés au laboratoire.

2.3.2 TRI ET DETERMINATION DE LA FAUNE BENTHIQUE

Pour chaque échantillon, les invertébrés sont triés et déterminés séparément en respectant la norme AFNOR correspondante (AFNOR T90-388 2010). Dans la mesure du possible, tous les individus ont été dénombrés (sans sous-échantillonnage) sauf pour les taxons très fortement représentés (> 200 ind. par échantillon). **Le but de ce tri séparé et exhaustif, est de conserver le plus grand niveau d'information disponible, afin qu'elle puisse être valorisée, le cas échéant, dans l'analyse finale.**

La détermination se fait sous loupe binoculaire (au genre ou à la famille selon les préconisations de la norme AFNOR) à l'aide de la clé de détermination de TACHET et al. (2000). Au besoin, d'autres clés spécifiques ont également été pu être utilisées

(STUDEMAN et al. 1992; AUBERT 1959; TACHET et al. 2000; BOURNAUD, et RICHOUX 1985; ZWICK 2004; MOUTHON 1982; FAESSEL 1985).

2.3.3 Exploitation des donnees :

Cette méthode permet ainsi d'aboutir par extension à une note IBGN (en regroupant les bocaux 1 et 2) et à ses composantes 'avec une marge d'incertitude réduite'. Cette analogie doit permettre de confronter les résultats obtenus avec ceux résultant de l'application de l'IBGN (méthode standardisée et disposant de retours d'expériences importants), avant d'aller plus loin dans l'analyse du peuplement macrobenthique.

Ainsi une première étape a consisté à évaluer la qualité des habitats benthiques par l'intermédiaire de différents indices (détaillés en annexe 1) permettant de définir les caractéristiques mésologiques de chaque station, et leur capacité à accueillir une faune diversifiée et polluosensible.

Une seconde étape avait pour objectif d'étudier plus précisément la qualité du peuplement macrobenthique des différentes stations, et notamment sa qualité globale (note IBGN, Ratio de Qualité Ecologique, état DCE et Cb2), mais aussi sa qualité structurelle (diversité taxonomique, indice Shannon-Weaver, indice d'équitabilité et indice de similarité Jaccard) et sa qualité biologique/écologique. Le détail du calcul de ces indices est fourni en annexe 2, 3 et 4.

2.4 - Suivi piscicole

2.4.1 Prospections de terrain

Les pêches électriques d'inventaire menées sur les différents cours d'eau du bassin du Chavanon se sont faites selon la norme NF EN 14011 (AFNOR NF EN 14011 2003) en deux (ou trois) passages successifs sans remise à l'eau entre les passages (méthode d'échantillonnage par épuisement dite De Lury (DAGET 1971). Le double intérêt des méthodes par épuisement, est qu'elles permettent de disposer de données quantitatives d'une part, et d'estimer la fiabilité des données obtenues d'autre part.

La prospection s'est faite d'aval en amont et de façon complète (prospection de tous les habitats de la station) à l'aide de 1 à 3 anodes (selon la largeur des cours d'eau).

Tous les individus capturés, sont triés par espèce, dénombrés, mesurés et pesés. Environ 100 individus de chaque espèce sont mesurés pour déterminer la structure en classes de taille de la population. Au-delà, tous les individus sont comptés et pesés (détermination fiable de densités numériques et pondérales) sans sous-échantillonnage.

Par ailleurs, l'ensemble des individus (hors espèces nuisibles et susceptibles de causer des déséquilibres biologiques) a été remis à l'eau à la fin de la pêche.

Les données obtenues (peuplement observé) ont ensuite été confrontées à un référentiel (peuplement de référence) en basant l'analyse sur la biotypologie des cours d'eau (VERNEAUX 1973a). Ainsi que le rappelle VERNEAUX (*op. cit.*), l'intérêt de cette démarche rationnelle et cohérente est de pouvoir « reconstituer la composition normale des peuplements électifs des différents types de milieu et d'apprécier, par comparaison, l'état général du site d'après la nature et le nombre d'espèces recensées ». Grâce à cette méthodologie, il est donc possible de dresser un diagnostic du cours d'eau adapté à ses potentialités, mais aussi comparer objectivement une même station au cours du temps, avant et après un évènement supposé structurant ou perturbateur de la structure des populations piscicoles.

2.4.2 Le calcul des effectifs estimes :

Comme le montre (GERDEAUX 1987), l'estimation des effectifs par le biais de la méthode de (CARLE and STRUB 1978) permet de disposer d'intervalles de confiance plus restreints que les autres méthodes d'estimation, quelle que soit l'efficacité, et particulièrement pour les efficacités de pêche faibles. Par ailleurs, elle supporte plus facilement l'intégration d'un troisième passage dans le calcul, et ne nécessite pas de d'effectifs décroissants entre les deux premiers passages. Les effectifs estimés et les intervalles de confiance associés ont donc été calculés le biais de cette méthode.

2.4.3 La definition du niveau typologique :

La définition d'un niveau typologique est primordiale pour appréhender de manière pertinente l'abondance des espèces, avec leurs potentialités de développement sur un site donné. Afin de s'affranchir de problèmes liés à la présence d'espèces piscicoles non électives, le Niveau Typologique Théorique (VERNEAUX 1973b, 1976b, 1976a,

1977b, 1977a; VERNEAUX et al. 2004) a été calculé pour chaque station selon la formule suivante :

$$NTT = 0.45\ T_1 + 0.3\ T_2 + 0.25\ T_3$$

Avec :

$T_1 = 0.55t - 4.34$

$T_2 = 1.17 \ln (do*D/100) + 1.5$

$T_3 = 1.75 \ln (100\ Sm/p\ l^2) + 3.92$

t : température (°C) des 30 jours les plus chauds (estimée par des mesures instantanées)
do : distance à la source (km)
D : dureté calco-magnésienne (mg/l)
l : largeur du lit mineur (m)
Sm : section mouillée (m^2) à l'étiage
p : pente en ‰

Source ONEMA

2.4.4 Les classes d'abondance observees :

Les classes d'abondance (tableau 3) permettent de comparer de manière plus objective les densités (numériques et pondérales) observées pour une même espèce le long d'un cours d'eau, mais aussi entre plusieurs espèces qui ont des « stratégies » de développement et de colonisation du milieu différentes. Elles doivent permettre une première interprétation des données (d'après Baudier, *comm. pers.*) :

Les limites de classes d'abondance utilisées sont les plus adaptées à la zone d'étude considérée (DR Montpellier ONEMA ; DR Lyon ONEMA, *in* (SABATON et al. 2004); (DEGIORGI and RAYMOND 2000) ; (VIGNERON 2001).

TABLEAU 3 : CLASSES D'ABONDANCE PISCICOLE.

Classe d'abondance	Abondance
P	présence de l'esp.
1	très faible
2	faible
3	moyenne
4	forte
5	très forte

Pour résumer, l'ensemble de la méthodologie peut être présentée de la manière suivante :

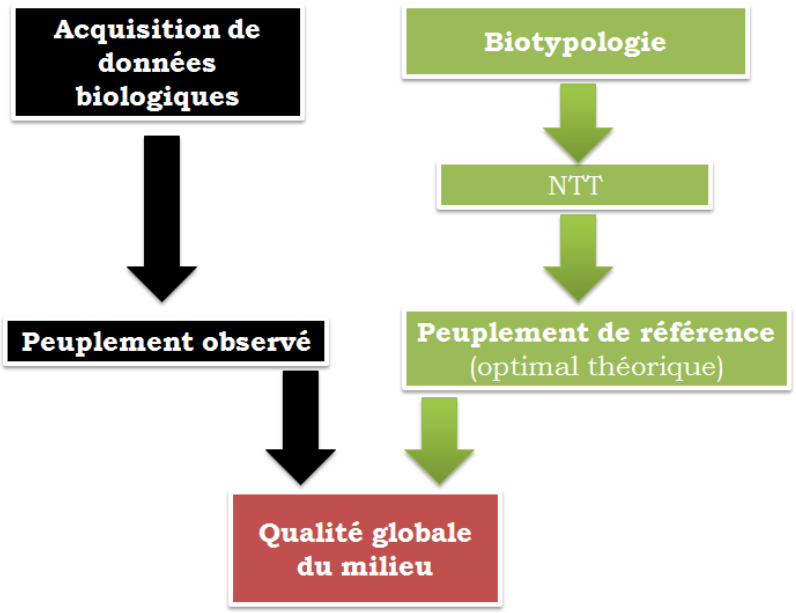


FIGURE 2 : SYNTHESE DE LA DEMARCHE GLOBALE D'ANALYSE DES DONNEES DE PECHE ELECTRIQUE.

Enfin, les structures de population en classe de taille (et donc d'âge) ont été analysées, avec une attention particulière portée à la population de truite commune, afin de déceler d'éventuelles lacunes dans la répartition de certaines cohortes et de relier ces observations avec les autres indicateurs du milieu.

2.4.5 Calcul de l'IPR

L'Indice Poisson Rivière (IPR) a été calculé selon la norme NF T90-344 (2004). Cet indice consiste à mesurer l'écart entre la composition du peuplement sur une station donnée et la composition du peuplement attendue en situation de référence, c'est-à-dire dans des conditions peu modifiées par l'homme.

Il est calculé à partir des résultats du premier passage des pêches électriques d'inventaires, et prend en compte les 7 métriques suivantes : nombre total d'espèces, nombre d'espèces rhéophiles, nombre d'espèces lithophiles, densité d'individus tolérants, densité d'individus invertivores, densité d'individus omnivores et la densité totale d'individus.

La classe de qualité est ensuite attribuée selon la note obtenue comme indiqué par le tableau 4.

TABLEAU 4 : SYNTHESE DES NOTES ET CLASSES DE QUALITE DE L'IPR.

Note de l'IPR	Classe de qualité
<7	Excellente
]7–16]	Bonne
]16-25]	Médiocre
]25-36]	Mauvaise
>36	Très mauvaise

Il convient cependant de rappeler que l'IPR fournit une évaluation synthétique de l'état des peuplements de poissons et qu'en aucun cas, il ne peut se substituer à une étude plus détaillée destinée à préciser les impacts d'une perturbation donnée. Il est de plus déconseillé de l'appliquer au cours d'eau présentant des caractéristiques très spécifiques : les exutoires de plans d'eau naturels, les secteurs de sources issus de résurgences…, et se révèle relativement peu fiable dans les cours d'eau naturellement pauvre en espèces.

2.5 - SUIVI DES ESPECES PATRIMONIALES

2.5.1 - SUIVI DES MOULES PERLIERES

✓ ***Les prospections qualitatives***

N'ayant pas de méthode de prospection validée à l'échelle nationale, la méthode utilisée est celle proposée dans le PRA Limousin. Elle est reconnue et validée par le Groupe Mulette Limousin et le CSRPN limousin. Cette méthodologie est reproductible et généralisable ce qui permet de réaliser un véritable suivi dans le temps.

S'agissant d'une espèce protégée, cette démarche n'est possible que grâce à un arrêté préfectoral (n°2013_149) dérogatoire attribuant à LNE une autorisation administrative pour travailler sur cette espèce protégée.

La prospection s'opère à deux opérateurs *à minima* pour des raisons de sécurité et d'efficacité. Pour chaque secteur prospecté, le nombre précis d'individus et leur géo référencement, ainsi que celui de la station est recensé, l'habitat et le contexte environnemental est caractérisé et une évaluation de la dynamique de population est réalisée.

✓ ***Les suivis quantitatifs***

Afin de limiter l'impact du piétinement et le dérangement de l'espèce, les stations de suivis quantitatifs types « quadrats » et « CMR » ne sont visitées que tous les 2 ou 3 ans. Les stations ayant étaient mises en place en 2015, elles ont fait l'objet d'une seconde campagne en 2017.

Les méthodologies plus développées sont présentées en annexe 10 dans le rapport réalisé par LNE.

2.5.2 - SUIVI DES ECREVISSES A PATTES BLANCHES

Dans le cadre du contrat territorial Chavanon en action, la méthodologie utilisée prévoit la prospection qualitative de portion de cours d'eau, dans le but de définir les limites de répartition de la population et de déterminer les enjeux liés à la préservation de l'écrevisse le cas échéant. L'objectif étant de prospecter 10 km de cours d'eau du bassin par an pendant les 5 années du contrat.

Les prospections sont réalisées à la fin de l'été, période la plus favorable pour l'étude des écrevisses (ROQUEPLO 2001a), en début de nuit et à la faveur d'une période d'étiage stabilisée. Ce protocole qui constitue le mode de prospection le plus courant et le plus efficace (BELLANGER 2007), consiste à parcourir le cours d'eau de nuit à la lampe torche, et à observer une présence/absence ou une activité éventuelle de l'écrevisse. La réussite de l'étude est liée au niveau d'activité de la population lors des investigations de terrain qui peut être très variable (ROQUEPLO 2001a).

En présence d'écrevisses à pattes blanches, une évaluation globale du nombre d'individus contactés (sans capture), de leur classe de taille (<4 cm ; 4-7 cm ; >7 cm) ainsi que de leur l'aspect sanitaire sera réalisée, et leur position sera enregistrée à l'aide d'un GPS.

Comme le prévoit le Code de l'Environnement (article L436-9), un compte-rendu d'opération sera envoyé aux services compétents concernés. De plus afin de limiter les risques de transmission de pathogènes, auxquels l'écrevisse à pattes blanches est très sensible, tout le matériel sera désinfecté entre chaque opération.

3 - RESULTATS

3.1 - QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE

Contrairement aux 2 années précédentes, le suivi physico-chimique s'est déroulé cette année au niveau de 5 stations. En effet, la station positionnée la plus en aval sur le Chavanon a été supprimée en raison du peu d'informations complémentaires qu'elle pouvait apporter par rapport à la station suivie par l'Agence de l'Eau, environ 2 kilomètres en amont. Le tableau suivant reprend les principaux résultats de ce suivi, ainsi que les facteurs déclassants. La totalité des résultats des suivis sont fournies en annexes 5 et 6.

TABLEAU 5 : RESUME DES FACTEURS PHYSICO-CHIMIQUES DECLASSANTS AU COURS DES 6 CAMPAGNES DE SUIVI DE 2017.

Cours d'eau (code station)	**Physico-chimie**								
	Mars	Mai	Juin	Août	Octobre	Novembre	**2017**	**2016**	**2015**
Ramade (5069975)	Bon	Moyen	Médiocre	Moyen	Moyen	Moyen	**MEDIOCRE**	**MEDIOCRE**	**MOYEN**
	COD	**O2, COD, NH4+, P**	**O2, COD, NH4+, P, NKJ**	**O2, COD, NH4+, P, NKJ**	**O2, COD, NH4+, P**	**COD, NH4+, P**			
Quérade (5069978)	Bon	Moyen	Moyen	Bon	Bon	Médiocre	**MEDIOCRE**	**MEDIOCRE**	**BON**
	COD	**O2, P, COD**	**O2, COD, P**	**O2, P**	**O2**	**O2, COD, NKJ, P**			
Méouzette (5069972)	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Moyen	Bon	**MEDIOCRE**	**MOYEN**	**BON**
	-	**O2, COD, pH**	**O2, COD, P, pH**	**O2, DBO, COD**	**%O2, COD, NH4+**	**NH4+**			
Rau de Cornes (5069940)	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	**TRES BON**	**BON**	**TRES BON**
	-	-	-	-	-	-			
Barricade (5069510)	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Moyen	**BON** (règle d'assouplissement)	**BON**	**BON**
	-	-	-	-	**COD**	**COD**			

Une fois de plus, les résultats des différentes campagnes menées au cours de l'année 2017, témoignent d'une dégradation marquée de la qualité physico-chimique de l'eau sur l'amont du bassin du Chavanon.

En effet, les stations Ramade, Quérade et Méouzette montrent toutes les trois une qualité médiocre en 2017 avec des paramètres régulièrement altérés, notamment au niveau du bilan de l'oxygène où l'on retrouve des teneurs en Carbone Organique Dissous (COD) dépassant régulièrement les seuils du bon état, et des concentrations et saturations en oxygène ponctuellement basses, parfois inférieures aux seuils de confort voire de tolérance de certains organismes aquatiques.

D'un point de vue temporel, il semble que la qualité de ces 3 masses d'eau se soit dégradée sur les 3 premières années du suivi, avec un passage en qualité médiocre dès 2016 pour la Quérade et la Ramade, et en 2017 pour la Méouzette qui semble montrer une constante dégradation de ses paramètres physico-chimiques notamment en période estivale.

Si une fois de plus, une partie de ces résultats peut-être attribuée à la richesse naturelle de ces cours d'eau en matière organique, les pressions rencontrées sur la tête de bassin (présence de nombreux étangs, activités agricoles et urbaines) contribuent sans nul doute à l'amplification du phénomène. Ainsi, les concentrations en matières azotées et phosphorées contribuent non seulement à l'eutrophisation de ces cours d'eau avec des proliférations importantes voire des colmatages par les végétaux aquatiques - à titre d'exemple, sur la station de suivi de la Méouzette en aval du plan d'eau de Méouze, 82% de la station est recouverte par des hydrophytes et hélophytes -, qui s'avèrent également peu favorables aux biocénoses aquatiques.

Et si la situation semblait plus favorable sur les stations de l'aval du bassin en 2015 et 2016, on peut néanmoins s'alarmer des valeurs de carbone organique dissous retrouvées sur la station de la Barricade en fin d'année 2017, et cela même si, en vertu de la règle d'assouplissement, la qualité globale enregistrée au niveau de la station semble se maintenir en bon état depuis 2015.

CE QU'IL FAUT RETENIR

Ce suivi 2017 confirme que la qualité physico-chimique de la Quérade, de la Ramade et de la Méouzette n'est pas optimale (médiocre), en particulier durant la période estivale puisque l'on relève régulièrement des valeurs limitantes pour les espèces cibles (truite fario, chabot, écrevisse à pattes blanches et moule perlière) notamment au niveau du bilan de l'oxygène. Ces valeurs probablement en partie liées avec la richesse naturelle de ces cours d'eau en matière organique, paraissent néanmoins accentués par l'occupation des sols (zones humides pâturées, présence de nombreux étangs, quelques zones urbaines au réseau d'assainissement parfois vétustes, …).

