



Synthèse des suivis du contrat territorial Chavanon

Bilan de l'année 2016

2017



CHAVANON EN ACTION

Contrat territorial



Expertise des milieux aquatiques

20 Place de l'église – 19160 NEUVIC – 05 55 95 06 76 – 06 86 91 24 39

mep19@free.fr – <http://www.mep19.fr>

Antenne du Moulin de Lissac – 19600 LISSAC /COUZE – 06 31 22 91 60

Synthèse des suivis du contrat territorial Chavanon

Bilan de l'année 2016

REFERENCEMENT DU RAPPORT :

A. COMBY - 2016 – Synthèse des suivis du contrat territorial Chavanon. Bilan de l'année 2015 : Réalisation de l'état initial. – *PNR Millevaches, MEP 19*, 64 pages + annexes.

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 (ASCONIT)	9
2.2 - Suivi thermique (MEP19)	11
2.3 - Suivi du macrobenthos - IBGN-DCE (MEP 19)	11
2.4 - Suivi piscicole (FD 19, 23, 63 et MEP 19).....	13
2.5 - Suivi des espèces patrimoniales	17
3 - Résultats.....	19
3.1 - Qualité physico-chimique	19
3.2 - Régime thermique.....	23
3.3 - Suivi biologique - IBGN-DCE	28
3.4 - Suivi piscicole.....	41
3.5 - Suivi des espèces patrimoniales.....	55
4 - Résumé de l'état des masses d'eau.....	59
Conclusion	62
Références bibliographiques :	64

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 : Evaluation de la qualité physico-chimique au niveau des différentes stations de suivi.....	19
Figure 4 : Températures moyennes mensuelles enregistrées au niveau des 6 stations de suivi du bassin du Chavanon (les traits en orange représente les seuils critique pour la truite et l'écrevisse à pattes blanches).	23
Figure 5 : Températures moyennes journalières enregistrées au niveau de la Méouzette, de la Quérade et de la Ramade dans le cadre du contrat territorial Chavanon en action.	24
Figure 6 : Températures moyennes journalières enregistrées au niveau de la Barricade, du Chavanon, de la Clidane, de l'Eau du Bourg et du Ruisseau de Cornes dans le cadre du Contrat territorial Chavanon en action.	25
Figure 7 : Evolution longitudinale des température sur la Méouzette (gauche) et le Chavanon (droite).....	26
Figure 8 : Répartition des différents types de substrats sur les 6 stations de suivi.	28
Figure 9 : Evolution des substrats minéraux entre 2015 et 2016 sur les 6 stations de suivi.	30
Figure 10 : Comparatif de la capacité biogène des stations de suivi entre 2015 et 2016.	31
Figure 11 : Potentiel d'accueil pour les taxons polluosensibles sur les différentes stations.....	32
Figure 12 : Evolution de la richesse familiale et spécifique entre 2015 (orange) et 2016 (bleu).....	37
Figure 13 : Répartition taxonomique des peuplements benthiques du bassin du Chavanon	39
Figure 14 : Répartition des taxons suivant leur polluosensibilité.....	39
Figure 15 : Confrontation entre peuplement observé et peuplement théorique pour le niveau typologique B5 sur la Quérade au pont de Manaly.	42

Figure 16 : Confrontation entre peuplement observé et peuplement théorique pour le niveau typologique B4 en aval du plan d'eau de Méouze.....	43
Figure 17 : Confrontation entre peuplement observé et peuplement théorique pour le niveau typologique B5 Sur le Ramade à la Lignière.....	44
Figure 18 : Confrontation entre peuplement observé et peuplement théorique pour le niveau typologique B3+ sur la Ramade au Moulin de la Roche.	45
Figure 19 : Confrontation entre peuplement observé et peuplement théorique pour le niveau typologique B4 sur le Chavanon au Moulin de Faure.	47
Figure 20 : Confrontation entre peuplement observé et peuplement théorique pour le niveau typologique B2 sur l'Eau du Bourg.....	48
Figure 21 : Confrontation entre peuplement observé et peuplement théorique pour le niveau typologique B4 sur la Clidane.	49
Figure 22 : Confrontation entre peuplement observé et peuplement théorique pour le niveau typologique B2+ sur la Barricade.	50
Figure 23 : Représentation des densités numériques de truites communes sur le bassin du Chavanon.	52
Figure 24 : Représentation des densités numériques de chabots sur le bassin du Chavanon.	52
Figure 25 : Carte de localisation des zones prospectées en 2016 pour la Moule perlière.....	56
Figure 26 : Localisation des linéaires de prospection pour l'écrevisse à pattes blanches en 2015 et 2016.	58

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 : Les 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 2016.	20
Tableau 6 : Récapitulatif des Principaux résultats des IBGN réalisés sur les stations de suivi.	34
Tableau 7 : Répartition de la faune macrobenthique sur les différentes stations. ...	35
Tableau 8 : Récapitulatif des indices de similarité sur les différentes stations.	36
Tableau 9 : Structure et diversité des peuplements macrobenthiques présents sur le Chavanon.	37
Tableau 10 : Composition taxonomique des communautés macrobenthiques du bassin du Chavanon.	38
Tableau 11: Valeur des 3 composantes (thermique, trophique et morphodynamique) ayant conduit à l'obtention du NTT.	41
Tableau 12 : Notes IPR des stations étudiées et classes de qualité correspondante.	50

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'efficacité 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 servi 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 2016 sur les différents compartiments, et une comparaison succincte avec l'état initial. En effet, un grand rapport de synthèse qui sera établi à la fin du contrat (2019), reprendra plus précisément l'évolution du suivi interannuel des différentes stations.



1 - LE RESEAU DE SUIVI

1.1 LOCALISATION DES STATIONS

Comme en 2015, 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 (physico-chimie, thermie et benthos) et 9 stations de suivi piscicole ont été suivies en 2016, 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.

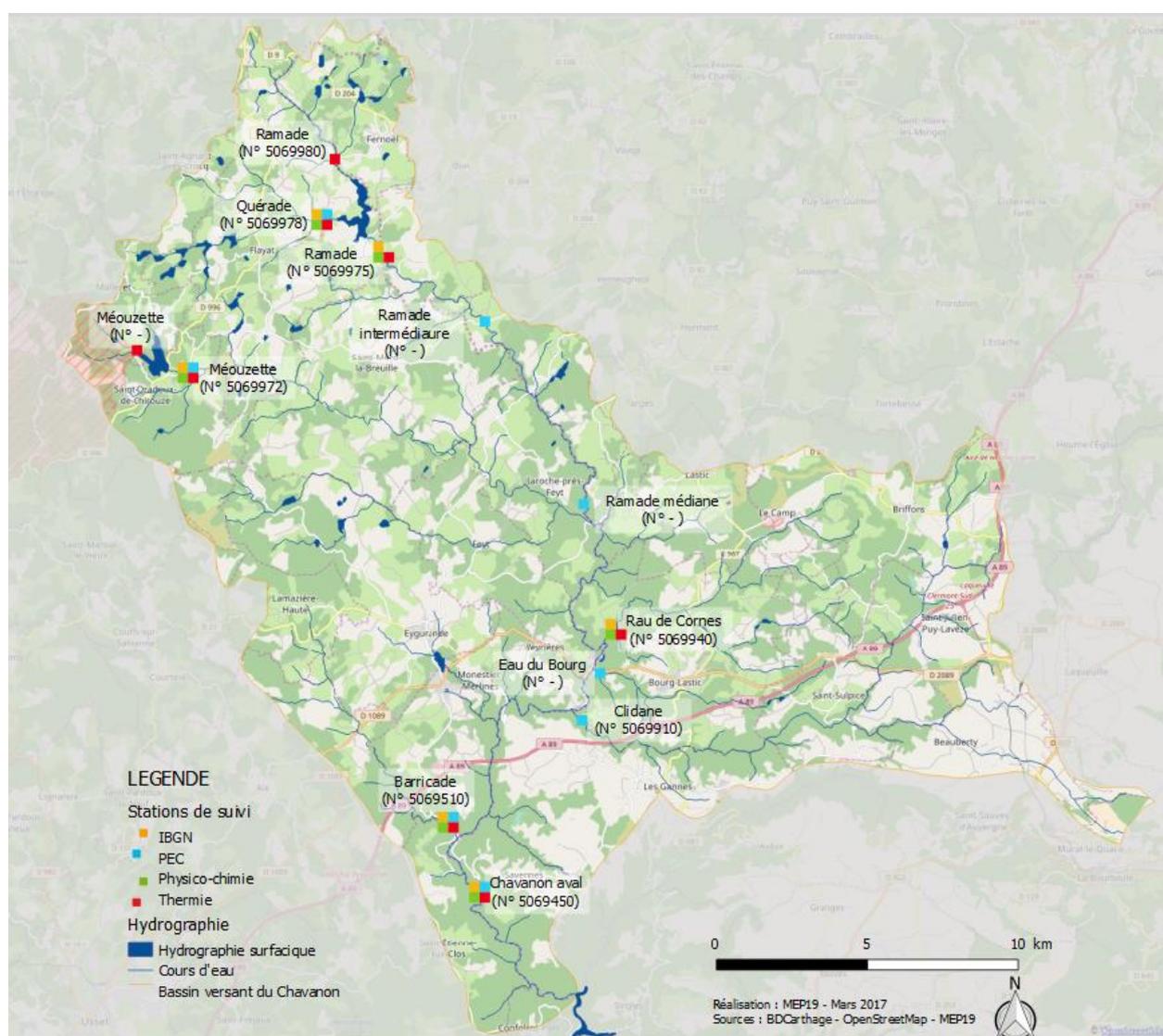


FIGURE 1 : TERRITOIRE DU CONTRAT TERRITORIAL CHAVANON ET LOCALISATION DES STATIONS.

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 (FRFR106A_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 (FRFR106A_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 (FRFR106A_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'Étang 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.



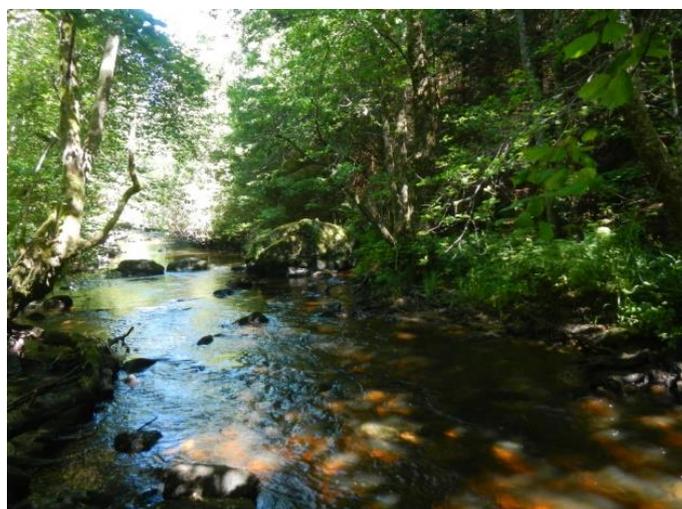
✓ LA RAMADE A VERNEUGHEOL

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.

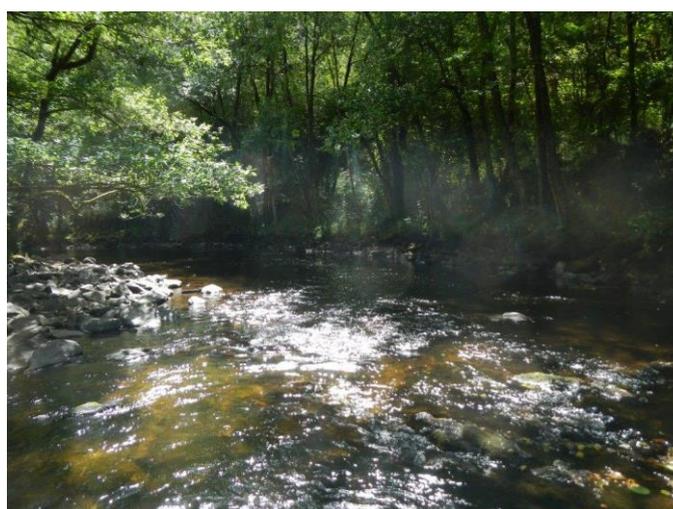
Le cours d'eau d'une largeur moyenne de 8,5 m s'écoule sous un couvert forestier dense procurant un très fort ombrage à la station. Composée d'une succession de radier et de plat (courant et lentique), cette

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 QUÉRADE 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 Méouze 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.

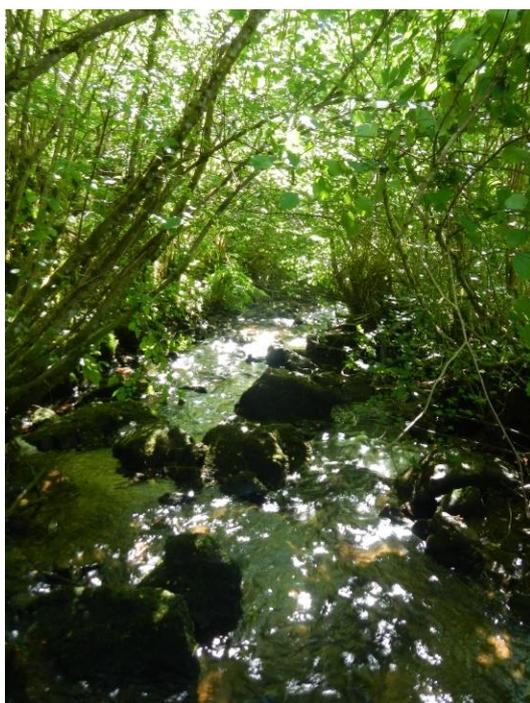
1.2.6 LA CLIDANE A MESSEIX

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'ECHANTILLONNAGES

2.1 - SUIVI PHYSICO-CHIMIQUE

Au cours de l'année 2016, ASCONIT Consultants a été recruté par le PNR Millevaches pour réaliser le suivi physico-chimique, ainsi 6 campagnes de prélèvements ont été mises en place :

- Campagne n°1 : 22/06/2016
- Campagne n°2 : 23/08/2016
- Campagne n°3 : 20/09/2016
- Campagne n°4 : 18/10/2016
- Campagne n°5 : 15/11/2016
- Campagne n°6 : 13/12/2016

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, DBO₅, COD, Nkj, NH₄⁺, NO₃⁻, NO₂⁻, PO₄³⁻, 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^{1,2}					
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, juillet et décembre 2016).

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 influencer 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 « bocal » :

- ✓ 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^{ème} 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



(STUDEMANN 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 bords 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 événement 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 :

$$NTI = 0.45 T_1 + 0.3 T_2 + 0.25 T_3$$

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) Sm : section mouillée (m²) à l'étiage
D : dureté calco-magnésienne (mg/l) p : pente en ‰
l : largeur du lit mineur (m)



Source ONEMA

2.4.4 LES CLASSES D'ABONDANCE OBSERVEES :

Les classes d'abondance 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 : LES 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 :

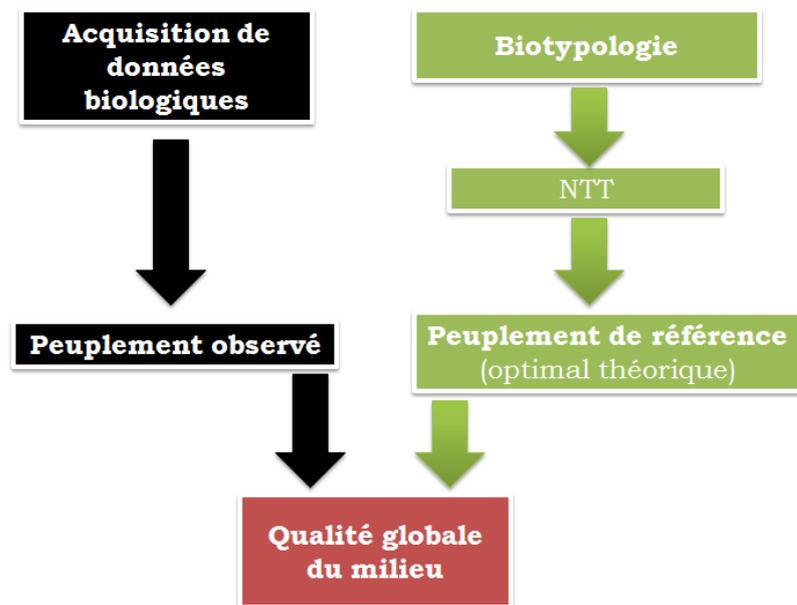


FIGURE 2 : SYNTHÈSE DE LA DÉMARCHE GLOBALE D'ANALYSE DES DONNÉES DE PÊCHE ÉLECTRIQUE.

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 : SYNTHÈSE DES NOTES ET CLASSES DE QUALITÉ 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 ESPÈCES PATRIMONIALES

2.5.1 - SUIVI DES MOULES PERLIÈRES

✓ **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 été mises en place en 2015, aucune visite n'a eu lieu en 2016, hormis des contrôles visuel rapide et des visites à caractère pédagogique avec divers publics.

Les populations de moule perlière connues du bassin du Chavanon ont néanmoins fait l'objet d'une journée de prospection par 2 techniciens afin de contrôler leur état apparent et de compter les individus.

2.5.2 - SUIVI DES ECRESSISSES 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

Comme en 2015, le suivi physico-chimique a été effectué au niveau de 6 stations. La figure ci-dessous reprend les résultats condensés de ce suivi avec les couleurs illustrant les classes de qualité correspondante déterminée dans le cadre de la DCE (*bleu = très bonne, vert = bonne, jaune = moyenne, orange = médiocre*). La totalité des résultats des suivis sont fournies en annexes 5 et 6, dans le rapport rédigé par Asconit Consultants.