Si les différentes valeurs semblent s'améliorer en allant vers l'aval du bassin du Chavanon, les résultats de DBO5 et de COD relevées sur la Barricade en fin d'année posent cependant question.

Plus globalement, outre la Méouzette qui perd une classe de qualité, il semble que les autres cours d'eau suivis dans le cadre du contrat territorial Chavanon aient vu leur qualité physico-chimique se maintenir entre 2016 et 2017.

3.2 - REGIME THERMIQUE

La thermie des cours d'eau est un élément important pour les espèces aquatiques puisqu'elle joue un rôle fondamental dans les contrôles de l'activité métabolique, le développement embryonnaire et la croissance des individus.

Le régime thermique du Chavanon et de ses principaux affluents est ainsi suivi depuis juin 2015. Un rapport reprenant plus précisément les résultats de ce suivi thermique est disponible en annexe 7.

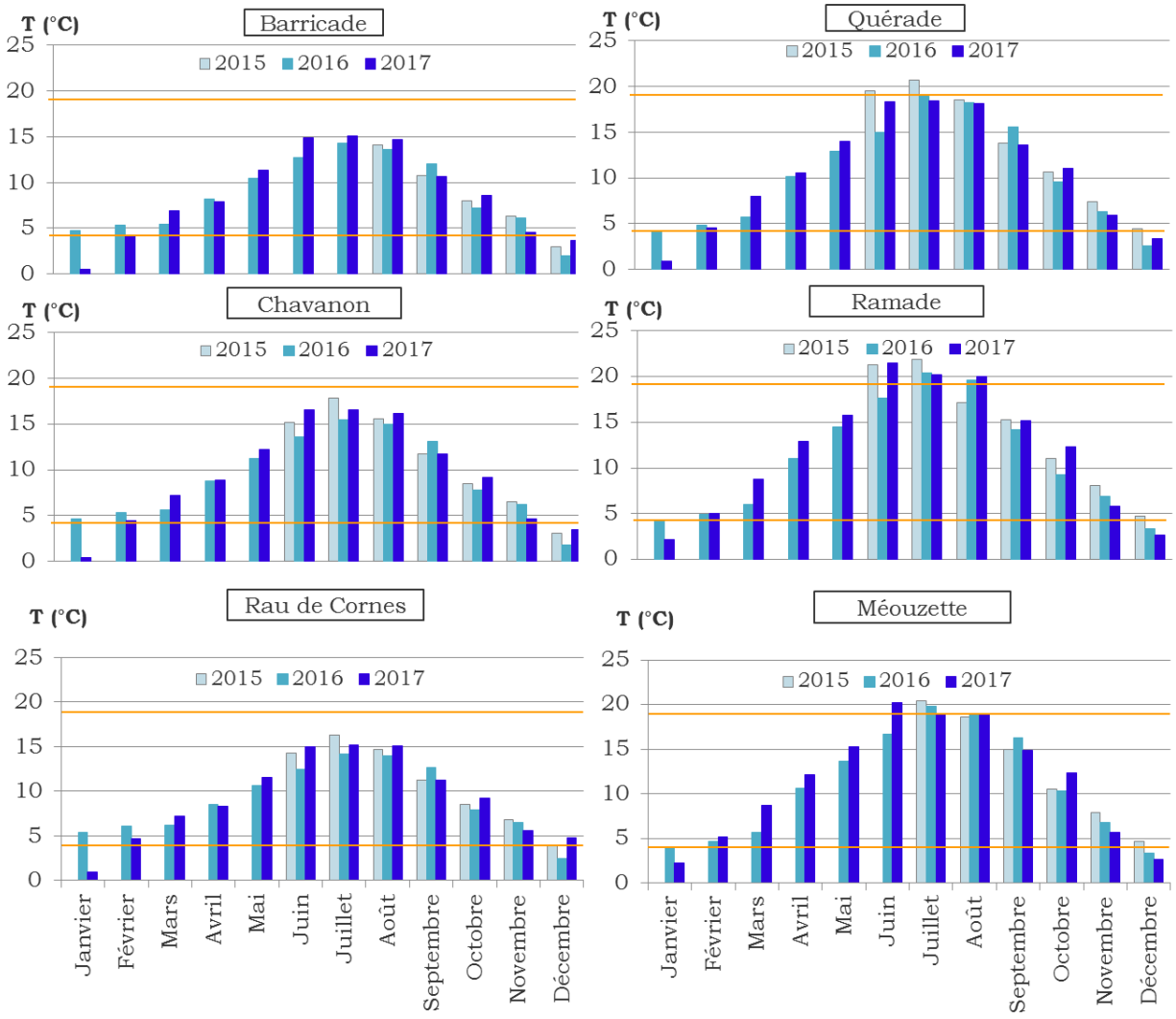


FIGURE 3 : TEMPERATURES MOYENNES MENSUELLES ENREGISTREES AU NIVEAU DES 6 STATIONS DE SUIVI DU BASSIN DU CHAVANON (LES TRAITS EN ORANGE REPRESENTENT LES SEUILS CRITIQUES POUR LA TRUITE ET L'ECREVISSE A PATTES BLANCHES).

Si l'on s'intéresse tout d'abord aux températures moyennes mensuelles enregistrées au niveau des 6 stations de suivi qui sont reprises sur les graphiques de la figure 3, on s'aperçoit que suivant les années, si la tendance est similaire on note jusqu'à 4°C d'écart pour un même mois.

Ceci est particulièrement le cas pour le mois de janvier 2017, où les moyennes mensuelles enregistrées sont très fraîches (inférieure à 1°C sur 4 stations et à 2,5°C sur 2 stations) et comprises dans la gamme des températures critiques pour la truite, par rapport à l'année 2016 où elles restaient en dehors de ces seuils. On note également que ces températures sont considérablement élevées au mois de juin 2017 (proche de celles de 2015), et, si elles restent tolérables pour les organismes aquatiques sur la Barricade, le Chavanon et le ruisseau de Cornes, elles apparaissent sur la Quérade mais plus encore sur la Ramade et la Méouzette, au-dessus des seuils de confort pour la truite et de l'écrevisse à pattes blanches, espèces emblématiques autrefois largement présentes sur le bassin.

Spatialement, on remarque une fois encore des différences marquées entre les températures moyennes journalières enregistrées sur l'amont du bassin du Chavanon et celles enregistrées sur l'aval, puisque durant la période estivale (juin à septembre) on note en moyenne 4°C d'écart entre les stations de la Méouzette, de la Quérade et de la Ramade et celles de la Barricade, du ruisseau de Cornes et du Chavanon. En effet, comme on peut le voir sur les graphiques de la figure 4, outre le fait que les températures de 2017 semblent légèrement plus élevées qu'en 2016, on remarque qu'elles franchissent le seuil considéré critique pour la truite et l'écrevisse à pattes blanches très régulièrement (voir même le seuil de température létal pour la truite) sur les stations de la tête de bassin, alors que ce n'est pas le cas pour les stations de l'aval. Ces constations ne sont néanmoins pas très surprenantes au vu de la configuration des cours d'eau étudiés. En effet, les cours d'eau présents sur la tête de bassin du Chavanon (zone de plateaux), sont soumis à différents pressions (agricole, urbaine, anthropique) en plus d'une absence régulière de ripisylve, qui vont avoir un impact marqué sur la thermie (notamment), qu'on ne retrouvera pas, ou de manière bien moindre, sur l'aval du bassin où la présence d'un secteur engorgé ne permet pas ces usages.

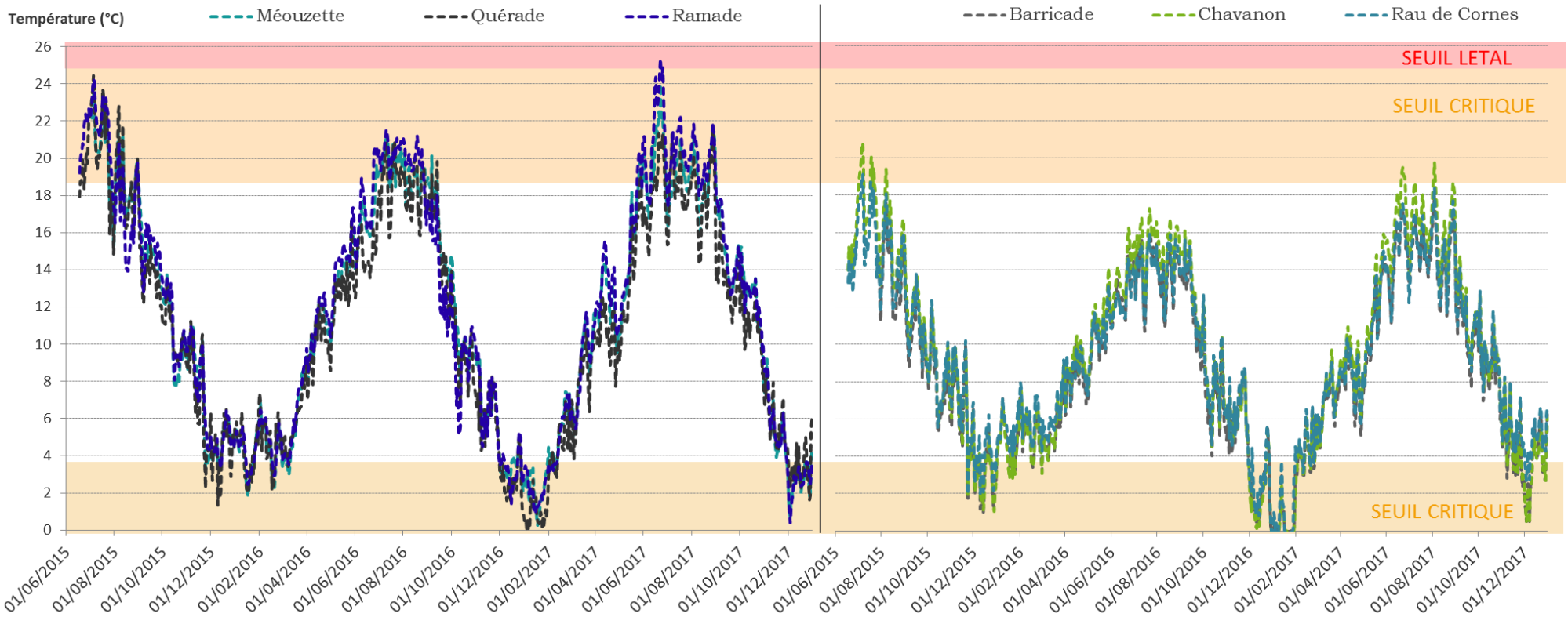


FIGURE 4 : TEMPERATURES MOYENNES JOURNALIERES ENREGISTREES AU NIVEAU DES STATIONS DE SUIVI SUR LE BASSIN DU CHAVANON.

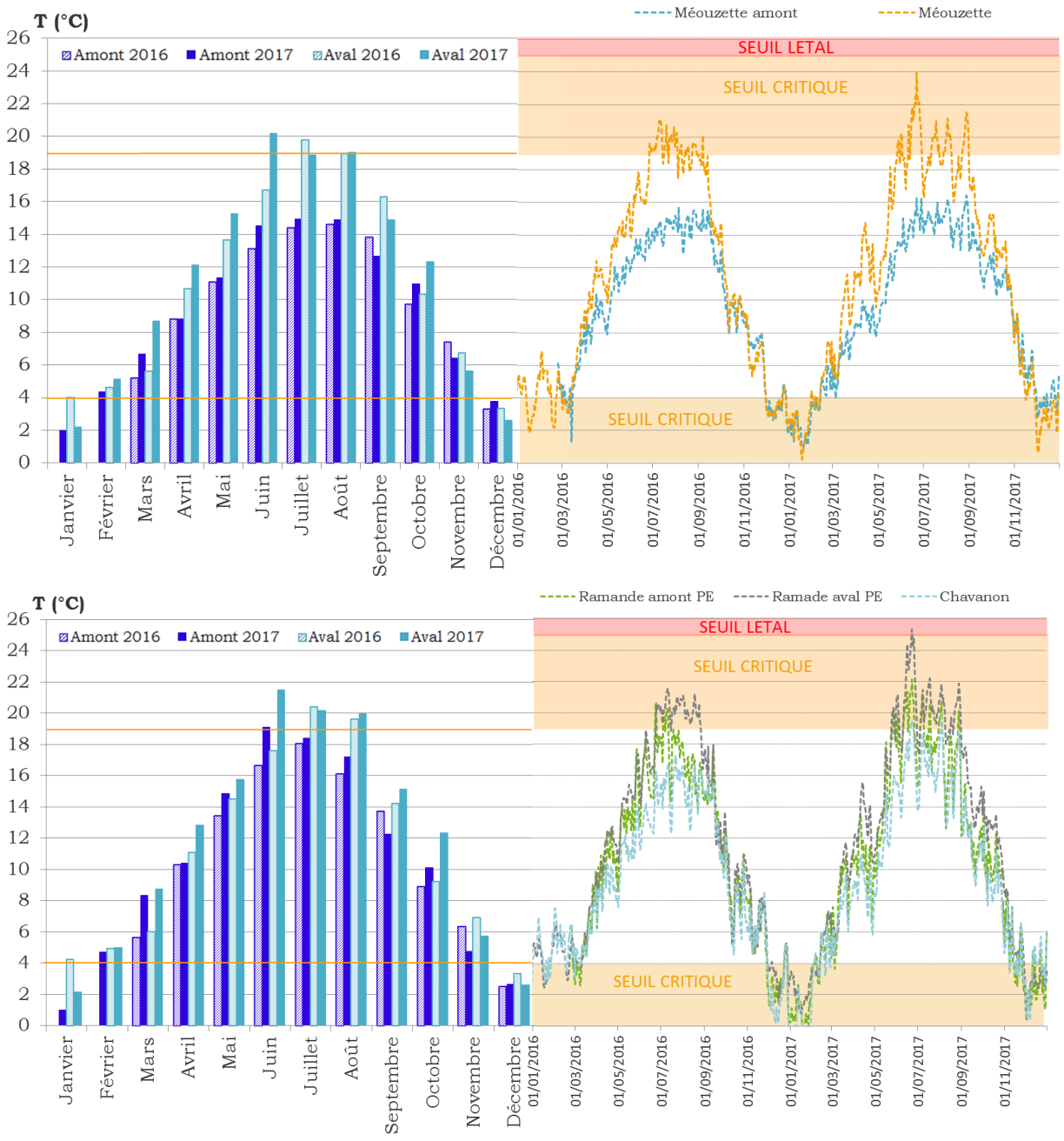


FIGURE 5 : TEMPERATURES MOYENNES MENSUELLES (GAUCHE) ET JOURNALIERES (DROITE) ENREGISTREES SUR LA MEOUZETTE ET LA RAMADE EN AMONT ET EN AVAL DES PLANS D'EAU EN 2016 ET 2017.

Si l'on s'intéresse plus précisément aux températures enregistrées en amont et en aval immédiat des plans d'eau de la Méouzette et de la Ramade (figure 5), on note clairement le réchauffement induit par la présence de ces masses d'eau offrant une surface de contact plus importante que celle des ruisseaux, puisqu'on observe un différentiel pouvant aller jusqu'à 6°C sur la température moyenne mensuelle durant la

période estivale, ce qui n'est pas négligeable. Si cette différence apparait moins importante sur la Ramade, on voit également que les températures en amont de ce plan d'eau sont initialement plus élevées qu'en amont du plan d'eau de Méouze, ce qui suggère des pressions plus importantes sur la tête de bassin de la Ramade que sur celle de la Méouzette. En outre, les moyennes mensuelles en aval de la Ramade dépassent le seuil de tolérance de la truite sur 3 mois (juin, juillet et août 2017) alors qu'elles sont supérieures à ce seuil uniquement sur au mois de juin en aval de la Méouzette. Cela montre également que l'impact des plans d'eau s'il est aisément reconnaissable, reste cependant très variable selon le cas considéré.

On remarque également, même si cela est moins visible qu'en 2016, que la température de la Ramade/Chavanon est plus fraîche en aval de la confluence avec la Barricade. En effet, celle-ci dépasse 19°C de température moyenne journalière seulement 3 jours au cours de l'été contre 81 jours en aval du plan d'eau. L'apport des différents affluents, et la présence d'un secteur plus majoritairement ombragé et encaissé sur la partie aval du bassin du Chavanon permet donc un retour à une situation thermique plus favorable aux organismes aquatiques.

CE QU'IL FAUT RETENIR

La configuration du bassin du Chavanon crée des hétérogénéités longitudinales dans le réseau hydrographique qui a sans nul doute des conséquences sur la dynamique locale des biocénoses aquatiques, voire sur la colonisation de certains taxons.

En effet, on observe sur ces cours d'eau de l'amont du bassin, un réchauffement plus marqué des eaux qui est amplifié par l'affaiblissement estival de l'écoulement associé à de faibles ombrages. Ce phénomène génère une augmentation parfois très marquée des amplitudes thermiques nycthémérales pénalisant fortement les espèces sténothermes telles que la truite fario ou l'écrevisse à pattes blanches. Les conséquences sont d'autant plus importantes qu'il semble y avoir des apports organiques importants sur les stations de la Quérade, de la Ramade et la Méouzette.

La situation est nettement moins problématique sur les stations présentes dans le secteur de gorges, où l'échauffement estival reste limité et tolérable par les espèces ciblées dans le cadre du contrat. Néanmoins, on a pu remarquer en début d'année 2017 des températures hivernales très basses, avec des cours d'eau parfois gelés, qui ont pu avoir un impact non négligeable si ce n'est sur la survie, au moins sur la croissance des individus de truite.

La comparaison interannuelle montre des tendances similaires entre les années avec toutefois des variations sur un même mois pouvant atteindre jusqu'à 4,5°C de différence. Le recul étant cependant actuellement trop faible pour en tirer des conclusions sur le lus long terme.

3.3 - SUIVI BIOLOGIQUE - IBGN-DCE

3.3.1 - QUALITE DES HABITATS BENTHIQUES

Pour une meilleure approche des communautés macrobenthiques des différentes stations de suivi du bassin du Chavanon, il convient dans un premier temps de s'intéresser aux habitats proposés par ces cours d'eau, l'un et l'autre étant effectivement étroitement liés.

✓ ***Bilan mésologique des stations d'étude***

Tout d'abord, dans le but d'avoir une vision plus globale des habitats présents sur les 6 stations étudiées, les habitats retrouvés ont été classés selon 4 grandes catégories :

- Les substrats d'érosion composés de minéraux de grande taille (pierres à dalles) ;
- Les substrats de déposition composés de minéraux fins (vase à graviers) ;
- Les substrats végétaux allochtones tels que litière, racines, bois ;
- Les substrats végétaux autochtones tels qu'algues, bryophytes et spermaphytes.

Ce simple bilan permet déjà de confirmer l'existence de conditions habitationnelles variables selon la station étudiée.

En effet, on note sur le graphique suivant, la présence importante (plus de 40% de la surface totale de la station) de substrats d'érosion, caractéristiques des cours d'eau du rhithral, au niveau du Chavanon, de la Barricade et du Ruisseau de Cornes, qui ne se retrouvent que de manière anecdotique sur la station de la Ramade et sont même absents des stations de la Méouzette et de la Quérade.

Ces proportions que l'on rencontre d'ordinaire bien plus en aval sur les cours d'eau et caractéristiques d'un secteur de plateau à faible pente, sont néanmoins plutôt représentatives de l'état général de la tête de bassin du Chavanon.

Elles peuvent en outre s'expliquer par la présence sur ces secteurs d'étude d'un environnement essentiellement occupé par des pâtures et des prairies humides (et avec une forte proportion d'étangs), avec de faible diversité en termes de faciès, de vitesse et de profondeur, qui favorisent les dépôts de substrats fins comme la vase, le sable ou encore les graviers qui représentent parfois plus de 60% de la surface des stations échantillonnées.

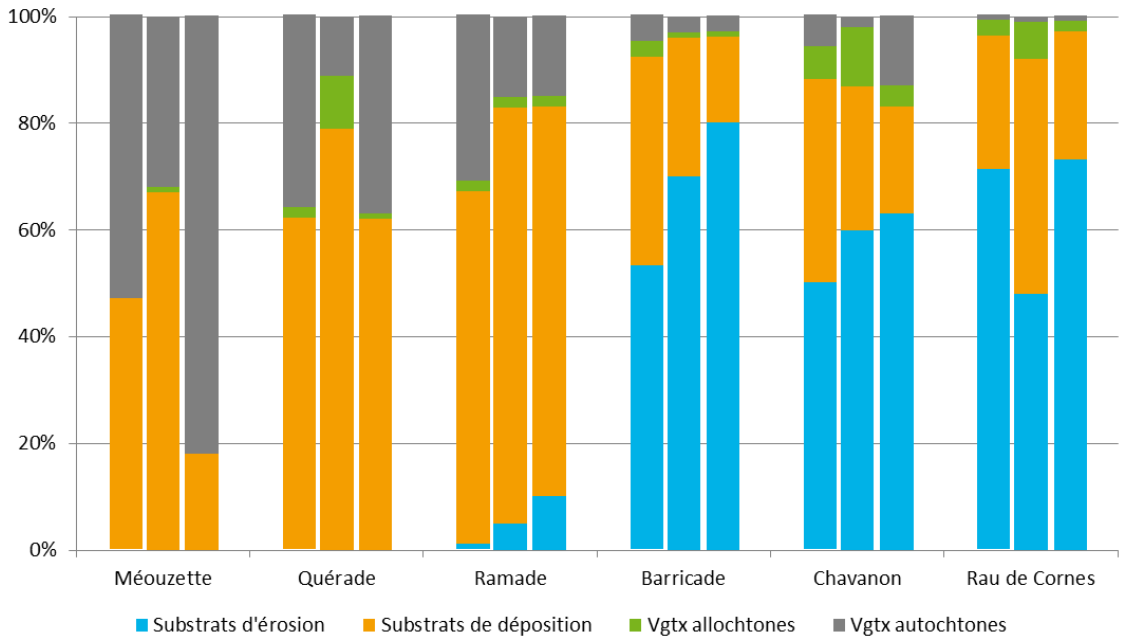


FIGURE 6 : EVOLUTION DES DIFFERENTS TYPES DE SUBSTRATS SUR LES 6 STATIONS DE SUIVI (DE GAUCHE A DROITE LES RESULTATS DE 2015 A 2017 POUR CHACUNE)

Cet environnement agricole joue probablement aussi un rôle dans les proportions importantes de végétaux retrouvées sur les stations de la Méouzette, de la Quérade et de la Ramade, puisque les apports nutritifs considérables vont favoriser les proliférations d'hydrophytes et d'hélophytes, au point parfois de colmater les cours d'eau comme on peut l'observer cette année sur la Méouzette.

D'un point de vue de l'évolution temporelle, on remarque une petite progression des substrats d'érosion sur les stations Ramade, Barricade et Chavanon et une baisse des substrats de déposition, qu'il reste cependant difficile d'analyser avec un nombre de données réduits, mais qui peut suggérer un désensablement partiel de certaines stations (en lien probable avec l'hydrologie observée au cours du début d'année).

La station du Ruisseau de Cornes qui suite aux évènements hydrologiques intenses de 2016, avait montré un colmatage minéral (essentiellement du sable) important par rapport au suivi de 2015, semble être revenue en 2017 à ces valeurs initiales, tout comme la station de la Quérade.

Quant à la Méouzette qui entre 2015 et 2016 montrait une diminution des végétaux autochtones à la faveur des substrats d'érosion, elle révèle cette année une explosion des hydrophytes (plus de 80% de la surface échantillonnée) signe d'une eutrophisation marquée du cours d'eau.

✓ ***Evaluation de la capacité biogène***

Le calcul du coefficient morphodynamique « m » selon la méthode définie par VERNEAUX (1982), permet d'évaluer la capacité biogène des stations d'études, et donc par la même, l'aptitude de ces stations à accueillir une faune diversifiée.

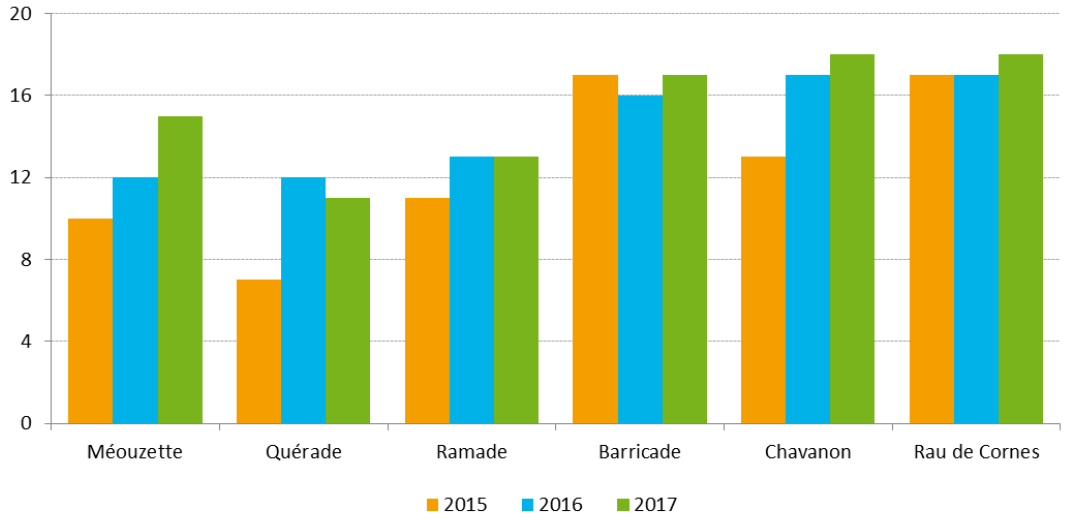


FIGURE 7 : COMPARATIF DE LA CAPACITE BIOGENE DES STATIONS DE SUIVI DE 2015 ET 2017

L'évolution temporelle de la capacité biogène des stations de la Méouzette et du Chavanon semble montrer une constante amélioration depuis le début du suivi, puisque l'on passe respectivement, entre 2015 et 2017, de 9,8 à 15,1/20 pour l'une et de 13,4 à 18,2 pour l'autre, soit un gain de près de 5 points pour chacune d'entre elles. On peut donc penser que la mosaïque habitationnelle s'est quelque peu diversifiée sur ces stations. Pour la Ramade, et la Quérade, il semble qu'après avoir connu une amélioration de leur potentiel à accueillir une communauté macrobenthique variée entre 2015 et 2016, celui-ci se soit a priori stabilisé en 2017. Quant aux stations de la Barricade et du ruisseau de Cornes, leur potentialité d'accueil reste stable depuis le début du suivi, et montre une capacité biogène importante au niveau des stations échantillonnées.

Néanmoins, comme nous l'avons observé l'année passée, les conditions hydrologiques, et en particulier les crues morphogènes vont pouvoir impacter les stations de manière durable, tout comme les évènements remarquables tels que des précipitations estivales importantes pourront avoir un impact plus transitoire mais potentiellement important au moment de l'échantillonnage. Ainsi, les années de forte hydrologie, on pourra observer une classe de vitesse supplémentaire que l'on ne

retrouvera pas les années à l'hydrologie plus modérée, tout comme une année de fort ensoleillement pourra, sur des stations riches en nutriments, entrainer un important développement de végétaux aquatiques et modifier considérablement la capacité biogène de la station en faisant varier le coefficient morphodynamique de plusieurs points.

Il convient donc de traiter ces indicateurs avec prudence, et surtout de ne pas les analyser les uns indépendamment des autres, sous peine de tirer des conclusions erronées. C'est d'ailleurs dans cette optique que nous avons cherché à connaître le type de faune susceptible d'être accueillie sur ces stations, et que nous nous sommes intéressés à la représentation de certains types substrats.

En effet, USSEGLIO-POLATERA et BEISEL (2002), ont établi une hiérarchisation de la capacité des différents substrats à héberger des taxons appartenant aux Groupes Faunistiques Indicateurs (GFI) les plus élevés. Il semblerait ainsi que les substrats bryophytes et pierres/galets possèdent l'aptitude la plus forte à accueillir une faune polluosensible, au contraire des algues, sables/limons, vase et hélophytes qui posséderaient l'aptitude la plus faible.

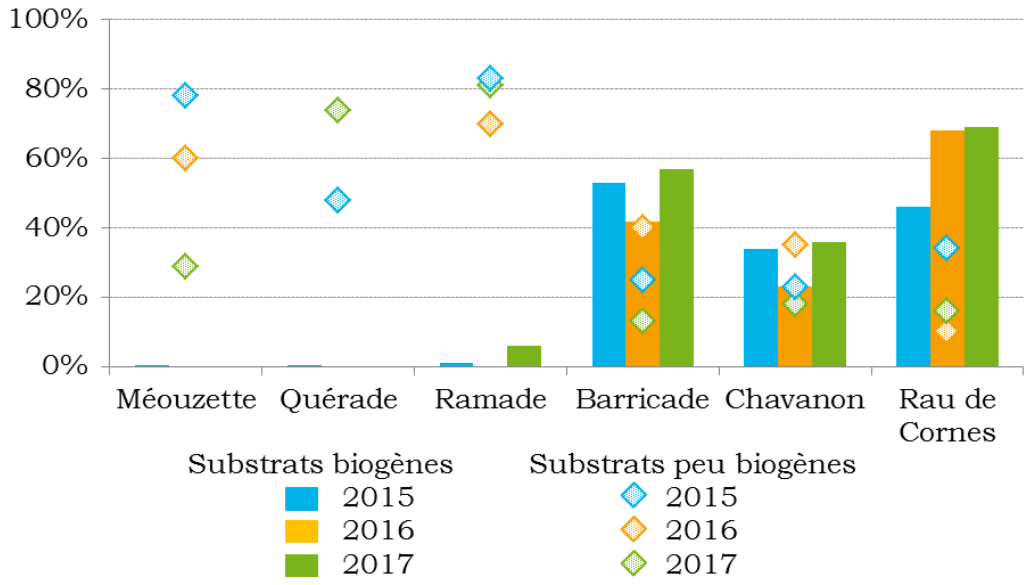


FIGURE 8 : POTENTIALITES D'ACCUEIL POUR LES TAXONS POLLUOSENSIBLES SUR LES DIFFERENTES STATIONS.

Le graphique de la figure 8 illustre donc les proportions des substrats biogènes (9 et 6) et peu biogènes (0, 2, 3, 4) rencontrés sur les 6 stations au cours des suivis de 2015, 2016 et 2017.

Une fois de plus, on note une différence assez nette entre les stations de l'amont du bassin, peu apte à accueillir une faune macrobenthique polluosensible, avec une absence de substrats réputés biogènes et une proportion plus ou moins marquée des substrats peu biogènes (entre 29% et 81%), et celle de l'aval où l'on retrouve entre 36% et 69% de substrats biogènes et moins de 20% de substrats peu biogène, offrant ainsi une aptitude à l'accueil d'une macrofaune sensible et diversifiée beaucoup plus importante. Ces constations, sont néanmoins conforme à l'environnement général retrouvé autour des stations échantillonnées.

CE QU'IL FAUT RETENIR

En 2017, le constat est similaire à celui fait lors des premières années de suivi :

- ***Les capacités biogènes sont globalement bonnes sur les stations du Chavanon, de la Barricade et du ruisseau de Cornes avec des substrats caractéristiques du rhithron, alors que ceux retrouvés sur la Quérade, la Méouzette et la Ramade, plus typiques des zones de plateaux à faible pente sont moins favorables ;***
- ***L'habitat benthique, de très bonne qualité sur les stations aval du bassin du Chavanon, apparait de bonne qualité sur la Méouzette mais de qualité moyenne sur la Quérade et la Ramade, induisant des potentialités d'accueil pour une faune polluosensible et diversifiée moindre sur ces stations.***
- ***Les différents indices, s'ils ne permettent pas de déterminer de tendance en raison du faible recul temporel, ne semblent cependant pas traduire de détérioration sur les stations suivies.***

3.3.2 - EVALUATION DE LA QUALITE DES PEUPLEMENTS BENTHIQUES

L'évaluation de la qualité des communautés macrobenthiques selon les références de la DCE a été faite sur les 6 stations de suivi, les 7 et 9 Août 2017. Pour chacune des stations étudiées, un IBGN DCE a été réalisé et un compte-rendu avec les principaux indices et une analyse des résultats est disponible en annexe 8.

✓ ***Evaluation globale***

En 2017, l'état écologique DCE sur les stations de suivi varie de bon sur la Quérade et la Ramade à très bon sur la Méouzette et le ruisseau de Cornes, et jusqu'à un état référentiel sur le Chavanon et la Barricade. La situation semble donc similaire à celle observée en 2016, puisque l'on retrouve des notes identiques sur 4 des stations suivies, un gain de 1 point sur le Chavanon et le retour à une note de 19 sur le ruisseau de la Barricade.

TABLEAU 6 : RECAPITULATIF DES PRINCIPAUX RESULTATS DES IBGN REALISES SUR LES STATIONS DE SUIVI.

		Note IBGN	*Robustesse*	GFI	Var. fam.	**Cb 2 (/20)**	In (/10)	Iv (/10)	**RQE**	Etat écologique DCE
Méouzette 5069972	2015	**16**	*16*	*7*	35	**15,5**	8	7,7	**0,84**	Bon
	2016	**18**	*17*	*7*	41	**16,5**	7,7	9	**0,95**	Très bon
	2017	**18**	*15*	*9*	33	**15**	7,8	7,3	**0,95**	Très bon
Quérade 5069978	2015	**13**	*11*	*7*	36	**12**	7,6	4,6	**0,68**	Moyen
	2016	**15**	*14*	*7*	31	**14**	7,3	6,8	**0,79**	Bon
	2017	**15**	*15*	*7*	30	**14,5**	7,7	6,6	**0,79**	Bon
Ramade 5069975	2015	**14**	*14*	*7*	21	**13**	7,5	5,7	**0,74**	Bon
	2016	**16**	*15*	*7*	35	**15**	7,3	7,7	**0,84**	Bon
	2017	**16**	*15*	*6*	38	**15,5**	6,9	8,4	**0,84**	Bon
Barricade 5069510	2015	**19**	*18*	*9*	37	**17,5**	9,2	8,1	**1,00**	Référence
	2016	**16**	*15*	*9*	28	**15**	8,9	6,2	**0,84**	Bon
	2017	**19**	*18*	*9*	37	**17,5**	9,5	8,1	**1,00**	Référence
Chavanon 5069450	2015	**18**	*18*	*9*	34	**17**	9,3	7,5	**0,95**	Très bon
	2016	**18**	*18*	*9*	34	**17**	9,5	7,5	**0,95**	Très bon
	2017	**19**	*19*	*9*	38	**17,5**	9,2	8,4	**1,00**	Référence
Rau de Cornes 5069940	2015	**19**	*17*	*9*	37	**17,5**	9,3	8,1	**1,00**	Référence
	2016	**18**	*16*	*9*	33	**16,5**	9	7,3	**0,95**	Très bon
	2017	**18**	*17*	*9*	34	**16,5**	9,1	7,5	**0,95**	Très bon

Il faut néanmoins signaler que dans le cas de la Méouzette, la répartition des taxons est proportionnellement plus importante au niveau des habitats marginaux que des habitats dominants, ce qui signifie que ces premiers contribuent fortement à la note IBGN, et invite à se poser des questions sur la robustesse de la note IBGN, d'autant plus que l'on observe une perte de 3 points en l'absence du taxon indicateur. La question de la fiabilité des résultats se pose également pour la Quérade où la proportion de taxons peu représentés (moins de 3 individus) et dont la capture peut être considérée comme aléatoire est de près de 40% (tableau 7), et pousse à la prudence quant à l'analyse qui pourrait être faite de cette note.