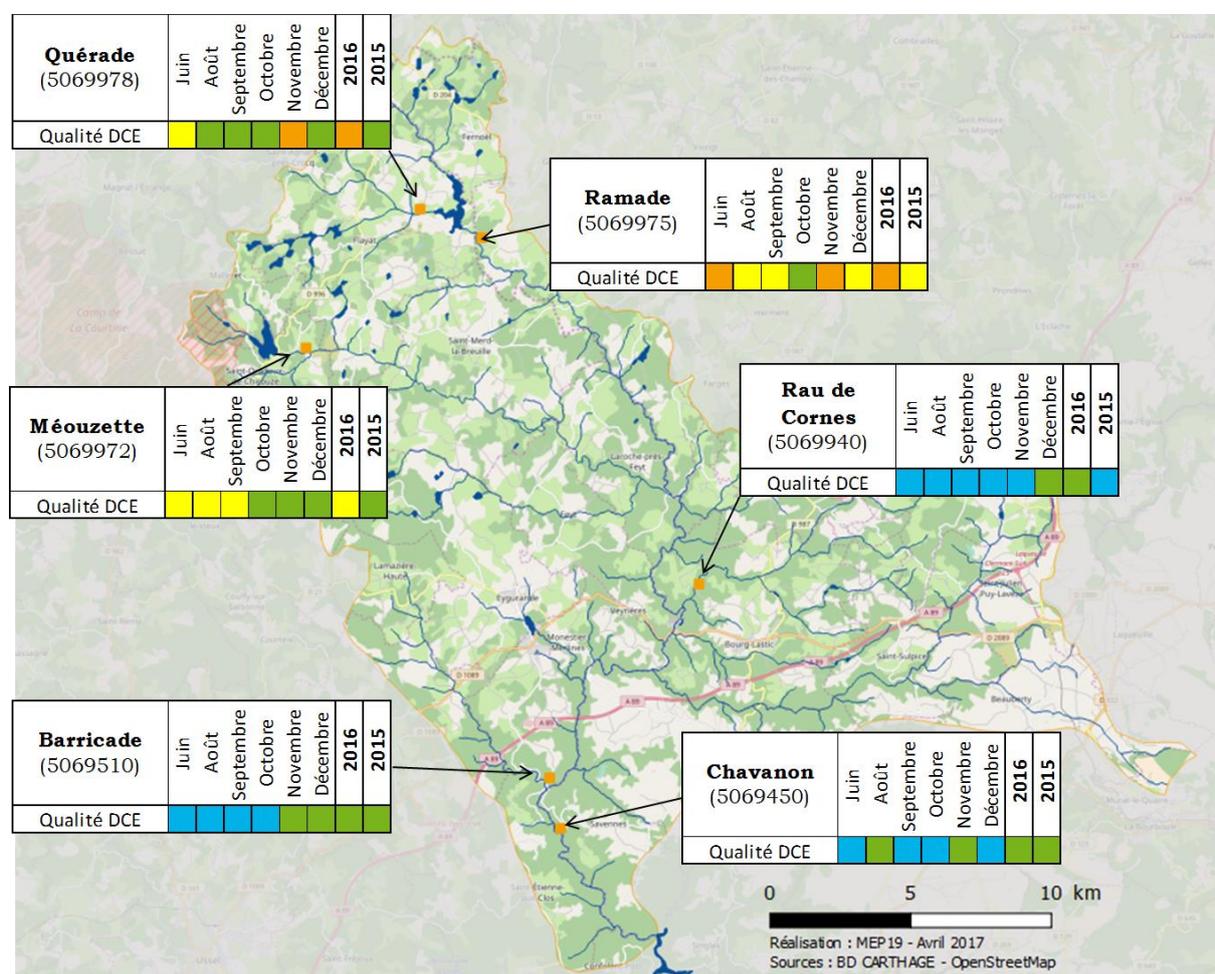


FIGURE 3 : EVALUATION DE LA QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE AU NIVEAU DES DIFFERENTES STATIONS DE SUIVI.

De manière globale, les cours d’eau du Chavanon présentent des paramètres physico-chimiques en moyenne compatibles avec la vie aquatique, mais



ponctuellement limitants. Comme en 2015, on remarque en premier lieu que la qualité physico-chimique générale est plus dégradée sur l'amont du bassin du Chavanon que sur l'aval.

En effet, comme l'illustre le tableau suivant, les différents prélèvements effectués au niveau de la Ramade, de la Quérade et de la Méouzette mettent en évidence des **perturbations** d'un point de vue **des teneurs en oxygène dissous** (qui apparaissent parfois faibles) mais **également** au niveau **du carbone organique dissous (COD)**, qui entraînent un **déclassement** de ces cours d'eau **en qualité médiocre pour la Quérade et la Ramade et en qualité moyenne pour la Méouzette** .

TABLEAU 5 : RESUME DES FACTEURS PHYSICO-CHIMIQUES DECLASSANTS AU COURS DES 6 CAMPAGNES DE SUIVI DE 2016.

Cours d'eau (code station)	Physico-chimie					
	Juin	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Quérade (5069978)	COD	COD	O₂, COD, NH₄⁺, NKJ, NO₂⁻, P	COD	COD	% O₂, NH₄⁺
Ramade (5069975)	COD	O₂, COD	O₂, NH₄⁺, NO₂⁻	COD	COD	MES, %O₂, NH₄⁺, NKJ, P
Méouzette (5069972)	COD	O₂, COD	O₂	COD, % O₂	COD	COD, % O₂
Rau de Cornes (5069940)	-	-	-	-	-	% O₂
Barricade (5069510)	-	-	-	-	COD	% O₂
Chavanon (5069450)	COD	-	-	-	COD	-

Si le contexte pédologique favorise naturellement une richesse de ces cours d'eau en matière organique, les **fortes charges en éléments nutritifs issues des activités agricoles et urbaines**, ainsi que la présence de **nombreux étangs sur** ces ruisseaux de **têtes de bassin favorisent** leur **eutrophisation**, ce qui est **très problématique pour la moule perlière notamment** (BAUER 1988). On retrouve ainsi des



concentrations importantes en nitrites et en **ammonium** (et également **parfois en matières phosphorés**), qui non seulement souligne **l'existence d'un dérèglement des processus d'autoépuration** de ces cours d'eau, mais s'avère également **potentiellement néfaste pour la faune aquatique** qu'ils hébergent (COCHET 2010; ARRIGNON 1973; TOMLINSON and PERROW 2003). Comme le souligne NISBET et VERNEAUX (1970), les problèmes d'oxygénation en aval des plans d'eau entraînent l'augmentation des formes transitoires de l'azote qui sont directement (s'il s'agit des nitrites) ou indirectement (s'il s'agit des ions ammonium) toxiques pour la biocénose aquatique.

Concernant les résultats observés sur les **stations plus aval**, on retrouve, dans une moindre mesure, des **concentrations en COD potentiellement problématiques** qu'il convient de surveiller d'autant plus qu'il semble que la qualité physico-chimique au niveau des différentes stations se soit **dégradée entre 2015 et 2016**. Le bilan annuel des différentes stations montre effectivement la **perte d'une classe de qualité pour 4 des 6 stations étudiées** entre 2015 et 2016, et le maintien en bonne qualité pour la Barricade et le Chavanon. Cependant, il reste difficile de déterminer si cette évolution est une tendance (reflet de la dégradation de l'état physico-chimique des cours d'eau) ou si elle est simplement liée au caractère ponctuel des mesures, qui ne donne donc qu'une image à un instant « t », fortement dépendante des conditions hydrologiques et climatiques des jours voir semaines précédant le prélèvement (par exemple des fortes précipitations qui auraient entraîné un lessivage du sol et donc une augmentation des éléments nutritive dans les cours d'eau). Néanmoins, dans le contexte du contrat territorial Chavanon, il est **encourageant de constater que la qualité physico-chimique du Chavanon s'améliore de l'amont vers l'aval du bassin**, ce qui peut nous laisser penser que sa contribution à l'eutrophisation de la retenue de Bort-les-Orgues reste limitée grâce à sa capacité de récupération.



CE QU'IL FAUT RETENIR

Globalement, la qualité physico-chimique de la Quérade, de la Ramade et de la Méouzette n'est pas optimale (médiocre à moyenne), puisque l'on relève régulièrement des valeurs limitantes pour les espèces cibles (truite fario, chabot, écrevisse à pattes blanches et moule perlière) notamment d'un point de vue des teneurs en oxygène et des éléments nutritifs, sans doute en lien avec une richesse naturelle en matière organique, mais accentué par l'occupation des sols (zones humides pâturées, présence de nombreux étangs, quelques zones urbaines au réseau d'assainissement parfois vétustes, ...).

Il semble cependant que les différents paramètres connaissent une amélioration en allant vers l'aval du bassin du Chavanon, où l'on note grâce à une autoépuration fonctionnelle de ces cours d'eau, une bonne qualité physico-chimique sur les stations de la Barricade, du ruisseau de Cornes et du Chavanon.

En outre, il semble que les cours d'eau du bassin du Chavanon aient vu leur qualité physico-chimique se dégrader entre 2015 et 2016, sans qu'il ne soit pour le moment possible de l'attribuer à une tendance plus générale ou simplement au caractère ponctuel des mesures. Le suivi dans les années à venir, pourra permettre de préciser ce point.



3.2 - REGIME THERMIQUE

Un rapport de suivi thermique reprenant plus précisément les résultats du suivi thermique mené sur le Chavanon est disponible en **annexe 7**.

Le **régime thermique** des cours d'eau est un **paramètre important qui conditionne** souvent la **réalisation correcte du cycle biologique** des différentes espèces aquatiques.

Les graphiques suivant représentent les températures moyennes mensuelles enregistrées au niveau des 6 stations de suivi.

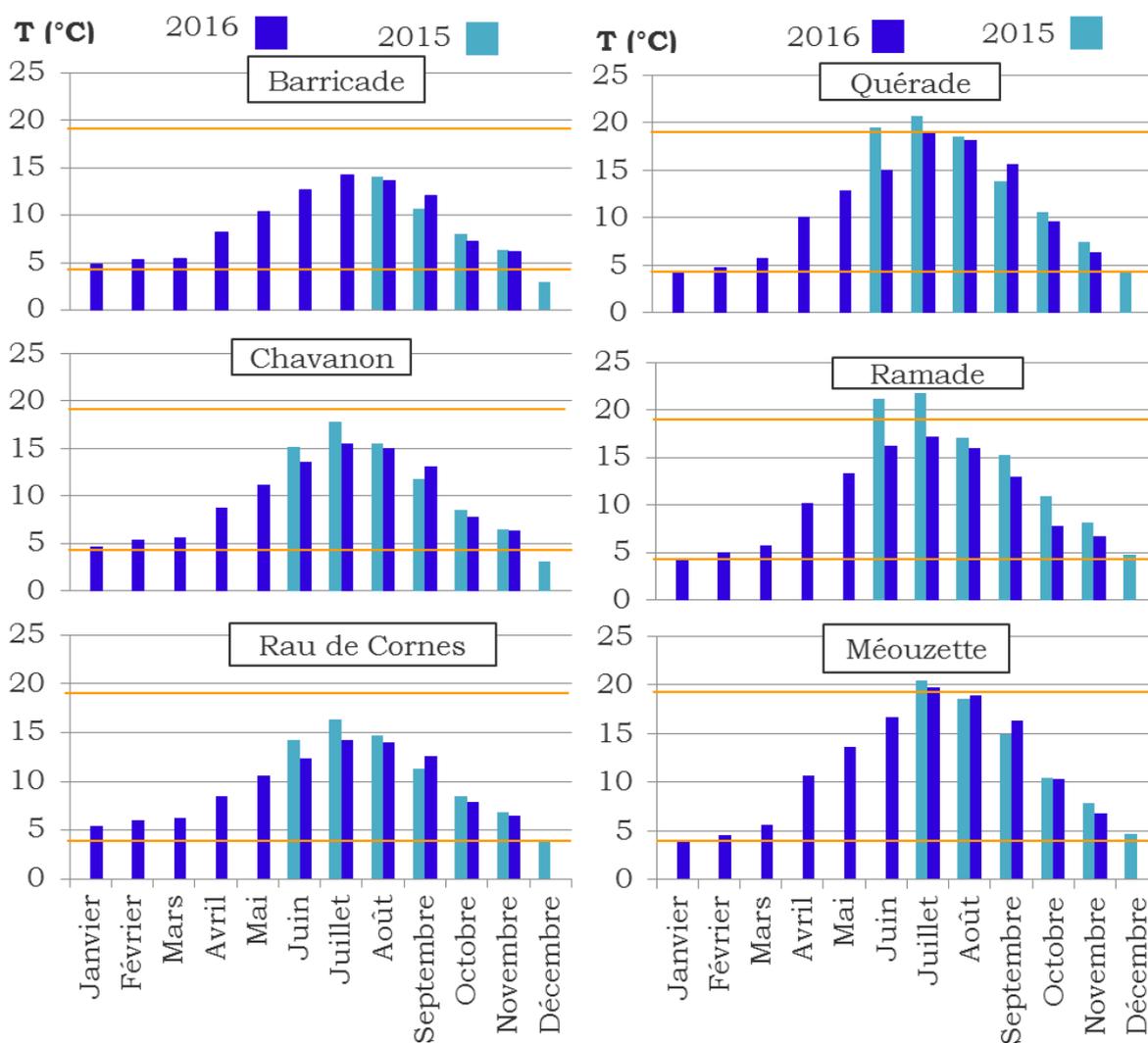


FIGURE 4 : TEMPERATURES MOYENNES MENSUELLES ENREGISTREES AU NIVEAU DES 6 STATIONS DE SUIVI DU BASSIN DU CHAVANON (LES TRAITS EN ORANGE REPRESENTE LES SEUILS CRITIQUE POUR LA TRUITE ET L'ECREVISSE A PATTES BLANCHES).



Comme en 2015, la saison estivale fait ressortir des différences entre les stations, avec des températures plus élevées sur l'amont du bassin par rapport à celle de l'aval. Les gammes de température varient environ de 3,0°C au cours de la période hivernale à plus de 20°C durant la période estivale. Au vu du contexte géographique et climatique du Chavanon et de ses affluents, ces températures semblent relativement normales pour les stations aval, mais quelques peu élevées pour les stations de l'amont. D'ailleurs, si l'on se réfère aux exigences thermiques des différentes espèces susceptibles d'être présentes sur ces cours d'eau (truite, chabot, écrevisses à pattes blanches ou encore moule perlière), on se rend compte que les températures enregistrées ne sont pas toujours compatibles avec leur cycle de développement, ou tout du moins limitantes, surtout en 2015 (REYJOL and ROQUEPLO 2002; BEAUDOU 1988; BEAUDOU and CUINAT 1990).

En effet, la température estivale semble avoir été plus clémente en 2016, puisque outre sur la Méouzette où l'on enregistre une température moyenne mensuelle légèrement supérieure à 19 °C, le reste de l'année montre une thermie qui reste dans les gammes de température tolérées par la truite fario (BARAN et al. 1993), les autres espèces cibles ayant des seuils de tolérance un peu plus larges.

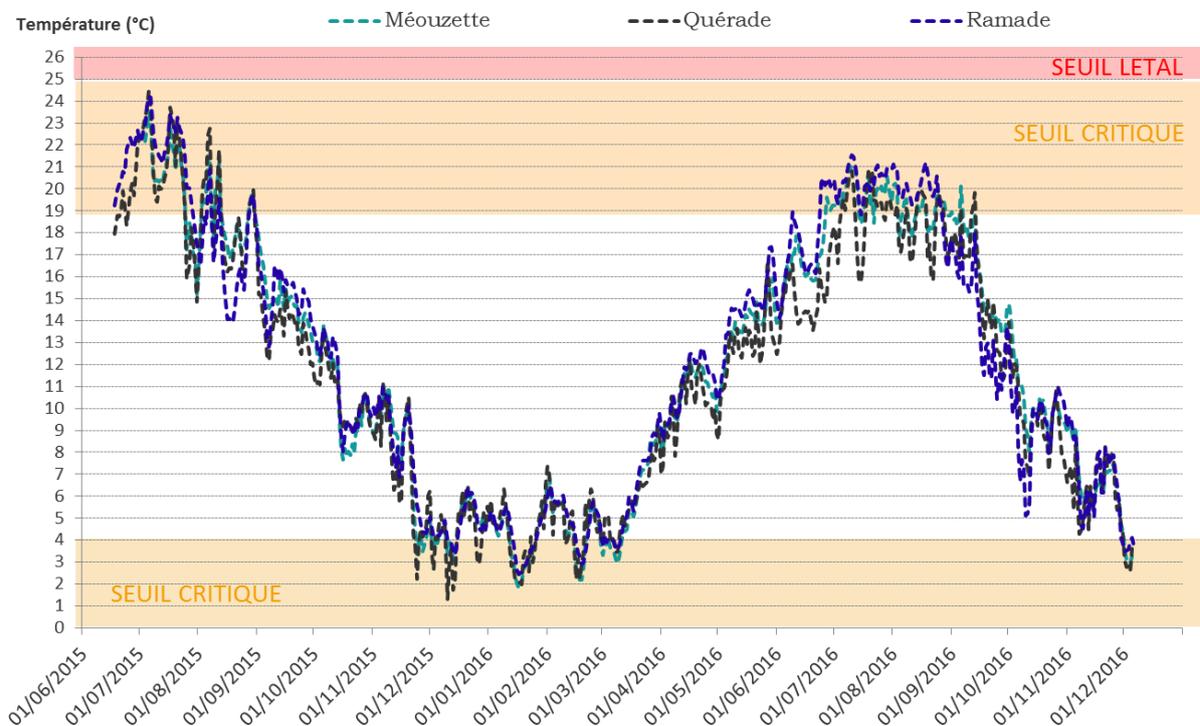


FIGURE 5 : TEMPERATURES MOYENNES JOURNALIERES ENREGISTREES AU NIVEAU DE LA MEOUZETTE, DE LA QUERADE ET DE LA RAMADE DANS LE CADRE DU CONTRAT TERRITORIAL CHAVANON EN ACTION.