TABLEAU 7 : REPARTITION DE LA FAUNE MACROBENTHIQUE SUR LES DIFFERENTES STATIONS.

	Diversité (famille)			Diversité (taxon)			% Tax. <3 ind.
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	
Méouzette	29	20	20	29	21	21	26%
Quérade	28	20	28	31	20	29	38%
Ramade	30	29	16	32	31	16	30%
Barricade	30	31	29	38	39	37	20%
Chavanon	34	34	23	42	50	29	19%
Rau de Cornes	33	26	25	41	34	34	24%

D'un point de vue de la polluosensibilité, on retrouve en 2017 comme pour les 2 années précédentes, le groupe faunistique indicateur (GFI) le plus élevé sur la Barricade, le ruisseau de Cornes et le Chavanon, et un GFI à la polluosensibilité élevée quoiqu'elle ne soit pas optimale sur la Quérade.

Surprennament, on observe cette année sur la Méouzette, même s'il n'est représenté que par un taxon unique, un groupe faunistique indicateur référentiel de 9 alors qu'il n'était que de 7 en 2015 et 2016, et une dégradation de la polluosensibilité de la Ramade qui n'enregistre plus qu'un GFI de 6. D'ailleurs, on note également pour ce cours d'eau une dégradation de l'indice nature du Cb2 qui suggère lui aussi une diminution de la qualité de l'eau, même si l'analyse des paramètres physico-chimiques ne semble pas montrer de dégradations plus importantes que celles relevées les années précédentes.

De manière plus globale, le calcul de l'indice Cb2 traduit une mosaïque habitationnelle et une qualité d'eau altérée sur les 3 stations de l'amont, alors que si

la variété d'habitats ne parait pas idéale sur les 3 stations de l'aval du bassin du Chavanon, la qualité de l'eau s'avère (avec des notes de 9,1 à 9,5/10) bien plus favorable, ce qui tend à confirmer les observations faites lors de l'analyse des paramètres physico-chimiques.

✓ ***La qualité structurelle, biologique et écologique des peuplements***

Dans le but de comparer les similarités qui peuvent exister entre les peuplements retrouvés sur les stations de suivi depuis 2015, l'indice Jaccard a été calculé entre les différentes stations tout d'abord, puis entre les 3 années de suivis dans un second temps. Les résultats sont repris dans le tableau 8.

TABLEAU 8 : RECAPITULATIF DES INDICES DE SIMILARITE SUR LES DIFFERENTES STATIONS.

	Méouzette	Quérade	Ramade	Barricade	Rau de Cornes	Chavanon
Méouzette	100%	54%	45%	28%	32%	36%
Quérade		100%	42%	25%	27%	32%
Ramade			100%	22%	28%	27%
Barricade				100%	63%	60%
Rau de Cornes					100%	60%
Chavanon						100%
2015/2016	45%	38%	37%	61%	60%	61%
2015/2017	51%	40%	37%	63%	58%	60%
2016/2017	44%	45%	47%	70%	57%	57%

Tout d'abord comme on pouvait le remarquer les années précédentes, les peuplements de la Barricade, du Chavanon, et du ruisseau de Cornes partagent une portion importante de taxons communs, puisque l'on retrouve entre 60% et 63% de similarité, qu'ils ne partagent pas avec les stations de l'amont du bassin puisqu'on retrouve en moyenne seulement 29% de taxons identiques.

En outre si la Quérade et la Méouzette hébergent un peuplement similaire à plus de 50%, il semble que la communauté macrobenthique présente sur la Ramade se distingue légèrement puisqu'elle présente 45% de similarité avec la Quérade et 42% avec la Méouzette.

D'un point de vue temporel, on peut remarquer que les peuplements de la Barricade, du ruisseau de Cornes et du Chavanon semblent plus stables que ceux de la Méouzette, de la Quérade et de la Ramade. En effet si l'on retrouve entre 57% et 70% de taxons communs pour les 3 stations de l'aval du bassin de 2015 à 2017, celles présentes sur la tête de bassin ne présentent que 37% à 51% de similitudes. Ces éléments tendent à appuyer l'hypothèse de l'existence de perturbations tant d'un point de vue des habitats disponibles que de la qualité de l'eau sur les stations du plateau, ce qui limite l'installation d'une faune macrobenthique fonctionnelle et pérenne sur ces cours d'eau.

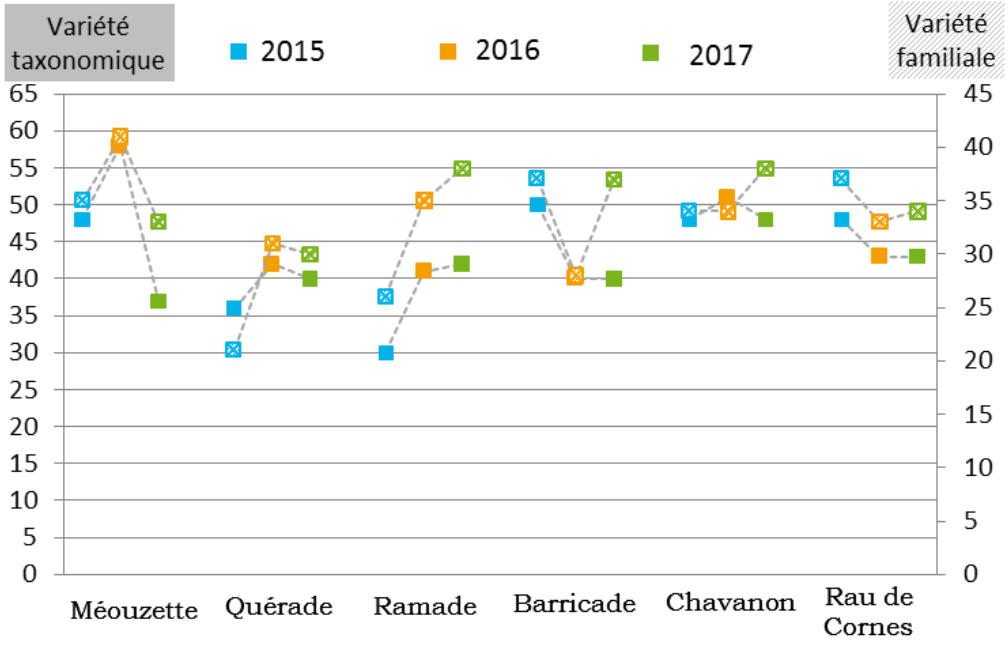


FIGURE 9 : EVOLUTION DE LA RICHESSE FAMILIALE ET SPECIFIQUE DE 2015 ET 2017.

D'ailleurs, la figure 9 qui reprend les diversités familiale et taxonomique retrouvées sur les stations de suivi entre 2015 et 2017 montre une variabilité plus importante de ces variétés sur les stations de l'amont que sur le Chavanon et le ruisseau de Cornes, ce qui appuierait l'hypothèse de communautés benthiques moins stables sur la Méouzette, la Quérade et la Ramade. Cependant, il reste difficile de conclure sur une période aussi courte.

Dans le but de mieux comprendre l'origine des disparités entres les peuplements benthiques des différentes stations, la composition taxonomique de celles-ci a été étudiée. Le graphique suivant reprend la répartition de différents ordres retrouvés sur les stations de suivi du Chavanon.

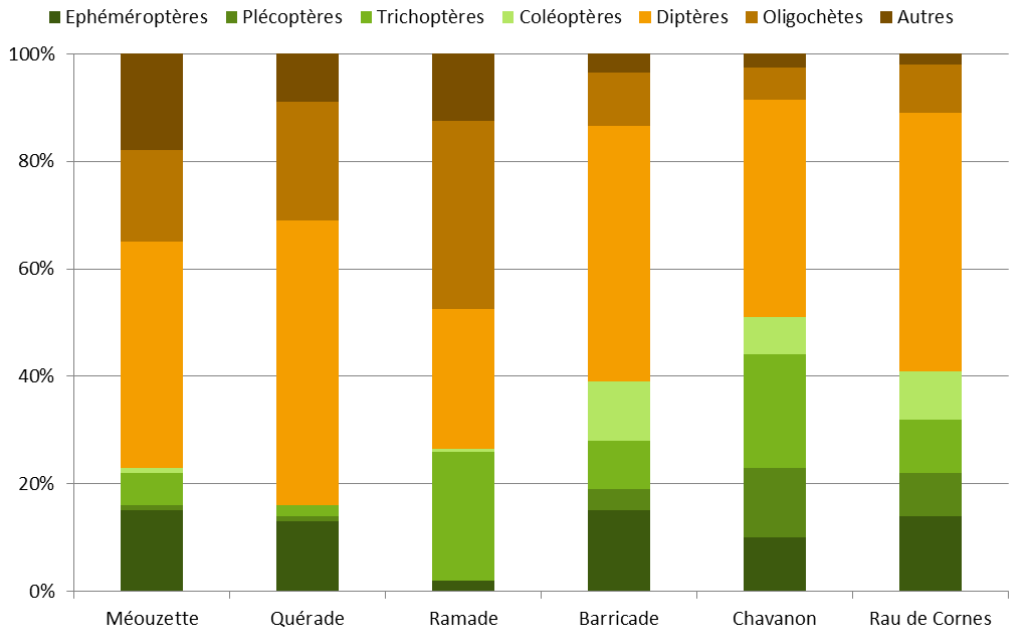


FIGURE 10 : REPARTITION TAXONOMIQUE DES PEUPLEMENTS BENTHIQUES DU BASSIN DU CHAVANON.

Si pour les diptères, les oligochètes et les autres ordres, on remarque en 2017 moins de différences que ce qui avait pu être observé en 2015 et 2016, on constate que les EPTC (éphéméroptères, plécoptères, trichoptères et coléoptères) sont presque 2 fois plus présents sur les stations de la Barricade, du Chavanon et du ruisseau de Cornes que sur celle de la Méouzette, de la Quérade et de la Ramade.

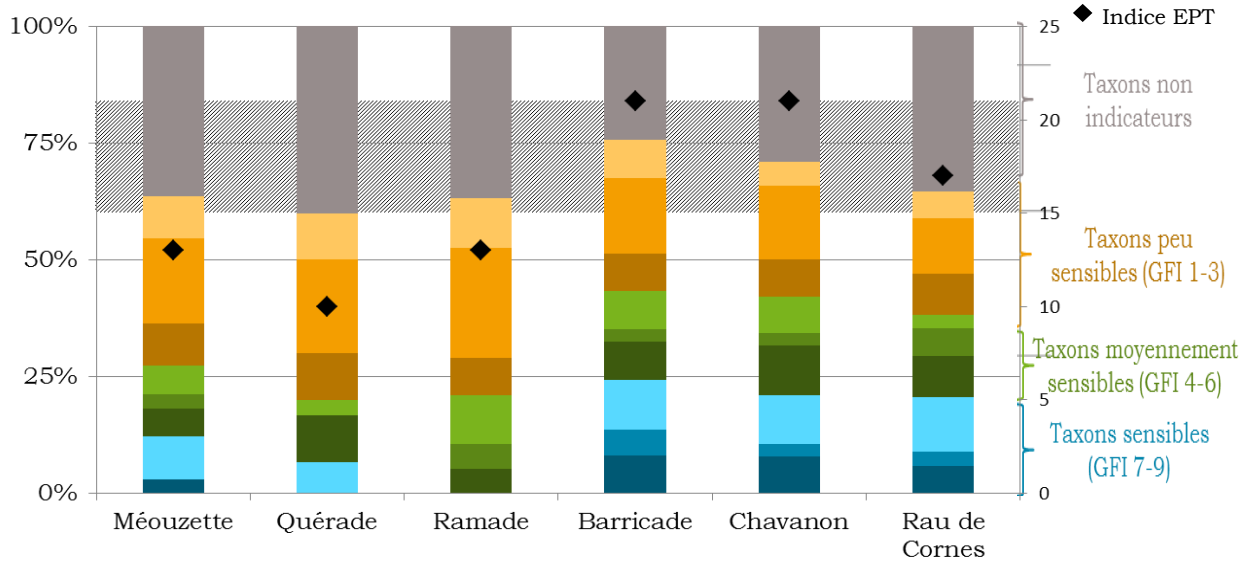


FIGURE 11 : REPARTITION DES TAXONS SUIVANT LEUR POLLUOSENSIBILITE.

En outre, WASSON et al. (2002) déterminent qu'un petit cours d'eau du Massif Central Nord abrite en moyenne 18 familles EPT plus ou moins 3 taxons (sur la base du protocole IBGN), ce qui placent les stations du ruisseau de Cornes, de la Barricade et du Chavanon dans la gamme des cours d'eau typiques voire référentiels, alors que les stations de la Méouzette, de la Quérade et de la Ramade se situent elles en-dessous, et parfois même assez largement.

Ceci se confirme par les répartitions des taxons selon leur appartenance aux différents GFI présentées dans la figure 11. En effet on note assez clairement, que si une part importante des taxons présents sur la Barricade, le Chavanon et le ruisseau de Cornes possèdent une polluosensibilité moyenne à élevée (environ 40%), leur proportion est 2 fois moins importante sur la Méouzette, la Quérade et la Ramade. On observe également une sous-représentation voire une absence totale de taxons appartenant aux GFI 8 et 9, ce qui est selon VERNEAUX (1980), bien plus indicateur de la qualité du milieu que la présence de taxons réputés sensibles.

Cela traduit donc l'existence d'altérations, de perturbations sur les stations de l'amont du bassin, puisqu'au vu de leur positionnement en tête de bassin, nous serions en droit d'attendre des peuplements bien plus riches et polluosensibles. Cependant, leur situation sur des secteurs de prairies humides pâturées à faible pente, les rend probablement, à la base, moins apte à l'accueil d'une faune variée et sensible que les stations présentes dans les secteurs engorgés.

CE QU'IL FAUT RETENIR

Les communautés macrobenthiques retrouvées sur les différents stations de suivi du bassin du Chavanon, font état au sens de la DCE, d'une bonne à très bonne qualité biologique, et semblent relativement stable depuis 2015.

On note cependant des indicateurs témoignant de fortes charges organiques et d'un certain colmatage sur le haut du bassin, ainsi qu'un habitat benthique qui se pourrait plus diversifié, et bien que la situation s'avère nettement plus favorable sur l'aval du bassin, la diversité pourrait également être plus élevée.

3.4 - SUIVI PISCICOLE

Chacune des pêches électriques d'inventaires réalisées dans le cadre du contrat territorial sur le bassin du Chavanon ont fait l'objet de comptes rendus par les fédérations de pêche de la Corrèze, de la Creuse et du Puy-de-Dôme.

3.4.1 DETERMINATION DES NIVEAUX TYPOLOGIQUES THEORIQUES

La figure suivante reprend les Niveaux Typologiques Théoriques (NTT) calculés en 2016 et 2017 pour les stations ayant fait l'objet d'un suivi piscicole.

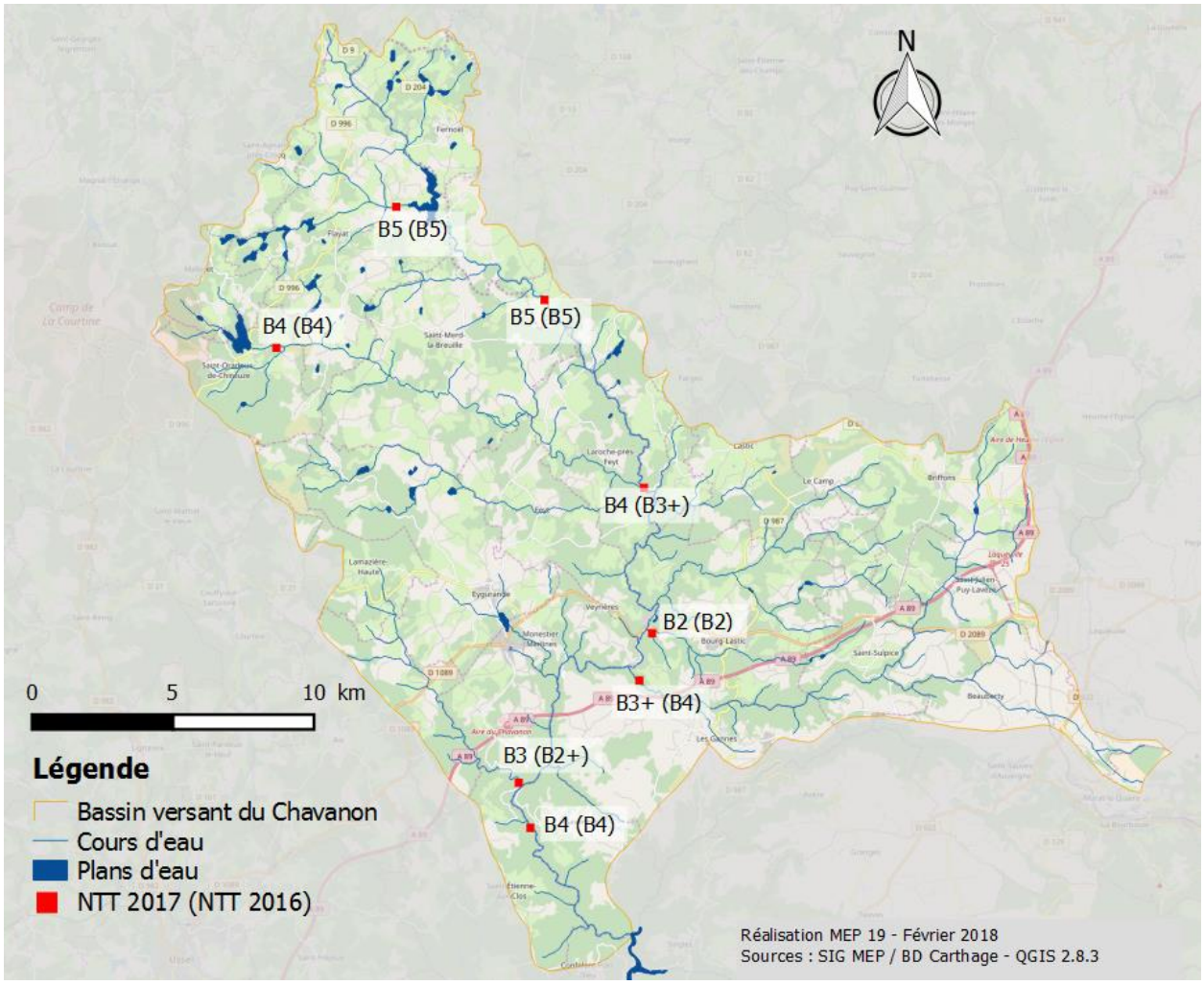


FIGURE 12 : NTT CALCULE POUR LES DIFFERENTES STATIONS FAISANT L'OBJET D'UN SUIVI PISCICOLE DANS LE CADRE DU CONTRAT TERRITORIAL.

Au vu de la répartition géographique des stations et des niveaux typologiques théoriques associés, on peut déjà s'apercevoir de l'existence de perturbations sur le bassin. En effet, alors que les niveaux typologiques devraient croître selon un gradient

longitudinal (de l'amont vers l'aval), la carte précédente montre des NTT plus élevés sur l'amont du bassin que sur l'aval. Ceci est d'autant plus notable que les stations de la Méouzette et de la Ramade qui présentent des niveaux biotypologique B4 et B5 sont situées sur la partie amont des cours d'eau, alors que les stations de la Clidane, de l'Eau du Bourg et de la Barricade qui sont situées à proximité de leur exutoire présentent des niveaux inférieurs (B2 à B3+).

Ce phénomène peut être attribué à l'impact thermique qui avait été mis en lumière précédemment et qui ressort bien avec le calcul du NTT, puisque sur les 3 facteurs pris en compte dans son calcul le facteur thermique participe à près de 50%.

La comparaison interannuelle des NTT calculés montre des résultats relativement constants, puisque l'on retrouve des NTT identiques pour 5 des 8 stations étudiées, une augmentation d'un demi-niveau pour la Barricade et le Chavanon au Moulin de la Roche, et une diminution d'autant sur la Clidane. La poursuite du suivi et la multiplication des données devrait permettre de stabiliser le calcul du NTT dans les années à venir.

✓ ***Station Méouzette (N°5069972)***

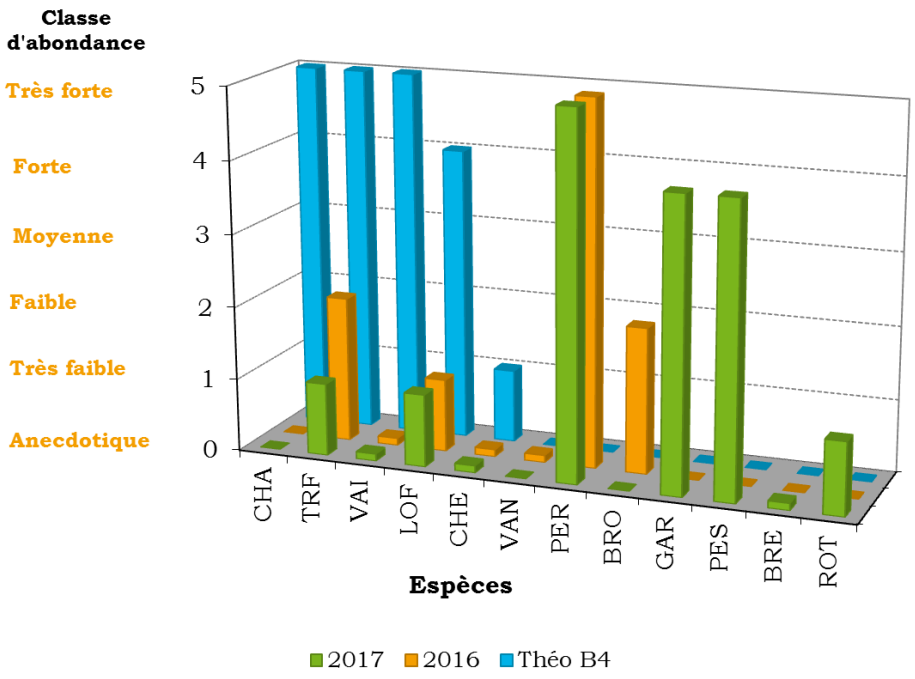


FIGURE 13 : CONFRONTATION ENTRE PEUPLEMENT OBSERVE ET THEORIQUE POUR LE NIVEAU TYPOLOGIQUE B4 EN AVAL DU PLAN D'EAU DE MEOUZE.

L'inventaire piscicole réalisé en 2017 sur la Méouzette a permis de contacter 9 espèces piscicoles et 2 espèces d'écrevisses invasives (écrevisse américaine et écrevisse de Californie). On constate la capture de 4 nouvelles espèces, le gardon, la perche soleil, la brème commune et le rotengle, qui n'avaient pas été contactée en 2016, et au contraire l'absence de capture de brochet et de vandoise en 2017.

Comme l'illustre le graphique de la figure 13, le peuplement observé en 2016 et 2017 est assez largement différent du peuplement référentiel théoriquement attendu pour un milieu non perturbé de biotypologie B4 (VERNEAUX, 1973). En effet, non seulement on observe un glissement du peuplement de la station vers une communauté caractéristique d'un niveau typologique plus aval, mais on note également des abondances très faibles voire anecdotiques pour les espèces électives du niveau calculé. La présence d'un juvénile de truite et de 2 juvéniles de loche franche sur respectivement les 6 et 7 individus capturés, suggère qu'il existe tout de même une reproduction effective de ces espèces, même si les différentes perturbations du milieu ne lui permettent pas d'être efficace, comme cela peut-être le cas pour le gardon qui comptabilise 100% de juvéniles sur les 182 individus contactés.

Il y a peu de doutes quant à l'origine de la présence de ces espèces d'eau stagnantes, puisque le plan d'eau de Méouze situé en amont proche accueille tout un cheptel de cyprinidés (gardons, rotengles, brèmes, tanches, carpes) et de carnassiers (brochet, perche et sandre), qui de plus, tolèrent plus aisément que la truite, les températures élevées qui peuvent être retrouvées en aval du plan d'eau.

- ✓ ***Station Quérade (N°5069978)***

Au niveau de la station de la Quérade, on relève en 2017, la même composition piscicole et astacicole qu'en 2016, avec la présence de goujon, chevesne, perche, brochet, gardon ainsi que d'écrevisse américaine et d'écrevisse de Californie (Pacifastacus leniusculus).

Ainsi cette année encore, on ne retrouve, outre le goujon et le chevesne, aucune espèce élective du niveau typologique calculé alors que ces espèces devraient être présentes en forte voire très forte abondance.

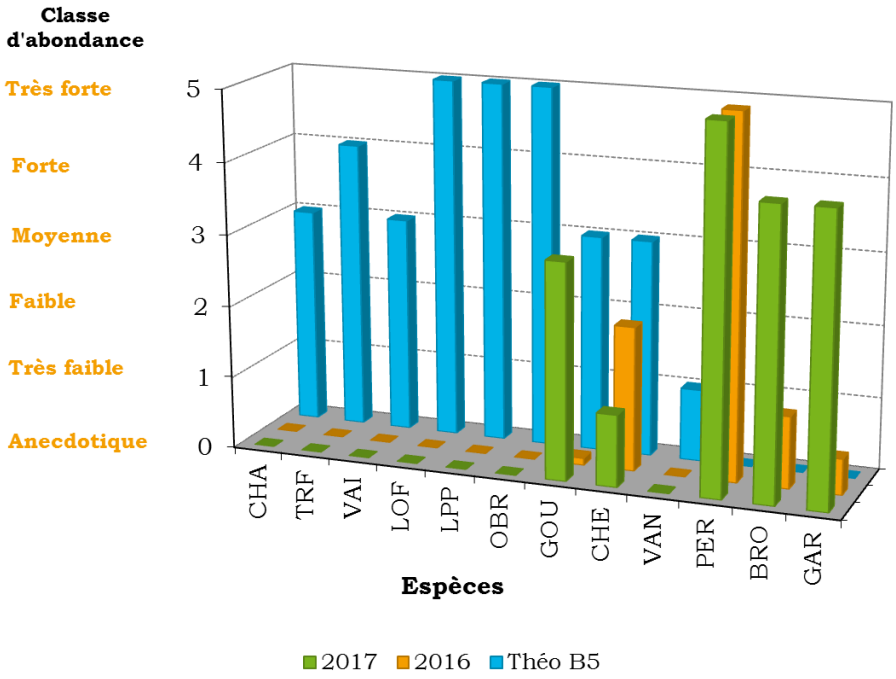


FIGURE 14 : CONFRONTATION ENTRE PEUPLEMENT OBSERVE ET THEORIQUE POUR LE NIVEAU TYPOLOGIQUE B5 SUR LA QUERADE AU PONT DE MANALY.

Comme pour la Méouzette, les espèces retrouvées témoignent d'un glissement typologique vers l'aval, en lien avec un réchauffement de la masse d'eau lié à la présence de nombreux étangs sur la tête de bassin, mais également une absence quasi-totale de ripisylve. On assiste ainsi à une homogénéisation de l'habitat en parallèle d'une banalisation de la faune piscicole en aval de ces plans d'eau. Ces espèces trouvent en outre les conditions nécessaires à leur reproduction, permettant une viabilité à leur population que ne trouvent pas les populations théoriquement électives du milieu, car plus exigeantes (et plus sensibles) d'un point de vue de la qualité de l'eau et de l'habitat.

- ✓ ***Station Ramade à la Lignière***

Sur la station de la Ramade à la Lignière on retrouve comme en 2016, 10 espèces piscicoles et 2 espèces astacicoles. On note cependant une différence puisque si l'on trouve une nouvelle espèce, le black-bass, aucun brochet n'a été capturé.

Concernant, le peuplement de manière plus global, on se rend clairement compte du niveau de perturbation qui pèse sur lui quand on calcule le niveau typologique théorique de la station qui est évalué à B5, et qui parait élevé quand on sait que l'on se trouve encore dans la partie amont du cours d'eau de la Ramade. Ceci est d'autant

plus vrai qu'en le comparant au peuplement de référence pour une typologie B5, on se rend compte que sur les 9 espèces électives de ce niveau biotypologique, 3 ne sont pas présentes sur la station, et pour les 6 autres, on constate des déficits d'abondance de 1 à 4 classes. On observe ainsi un très net glissement du peuplement vers celui caractéristique d'un niveau typologique beaucoup plus basal avec disparition ou sous-représentation d'espèces comme la truite, le chabot, le vairon ou encore la loche franche, au profit d'espèces eurythermes plus tolérantes aux conditions dégradées (thermie, colmatage) comme la perche commune ou la perche soleil. Le part de responsabilité des plans d'eau dans ces dégradations et altérations ne fait aucun doute, d'autant plus si l'on tient compte des espèces capturées dont le black-bass typiquement inféodé au milieu d'eau stagnante.

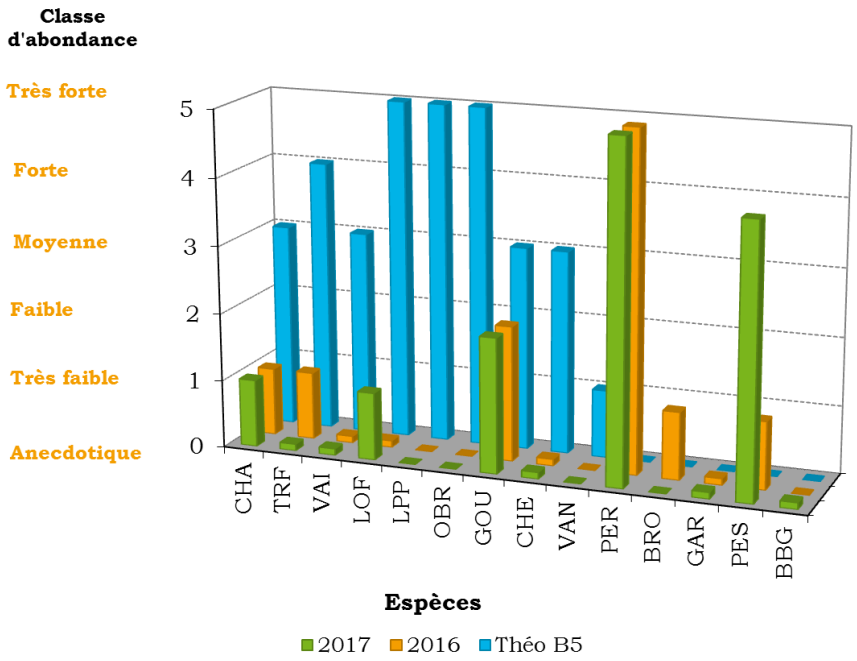


FIGURE 15 : CONFRONTATION ENTRE PEUPLEMENT OBSERVE ET THEORIQUE POUR LE NIVEAU TYPOLOGIQUE B5 SUR LE RAMADE A LA LIGNIERE.

Les différentes populations retrouvées sur la station présentent pour la plupart différentes classes d'âges et notamment des juvéniles en proportion plus ou moins importante, qui montrent que si les espèces en place sont capables de se reproduire, le succès de leur reproduction est lui très variable.

✓ ***Station Ramade au Moulin de la Roche***

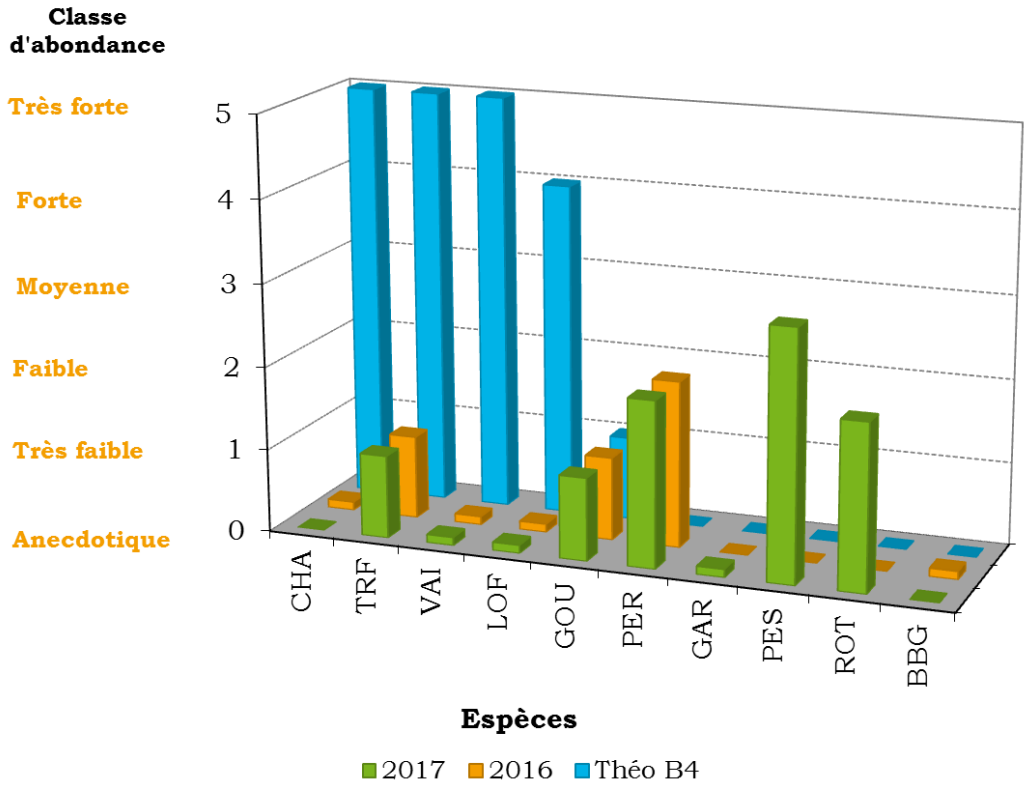


FIGURE 16 : CONFRONTATION ENTRE PEUPLEMENT OBSERVE ET THEORIQUE POUR LE NIVEAU TYPOLOGIQUE B4 SUR LA RAMADE AU MOULIN DE LA ROCHE.

La pêche d'inventaire menée sur la Ramade au Moulin de la Roche a permis de capturer 8 espèces piscicoles : la truite, le vairon, la loche, le goujon, la perche commune, la perche soleil, le gardon et le rotengle, ainsi que 2 espèces d'écrevisses invasives.

Sur les 5 espèces électives du niveau typologique B4 on retrouve 4 d'entre elles (on ne trouve pas de chabot comme en 2016), leurs abondances sont cependant très fortement déficitaires puisque l'on retrouve jusqu'à 4 classes de différences. En outre, on remarque des espèces eurythermes telles que perche commune, perche soleil ou rotengle dans des abondances pouvant aller jusqu'à moyenne, alors qu'elles devraient théoriquement être absente à ce niveau typologique.

Si le peuplement apparait donc altéré, il semble cependant moins perturbé que celui de la station située en amont et qui présente un niveau typologique plus basal que celui retrouvé au moulin de La Roche.

Concernant les populations en elle-même, et particulièrement celles présentant plus de 10 individus, on remarque différentes classes de taille et donc d'âge, qui suggèrent, au moins pour la truite et la perche soleil qu'il existe les conditions nécessaires à la réalisation de leur cycle biologique.

✓ ***Station Chavanon au moulin de Faure***

Sur cette dernière station d'inventaire du Chavanon, on note la présence de 8 taxons piscicoles et d'une espèce astacicole. Outre le chevesne, espèce nouvellement contactée, les espèces retrouvées sont les mêmes qu'en 2016.