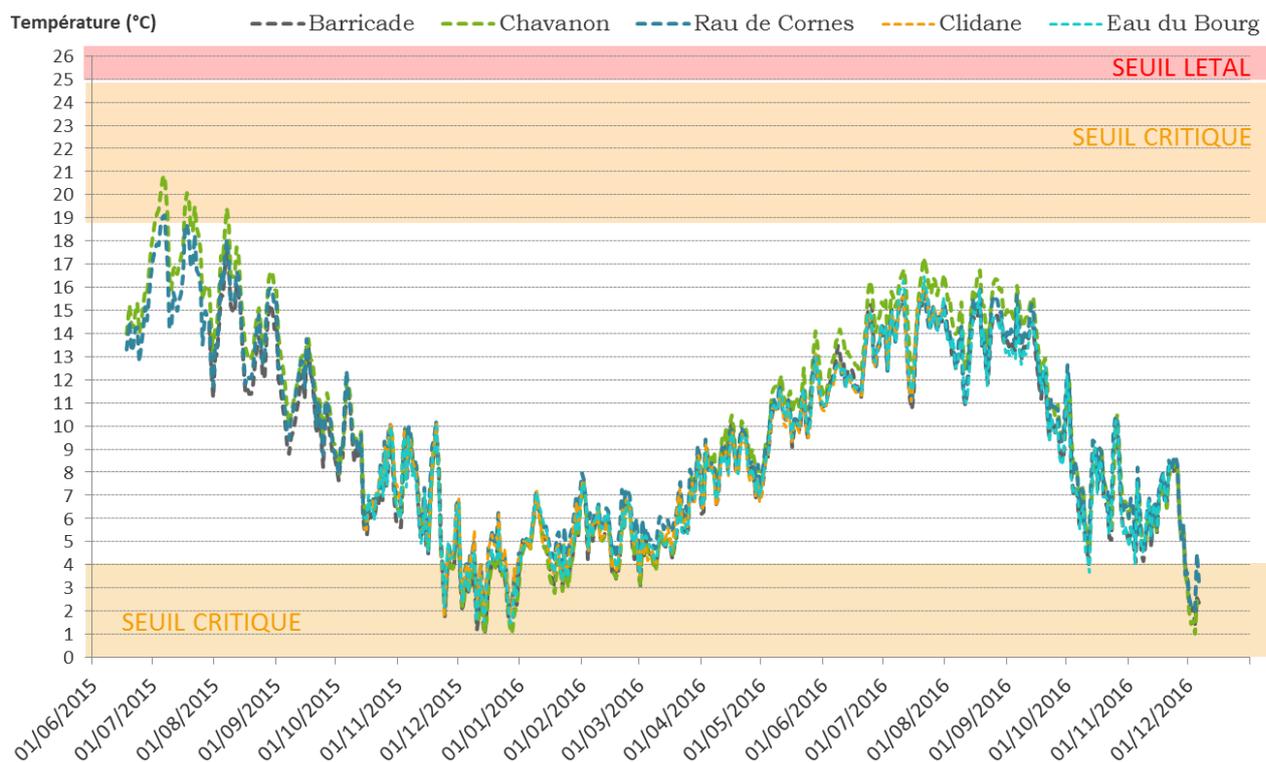


FIGURE 6 : TEMPERATURES MOYENNES JOURNALIERES ENREGISTREES AU NIVEAU DE LA BARRICADE, DU CHAVANON, DE LA CLIDANE, DE L'EAU DU BOURG ET DU RUISSEAU DE CORNES DANS LE CADRE DU CONTRAT TERRITORIAL CHAVANON EN ACTION.

Si l'on s'intéresse plus précisément aux températures journalières illustrées sur les figures 5 et 6, on peut tout d'abord confirmer le fait que les températures enregistrées en 2016 semblent moins élevées que celle relevées l'année précédente, ce qui ne semble pas aberrant au vu de la canicule et de l'étiage sévère enregistré à l'été 2015.

En outre, on peut remarquer **une fois de plus**, que pour les **cours d'eau présents sur la moitié aval du bassin du Chavanon**, dans les secteurs de gorges, le régime thermique semble **moins contraignant pour la biocénose aquatique**, avec des **températures estivales** qui restent **relativement fraîches** puisqu'elles dépassent rarement les 16°C. **Au contraire**, on retrouve **au niveau des plaines humides de la tête de bassin (ou l'on retrouve de nombreux étangs)**, des **températures** moyennes journalières régulièrement comprises entre 19 et 22 °C au cours de la période estivale, ce qui représentent un **facteur de stress important pour des espèces cibles**, que sont, dans le cadre de ce contrat territorial, la truite fario ou encore l'écrevisse à pattes blanches.



Au vu de la figure 7, **l'impact des masses d'eau types étangs ou plans d'eau ne semble pas faire de doutes**, puisque l'on s'aperçoit, surtout pour la Méouzette, que le **régime thermique en amont de ceux-ci s'approche nettement de celui retrouvé sur l'aval du bassin du Chavanon**, alors qu'il est nettement plus élevé à l'aval immédiat des plans d'eau de Méouze et de la Ramade.

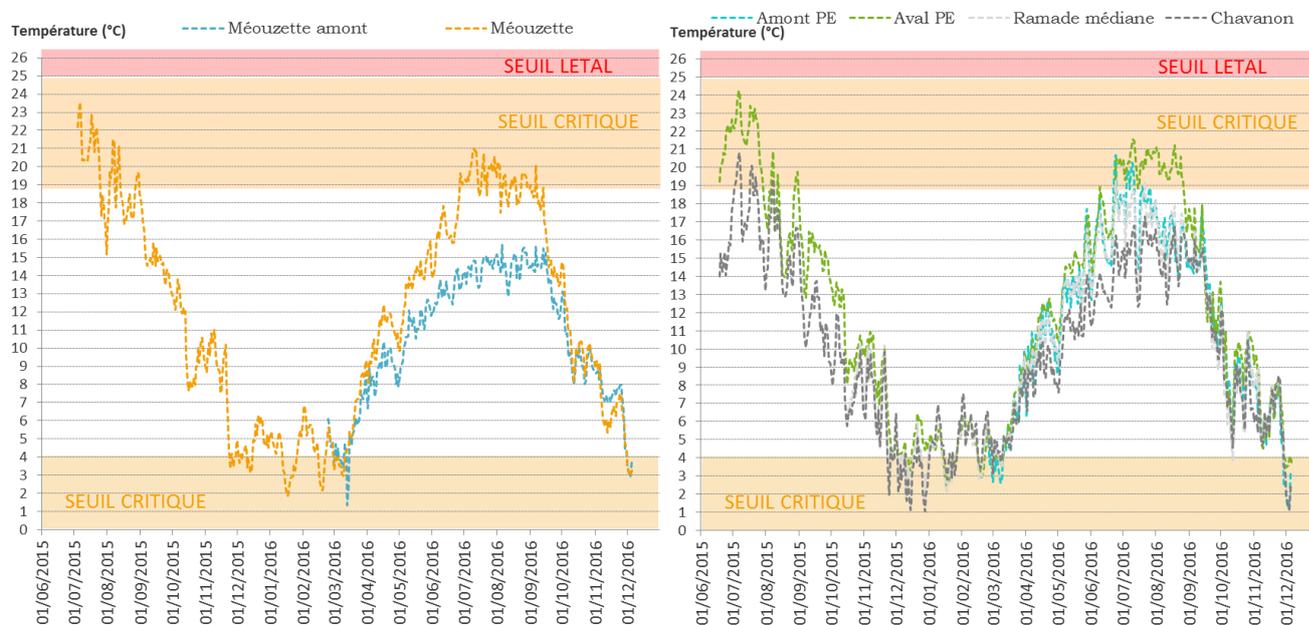


FIGURE 7 : EVOLUTION LONGITUDINALE DES TEMPERATURE SUR LA MEOUZETTE (GAUCHE) ET LE CHAVANON (DROITE).

En effet, on peut observer un **écart de près de 5 °C entre l'amont et l'aval du plan d'eau** de Méouze et un écart plus restreint pour la Ramade, qui vient sans doute du fait que l'impact cumulé des nombreux étangs et plans d'eau sur l'amont de la Ramade impacte sa thermie dès l'amont. Il semble **néanmoins** que la **contribution des différents affluents du Chavanon permette de retrouver progressivement une thermie favorable à la faune aquatique**. Les températures enregistrées au niveau de la Ramade médiane sont effectivement environ 3°C inférieures à celles de l'aval du plan d'eau de Méouze et celles de la sonde placée sur le Chavanon en amont de la retenue de Bort-les-Orgues montrent encore une perte d'environ 1 à 2°C par rapport à la partie médiane. Ainsi, on se rend compte de l'importance de la contribution de ces cours d'eau non seulement pour la biocénose du Chavanon mais également pour limiter le réchauffement de la retenue de Bort-les-Orgues.



CE QU'IL FAUT RETENIR

La saison estivale met en évidence des disparités entre l'amont et l'aval du bassin du Chavanon, avec des températures au niveau de la Méouzette, de la Quérade et de la Ramade, parfois incompatibles ou limitantes avec les exigences de la truite fario ou de l'écrevisse à pattes blanches, même si les températures de 2016 apparaissent bien moins contraignantes qu'en 2015.

En outre, l'impact thermique cumulé des nombreux plans d'eau présents sur l'amont du bassin, dont les plans d'eau de Méouze et de la Ramade, est assez nettement visible, puisque l'on enregistre jusqu'à 5°C de différence entre l'amont et l'aval de ceux-ci. Il semble cependant qu'en se dirigeant vers l'aval du bassin versant du Chavanon, l'apport des différents affluents permettent un rafraichissement des eaux suffisants pour repasser dans des gammes de températures tolérées par les espèces cibles.



3.3 - SUIVI BIOLOGIQUE - IBGN-DCE

3.3.1 - QUALITE DES HABITATS BENTHIQUES

Dans le but de mieux appréhender et évaluer le peuplement macrobenthique des différentes stations, 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

Afin d'avoir une meilleure idée des habitats présents sur les stations étudiées, les substrats retrouvés ont été classés selon 4 grandes catégories :

- Les substrats d'érosion composés de fraction minérale de grande taille (roche, dalle, blocs, pierres et galets) ;
- Les substrats de déposition composés de petites fractions minérales (graviers, sable, limon, vase) ;
- Les substrats végétaux allochtones tels que litière, racines, bois ;
- Les substrats végétaux autochtones tels qu'algues, bryophytes et spermaphytes.

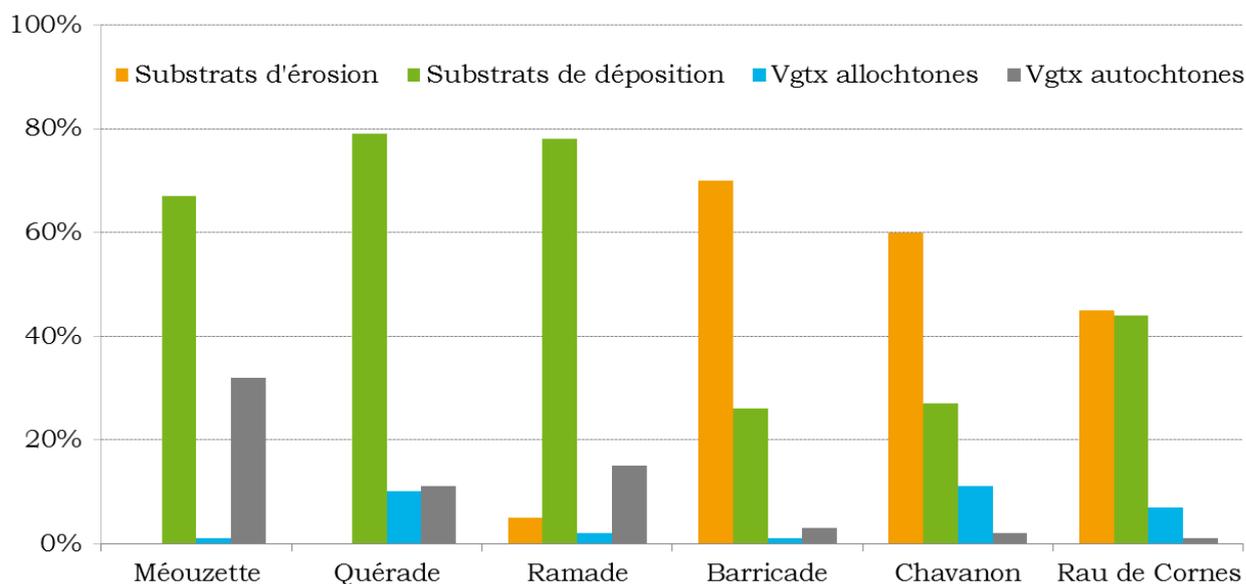


FIGURE 8 : REPARTITION DES DIFFERENTS TYPES DE SUBSTRATS SUR LES 6 STATIONS DE SUIVI.



A la vue de ce graphique on peut déjà tirer quelques renseignements sur les conditions habitationnelles observées sur les 6 stations étudiées.

En effet, les stations **Méouzette, Quérade et Ramade s'individualisent nettement des 3 autres stations d'études**, par leur caractéristiques **typiques d'une zone de type « plateau »**, avec un environnement essentiellement **occupé par des pâtures et des prairies humides** (et avec une forte proportion d'étangs). On y retrouve une **faible diversité de faciès d'écoulement**, avec des **vitesse lentes** et des **profondeurs peu variables**, et surtout une **sous-représentation** voir une absence totale **des fractions minérales grossières** (blocs, galets, pierres) pourtant attendues à ce niveau typologique.

Le **Ruisseau de Cornes** présente quant à lui des proportions équivalentes de substrats d'érosion et de déposition, **plutôt caractéristiques des zones intermédiaires** (rhithral inférieur et potamal supérieur) entre rivières de piémont et ruisseaux collinaires à débit soutenus, et les grandes rivières de plaines à faible pente. Il apparaît donc là aussi, une **présence accrue de substrats de déposition** type sable, **au détriment des substrats d'érosion** types blocs et pierre-galets correspondant plus aux fractions minérales attendues pour ce type de cours d'eau.

Au contraire, les stations **Barricade et Chavanon, avec leur proportion élevée de substrats d'érosion**, sont plus **typiques des zones du rhithral supérieur** d'un cours d'eau, **en adéquation avec les attentes typologiques** que l'on peut avoir pour de tels cours d'eau.

Au vu du graphique suivant, qui montre l'évolution des substrats d'érosion et de déposition **entre 2015 et 2016** sur les 6 stations d'études, on remarque une **augmentation de 12 à 20% des fractions minérales les plus fines** sur les stations **Méouzette, Quérade, Ramade** mais également sur le **Ruisseau de Cornes**, et au contraire une **diminution de ceux-ci d'un peu plus de 10% pour la Barricade** et le **Chavanon**. En parallèle, on note également sur ces 2 stations une **augmentation** des **substrats d'érosion** d'une dizaine de pourcents **alors que le Ruisseau de Cornes enregistre une perte** de 26%.



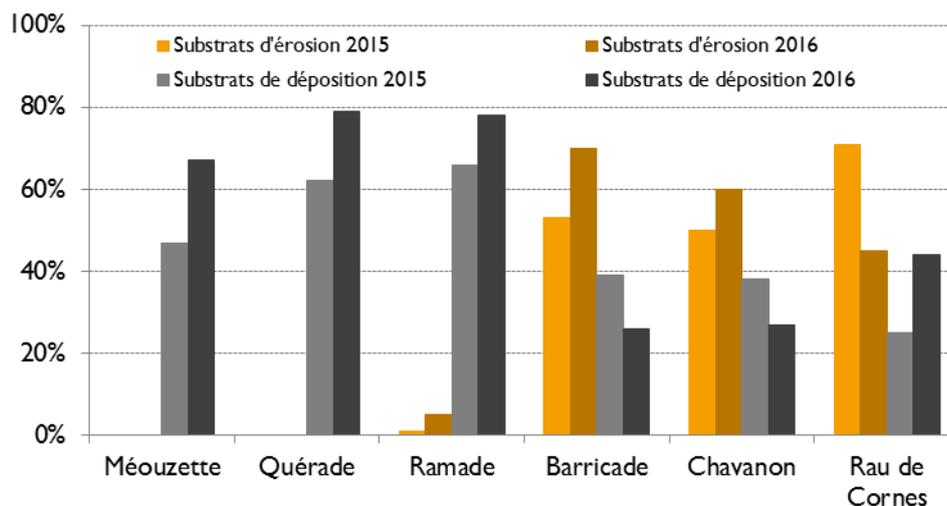


FIGURE 9 : EVOLUTION DES SUBSTRATS MINERAUX ENTRE 2015 ET 2016 SUR LES 6 STATIONS DE SUIVI.

On peut penser que les **fortes crues enregistrées les 2 premiers trimestres 2016** ont **impacté morphologiquement les cours d'eau** du Chavanon, « lessivant » les fractions les plus fines et les déposant plus en aval dans des zones lentes, provoquant ou accentuant l'ensablement déjà remarqué sur certaines stations.

Concernant les substrats végétaux retrouvés sur les différentes stations, la seule observation notable est la **diminution** des végétaux autochtones **en 2016 sur les 3 stations amont**, essentiellement liée à la proportion de spermaphytes immergés qui se retrouve en moyenne 20% moins importante cette année.

✓ Evaluation de la capacité biogène

Pour évaluer la capacité biogène des stations d'études, le coefficient morphodynamique « m » a été calculé selon la méthode définie par VERNEAUX (1982) et est présenté dans le graphique suivant. Les résultats de 2015 sont également exposés dans le but de comparer les potentialités observés durant les 2 premières années de suivi.

Cette année encore, les **potentialités d'accueil sont bonnes et très proches entre les 3 stations de l'aval du bassin du Chavanon** (entre 15,9 pour la Barricade à 16,9 pour le Ruisseau de Cornes) révélant ainsi une certaine qualité de l'habitat benthique qui semble plus **moyenne sur les 3 stations de l'amont** (de 11,9 sur la Quérade à 13,4 sur la Ramade). On peut donc penser, au vu de ces résultats, que les



stations de l'aval peuvent **accueillir des peuplements benthiques plus diversifiés** que ceux des stations **amont**.

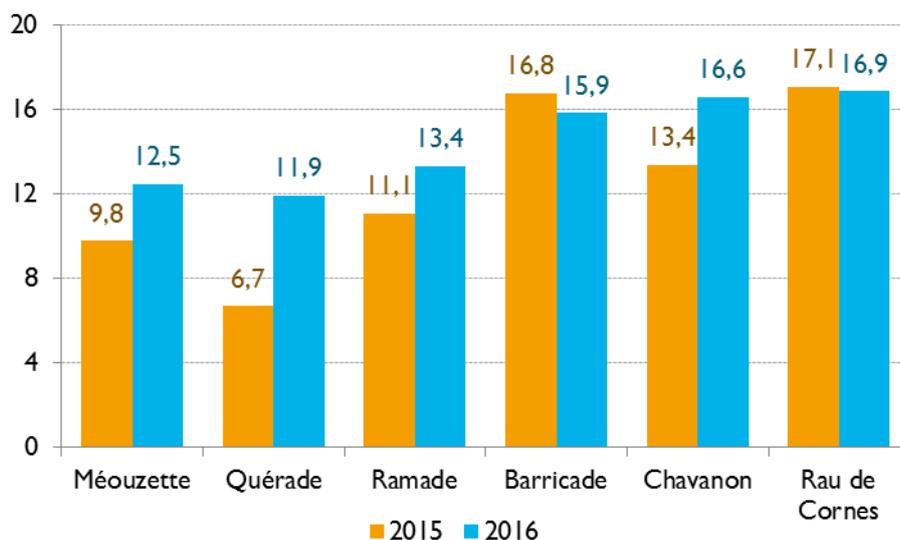


FIGURE 10 : COMPARATIF DE LA CAPCITE BIOGENE DES STATIONS DE SUIVI ENTRE 2015 ET 2016.

En comparant le coefficient morphodynamique de **2015** et de **2016**, on note une **légère amélioration des capacités biogènes** de le **Ramade**, de la **Méouzette**, du **Chavanon**, **mais surtout de la Quérade** qui montre un gain de 5,2 points. Ces augmentations **peuvent s'expliquer par l'existence de conditions hydrologiques différentes** entre les 2 années, qui ont **notamment** entraîné une modification des conditions habitationnelles et **le gain d'une classe de vitesse supplémentaire** sur plusieurs stations.

Afin d'évaluer plus précisément le type de faune susceptible d'être accueillie sur les stations, et notamment les taxons les plus polluosensibles, nous nous sommes intéressés ensuite à la représentation de certains substrats. En effet, USSEGLO-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 codés 9 (bryophytes) et 6 (pierres-galets) possèdent l'aptitude la plus forte à accueillir une faune polluosensible, au contraire des algues (codées 0), des sables et limons (codés 2), de la vase (codée 3) et des hélrophytes (codés 4) qui posséderaient l'aptitude la plus faible. Le graphique suivant illustre donc les proportions des substrats biogènes (9 et 6) et peu biogènes (0, 2, 3, 4) rencontrés sur les 6 stations de suivi.



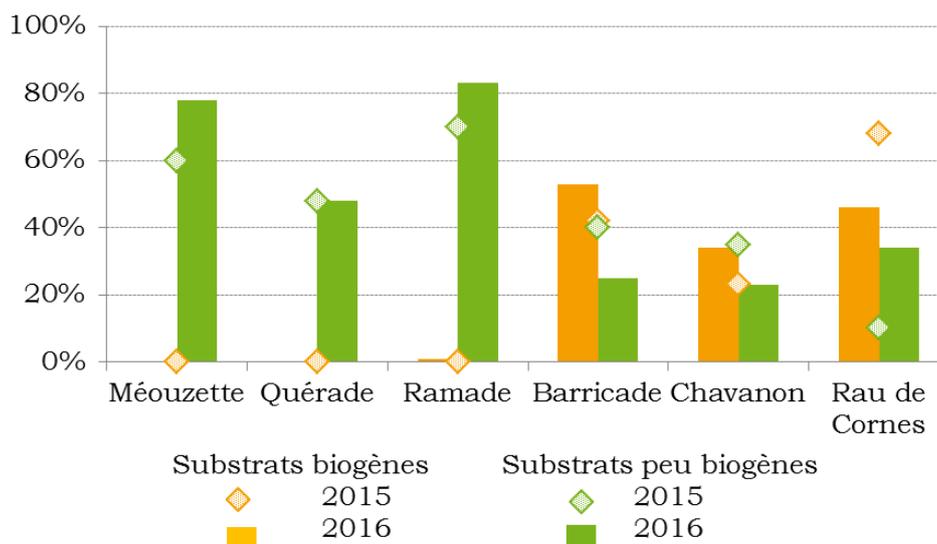


FIGURE 11 : POTENTIEL D'ACCUEIL POUR LES TAXONS POLLUOSENSIBLES SUR LES DIFFERENTES STATIONS.

Il apparait assez nettement que les stations **Méouzette, Quérade et Ramade** possèdent **les plus faibles aptitudes à accueillir une faune benthique sensible** aux pollutions puisque qu'elles présentent de 48% à 83% de surface de recouvrement par des codés 0, 2, 3 et 4, et que les **substrats biogènes** ne sont **pas représentés**. **Néanmoins**, au vu de **l'occupation des sols** aux alentours de ces stations, **essentiellement prairies humides et pâtures**, ces **constatations** ne sont **pas surprenantes**.

On constate que la **mosaïque fluviale rencontrée sur la Barricade** est celle qui est **la plus susceptible d'héberger des taxons polluosensibles**, avec une proportion de substrats biogènes supérieure à 50% essentiellement représentés par des pierres-galets. Les stations du **Ruisseau de Cornes et du Chavanon suivent** derrière avec **des proportions plus faibles** respectivement de 46% et de 34%.

Outre pour le **Ruisseau des Cornes**, où l'on note **entre 2015 et 2016** une **diminution de 22%** des substrats **biogènes** et une **augmentation de 24%** des substrats **peu biogènes**, on ne constate **globalement pas de grandes différences sur les autres stations**.



CE QU'IL FAUT RETENIR

Les capacités biogènes des stations de la Quérade, de la Ramade et de la Méouzette sont globalement moyennes en 2016, tant en termes d'accueil d'une faune diversifiée que possédant une polluosensibilité élevée, mais cependant meilleures qu'en 2015, et témoignent d'un environnement proche largement occupés par les pâtures et les prairies humides.

Pour la Barricade, le ruisseau de Cornes et le Chavanon, la situation est plus favorable, avec des capacités d'accueil d'une faune diversifiée et polluosensible plus importante. On note cependant une diminution plus ou moins importante de ces capacités entre 2015 et 2016, et notamment sur le ruisseau de Cornes où la proportion de substrats biogènes a diminué au profit de substrats peu biogènes.

Ces différences peuvent néanmoins trouver une part d'explication dans les conditions hydrologiques de 2016, tant d'un point de vue des fortes crues qui ont pu être enregistrées, et qui semble avoir modifié quelque peu la morphologie des cours d'eau (ensablement/désensablement), qu'au niveau des débits rencontrés lors des prélèvements et qui ont notamment permis le gain de classes de vitesse absente en 2015.



3.3.2 - EVALUATION DE LA QUALITE DES PEUPELEMENTS BENTHIQUES

L'évaluation de la qualité biologique et de l'état écologique des communautés macrobenthiques selon les références de la DCE a été faite sur les 6 stations de suivi les 19, 22 et 29 juillet 2016. Pour chacune des stations étudiées, un IBGN DCE a été réalisé et un compte-rendu comportant les principaux indices et une analyse des résultats a été rédigé. Les comptes-rendus sont présentés en **annexe 8**.

✓ Evaluation globale

Le tableau suivant reprend les principaux résultats et indices obtenus sur les stations de suivi en 2015 et en 2016.

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
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
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
Barricade 5069510	2015	19	18	9	37	17,5	9,2	8,1	1,00	Très bon
	2016	16	15	9	28	15	8,9	6,2	0,84	Bon
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
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

En **2016**, la **qualité biologique et l'état écologique** des stations varient **entre bon et très bon état**. Comparativement à l'année précédente, on note une **progression des notes IBGN sur la Méouzette, la Quérade et la Ramade** en parallèle d'une **diminution des notes sur la Barricade et le Ruisseau de Cornes**. Le Chavanon conserve quant à lui la note obtenue en 2015.



Ces **changements** observés semblent essentiellement **liés à une variation de la diversité taxonomique** sur les différentes stations. En effet, si l'on s'intéresse au **groupe faunistique indicateur** (GFI), il est **resté le même** quelle que soit la station considérée : 7 pour la Méouzette, la Quérade et la Ramade, et 9 pour la Barricade, le Chavanon et le Ruisseau de Cornes. Cette **tendance est confirmée par l'étude du Cb2**, qui suit les évolutions de la note IBGN entre les 2 années de suivi, avec un **indice nature (reflet de la qualité de l'eau)** restant **globalement similaire**, et un **indice variété** (reflet de la qualité des habitats) **qui s'améliore** nettement **sur les 3 stations de l'amont** du bassin, reste **stable sur le Chavanon** et enregistre une **diminution** plus ou moins marquée **sur la Barricade et le Ruisseau de Cornes**.

On peut cependant émettre des **réserves quant à la validité de ces notes**, puisque si l'on s'intéresse au tableau suivant, on remarque que le **nombre de taxons peu représentés** (par moins de 3 individus) et dont la capture peut être considérée comme aléatoire, est **relativement élevé sur les différentes stations excepté celle de la Barricade**.

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	39	29	31	51	31	32	34%
Quérade	21	29	27	22	33	28	38%
Ramade	30	21	18	31	24	21	29%
Barricade	21	26	26	27	35	37	13%
Chavanon	25	31	29	34	38	41	27%
Rau de Cornes	29	26	22	34	33	25	35%

En outre, on s'aperçoit que sur les stations de la **Méouzette**, de la **Ramade** et dans une moindre mesure du **Ruisseau de Cornes**, ce sont dans les **habitats marginaux** que l'on retrouve les **plus fortes diversités**, ce qui **induit une certaine fragilité de la note** (surestimation) et peut traduire un **déséquilibre fonctionnel** de ces cours d'eau.



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

Afin de comparer les peuplements entre eux et en particulier de juger de leurs similarités d'un point de vue qualitatif, l'indice Jaccard a été calculé entre les différentes stations tout d'abord, puis entre les 2 années de suivis dans un second temps. Les résultats sont repris dans le tableau 7.

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

	Méouzette	Quérade	Ramade	Barricade	Rau de Cornes	Chavanon
Méouzette	100%	48%	41%	27%	29%	37%
Quérade		100%	41%	25%	24%	32%
Ramade			100%	27%	25%	30%
Barricade				100%	69%	61%
Rau de Cornes					100%	55%
Chavanon						100%
2015/2016	45%	38%	37%	61%	60%	61%

D'après ce tableau on remarque que les **stations les plus similaires** entre elles sont celles de la **Barricade**, du **ruisseau de Cornes** et du **Chavanon**, avec des degrés de similitudes compris **entre 55 et 69%**, qui suggèrent que ces stations partagent une **importante portion de taxons communs**. Il semble également que la **Méouzette**, la **Quérade** et la **Ramade** possèdent un **fond commun de taxons** dans une moindre mesure cependant, puisque l'indice varie **entre 41 et 48%**. Ces indices Jaccard montrent également de façon assez nette, que les peuplements retrouvés sur les **stations de l'amont** du bassin sont **bien différentes** de ceux de **l'aval**, car en moyenne on retrouve seulement **28% de concordance**.

On peut également remarquer que si le peuplement de la Barricade, du ruisseau de Cornes et du Chavanon ont conservé une majorité des taxons entre 2015 et 2016, il semble que sur la **Quérade** et la **Ramade**, les **peuplements aient subi certains remaniements**, puisqu'ils diffèrent assez largement. Avec 45% de similarité entre 2015 et 2016, il semble que le peuplement de la Méouzette ait également connu des modifications.



Pour avoir une idée plus fine de la variété des peuplements macrobenthique du bassin du Chavanon, d'autres indices ont été calculés.

Ainsi les **peuplements macrobenthiques de la Méouzette, de la Quérade** et de la **Ramade** apparaissent **assez peu diversifiés** (H variant entre 1,76 et 2,21) et **mal structurés** puisque l'indice d'équitabilité E varie de 0,19 à 0,24, avec des **densités anormalement importantes** par rapport aux autres stations de suivi qui suggèrent que le peuplement benthique de ces stations est largement porté par un nombre de taxons réduits.

TABEAU 9 : STRUCTURE ET DIVERSITE DES PEUPELEMENTS MACROBENTHIQUES PRESENTS SUR LE CHAVANON.

	Méouzette	Quérade	Ramade	Barricade	Chavanon	Rau de Cornes
Effectif totaux	14838	6552	8005	2313	2813	1798
Densité (ind./m ²)	18586	17341	14028	6719	4140	2962
Shannon (H)	1,76	2,18	2,21	3,17	3,56	3,37
Equitabilité (E)	0,19	0,24	0,24	0,34	0,38	0,36

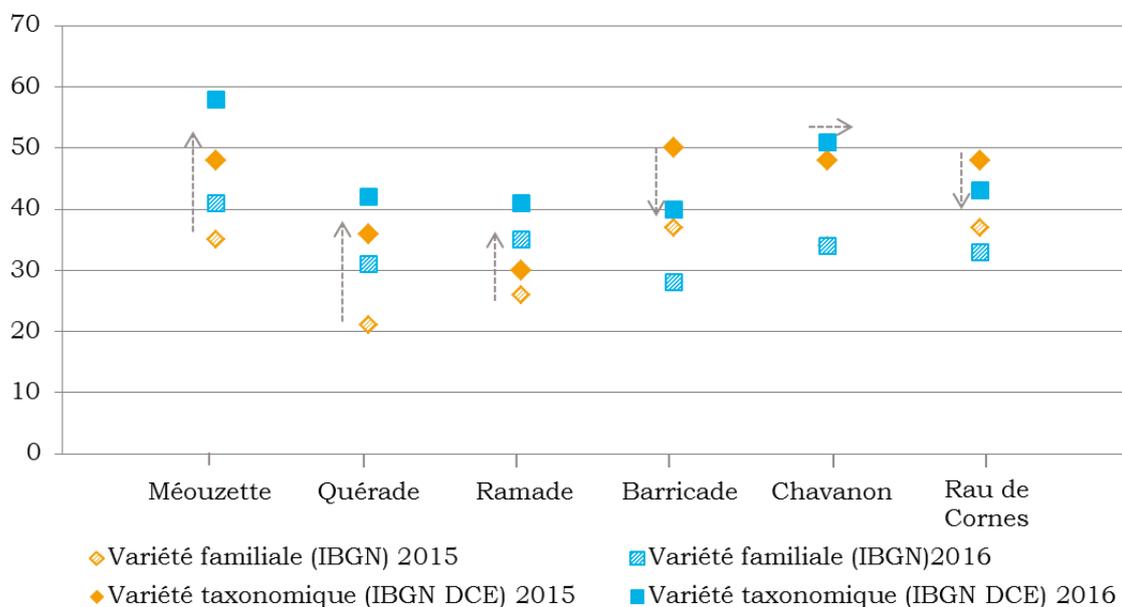


FIGURE 12 : EVOLUTION DE LA RICHESSE FAMILIALE ET SPECIFIQUE ENTRE 2015 (ORANGE) ET 2016 (BLEU).



A l'opposé, les communautés macrobenthiques de la **Barricade**, du **Chavanon** et du **ruisseau de Cornes** apparaissent **diversifiées mais** cependant relativement **peu équilibrées**, bien que mieux structurées que celles de l'amont du bassin. En termes de densités, le ruisseau de Cornes semble néanmoins présenter une densité faible puisque 1,5 à 2,5 fois moins élevée que sur la Barricade ou le Chavanon.

D'un point de vue de la **diversité familiale et taxonomique**, le graphique suivant montre une nette **amélioration** de celles-ci **sur** les stations de la **Méouzette, de la Quérade et de la Ramade**, au contraire d'une **diminution sur la Barricade et le ruisseau de Cornes** et d'une **stabilisation sur le Chavanon**.

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

TABLEAU 10 : COMPOSITION TAXONOMIQUE DES COMMUNAUTES MACROBENTHIQUES DU BASSIN DU CHAVANON.

	Méouzette	Quérade	Ramade	Barricade	Chavanon	Rau de Cornes
Ephéméroptères	2%	3%	1%	23%	11%	11%
Plécoptères			1%	6%	6%	11%
Trichoptères	2%	3%	12%	3%	14%	6%
Coléoptères				6%	7%	5%
Diptères	80%	64%	70%	39%	38%	51%
Odonates						
Mollusques	7%	1%	1%		1%	1%
Oligochètes	8%	24%	12%	19%	21%	14%
Autres	1%	4%	1%	3%	2%	2%

Sur les stations de la **Méouzette, de la Quérade et de la Ramade** qui hébergent les communautés les moins diversifiées et les moins bien structurées, un **groupe domine** par sa représentation (de 64% à 80%), les **diptères**, essentiellement appartenant à la famille des *Chironomidae* et des *Simuliidae*. **Mais** on remarque



également une présence importante d'Oligochètes et de Trichoptères de la famille des *Polycentropodidae* pour la Ramade.