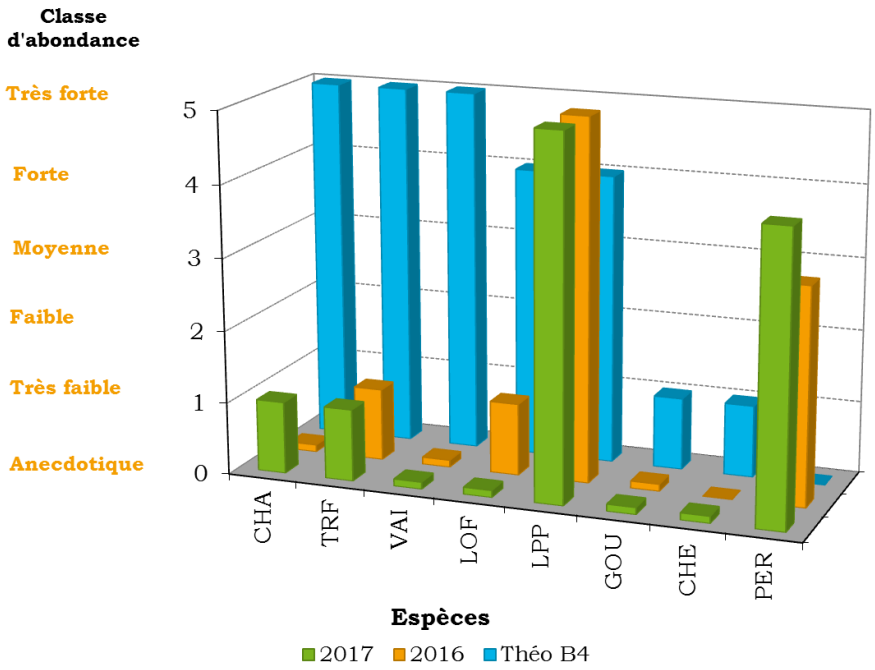


FIGURE 17 : CONFRONTATION ENTRE PEUPLEMENT OBSERVE ET THEORIQUE POUR LE NIVEAU TYPOLOGIQUE B4 SUR LE CHAVANON AU MOULIN DE FAURE.

Qualitativement, excepté la présence de la perche commune, toutes les espèces identifiées sur la station sont susceptibles d'être rencontrées sur un niveau typologique B4. On constate cependant de très fort déficit d'abondance pour toute les espèces hormis pour la lamproie de planer retrouvée en forte abondance.

L'étude des classes de tailles montre la présence de juvéniles pour le chabot, la truite, le vairon, la lamproie de planer, le chevesne et la perche, qui montre des proportions suggérant cependant que selon les espèces, la reproduction a eu plus ou moins de succès.

Les espèces contactées dont le préférundum thermique et la biotypologie sont généralement plus basales telles que le brochet, la perche, le perche soleil, le rotengle, le gardon ou encore le black-bass proviennent vraisemblablement des divers étangs présents sur le bassin, qui par leur impact thermique, permet également à ces espèces de réaliser leur cycle biologique en entier, au détriment des espèces plus sensibles qui n'en ont pas la capacité.

Pour les 3 stations d'études situées sur le Chavanon, bien que celle du moulin de Faure semble qualitativement moins perturbée, il ne fait aucun doute qu'aucune d'entre elles ne répond pas aux objectifs quantitatifs espérés pour les niveaux typologiques auxquels elles correspondent.

✓ ***Station Eau du Bourg***

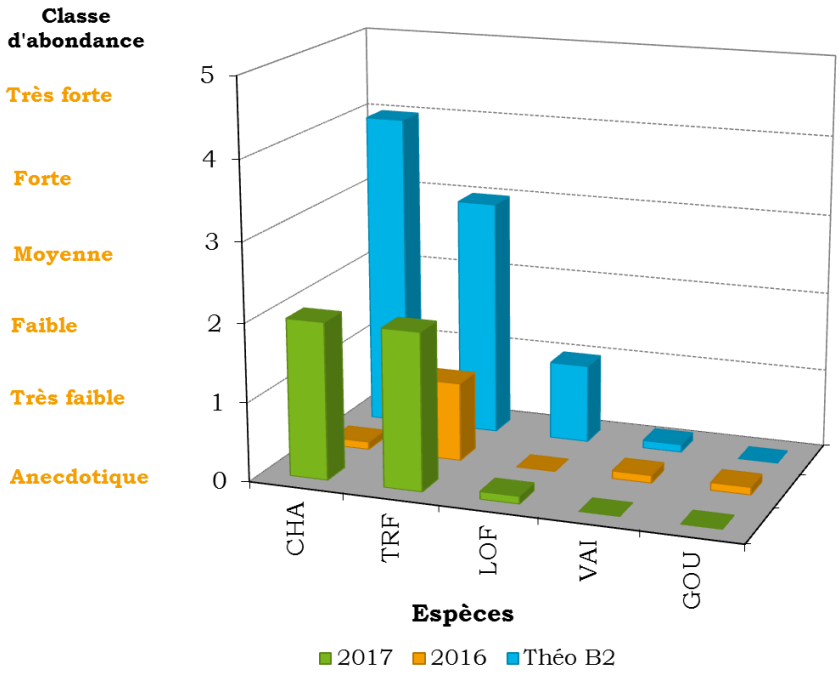


FIGURE 18 : CONFRONTATION ENTRE PEUPLEMENT OBSERVE ET THEORIQUE POUR LE NIVEAU TYPOLOGIQUE B2 SUR L'EAU DU BOURG.

La pêche électrique d'inventaire menée en 2017 sur l'Eau du Bourg a permis de contacter 3 espèces piscicoles, le chabot, la truite et un individu de loche franche ainsi qu'une espèce d'écrevisse invasive, l'écrevisse signal.

Comparativement à 2016, on remarque que le vairon et la lamproie de planer (un seul individu à chaque fois) n'ont pas été recontactés cette année, mais que par contre une loche franche a été retrouvée. Il semble également que les densités de chabot et de truite se soient renforcées en lien avec une reproduction de ces 2 espèces qui parait avoir été fructueuse en 2017.

La confrontation du peuplement observé à la référence théorique attendue pour un milieu de typologie B2 non perturbé, montre qu'il est qualitativement conforme mais présente un léger déficit d'abondance, notamment pour le chabot. DEGIORGI et RAYMOND (2000) rappellent cependant qu'une différence d'une classe d'abondance entre population observée et population théorique n'est pas nécessairement significative.

✓ ***Station Clidane (N°5069910)***

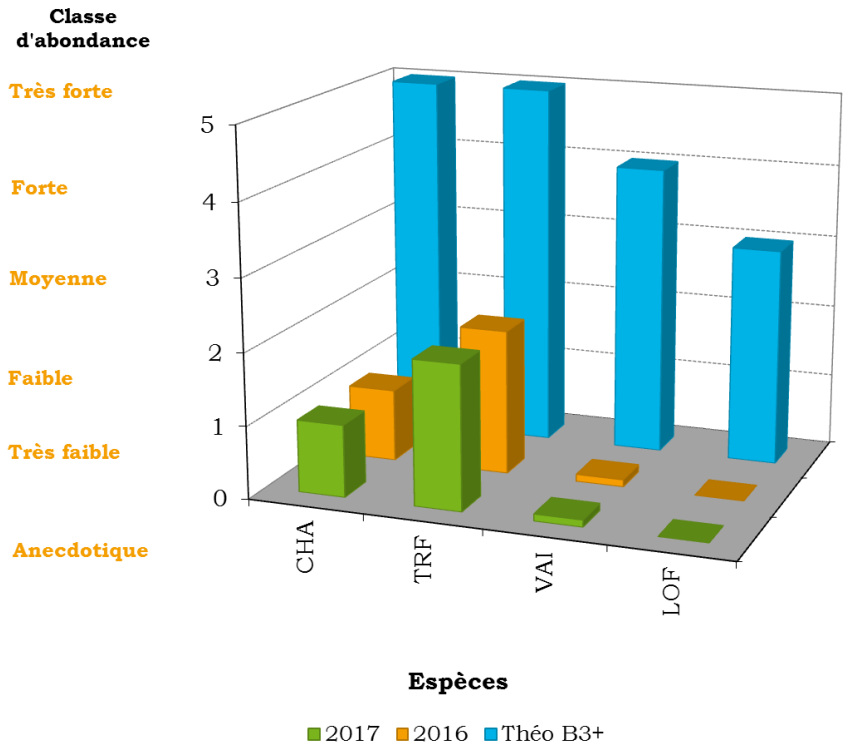


FIGURE 19 : CONFRONTATION ENTRE PEUPLEMENT OBSERVE ET THEORIQUE POUR LE NIVEAU TYPOLOGIQUE B3+ SUR LA CLIDANE.

La pêche d'inventaire réalisée sur la Clidane en 2017 a permis de capturer les 3 mêmes espèces piscicoles qu'en 2016, à savoir, le chabot, le vairon et la truite, espèces typiques des niveaux typologiques B1 à B4.

Les abondances rencontrées sont également similaires à celles observées l'an passé, ce qui témoigne d'une certaine stabilité de ces populations, d'autant plus que cette année encore, on retrouve pour chacune d'entre elles un panel de classes d'âges dont des proportions importantes de juvéniles, attestant de leur reproduction effective et efficace.

Comparativement aux densités attendues pour un tel niveau, on remarque cependant toujours un déficit de plusieurs classes pour toutes les espèces contactées.

✓ ***Station Barricade (N°5069510)***

L'échantillonnage DE LURY réalisé sur le ruisseau de la Barricade à proximité de sa confluence avec le Chavanon a permis de contacter 1 espèce astacicole invasive (l'écrevisse de Californie) ainsi que 2 espèces piscicoles.

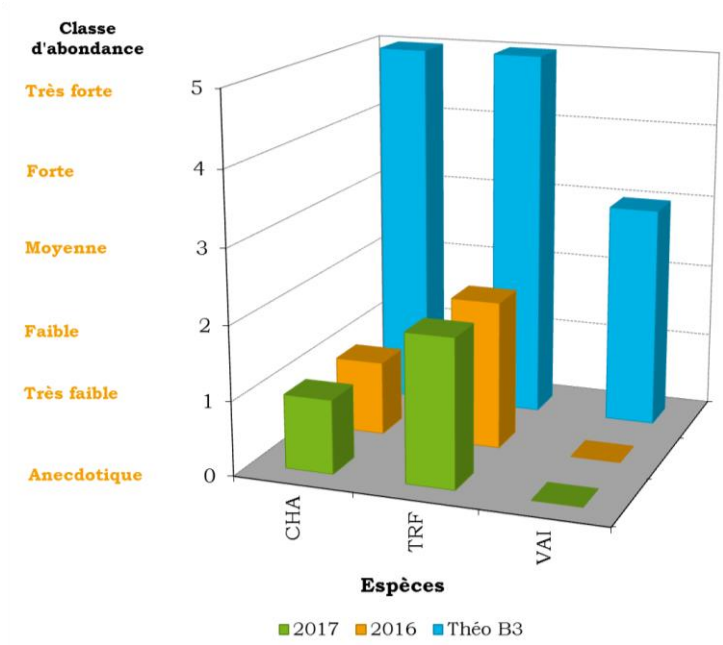


FIGURE 20 : CONFRONTATION ENTRE PEUPLEMENT OBSERVE ET THEORIQUE POUR LE NIVEAU TYPOLOGIQUE B3 SUR LA BARRICADE.

Au vu du niveau biotypologique calculé, la présence de la truite et du chabot est cohérente et caractéristique d'un B3. L'absence du vairon reste néanmoins notable, particulièrement si l'on considère les habitats qu'offre la station et le fait que cette espèce ne soit pas spécialement exigeante, mais également parce que l'on retrouve, certes de manière anecdotique mais présente, des vairons sur le Chavanon, situé quelques centaines de mètres en aval de la station.

D'un point de vue quantitatif, on observe également des altérations puisqu'un déficit de 4 classes d'abondance est enregistré pour le chabot et de 3 classes pour la truite. Pour cette dernière cependant, on remarque que les effectifs contactés sont essentiellement des juvéniles et des immatures (84%) et que peu voire aucun géniteur n'a été capturé, ce qui peut s'expliquer par la configuration de la station avec de faibles hauteurs d'eau. En effet, les individus plus imposants que constituent les géniteurs ont probablement dévalé plus en aval sur le cours d'eau afin de trouver des habitats plus propices, ce qui s'exprime par une classe d'abondance pondérale plus déclassante que la classe d'abondance numérique. Or la classe retenue étant toujours la plus déclassante on observe un déficit d'autant plus important par rapport à la classe attendue théoriquement.

D'un point de vue temporel, les résultats de cette année semblent similaires à ceux observés l'année précédente. Cependant, le manque de recul ne permet de préciser plus largement cette analyse.

3.4.2 Resultats de l'IPR :

TABLEAU 9 : NOTES IPR 2016 ET 2017 DES STATIONS ETUDIEES AVEC CLASSES DE QUALITE CORRESPONDANTES.

Station	IPR 2016	IPR 2017	Classe de qualité
Quérade	44,554	53,392	Très mauvaise
Méouzette	18,566	25,462	Mauvaise
Ramade (Lignière)	31,784	21,624	Moyen
Ramade (Min de la Roche)	11,524	18,512	Moyen
Chavanon (Min de Faure)	9.242	13,303	Bonne
Eau du Bourg	9,526	7,958	Bonne
Clidane	10,126	8,782	Bonne
Barricade	9.582	11,765	Bonne

Une fois de plus, il convient de rappeler que l'IPR n'est pas adapté à toutes les situations, et que notamment dans le cas des cours d'eau présentant peu d'espèces ou de faibles densités, il s'avère peu fiable.

On remarque que les classes de qualité s'étalent de bonne pour la Barricade, la Clidane, l'Eau du Bourg et le Chavanon au moulin de Faure, à très mauvaise pour la Quérade, en passant par moyenne pour la Ramade à la Lignière et au Moulin de la Roche et mauvaise pour la Méouzette. Si l'on se réfère aux précédents paragraphes, on se rend compte que la situation n'est pas aussi nette, même si effectivement les stations sur lesquelles on retrouve une bonne qualité sont celles présentant les peuplements qui semblent a priori les moins dégradés.

En outre on note entre 2016 et 2017 une perte d'une classe de qualité pour la Méouzette et la Ramade au moulin de la Roche, et au contraire un gain d'une classe pour la Ramade à la Lignière. Néanmoins, deux années de suivi constituent un recul trop peu important pour pouvoir conclure quant à ces évolutions.

3.4.3 Cas particulier des populations de truites et de chabots

En temps qu'espèces cibles dans le cadre de ce contrat territorial, les populations de truites et de chabots ont fait l'objet d'une attention plus particulière.

D'après le graphique suivant, on peut voir que si la truite est retrouvée sur les différentes stations dans des proportions variables, elle n'est toujours pas présente sur la Quérade. Les variations interannuelles observées sur les autres stations restent cependant difficiles à analyser. En effet, poisson migrateur, la truite peut se déplacer de quelques kilomètres à plusieurs dizaines de kilomètres et il est donc difficile de savoir si les augmentations ou diminutions de densités sont le reflet d'une réelle amélioration ou dégradation de la population et potentiellement de l'habitat, ou simplement lié au fait que pour des raisons hydrologiques par exemple, les individus se seront retrouvés (ou non) sur la station au moment de la pêche. En outre, on sait que le succès de reproduction des salmonidés peut être très variable d'une année à l'autre selon l'intensité et la période des crues printanières notamment, et peut ainsi fortement impacter les densités contactées.

De manière plus générale, on peut constater que l'Eau du Bourg, la Clidane et la Barricade, qui semble globalement subir moins de perturbations que les stations de

l'amont du bassin (Méouzette, Quérade et Ramade), présentent des densités de truites plus importantes.

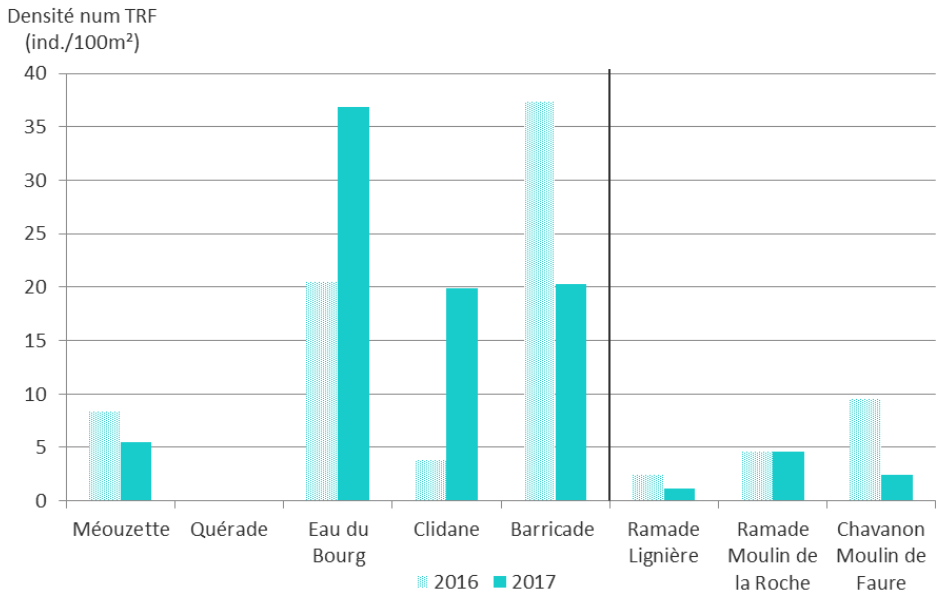


FIGURE 21 : REPRESENTATION DES DENSITES NUMERIQUES DE TRUITES COMMUNES SUR LE BASSIN DU CHAVANON.

Pour le chabot, la situation est un peu différente. Tout d'abord, il n'est pas retrouvé sur la Méouzette, la Quérade et la Ramade au Moulin de la Roche, comme c'était déjà le cas en 2016, mais on le retrouve sur la Ramade à la Lignière, qui apparaît pourtant peu attractive pour l'espèce en termes d'habitats. En outre, on peut une nouvelle fois s'étonner du fait que sur les 3 stations pêchées sur la Ramade/Chavanon, le chabot soit présent sur la station la plus amont et la plus aval, mais absent sur la station intermédiaire.

Si l'on compare les densités numériques de chabots entre 2016 et 2017, il semble, outre pour la station de la Ramade, que celles-ci est connu une augmentation. Néanmoins, le chabot ne possédant pas de vessie natatoire, il reste difficilement capturable en pêche électrique, et les faibles efficacités de pêches enregistrées pour ce poisson conduisent à une estimation des effectifs pas toujours fiables. Il se peut donc que l'augmentation qu'on semble percevoir en 2017 ne soit en fait que le reflet d'efficacités de pêches variables.

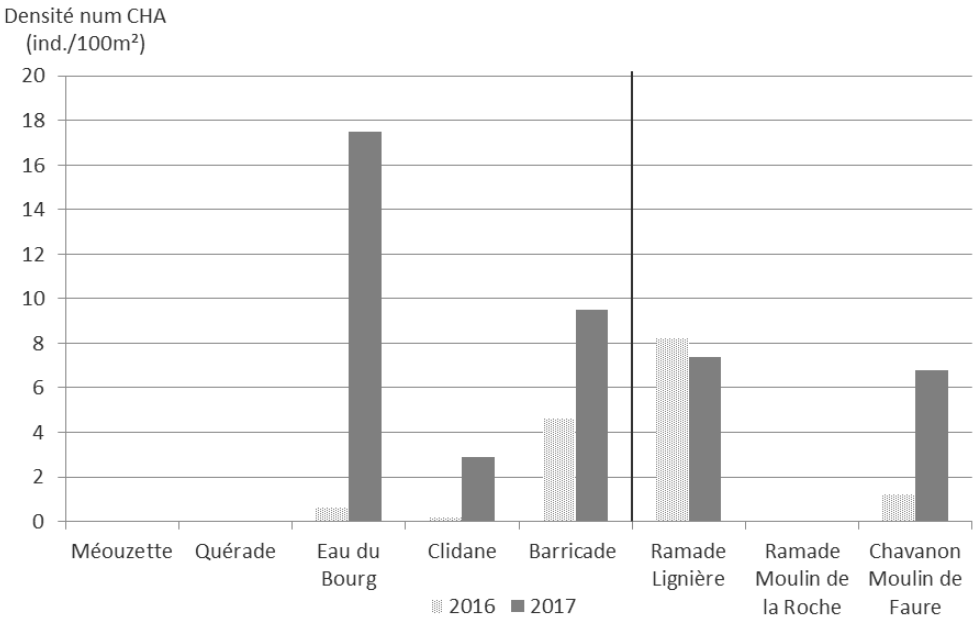


FIGURE 22 : REPRESENTATION DES DENSITES NUMERIQUES DE CHABOTS SUR LE BASSIN DU CHAVANON.

CE QU'IL FAUT RETENIR

Globalement on ne semble pas noter d'amélioration des peuplements piscicoles rencontrés sur les stations suivis en 2016 et 2017 par rapport aux peuplements typiques des niveaux biotypologiques calculés, mais on ne note pas non plus de détérioration de ceux-ci.

Les altérations que subissent certains cours d'eau du bassin du Chavanon ne font aucun doute au vu des peuplements qui sont retrouvés. En effet, la présence d'espèces telles que brochet, perche, perche soleil, blackbass ou encore rotengle sur de tels petits cours d'eau du Massif Central, combiné à une absence ou une sous-représentation d'espèces électives de ces milieux (truite, chabot, vairon et loche), témoignent nettement des impacts des plans d'eau, tant d'un point de vue des espèces introduites que du point de vue de la thermie.

Il reste en outre difficile avec si peu de recul sur les suivis, de déterminer une tendance vis-à-vis de l'évolution de ces peuplements.

3.5 - SUIVI DES ESPECES PATRIMONIALES

3.5.1 - LES MOULES PERLIERES

Les résultats de ces suivis sont développés entièrement dans le rapport de LNE en annexe 9.

✓ ***Les prospections qualitatives***

Au total en 2017, 2640 m de cours d'eau du bassin versant du Chavanon ont été prospectés de manière quasi exhaustive.

Les résultats de ces suivis sont les suivants :

- Les secteurs de la Méouzette qui ont été prospectés ont permis la découverte de 36 nouvelles moules perlières, mais aucun juvénile, ce qui en fait une population menacée à court terme. Ces prospections portent à 97% la proportion de linéaire de la Méouzette parcourue à la recherche de moules perlières.
- La prospection de la Ramade a permis la découverte d'un seul individu vivant sur un total de 124 moules perlières comptabilisées, et une fois de plus aucun juvénile. De plus, il semble que celles-ci soient mortes brutalement.
- Pour le ruisseau de Feyt, 399 individus ont été repérés, dont 350 adultes et 49 juvéniles, ce qui est assez exceptionnel. Parmi ces individus, 56 n'étaient pas vivants.

✓ ***Les suivis quantitatifs***

Une journée de prospection menée par 2 techniciens a permis de contrôler l'état apparent de populations connues et de compter les individus :

- La population située sur le Ruisseau de Feyt semble stable en nombre d'individus, mais elle apparait toujours fortement menacée par le piétinement bovin.
- Sur la Méouzette, une perte d'individus par piétinement bovin direct a pu être observée, puisqu'une dizaine de coquilles fraichement cassées ont été retrouvées sur une zone d'abreuvement « sauvage ». Le suivi des 3 stations de la Méouzette en 2015 et en 2017 ne permet cependant pas de dégager de tendance sur l'évolution du nombre de moules perlières, ce qui n'est pas anormal sur un pas de temps aussi court, mais on constate tout de même une absence de juvéniles.

3.5.2 - LES ECREVISSES A PATTES BLANCHES

En 2017, un travail visant à rechercher les limites de répartition des espèces d'écrevisses invasives sur le bassin du Chavanon a été mené, dans le but toujours de repérer des linéaires à potentiels enjeux pour l'écrevisse à pattes blanches.

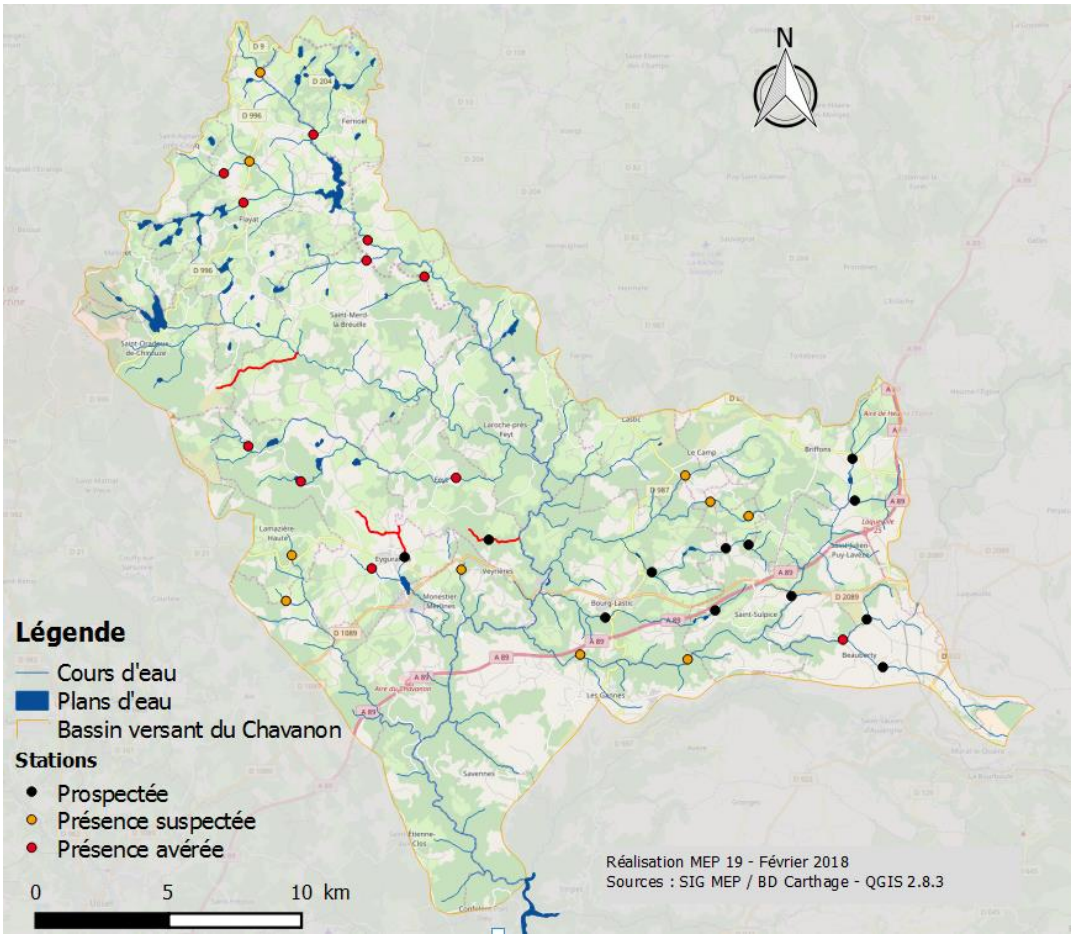


FIGURE 23 : LOCALISATION DES 33 STATIONS PROSPECTEES.

Pour cela, des prospections à l'aide de balances et de nasses, quand cela était possible, ont été réalisées sur 33 stations réparties sur tout le bassin. Au final 1/3 d'entre elles ont révélées une présence d'écrevisses signal, et bien qu'aucun individu n'ait été capturé sur les autres stations, leur présence reste tout de même suspectée sur un second tiers des stations. Au final, les linéaires choisis pour une prospection nocturne sont ceux où la présence d'écrevisses invasives n'a pas été détectée.

Ainsi, comme le montre la carte suivante, les linéaires prospectés en 2017 se situent sur les ruisseaux de la Vergne, de Piche et des Allis (les comptes-rendus règlementaires de prospection sont fournis en annexe 10). Cependant cette année encore, aucune écrevisse à pattes blanches n'a pu être contactée.

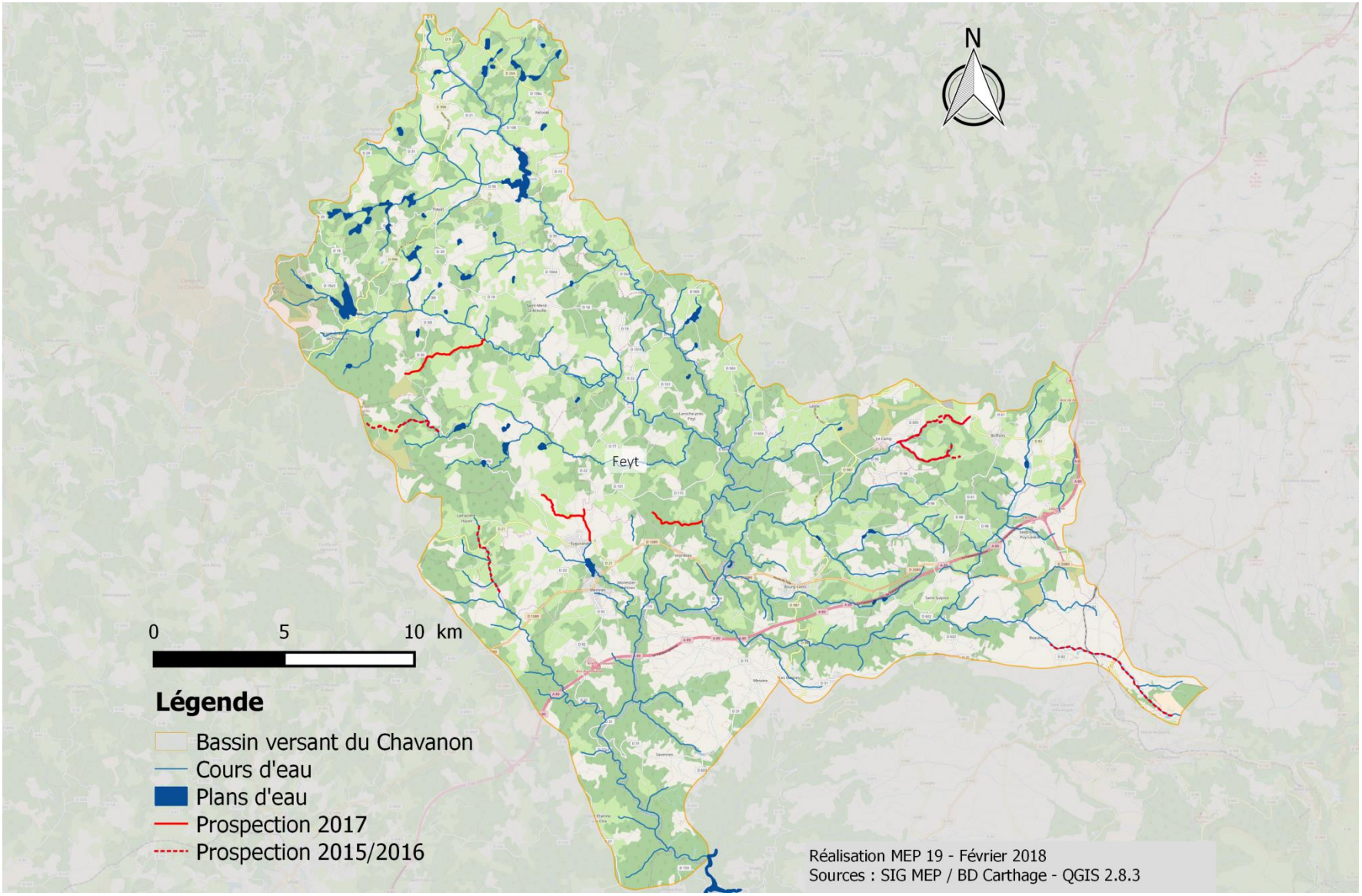


FIGURE 24 : LOCALISATION DES LINEAIRES DE PROSPECTION POUR L'ECREVISSE A PATTES BLANCHES DE 2015 A 2017.

4 - RESUME DE L'ETAT DES MASSES D'EAU

L'année 2017 marque la troisième année de suivi dans le cadre du contrat territorial Chavanon en action. Les différents suivis menés au cours de ces années montrent des variations interannuelles qu'il reste cependant difficile à analyser et surtout à relier à une réelle amélioration ou dégradation des diverses masses d'eau étudiées.

D'un point de vue purement pragmatique, basé sur les critères dictés par la directive cadre sur l'eau, on peut néanmoins noter que la perte d'une classe de qualité observée en 2016 sur la Quérade et la Ramade/Chavanon se confirme en 2017, et s'avère même progressé vers un état encore plus dégradé sur la Méouzette. Pour les autres cours d'eau étudiés, ils se maintiennent en bon ou très bon état, même si la détermination d'un état écologique à la seule vue du peuplement piscicole (cas de la Clidane et de l'Eau du Bourg) perd un peu de sa signification.

TABLEAU 10 : RECAPITUALTIF DE L'ETAT DES MASSES D'EAU SUIVIES DANS LE CADRE DU CONTRAT TERRITORIAL CHAVANON EN ACTION.

Cours d'eau	Masse d'eau	Code station	Physico-chimie	IBGN	IPR	Etat 2015	Etat 2016	Etat 2017
RAMADE/ CHAVANON	FRFR106A	5069975	MAUVAIS	BON		**MOYEN**	**MAUVAIS**	**MAUVAIS**
		La Lignière			MOYEN			
		Moulin de la Roche			MOYEN			
		5069450		TRES BON	BON			
QUERADE	FRFRL82_1	5069978	MAUVAIS	BON	TRES MAUVAIS	**MOYEN**	**TRES MAUVAIS**	**TRES MAUVAIS**
MEOUZETTE	FRFR98A	5069972	MAUVAIS	TRES BON	MAUVAIS	**BON**	**MOYEN**	**MAUVAIS**
RAU DE CORNES	FRFRR106A_4	5069940	TRES BON	TRES BON		**TRES BON**	**BON**	**TRES BON**
BARRICADE	FRFRR106A_7	5069510	BON	TRES BON	BON	**BON**	**BON**	**BON**
CLIDANE	FRFR105	5069910			BON		**BON**	**BON**
EAU DU BOURG	FRFR105	5069910			BON		**BON**	**BON**

Ainsi, l'état écologique de la Ramade/Chavanon entre l'étang de la Ramade et la confluence avec la Dordogne dans la retenue de Bort-les-Orgues se voit maintenir en mauvais état en lien une fois de plus avec une physico-chimie altérée en aval du plan d'eau de la Ramade et qui entraîne un déclassement de la masse d'eau, malgré les compartiments évalués bon voire très bon, sur la station de l'aval. Il semble donc que les perturbations enregistrées sur l'amont du bassin, ne soient que transitoires puisqu'on note une amélioration des différents paramètres en se dirigeant vers l'aval. Il est cependant difficile, au vu des éléments dont nous disposons, de certifier que cela n'est possible que grâce à une bonne fonctionnalité autoépuratoire du cours d'eau et pas en partie lié à un phénomène de dilution par les différents affluents que l'on retrouve entre les 2 stations de suivi. On peut tout de même noter que si la station amont et la station intermédiaire enregistrent un peuplement piscicole évalué moyen avec la présence d'espèces inféodées aux milieux lentiques, la station aval semble montrer un peuplement plus caractéristique de la zone échantillonnée.

Concernant l'état écologique de la Quérade, comme en 2016, bien que la qualité physico-chimique soit trop souvent limitante, c'est le compartiment piscicole qui se trouve être le plus déclassant. La dégradation en très mauvais état enregistrée en 2016 se confirme ainsi en 2017. De manière plus globale, on retrouve des paramètres identiques à ceux de l'année précédente, avec un cours d'eau à la thermie dégradée, ensablé voire envasé, avec une faune macrobenthique peu polluosensible, et plutôt typique, comme la faune piscicole retrouvée sur la station, des milieux d'eau stagnantes.