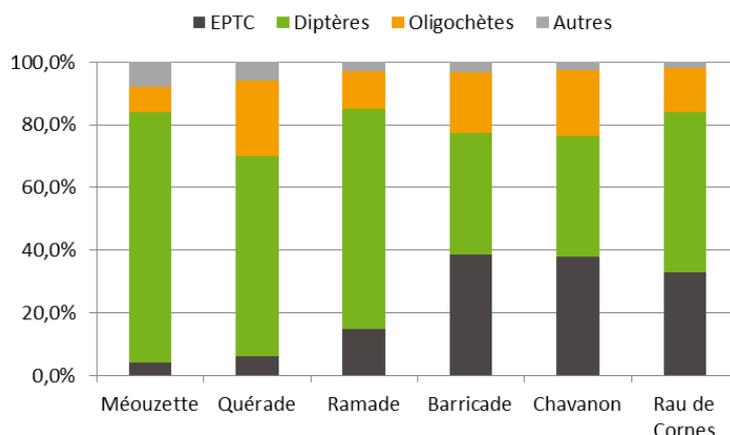


FIGURE 13 : REPARTITION TAXONOMIQUE DES PEUPELEMENTS BENTHIQUES DU BASSIN DU CHAVANON

Le peuplement de la **Barricade, du ruisseau de Cornes et du Chavanon** qui bien que présentant un déséquilibre montraient des **communautés relativement complexes**, font état d'une composition taxonomique où **codominent** Diptères et Oligochètes, mais également les trois **grands groupes** considérés comme relativement sensibles aux variations de condition du milieu, et donc les plus **polluosensibles** (LENAT 1988) que sont les Epheméroptères, les Plécoptères et les Trichoptères (EPT).

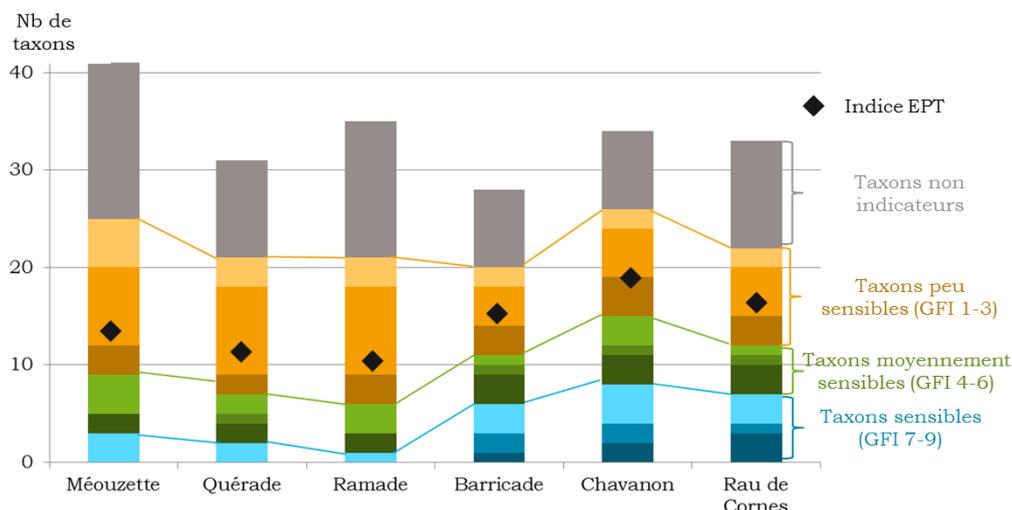


FIGURE 14 : REPARTITION DES TAXONS SUIVANT LEUR POLLUOSENSIBILITE.



D'ailleurs, la figure 14 qui montre la répartition des différents taxons selon leur sensibilité aux pollutions organiques ainsi que l'indice EPT, met en évidence la représentation plus importante des taxons sensibles sur les stations de l'aval du bassin que sur celle de l'amont. En outre, il est tout à fait notable que l'on ait une absence totale de taxons appartenant aux GFI 8 et 9 (les plus polluosensibles) sur la Méouzette, la Quérade ou la Ramade alors qu'ils se retrouvent sur les stations de l'aval.

CE QU'IL FAUT RETENIR

Globalement, on observe sur les 6 stations IBGN du Chavanon une bonne à très bonne qualité biologique, avec cependant une meilleure polluosensibilité sur la Barricade, le ruisseau de Cornes et le Chavanon que sur la Quérade, la Ramade et la Méouzette.

Ces dernières montrent néanmoins une diversité taxonomique comparable à celle des stations de l'aval même si elle semble essentiellement liée à une surabondance de taxons saprobiontes (Chironomidae, Simuliidae, Oligochètes, ...) qui affectionnent les milieux d'eau stagnante riche en matière organique et témoignent d'un dysfonctionnement structurel de ces communautés, sans doute lié à l'existence de perturbations sur le milieu.

On peut également noter une amélioration des notes IBGN de 1 à 2 points sur les stations de l'amont du bassin entre 2015 et 2016, qui paraissent résulter d'une diversification de l'habitat benthique (en lien avec l'hydrologie de 2016) ayant eu pour conséquence une amélioration de la variété taxonomique.



3.4 - SUIVI PISCICOLE

Les différents inventaires piscicoles réalisés par les fédérations de pêche 19, 23 et 63 ont fait l'objet de comptes rendus réglementaires d'opération (conformément à la réglementation), qui présentent de manière détaillée les résultats obtenus. L'ensemble de ces comptes rendus sont présentés en annexe 5, la partie suivante reprendra donc seulement de manière succincte les résultats de ces inventaires.

3.4.1 DETERMINATION DES NIVEAUX TYPOLOGIQUES THEORIQUES

Le tableau suivant reprend les 3 composantes (thermique - T1-, trophique - T2-, et morphodynamique - T3 -) ayant permis le calcul du niveau typologique théorique de chaque station

TABLEAU 11: VALEUR DES 3 COMPOSANTES (THERMIQUE, TROPHIQUE ET MORPHODYNAMIQUE) AYANT CONDUIT A L'OBTENTION DU NTT.

Station	T1	T2	T3	NTT
Quérade	6,88	2,08	6,05	B5
Méouzette	6,69	1,30	4,56	B4
Ramade (Lignière)	7,49	3,96	2,58	B5
Ramade (Min de la Roche)	5,23	4,32	1,60	B3+
Chavanon (Min de Faure)	4,96	4,98	3,29	B4
Eau du Bourg	3,64	3,10	-0,54	B2
Clidane	3,58	4,19	4,35	B3+
Barricade	3,53	2,37	1,46	B2+

On peut dans un premier temps noter que la **Ramade/Chavanon** subit sans nul doute des **perturbations** puisque l'on passe sur **l'amont** du bassin d'un niveau **B5**, à un niveau **B3+** dans la partie **médiane**, puis **B4** dans sa partie **aval**. En sachant que le facteur thermique compte pour 45% dans le calcul du NTT (contre 30% pour le



facteur trophique et 25% pour le facteur morphodynamique), et que la station de la Ramade à la Lignière enregistre un régime thermique perturbé par la présence de l'étang en amont, il semble que le glissement typologique observé trouve son explication.

Il en est de même pour la **Méouzette**, où bien que la station soit positionnée en amont du cours d'eau, on observe un **niveau typologique relativement basal**, ce qui est **également le cas de la Quérade**.

Concernant les niveaux typologiques de **l'Eau du Bourg, de la Clidane** et de la **Barricade**, il semble **plutôt conforme** aux attentes que l'on pourrait avoir **pour une telle typologie de cours d'eau**.

✓ **Station Quérade (N°5069978)**

Au niveau de la station de la **Quérade**, on relève la présence de **5 espèces piscicoles et de 2 espèces astacicoles nuisibles**, l'écrevisse américaine (*Orconectes limosus*) et l'écrevisse de Californie (*Pacifastacus leniusculus*).

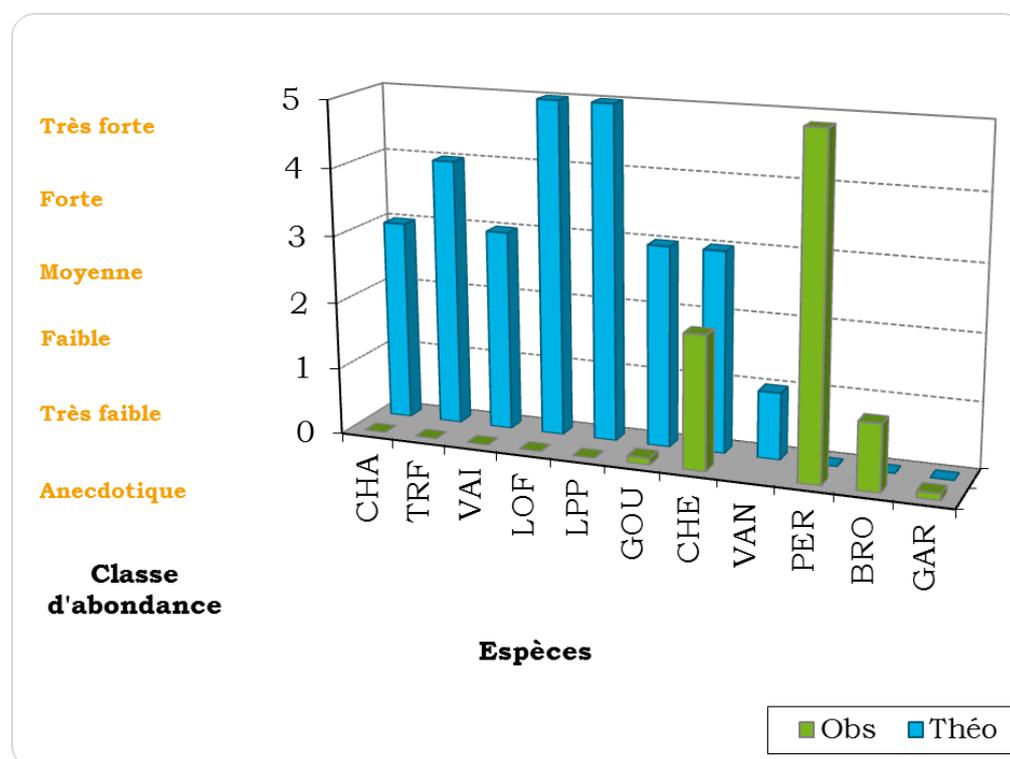


FIGURE 15 : CONFRONTATION ENTRE PEUPLEMENT OBSERVE ET PEUPLEMENT THEORIQUE POUR LE NIVEAU TYPOLOGIQUE B5 SUR LA QUERADE AU PONT DE MANALY.



On note sur cette station, outre **l'absence notable de truites**, de **vairons** et de quelques autres **espèces électives** de ce niveau typologique, la **surabondance d'espèces basales** moins polluosensibles et plus tolérantes thermiquement, tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif, et qui caractérisent l'existence d'un **glissement typologique flagrant**, mais témoignent également au vu des espèces retrouvées de la **présence d'étangs** sur le cours d'eau. En effet, on observe sur la station la présence d'espèces indésirables en première catégorie piscicole (eaux salmonicoles) telles que perche et brochet.

De plus, compte-tenu de la forte **homogénéisation de l'habitat** qui a pu être observée sur la station, le cortège d'espèces retrouvé, globalement moins exigeant que pour des espèces comme la truite ou le chabot, ne paraît pas si étonnant.

✓ **Station Méouzette (N°5069972)**

La pêche d'inventaire menée sur la **Méouzette** a permis de contacter **7 espèces piscicoles et 2 espèces d'écrevisses invasives** (écrevisse américaine et écrevisse de Californie).

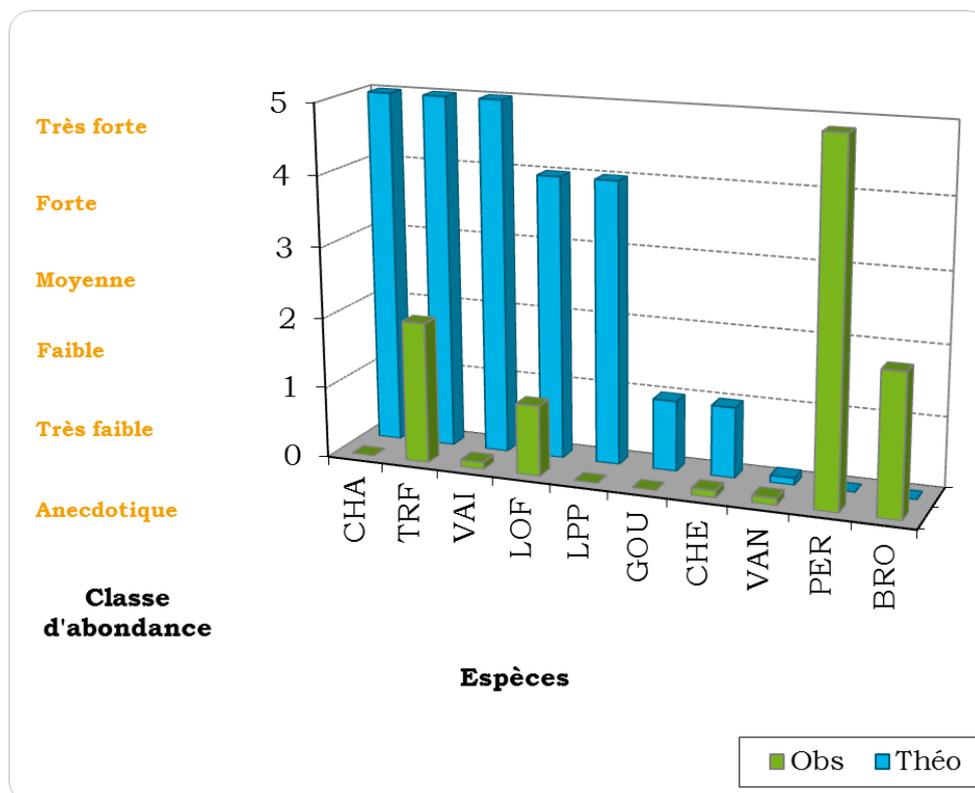


FIGURE 16 : CONFRONTATION ENTRE PEUPLEMENT OBSERVE ET PEUPLEMENT THEORIQUE POUR LE NIVEAU TYPOLOGIQUE B4 EN AVAL DU PLAN D'EAU DE MEOUZE.



Sur cette station en aval du plan d'eau de Méouze, le NTT a été évalué à un B4, et comme le montre la figure précédente, on observe une **nette discordance** entre peuplement de **référence** et peuplement **observé** lors de la pêche. Celle-ci se traduit tant par des **déficits d'abondance voire absence des espèces les plus apicales**, comme la truite, le vairon ou encore la loche franche, que par une **surreprésentation d'espèces** peuplant habituellement des zones **plus aval**, et qui traduit comme pour la Quérade, la forte influence de l'étang situé en amont de la station de pêche.

On note tout de même la présence de **plusieurs cohortes** au sien de la population de **truite mais** cependant **pas de juvéniles de l'année**. Néanmoins, une fois de plus, les habitats retrouvés sur la station sont très peu diversifiés, tant en termes de hauteur d'eau, de vitesse d'écoulement (lente) que de substrats (sables, argiles et limons).

✓ **Station Ramade à la Lignière**

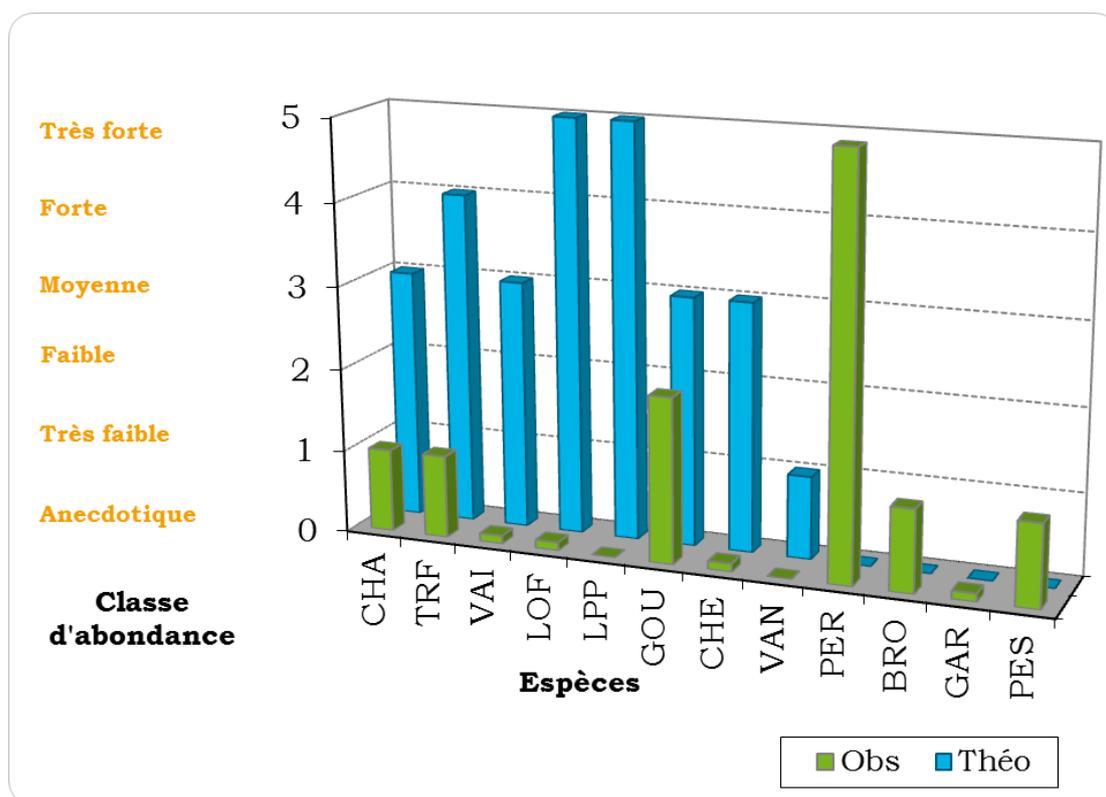


FIGURE 17 : CONFRONTATION ENTRE PEUPEMENT OBSERVE ET PEUPEMENT THEORIQUE POUR LE NIVEAU TYPOLOGIQUE B5 SUR LE RAMADE A LA LIGNIERE.