L'état global de la Méouzette semble se dégradé depuis le début du suivi en 2015 puisque l'on enregistre la perte d'une classe de qualité en 2016, puis d'une seconde en 2017 portant son état écologique à mauvais au sens de la DCE. Ainsi, les paramètres physico-chimiques n'apparaissent pas conformes sur au moins la moitié des campagnes de prélèvements réalisées, la faune piscicole bien que diversifiée (ce qui explique en grande partie l'évaluation comme subréférentielle) et peu polluosensible, et le peuplement piscicole typique des milieux plus basaux.

Le ruisseau de Cornes retrouve en 2017, un très bon état écologique au sens de la DCE avec des paramètres physico-chimiques qui n'apparaissent jamais limitant au cours des 6 campagnes réalisées et une communauté macrobenthique diversifiée et

fortement sensible aux pollutions organiques référentielle et caractéristique des petits cours d'eau du rhithral.

La Barricade conserve quant à elle son bon état écologique. On note d'un point de vue physico-chimique des teneurs en COD (carbone organique dissous) un peu élevée en octobre et novembre 2017, qui ne semblent cependant pas influer sur la concentration en oxygène. Comme pour le ruisseau de Cornes, la faune benthique retrouvée sur la Barricade est typique des petits cours d'eau du Massif Central. Concernant la faune piscicole, on remarque une absence notable du vairon ainsi qu'une sous-représentation de la truite et du chabot, qui peuvent cependant (dans le cas des abondances) potentiellement s'expliquer par l'absence d'habitats favorables aux géniteurs durant la période estivale.

Dans le cas de la Clidane et de l'Eau du bourg, l'état écologique n'étant évalué que par l'intermédiaire du compartiment piscicole, il convient de rester prudent. D'ailleurs si pour ces 2 cours d'eau, le peuplement contacté conduit à la détermination d'un bon état écologique, on a pu voir précédemment que certaines espèces comme la loche ou le vairon était absente, ou sous représentée comme pour le chabot et la truite, signe de l'existence de perturbations sur le milieu, même si elles semblent mineures.

Une fois de plus, ces résultats montrent que l'évaluation de la qualité des masses d'eau à partir des barèmes et indices fixés par la DCE ne sont pas forcément adaptés, surtout pour des têtes de bassin, d'autant plus que le positionnement des stations a sans aucun doute son influence sur la caractérisation de leur état. En outre, selon les masses d'eau, tous les compartiments ne sont pas forcément analysés, et la question de la représentativité de ces résultats peut donc se poser.

CONCLUSION

Le suivi mis en place depuis 2015 sur le Chavanon et ses principaux affluents, semble montrer une dégradation de la qualité écologique des masses d'eau de l'amont du bassin, qui semblaient pourtant déjà être celles qui subissaient le plus fort taux de perturbations.

En effet, il ne fait nul doute que le contexte est bien différent entre la zone de plateau et la zone des gorges du Chavanon :

- La première concentre l'essentiel des activités agricoles et urbaines avec de grandes zones humides pâturées, de nombreux plans d'eau combinant activités halieutiques et touristiques, et quelques villages et habitations aux systèmes d'assainissements pas toujours efficaces et suffisants pour parer à la surpopulation estivale.
- La seconde où les fortes pentes limitent les activités anthropiques bénéficie donc de cours d'eau plus préservés, dont les capacités autoépuratoires restent fonctionnelles et offrent ainsi des conditions plus propices à une faune aquatique typique de ces milieux.

Les différentes masses d'eau étudiées dans le cadre du contrat territorial Chavanon, ne présentent donc pas à la base les mêmes chances d'obtenir au moins un bon état écologique au sens de la DCE, et il ne paraît donc pas anormal que les stations situées dans les gorges (Ruisseau de Cornes, Barricade, Clidane, Eau du Bourg) présentent une qualité écologique globalement meilleure que celles des stations situées sur le plateau (Ramade, Quérade, Méouzette).

Les principaux facteurs limitants rencontrés sont donc directement liés à ces observations, puisqu'ils sont essentiellement d'ordre physico-chimique avec des pollutions nutrimentiel et organique a priori modérées, ainsi que de fortes perturbations thermiques et habitationnelles (homogénéisation et colmatage) très impactantes pour la faune aquatique et notamment pour les espèces cibles du contrat telles que l'écrevisse à pattes blanches, la truite fario, le chabot ou la moule perlière.

Ainsi, cette 3ème année de suivi ne semble pas montrer d'amélioration de la qualité des masses d'eau étudiées, même s'il faut avouer que 3 années de suivi ne constituent sans doute pas le recul nécessaires pour évaluer correctement l'impact des différents travaux ou des changements de pratiques agricoles qui ont pu s'opérer sur le bassin.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

AFNOR. 2004. “Qualité de L’eau. Détermination de L’indice Poisson Rivière (IPR). NF T 90-344.” La Plaine Saint-Denis.

AFNOR GA T90-733. 2012. “Qualité de l’eau - Guide d’applciation de la norme expérimentale XP T90-333 (2009) [Prélèvement des macro invertébrés aquatiques en rivières peu profondes]. GA T90-733.” AFNOR.

AFNOR NF EN 14011. 2003. “Qualité de L’eau - Echantillonnage Des Poissons À L’électricité - NF EN 14011.” AFNOR.

AFNOR NF T90-333. 2009. “Qualité de L’eau : Prélèvement Des Macroinvertébrés Benthiques En Rivière Peu Profonde. - NF XP - T-90-333.”

AFNOR T90-388. 2010. “Qualité de l’eau - traitement au laboratoire d’échantillons contenant des macro invertébrés de cours d’eau. XP T90-388.” AFNOR.

ARRIGNON, Jacques. 1973. “Introduction À L’étude Écologique D’un Cours D’eau.” *Bulletin Francais de Pêche et de Pisciculture*, 59–72.

———. 2004. *L’écrevisse et Son Élevage.* Aquaculture-Pisciculture. EDITIONS TEC ET DOC/LAVOISIER.

AUBERT, Jacques. 1959. *Insecta Helvetica Fauna – PLECOPTERA (Détermination Spécifique)*. Société Entomologique Suisse. Vol. 1. 1 vols. Société Entomologique Suisse.

BARAN, P. 1995. “Analyse de La Variabilité Des Abondances de Truites Communes (Salmo Trutta L.) Dans Les Pyrénées Centrales Françaises.” TOULOUSE: Institut National Polytechnique de Toulouse.

BARAN, P., M. DELACOSTE, J.-M. LASCAUX, and A BELAUD. 1993. “Relations Entre Les Caractéristiques de L’habitat et Les Populations de Truites Communes (Salmo Trutta L.) de La Vallée de La Neste d’Aure.” *Bulletin Francais de Pêche et de Pisciculture* 331: 321–40.

BARAN, P, T LAGARRIGUE, J.M. LASCAUX, H HENNIAUD, and A BELAUD. 1999. “Etude de L’habitat de La Truite Commune (Salmo Trutta L.) Dans Quatre Cours D’eau À Haute Valeur Patrimoniale de La Loire.” TOULOUSE: INP ENSAT.

BAUER, G. 1988. “Threats to the Freshwater Pearl Mussel Margaritifera margaritiferaL. in Central Europe.”

BEAUDOU, Dominique. 1988. “Etude de la croissance de la truite commune dans les départements de l’Auvergne et du Limousin, et de ses relations avec les caractéristiques de divers cours d’eau.” Rapport de diplome d’ingénieur. Clermont Ferrand: CONSEIL SUPERIEUR DE LA PÊCHE.

BEAUDOU, Dominique, and Robin CUINAT. 1990. “Relation Entre Croissance de La Truite Commune Salmo Trutta Fario L., et Caractéristiques Du Milieu, Dans Les Rivières Du Massif Central.” *Bulletin Francais de Pêche et de Pisciculture* 318: 82–88.

BELLANGER, Julie. 2007. *Cahier Des Charges Standard Pour L’étude Méthodologique Des Populations D’écrevisses Autochtones En Rhône Alpes. Diagnostic Du Milieu*

et Des Populations D'écrevisses À Pieds Blancs ; Recherche Du Déterminisme de Répartition et Des Causes de Regression.

CARLE, F.L, and MR STRUB. 1978. "A New Method for Estimating Population Size from Removal Data." *Biometrics* 34: 621–30.

CHAMPIGNEULLE, Alexis, CR LARGIADER, and A CAUDRON. 2003. "REPRODUCTION DE LA TRUITE (SALMO TRUTTA L.) DANS LE TORRENT DE CHEVENNE, HAUTE SAVOIE. UN FONCTIONNEMENT ORIGINAL ?" *Bulletin Francais de Pêche et de Pisciculture* 369: 41–70.

COCHET, Gilbert. 2006. "Inventaire des rivières à moule perlière dans le parc naturel régional de Millevaches en Limousin." Meymac: PNR de Millevaches en Limousin.

———. 2010. "Etat de l'art sur la moule perlière (Margaritifera margaritifera) (code N2000 : 1029)." BIOTOPE.

DAGET. 1971. "L'échantillonnage des peuplements de poissons d'eau douce." In *Echantillonnage en milieu aquatique*, MASSON, 85–108. Paris.

DEGIORGI, François, and Jean-Claude RAYMOND. 2000. *Guide Technique : Utilisation de L'ichtyofaune Pour La Détermination de La Qualité Globale Des Écosystèmes D'eau Courante*. Agence de l'eau R-M-C, Conseil Supérieur de la Pêche.

DELACOSTE, Marc. 1999. "Etude de L'efficacité Des Alevinages Dans Le Gave de Gavarine (Bassin Du Gave de Pau). Campagnes 1997-98-99." FDAAPPMA des Hautes Pyrénées - CSP BD 65.

FAESSEL, B. 1985. "Les Trichoptères : Données Biologiques, Éthologiques et Écologiques. Clés de Détermination Larvaire Des Familles et Des Principaux Genres de France." *Bulletin Francais de Pêche et de Pisciculture* numéro spécial (299): 1–41.

GERDEAUX, Daniel. 1987. "Note Technique REVUE DES MÉTHODES D'ESTIMATION DE L'EFFECTIF D'UNE POPULATION PAR PÊCHES SUCCESSIVES AVEC RETRAIT PROGRAMME D'ESTIMATION D'EFFECTIF PAR LÀ MÉTHODE DE CARLE ET STRUB." *Bulletin Francais de Pêche et de Pisciculture* 304: 13–21.

LENAT. 1988. "LENAT D.R., 1988. Water Quality Assessment of Stream Using a Qualitative Collection Method for Benthic Macroinvertebrates. Journal of the North American Benthological Society 7:222-233."

MOOG, O. 1995. "Fauna Aquatica Austriaca. Katalog Zur Autökologischen Einstufung Aquatischer Organismen Österreichs. Teil III B." In , Saprobielle Valenzen:410 p. Wasserwirtschaftskataster, Bundesmininsterium für Land- und Fostwirtschaft.

MOORKENS, E.A. 2000. *Conservation Management of the Freshwater Pearl Mussel Margaritifera Margaritifera. Part 2 : Water Quality Requirements*. F. Marnell. IRISH WILDLIFE MANUALS 9.

MOUILLE, Jacques. 1982. "Influence Des Plans D'eau Sur Les Eaux Courantes Superficielles." SRAE Lorraine.

MOUTHON, Jacques. 1982. "Les Mollusques Dulcicoles ; Données Biologiques et Écologiques. Clés de Détermination Des Principaux Genres de Bivalves et de

Gastéropodes de France." *Bulletin Francais de Pêche et de Pisciculture*, no. numéro spécial: 1–27.

NISBET, Maud, and Jean VERNEAUX. 1970. "Composantes Chimiques Des Eaux Courantes ; Discussion et Proposition de Classes En Tant Que Bases D'interprétation Des Analyses Chimiques." *Annales de Limnologie* 6 (2): 161–90.

REYJOL, Yves, and Charles ROQUEPLO. 2002. "Répartition Des Écrevisses À Pattes Blanches, Austropotamobius Pallipes (Lereboullet, 1858) Dans Trois Ruisseaux de Corrèze ; Observation Particulière Des Juvéniles." *Bulletin Francais de Pêche et de Pisciculture* 367: 741–59.

ROQUEPLO, Charles. 2001a. "L'écrevisse à pattes blanches dans les cours d'eau de Corrèze. Synthèse des opérations réalisées de 1995 à 1999." Etude n°65. Bordeaux: CEMAGREF.

———. 2001b. "L'écrevisse à pattes blanches dans les cours d'eau de Corrèze. Synthèse des opérations réalisées de 1995 à 1999." Etude n°65. Bordeaux: CEMAGREF.

SABATON, C, YVES SOUCHON, G MERLE, Jean Marc LASCAUX, H CAPRA, Veronique GOURAUD, Philippe BARAN, et al. 2004. "GROUPE DE TRAVAIL NATIONAL « CELLULE DEBITS RESERVES » SYNTHESE DES EXPERIMENTATIONS." HP-76/2004/060A. CEMAGREF-EDF-INSAT-ECOGEA-ONEMA.

STUDEMAN, D, P LANDOLT, M SARTORI, M HEEFTI, and I TOMKA. 1992. – *Insecta Helvetica Fauna – EPHEMEROPTERA (Détermination Spécifique).* Société Entomologique Suisse. Vol. 1. 1 vols. Société Entomologique Suisse.

SYNUSIE-EAU. 2003. "L'écrevisse et La Qualité de L'eau En Franche-Comté."

TACHET, Henri, M BOURNAUD, and P RICHOUX. 1985. *Introduction À L'étude Des Macroinvertébrés D'eaux Douces.* Association Francaise de Limnologie-Université Claude Bernard, Ministère de l'Environnement. 1 vols. Lyon.

TACHET, Henri, P RICHOUX, M BOURNAUD, and p USSEGLIO-POLATERA. 2000. *Invertébrés D'eau Douce : Systématique, Biologie, Écologie.* –. CNRS editions. Vol. 1. 1 vols. Paris.

TOMLINSON, ML, and MR PERROW. 2003. "Ecology of the Bullhead (Cottus Gobio) – Conserving Natura 2000 Rivers." Series n°4 – English Nature. Peterboroug.

USSEGLIO-POLATERA P., and BEISEL J.N. 2002. "Système D'expert D'analyse et D'aide À L'interprétation de Données Recueillies Avec Le Protocole IBGN." Etude Inter-Bassin Livret guide version 1.0.

VERNEAUX, Jean. 1973a. "Recherches Écologiques Sur Le Réseau Hydrographique Du Doubs -Essai de Biotypologie." Besançon.

———. 1973b. "Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs - Essai de Biotypologie." Besançon: Franche Comté.

———. 1976a. "Biotypologie de L'écosystème « Eau Courante ». La Structure Biotypologique." *C.R Acad. Sci. Paris*, D, 283: 1663–1666.

———. 1976b. "Biotypologie de L'écosystème « Eau Courante ». Les Groupements Socio-Écologiques." *C.R Acad. Sci. Paris*, D, 283: 1791–1793.

———. 1977a. “Biotypologie de L’écosystème « Eau Courante ». Détermination Approchée de L’appartenance Typologique D’un Peuplement Ichtyologique.” *C.R Acad. Sci. Paris*, D, 284: 675–678.

———. 1977b. “Biotypologie de L’écosystème « Eau Courante ». Déterminisme Approché de La Structure Biotypologique.” *C.R Acad. Sci. Paris*, D, 284: 77–79.

———. 1982. “Note 1 : Réflexions Sur L’appreciation de La Qualité Des Eaux Courantes À L’aide de Méthodes Biologiques.” *Annales Scientifiques de L’université de Franche Comté (Annls Sci Univ Fche Comté)* 3: 3–9.

VERNEAUX, Jean, Aimé SCHMIDT, Valérie VERNEAUX, and C PROUTEAU. 2004. “Assessing Biological Orders of River Sites and Biological Structures of Watercourses Using Ecological Traits of Aquatic Insects.” *Hydrobiologia* 519: 39–47.

VIGNERON, Thibault. 2001. “Réseau Hydrobiologique et Piscicole Loire-Bretagne. Synthèse des données 1999.” Conseil Supérieur de la Pêche DR 2- Agence de l’Eau Loire Bretagne.

ZWICK, Peter. 2004. “Key to the West Palearctic Genera of Stoneflies (Plecoptera) in the Larval Stage.” *Limnologica* 34: 315–48.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Evaluation de la qualité des habitats benthiques.

ANNEXE 2 : Evaluation global de la qualité du peuplement macrobenthique.

ANNEXE 3 : Evaluation de la qualité structurelle des peuplements benthiques.

ANNEXE 4 : Evaluation de la qualité biologique et écologique de la faune benthique.

ANNEXE 5 : Résultats des analyses du suivi physico-chimique des masses d'eau du contrat territorial Chavanon.

ANNEXE 6 : Rapport du suivi physico-chimique des masses d'eau du contrat territorial Chavanon (ASCONIT Consultants).

ANNEXE 7 : Rapport du suivi thermique des masses d'eau du contrat territorial Chavanon (MEP 19).

ANNEXE 8.1 à 8.6 : Procès-verbaux d'essais IBGN DCE (MEP 19).

ANNEXE 9 : Rapport de suivi de la Moule perlière et actions de préservation de l'espèce et de son habitat (LNE).

ANNEXE 10.1 à 10.3 : Comptes rendus d'opération de prospection écrevisses (MEP 19).

RIGUEUR

PASSION

PARTAGE

Maison de l'Eau et de la Pêche 19

Place de l'église BP 22 – 19160 NEUVIC – 05 55 95 076 – 06 86 91 24 39

mep19@free.fr – http://www.mep19.fr

Antenne du moulin de Lissac – 19600 LISSAC sur COUZE – 06 31 22 91 60