Sur la station de la **Ramade/Chavanon à la Lignière** on retrouve à nouveau de **l'écrevisse américaine et de l'écrevisse de Californie**, ainsi que **10 espèces de**



poissons. Parmi elles, **6 sont électives du niveau typologique de référence** : le chabot, la truite, le vairon, la loche franche, le goujon et le chevesne, **mais** présentent des **déficits d'abondance** de 1 à 4 classes d'écart. De plus, outre l'absence de lamproie de planer et de vandoise (déjà retrouvées sur le bassin), on note la **présence d'espèces eurythermes** au préférundum typologique **plus basal** (perche commune, perche soleil, brochet et gardon) et dont l'abondance apparaît parfois très forte. Les résultats de cette pêche **traduisent** bien le **niveau de dégradation avancé** de la Ramade amont, sans doute lié à l'étang situé plus en amont sur le cours d'eau, tant d'un point de vue thermique (sous-représentation des espèces sténothermes et surreprésentation des espèces eurythermes), que si l'on considère les substrats présents, essentiellement de type sable et limons. Concernant la population de truite commune, on observe tout de même des juvéniles de l'année et également des sub-adultes et des géniteurs qui laissent penser que sa reproduction est effective malgré la faiblesse des habitats.

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

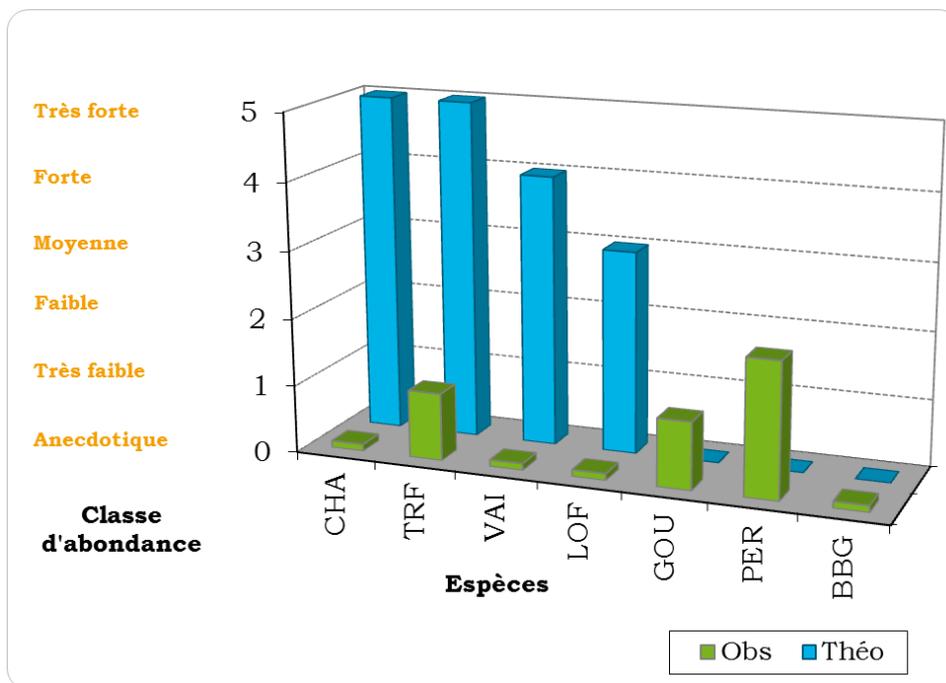


FIGURE 18 : CONFRONTATION ENTRE PEUPLEMENT OBSERVE ET PEUPLEMENT THEORIQUE POUR LE NIVEAU TYPOLOGIQUE B3+ SUR LA RAMADE AU MOULIN DE LA ROCHE.



Au cours de la pêche de la **Ramade/Chavanon au Moulin de la Roche**, **8 espèces** ont été contactées, **dont** une espèce d'écrevisse nuisible et susceptible de créer de déséquilibres biologiques, **l'écrevisse de Californie**.

La **comparaison** entre **niveau typologique de référence** (B3+) et peuplement **observé** met en évidence de **fortes disparités** d'un point de vue **quantitatif** tout d'abord, puisque la truite, le chabot, le vairon et la loche franche, bien que présents, montrent des abondances bien inférieures à celles attendues à un tel niveau typologique, mais également en termes **qualitatifs** puisque l'on retrouve de la perche, du goujon et surtout du blackbass plutôt inféodés aux niveaux typologiques plus basals B7, B8 et B9.

Comme nous le faisons remarquer dans la partie précédente, l'existence de perturbations sur le cours de la Ramade/Chavanon ne faisait aucun doute puisque le niveau typologique de la station la plus amont montrait un niveau typologique calculé plus basal que celui des stations situées plus en aval. On recense d'ailleurs un **nombre d'espèces plus important** sur la station de la **Lignière** que sur celle du Moulin de **La Roche**. Cette dernière qui se situe à la confluence avec la Méouzette, ne semble cependant pas plus influencée par sa situation géographique, et on peut remarquer que si l'on retrouve par exemple brochet, chevesne et perche (espèces eurythermes) sur la Méouzette et la station de la Lignière, celles-ci sont absentes ou présentes en abondance bien plus faible sur la station du Moulin de Faure. On peut donc penser, et d'ailleurs le suivi thermique va dans ce sens, que **les perturbations enregistrées au niveau de la station sont moins importantes** et donc que celle-ci est plus à même d'accueillir un peuplement typologiquement plus apical, si seulement les habitats de la station n'étaient pas encore globalement problématiques. D'ailleurs la population de truite commune bien que présentant de faibles effectifs, est néanmoins constituée de différentes cohortes, et notamment des juvéniles de l'année, mais également des individus plus âgés dont de potentiels géniteurs.

✓ **Station Chavanon au moulin de Faure**

Sur cette station, dernière sur le cours de la Ramade/ Chavanon, un total de **7 taxons piscicoles et d'une espèce astacicole** ont pu être contactés.

Au vu du graphique précédent, il semble que l'on retrouve toutes les **espèces attendues à ce niveau typologique**, et notamment la **lamproie de planer** qu'on ne



retrouve sur aucune des stations de l'amont, et qui sur cette station présente une très forte abondance et pose donc la question de son absence plus haut sur le cours d'eau.

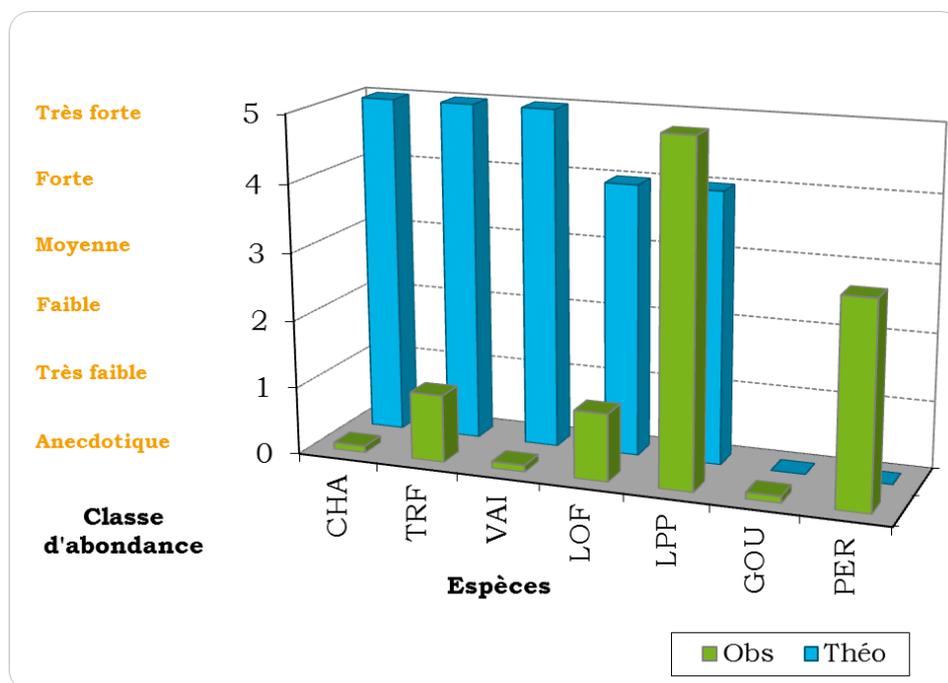


FIGURE 19 : CONFRONTATION ENTRE PEULEMENT OBSERVE ET PEULEMENT THEORIQUE POUR LE NIVEAU TYPOLOGIQUE B4 SUR LE CHAVANON AU MOULIN DE FAURE.

On note une fois de plus que les **abondances observées sont nettement inférieures** à celle attendues **à un niveau typologique B4**, et notamment pour la truite, le chabot ou le vairon, espèces pour lesquelles on observe **pourtant un habitat relativement favorable**. Il semble **donc** que la **qualité de l'eau**, plus que celle de l'habitat, soit en **causes dans ces faibles abondances**.

✓ **Station Eau du Bourg**

Sur cette station, située dans la partie aval du cours d'eau, proche de la confluence avec le Chavanon, un **chabot, un vairon, un goujon** ainsi que plusieurs **truites** ont pu être capturées, ce qui reste plutôt **conforme aux attentes qualitatives** pour un **niveau typologique B2**.



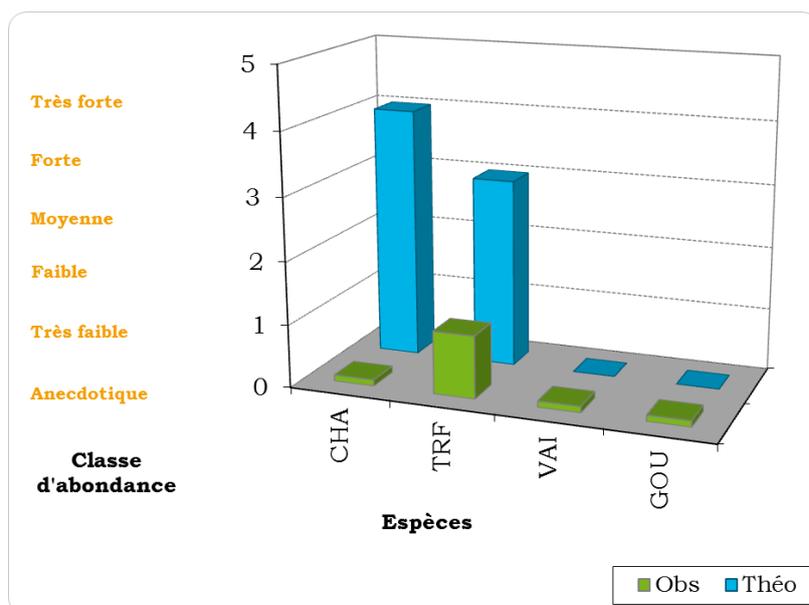


FIGURE 20 : CONFRONTATION ENTRE PEUPLEMENT OBSERVE ET PEUPLEMENT THEORIQUE POUR LE NIVEAU TYPOLOGIQUE B2 SUR L'EAU DU BOURG.

En effet, contrairement aux stations traitées précédemment, où l'on noté la présence d'espèce eurythermes, on observe ici des **espèces sténothermes inféodées à la partie apicale des cours d'eau**. Néanmoins, si l'on se réfère au niveau typologique de référence, on note **toujours des disparités quantitatives** importantes, qui peuvent s'expliquer en partie par des problèmes de franchissabilité, puisque divers obstacles ont pu être repérés sur ce cours d'eau à la largeur réduite, et notamment la présence d'un passage busé (plusieurs buses en parallèles) en partie comblé en aval de la station.

✓ Station Clidane (N°5069910)

La pêche d'inventaire de la **Clidane** a permis de capturer 3 espèces piscicoles : le **chabot, le vairon et la truite**, espèces **électives des niveaux typologiques B1 à B4**, et qu'il paraît logique de retrouver, et qui nous laisse penser que la **thermie du cours d'eau est plutôt fraîche**.

L'absence de loche reste notable au vu de la situation géographique de la station en amont immédiat de la confluence avec le Chavanon, notamment parce qu'on retrouve l'espèce, sur la station du Chavanon au Moulin de Faure (en aval de la confluence avec la Clidane), mais également sur celle du Moulin de la Roche (en amont de la confluence avec la Clidane).



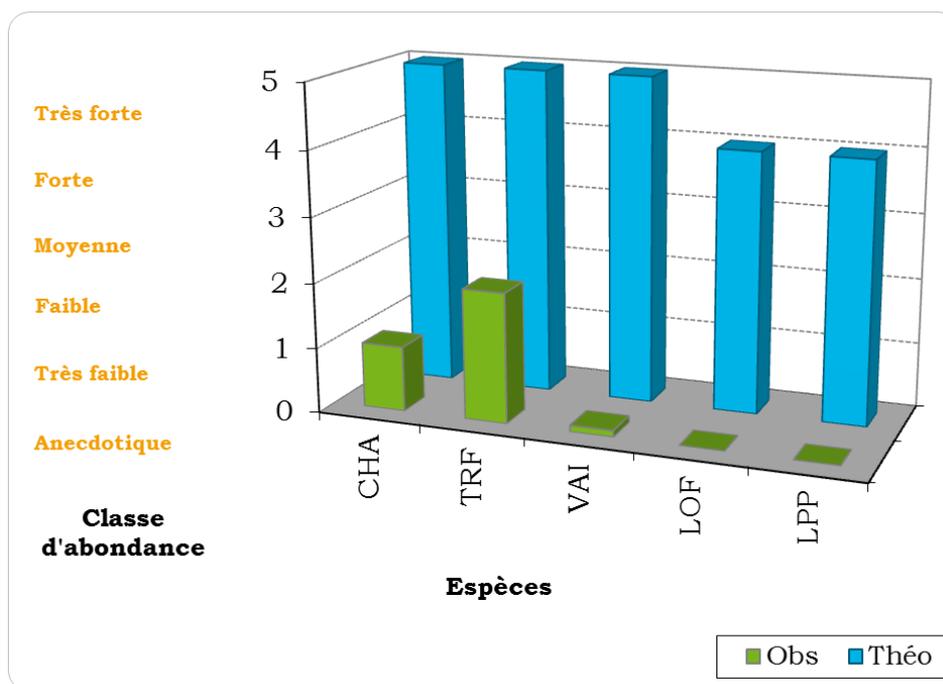


FIGURE 21 : CONFRONTATION ENTRE PEUPLEMENT OBSERVE ET PEUPLEMENT THEORIQUE POUR LE NIVEAU TYPOLOGIQUE B4 SUR LA CLIDANE.

Un **facteur encourageant** est le fait que malgré la faiblesse des effectifs contactés, il semble néanmoins que les **populations de chabots et de truite commune** soient **bien installées**, puisque l'on retrouve des classes de tailles variées, parmi lesquels une bonne proportion de juvéniles, signe d'une reproduction effective et efficace.

✓ **Station Barricade (N°5069510)**

La pêche d'inventaire menée sur la **Barricade** en amont de la confluence avec le Chavanon a permis de contacter du **chabot**, de la **truite commune** ainsi qu'une **écrevisse de Californie**. Si les 2 premières sont tout à fait **typiques des niveaux typologiques apicaux**, celle de l'écrevisse de Californie, espèce nuisible et indésirable car susceptible de causer des déséquilibres biologiques ne l'est en revanche pas.

D'un point de vue quantitatif, le **chabot enregistre un déficit d'abondance** de 3 classes, contre 2 pour **la truite commune**, ce qui semble traduire **l'existence de perturbations** même si sur cette partie du bassin, on peut penser que les violentes **crues printanières de 2016**, ont pu faire du **dégât sur les juvéniles**.



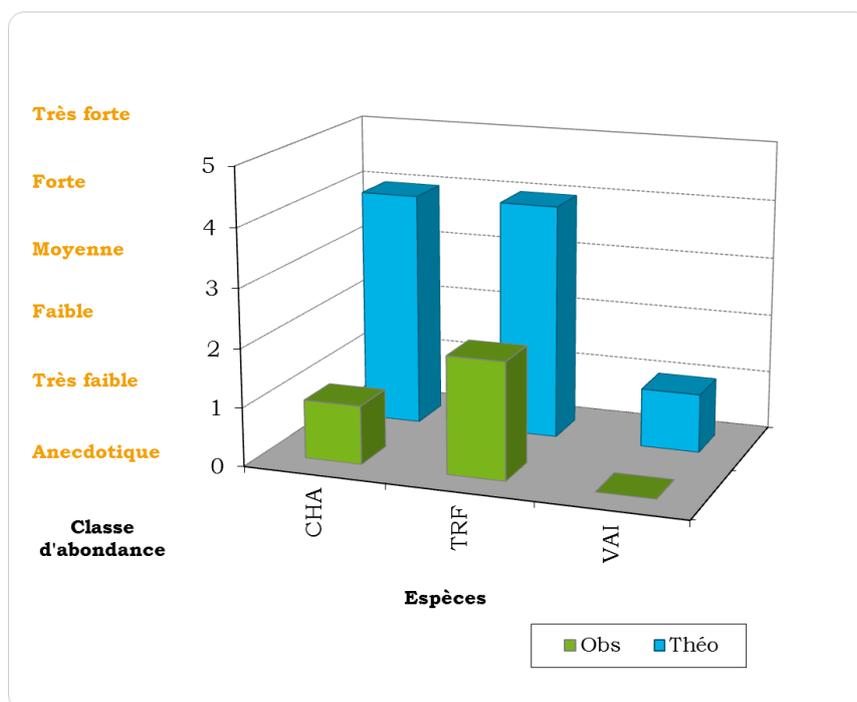


FIGURE 22 : CONFRONTATION ENTRE PEUPLEMENT OBSERVE ET PEUPLEMENT THEORIQUE POUR LE NIVEAU TYPOLOGIQUE B2+ SUR LA BARRICADE.

3.4.2 RESULTATS DE L'IPR :

TABLEAU 12 : NOTES IPR DES STATIONS ETUDIEES ET CLASSES DE QUALITE CORRESPONDANTE.

Station	IPR	Classe de qualité
Quérade	44.554	Très mauvaise
Méouzette	18.566	Moyenne
Ramade (Lignière)	9.178	Bonne
Ramade (Min de la Roche)	11.524	Bonne
Chavanon (Min de Faure)	9.242	Bonne
Eau du Bourg	9.526	Bonne
Clidane	10.126	Bonne
Barricade	9.582	Bonne

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.

D'ailleurs comme le montre le tableau suivant qui reprend les résultats de l'IPR calculé sur les différentes stations ainsi que les classes de qualité correspondante, outre pour la **Quérade et la Méouzette** qui présente des **peuplements piscicoles altérés**, il semble que ceux retrouvés sur les **autres stations** soient de **bonne qualité**, **alors que** nous avons vu précédemment que **ce n'était pas le cas**.

En effet, on a par exemple pu remarquer que les espèces retrouvées sur la Ramade sont essentiellement liées à la présence de plans d'eau sur le bassin, et que donc naturellement on ne devrait pas les retrouver sur des cours d'eau de ce type (ce qui montre clairement que la faune piscicole de la Ramade est perturbée) or d'après l'IPR la Ramade est identifiée en bonne qualité alors que ce n'est clairement pas le cas d'un point de vue piscicole.

Pour la Quérade et la Méouzette en revanche, il semble que les classes de qualité obtenues reflètent assez bien la réalité. Effectivement, en plus de ne pas retrouver les espèces théoriquement attendues pour un cours d'eau de ce type non perturbé, on retrouve un cortège d'autres espèces plus tolérantes (face aux thermies élevées et aux pollutions) qui font largement augmenter la note IPR, et donc déclassent le cours d'eau en qualité moyenne voire très mauvaise pour la Quérade.

3.4.3 CAS PARTICULIER DES POPULATIONS DE TRUITES ET DE CHABOTS

Les populations de truites et de chabot, espèces considérées comme cibles dans le cadre de ce contrat ont fait l'objet d'une attention plus particulière.

Ainsi comme le montre le graphique suivant, on constate une augmentation des densités numériques de truites depuis les cours d'eau de l'amont (Quérade, Méouzette) du bassin jusque vers les cours d'eau de l'aval (Barricade, Eau du Bourg). Cette tendance est également observée sur les 3 stations suivies sur le Chavanon puisque l'on observe respectivement deux et trois fois plus de truites sur les stations du Moulin de la Roche et du Moulin de Faure que sur celle de la Lignière.

Il fait peu de doutes que le rafraîchissement des cours d'eau selon un gradient amont-aval, ainsi qu'une amélioration de la qualité habitacionnelle (granulométrie plus



diversifiée et zones lotiques) sont à l'origine des différences observées entre les stations du plateau et celles des zones de gorges. La présence de truites sur la Méouzette en aval du plan d'eau de Méouze, reste notable au vu de la thermie et surtout du type de substrats présents, mais CHAMPIGNEULLE, LARGIADER et CAUDRON (2003) ont montré que l'espèce pouvait s'accommoder de substrats bien moins favorables en l'absence des habitats typiquement décrit dans la littérature. Il reste cependant nécessaire d'attendre les prochaines années de suivi pour pouvoir confirmer ces hypothèses.

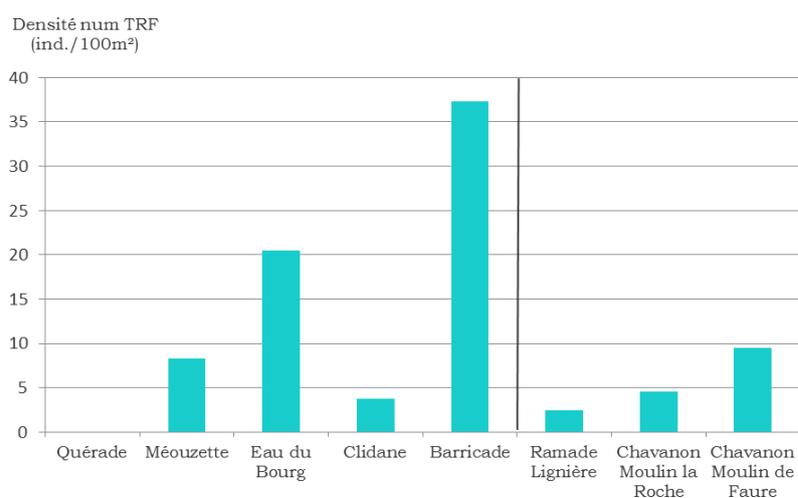


FIGURE 23 : REPRESENTATION DES DENSITES NUMERIQUES DE TRUITES COMMUNES SUR LE BASSIN DU CHAVANON.

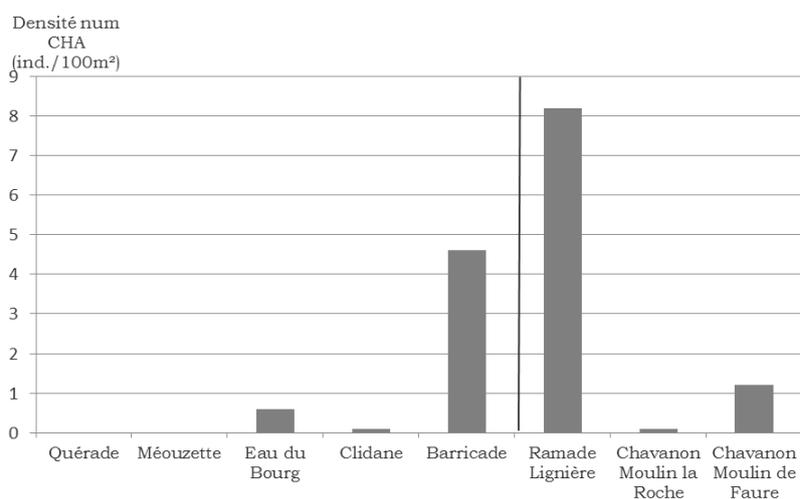


FIGURE 24 : REPRESENTATION DES DENSITES NUMERIQUES DE CHABOTS SUR LE BASSIN DU CHAVANON.



En ce qui concerne le chabot, on remarque une absence totale de l'espèce sur les 2 stations les plus amont du bassin, puis de très faibles densités à partir de la zone médiane du bassin du Chavanon jusque dans sa partie la plus aval.

Comme pour la truite, celles-ci semblent très liées aux conditions habitationnelles peu favorables à l'espèce avec un fort ensablement des cours d'eau sur l'amont qui diminue progressivement selon un gradient amont-aval. Il apparaît d'ailleurs surprenant de retrouver la plus forte densité sur la partie médiane de la Ramade (à la Lignière), qui peut cependant être potentiellement liée aux faibles effectifs retrouvés ainsi qu'à des efficacités de pêches moyennes au cours de la réalisation de l'inventaire et qui a donc pu fortement influencer la densité numérique estimée sur les différentes stations.



CE QU'IL FAUT RETENIR

Quelle que soit la station considérée, on observe des disparités entre le peuplement de référence déterminé suite au calcul du NTT et le peuplement observé au cours des pêches d'inventaires.

L'impact thermique des plans d'eau présents sur tout le bassin, mais particulièrement sur l'amont, a sans nul doute des conséquences sur la faune. On assiste d'ailleurs sur les stations de la Méouzette, de la Quérade et de la Ramade depuis le plan d'eau et jusqu'au Moulin de Faure à une banalisation de cette faune piscicole, avec une surreprésentation d'espèces eurhythmiques, au préjudice d'une typologie plus basale.

La thermie élevée des cours d'eau du Chavanon, en plus d'induire des glissements typologiques, a également pour conséquence d'affaiblir les populations électives de ces milieux, et notamment les espèces cibles comme la truite ou le chabot, pour lesquelles on enregistre de faibles abondances voire une absence.

On note également la présence d'espèces nuisibles et susceptibles de créer des déséquilibres biologiques comme la perche soleil, ou encore les écrevisses américaines et de Californie, qui semblent avoir colonisées la plupart des cours d'eau du Chavanon.



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 2016, 4750 m de cours d'eau** du bassin versant du Chavanon ont été **prospectés de manière quasi exhaustive**, comme le montre la **figure 23**.

Les résultats de ces suivis sont les suivants :

- Les **7 secteurs encore vierges de la Méouzette** qui ont été prospectés ont permis la **découverte de 475 moules perlières** de plus et porte à **90%** la proportion de linéaire **de la Méouzette prospectée**.
- La prospection des **4 secteurs encore vierges du Ruisseau de Feyt** ont montrés la présence de **22 moules perlières vivantes** (1 en aval de Feyt et le reste de la population **dont une juvénile** en amont de Feyt) **et de 9 coquilles vides** (dont 1 en aval de Feyt et 8 d'individus morts récemment sur le secteur en amont de Feyt).
- Les prospections du **Ruisseau de Malpeire** (affluent du Chavanon) **et de la Ramade dans son secteur aval** n'ont **pas** permis de **contacter d'individus** de Mulette perlière.

✓ 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 **fortement menacée par le piétinement bovin**, bien qu'elle soit pour le moment protégée par des saules présents en bordure de cours d'eau et empêchant les vaches de descendre dans le lit. Cependant, on note sur la parcelle concernée, une absence de ripisylve en dehors de cette zone où un très fort piétinement est observé.
- L'autre **population** située **sur la Méouzette** juste en amont de sa confluence avec le Chavanon a quant à elle **quasiment disparu**, puisque seul **un individu** a été **retrouvé en 2015 et 2016**, alors qu'elle en comptait **62 en 1998**.



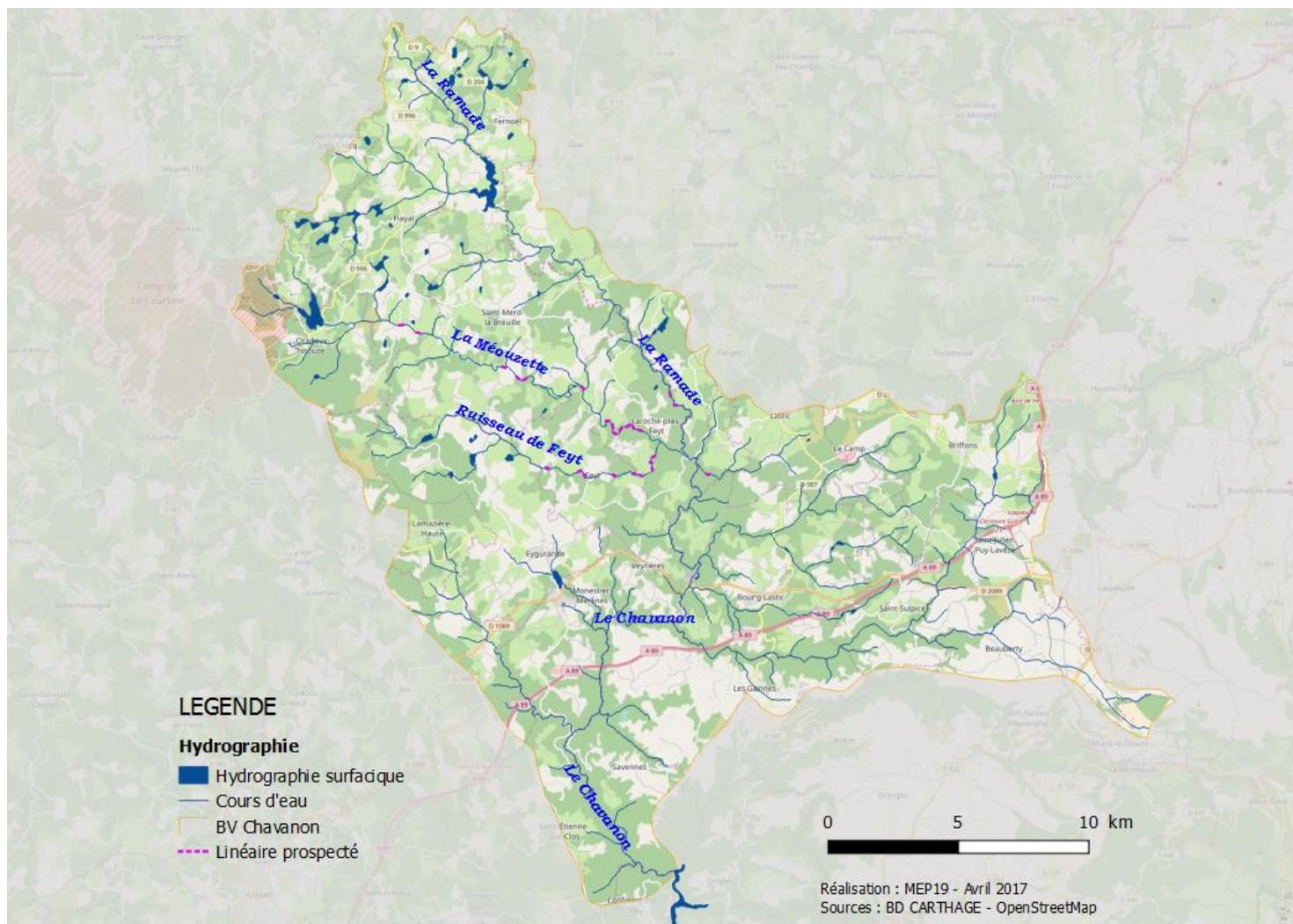


FIGURE 25 : CARTE DE LOCALISATION DES ZONES PROSPECTEES EN 2016 POUR LA MOULE PERLIERE.

3.5.2 - LES ECREVISSSES A PATTES BLANCHES

Au cours de l'année 2015, la stratégie mise en place pour sélectionner les linéaires à prospecter dans le but de repérer des populations d'écrevisses à pattes blanches était basée sur l'existence de données récentes faisant état de la présence de l'espèce sur certains cours d'eau. Pour **l'année 2016**, la **sélection du linéaire à prospecter** s'est fait **suite à un travail de cartographie** réalisé dans le cadre d'un stage de Master 2 **répertoriant l'occupation du sol, la répartition des étangs, les données de présence d'espèces d'écrevisses invasives et des prospections de terrain** visant à évaluer la qualité des habitats pour l'écrevisse à pattes blanches sur certains linéaires.

Ainsi, comme le montre la carte suivante, les linéaires prospectés en 2016 se situent **au niveau des têtes de bassin du ruisseau de Cornes et celle du ruisseau de Feyt** (les comptes-rendus règlementaires de prospection sont fournis en annexe 10).

Malheureusement, le constat de cette année reste identique à celui de 2015 : **aucune écrevisse à pattes blanches n'a pu être contactée** au cours de ces prospections (**6,4 km** sur le **ruisseau de Cornes** et **3,5 km** sur le **ruisseau de Feyt**).

Sur ces 2 cours d'eau, si **quelques secteurs** se sont révélés **favorables** à la présence de l'espèce, notamment sur le ruisseau de Cornes où la nature des **substrats** et la **présence d'abris** s'avèrent des **habitats propices à l'écrevisse à pattes blanches**, la **constatation dominante** reste la **présence importante** de **secteurs dégradés**. En effet, au cours des prospections, de nombreuses traces de **piétinement** ont pu être observées, tout comme une **incision** et un **ensablement** marqué du lit ainsi que la présence de **nombreux obstacles** à la franchissabilité variable.

En outre, la découverte d'une écrevisse américaine (espèce invasive) sur l'amont du ruisseau de Cornes est un facteur supplémentaire qui laisse penser que la situation de l'espèce sur le bassin du Chavanon est très précaire.



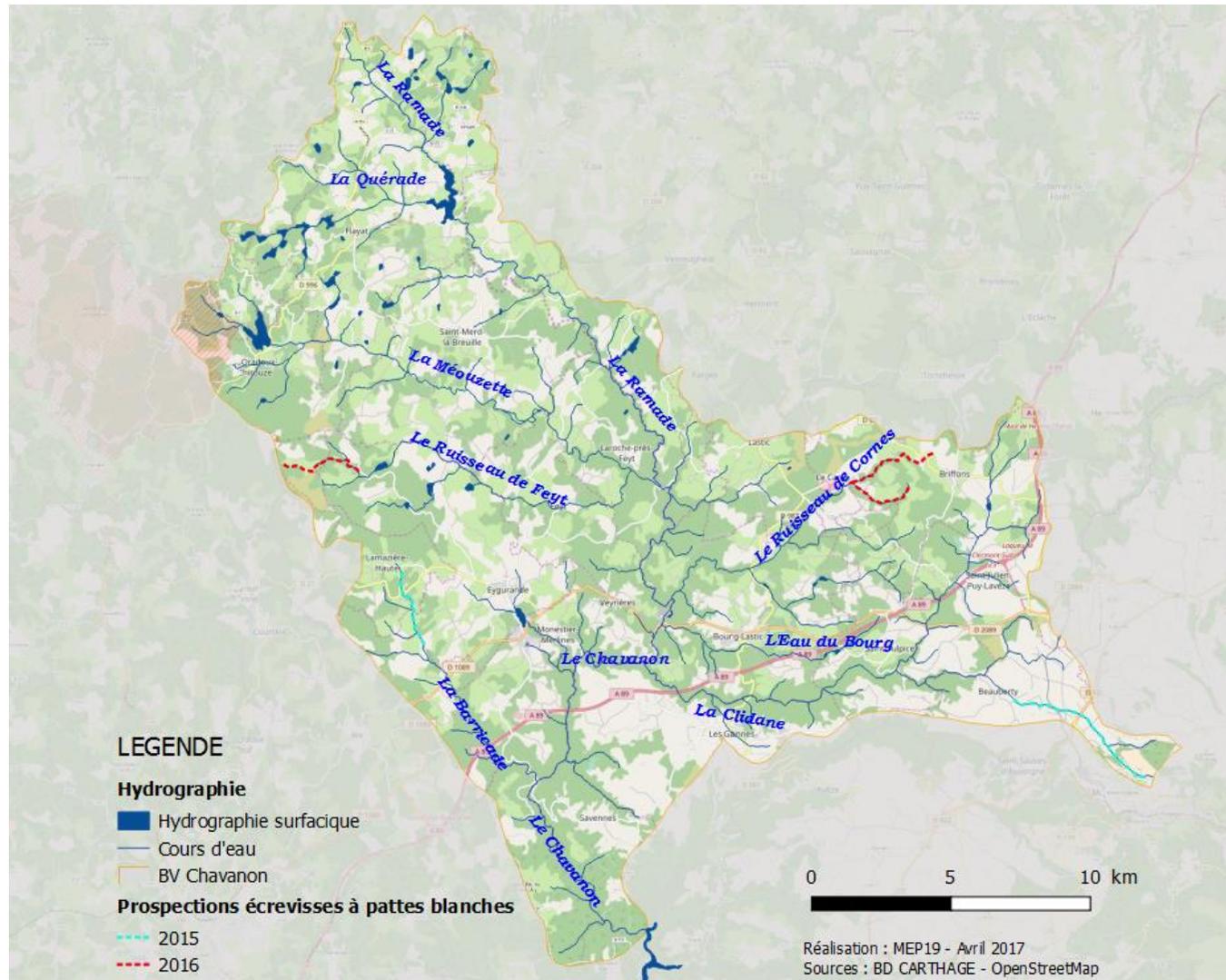


FIGURE 26 : LOCALISATION DES LINEAIRES DE PROSPECTION POUR L'ECREVISSE A PATTES BLANCHES EN 2015 ET 2016.

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

En cette **deuxième année de suivi**, les **résultats** sont **mitigés** puisque l'on observe suivant les stations une dégradation de certains paramètres en parallèle de l'amélioration d'autres facteurs. Globalement cependant, et sachant que **l'état final** retenu correspond à la **classe de qualité la plus défavorable** (MEDDE, 2012), on remarque une **dégradation de l'état des cours d'eau entre 2015 et 2016** comme le montre le tableau suivant. Celui-ci reprend en effet les classes de qualité attribuées suivant les différents paramètres analysés (physico-chimie, macroinvertébrés et poissons), ainsi que suivant la thermie, évaluée à dire d'experts selon des éléments réglementaires (Directive 2006/44 du Parlement Européen) et de biologie (TUFFERY, 1984 ; BRUSLE et QUIGNARD, 2013). A noter que pour cette raison, bien qu'une classe de qualité soit attribuée pour la thermie, elle n'influera pas sur la détermination de la classe de qualité finale.

Cours d'eau	Masse d'eau	Code station	Physico-chimie	IBGN	IPR	Thermie	Etat 2016	Etat 2015
RAMADE/ CHAVANON	FRFR106B	5069980				<i>Intermédiaire</i>		
	FRFR106A	5069975	MAUVAIS	BON		<i>Perturbée</i>	MAUVAIS	MOYEN
		La Lignière			MAUVAIS			
		Moulin de La Roche			BON	<i>Intermédiaire</i>		
		5069450	BON	TRES BON	BON	<i>Conforme</i>		
QUERADE	FRFRL82_1	5069978	MAUVAIS	BON	TRES MAUVAIS	<i>Perturbée</i>		
MEOUZETTE	FRFL63	Amont plan d'eau				<i>Conforme</i>		
	FRFR498A	5069972	MOYEN	TRES BON	MOYEN	<i>Perturbée</i>	MOYEN	BON
RAU DE CORNES	FRFR106A_4	5069940	BON	TRES BON		<i>Conforme</i>	BON	TRES BON
BARRICADE	FRFR106A_7	5069510	BON	BON	BON	<i>Conforme</i>	BON	BON
CLIDANE	FRFR105	5069910			BON	<i>Conforme</i>	BON	
EAU DU BOURG	FRFR106A_2	Bourg-Lastic			BON	<i>Conforme</i>	BON	



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 voit sa qualité se détériorer en **mauvais** état en raison d'une **qualité physico-chimique estivale** (liés aux matières organiques et nutritives) et d'une **faune piscicole dégradée** selon les critères de la Directive Cadre sur l'Eau. On peut cependant noter que la qualité globale semble s'améliorer en se rapprochant de l'exutoire du bassin du Chavanon, puisque l'on retrouve une **bonne qualité sur la station la plus aval**, avec une faune macrobenthique subréférentielle, signe de la bonne capacité autoépuration de cette rivière mais sans doute aussi en lien avec un phénomène de dilution grâce à l'apport des différents tributaires. En outre si l'amont de la rivière paraît peu favorable aux espèces piscicoles et astacicoles cibles, tant en termes de qualité d'eau que de qualité et de diversité d'habitats, l'aval semble plus propice à leur accueil et l'on retrouve d'ailleurs des populations de truite et de chabots a priori viables

Pour la **Quérade**, la qualité **physico-chimique trop souvent limitante**, et la **faune piscicole altérée** entraîne un **déclassement du cours d'eau en très mauvais état** pour l'année **2016**, alors qu'il était moyen en 2015. On observe en effet sur ce cours d'eau déjà naturellement riche en matière organique de par sa localisation au niveau d'une zone de plaine humide pâturée, des **concentrations en carbone organique dissous élevées**, et une **thermie estivale perturbée** par la présence de nombreux étangs. On note en outre, un **ensablement** marqué du cours d'eau, une **faune macrobenthique peu polluosensible** et typique des milieux d'eau stagnante, et une faune piscicole composée d'espèces essentiellement électives de milieux plus basaux.

La **Méouzette** en aval du plan d'eau de Méouze, présente une **qualité globale moyenne** en raison de paramètres **physico-chimiques estivaux problématiques** d'un point de vue du régime thermique, de la matière organique et des teneurs en oxygène. En plus, on observe un **peuplement piscicole fortement perturbé** et une **communauté macrobenthique** évaluée comme subréférentielle malgré une polluosensibilité peu élevée, et une diversité essentiellement liée à la surabondance de taxons à **l'affinité** accrue pour **la matière organique**.

Concernant le **ruisseau des Cornes**, il présente au sens de la DCE un **bon état écologique 2016**, avec des valeurs **physico-chimiques caractéristiques** de ce type de cours d'eau granitique, et en **adéquation avec les exigences de la faune**



macrobenthique, qui se retrouve sur la station, fortement polluosensible et diversifiée. La perte d'une classe de qualité entre 2015 et 2016 est uniquement liée à un taux de saturation en oxygène dissous de 88% enregistré en décembre pour une concentration de 11,8 mg O₂/l, en lien avec la très faible température rencontrée.

La **Barricade**, avec une faune macrobenthique, une faune piscicole, et des paramètres physico-chimiques classés comme bon au sens de la DCE, révèle un **bon état écologique global, équivalent** à celui observé **en 2015**. **Néanmoins**, on peut noter un **déclassement de la faune macrobenthique**, qui était évaluée comme subréférentielle en 2015.

L'état écologique global de la Clidane et de l'Eau du Bourg, uniquement **déterminé par** l'intermédiaire de la **composante piscicole** apparaît comme **bon** aux yeux de la DCE, **même si** l'on a pu voir que les **peuplements** retrouvés sur ces stations n'étaient **pas optimaux** notamment en terme d'abondance.

Cela montre bien qu'il convient **de rester prudent quant à la fiabilité de ces résultats puisque** non seulement le **nombre de paramètres** pris en compte est parfois **limité, mais en plus** la plupart des cours d'eau du Chavanon **évalués** le sont **à partir d'une seule station pas toujours représentative** du linéaire complet. On se rend ainsi bien compte que selon la position de la station sur le cours d'eau, les paramètres analysés et donc les classes de qualité attribuées seront influencés.



CONCLUSION

Le suivi des différentes stations (biologique, thermique et physico-chimique) du bassin du Chavanon mis en place depuis 2015 dans le cadre du contrat territorial Chavanon en action a permis de montrer des différences de qualité entre l'amont et l'aval du bassin.

La qualité écologique en amont des plans d'eau de Méouze et de la Ramade semble déjà altérée, tant d'un point de vue biologique que d'un point de vue physico-chimique. En effet, on retrouve un peuplement piscicole amputé de ces espèces électives (truite, chabot, vairons) ainsi qu'un peuplement macrobenthique éloigné de son optimum, mais également des concentrations significatives de certains paramètres comme les matières azotées et organiques qui semblent influées sur les teneurs en oxygène. Néanmoins, au niveau de cette zone de plaines avec ses prairies humides pâturées et ses nombreux plans d'eau, on observe de faibles débits, un fort ensablement du lit des cours d'eau ainsi qu'une thermie estivale relativement élevée qui peuvent notamment expliquer l'absence d'espèces piscicoles sensibles à la qualité de l'eau et de l'habitat.

En aval immédiat des plans d'eau de Méouze et de la Ramade, la qualité de l'eau se retrouve d'autant plus altérée que ceux-ci concentrent les perturbations. Les paramètres physico-chimiques ainsi que les communautés macrobenthiques retrouvées sur les stations, témoignent effectivement d'une forte charge organique et les relevés thermiques montrent des valeurs estivales élevées, en dehors des plages de confort des espèces cibles comme l'écrevisse à pattes blanches ou la truite fario que l'on retrouve pourtant en aval immédiat du plan d'eau de Méouze malgré des conditions peu favorables. Cela montre bien que les espèces réputées sensibles à la qualité de l'eau et de l'habitat sont tout de même capables de survivre dans des conditions qui ne leur sont pas nécessairement bénéfiques puisque l'on retrouve, également de la moule perlière plus en aval sur la Méouzette, alors que les paramètres physico-chimiques sont fortement altérés.

Plus en aval sur le bassin, l'autoépuration active et fonctionnelle du Chavanon, ainsi que l'apport des différents affluents permet de retrouver progressivement dans cette zone au relief de gorges, des valeurs reflètes d'une qualité biologique et physico-chimique plus convenables. On retrouve d'ailleurs des peuplements piscicoles et



macrobenthiques plutôt caractéristiques et polluosensibles, même s'ils montrent des abondances parfois faibles comme c'est le cas pour la truite ou le chabot. D'ailleurs si l'on s'intéresse plus spécifiquement à ces populations piscicoles on constate une augmentation des densités numériques en se dirigeant vers l'aval.

Concernant les populations astacicoles, on a pu observer qu'une grande partie des linéaires de cours d'eau du Chavanon étaient colonisés par des écrevisses du Pacifique (*Pacifastacus leniusculus*) et de Californie (*Orconectes limosus*), ce qui tend une fois de plus vers la constatation que l'écrevisse à pattes blanches, si elle est toujours présente sur le bassin, est en très mauvaise posture car sous l'emprise de nombreuses menaces.

En conclusion, cette deuxième année de suivi bien qu'elle semble corroborée les observations faites en 2015, ne suffit pas pour évaluer l'effet des différentes actions menées sur le bassin du Chavanon dans le cadre du contrat territorial. En effet, il semble que les différences observées cette année (amélioration ou détérioration) soit principalement liées à la forte hydrologie printanière de 2016 qui paraît avoir modifié quelque peu la morphologie des stations prospectés et donc impacté la faune aquatique. Le suivi des différentes stations dans les années à venir devrait donc permettre de mieux appréhender l'origine des changements observés.



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'application 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 Français 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 Français 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 margaritifera* L. 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 diplôme 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 Français 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, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft*.
- 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 éditions. 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. Peterborough.
- 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'appréciation 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 : Procès-verbaux d'essais IBGN DCE (MEP 19).

ANNEXE 9 : Comptes-rendus des opérations de pêches électriques d'inventaires menées sur le bassin du Chavanon.

ANNEXE 10 : Rapport de suivi de la Moule perlière et actions de préservation de l'espèce et de son habitat (LNE).

ANNEXE 11 : Comptes rendus d'opération de prospection écrevisses (MEP 19).

ANNEXE 12 : Tableau des exigences de vie des espèces remarquables du bassin du Chavanon.



ANNEXE 1 : Evaluation de la qualité des habitats benthiques.

- Les **caractéristiques mésologiques** sont évaluées à partir des proportions des 4 grandes catégories de substrats définies comme suit :
 - Les **substrats d'érosion** composés de fraction minérale de grande taille (roche, dalle, blocs, pierres et galets) ;
 - Les **substrats de déposition** composés de petites fractions minérales (graviers, sable, limon, vase) ;
 - Les **substrats végétaux allochtones** tels que litière, racines, bois ;
 - Les **substrats végétaux autochtones** tels qu'algues, bryophytes et spermaphytes.
- **L'indice d'habitabilité** ou **coefficient morphodynamique (m)** renseigne sur l'hétérogénéité du milieu et la qualité des couples substrats/vitesses présents sur la station. Noté sur 20, il permet d'apprécier la capacité d'une station à accueillir une faune benthique diversifiée (BOUCHAREYCHAS, 1995).

Il se calcule de la manière suivante : $m = \sqrt{N} + \sqrt{M} + \sqrt{M'}$

avec **N** = produit du nombre de supports inventoriés par le nombre de classes de vitesses inventoriées ;

M = produit des codes du couple substrat/vitesse dominant ;

M' = produit des codes du couple substrat/vitesse le plus élevé.

- **L'aptitude de chaque station à accueillir des Groupes Faunistiques Indicateurs élevés** a été évaluée en fonction de la représentation de certains substrats. En effet, USSEGLIO 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 codés 9 (**bryophytes**) et 6 (**pierres-galets**) possèdent **l'aptitude la plus forte à accueillir une faune polluosensible, au contraire** des substrats **codés 0** (algues), **2** (sables et limons), **3** (vase) **et 4** (hélrophytes) qui posséderaient **l'aptitude la plus faible**.



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

L'indice Biologique Global Normalisé (IBGN) ainsi que sa robustesse, tous 2 notés sur 20, ont été calculés conformément aux prescriptions de la Norme AFNOR T90-388 (2010), en fonctions de 2 composantes déduites de la liste faunistique obtenues dans les bocaux 1 et 2, et du tableau suivant :

Classe de variété	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Taxons	> 50	49 45	44 41	40 37	36 33	32 29	28 25	24 21	20 17	16 13	12 10	9 7	6 4	3 1
Chloroperlidae Perlidae Perlodidae Taeniopterygidae	9	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9
Capniidae Brachycentridae Odontoceridae Philopotomidae	8	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9
Leuctridae Glossosomatidae Bereidae Goeridae Leptophlebiidae	7	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
Nemouridae Lepidostomatidae Sericostomatidae Ephemeroidea	6	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
Hydroptilidae Heptageniidae Polymitarcidae Potamanthidae	5	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
Leptoceridae Polycentropodidae Psychomyiidae Rhyacophilidae	4	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
Umnephilidae ¹ Hydropsychidae ¹ Ephemerellidae ¹ Apheloceridae	3	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
Baridae ¹ Caenidae ¹ Simidae Gammaridae ¹ Mollusques	2	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
Chironomidae ¹ Aulidae ¹ Achétes Oligochètes ¹	1	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2

Taxons représentés par au moins 10 individus - Les autres par au moins 3 individus.

L'état écologique au sens de la DCE ainsi que **le Ratio de Qualité Ecologique** demandé par la DCE a été évalué d'après WASSON et al. (2004). Il correspond au **rapport de la note IBGN observé sur sa valeur de référence** (définie pour chaque hydroécocorégion selon son ordre de drainage). Pour les cours d'eau étudiés, la valeur de référence correspond à une note de 19/20. Le RQE qui **varie de 0 pour sa valeur minimale à 1** (voir plus) pour sa valeur de référence, va ainsi exprimer un **écart à la référence**.

Le **Coefficient d'aptitude Biogène (Cb2)** de VERNEAUX (1982) permet d'apprécier l'aptitude biogène d'une station à partir de l'analyse de la macrofaune benthique. Il



résulte de la **somme de 2 indices notés sur 10 : l'indice nature (In)** influencé par la **qualité de l'eau** et **l'indice variété (Iv)** dépendant plutôt de la **qualité de l'habitat**.

Il se calcule de la manière suivante : **Cb2 = In + Iv ± 0,25**

Avec **In = $1,21 * \sum_1^k i_{max}/k$** où k est le nombre de taxons de la liste Cb2 présentant les indices i de qualité de l'eau divisé par 4 ;

Iv = 0,22*N où N est le nombre de taxons présents appartenant à la liste des taxons utilisés pour le Cb2.

Macrofaune benthique - Protocole CB2

Répertoire des 92 indicateurs classé selon i et par ordre alphabétique.

i = 9 (5)	i = 5 (16)	i = 2 (8)
Astacidae (except. <i>A. leptodactylus</i> et <i>P. leniusculus</i>) Beraeidae Chloroperlidae Perlodidae Thremmatidae	Aeschnidae Blephariceridae Bythinellidae Ceratopogonidae Cordulegasteridae Ecnomidae Elmidae Gomphidae Hydraenidae Leptoceridae Libellulidae Limoniidae Planariidae Sialidae Stratomyidae Tipulidae	Ancylidae Atyidae Baetidae Bithynidae Cambaridae Glossiphoniidae Planorbidae Valvatidae
i = 8 (8) Brachycentridae Capniidae Goeridae Oligoneuriidae Perlidae Philopotamidae Siphonuridae Taeniopterygidae	i = 1 (5) Asellidae Chironomidae Dreissenidae Erpobdellidae Oligochètes	
i = 7 (11) Empididae Ephemeridae Glossosomatidae Helophoridae Heptageniidae Lepidostomatidae Molannidae Odontoceridae Polymitarcidae Potamanthidae Sericostomatidae	i = 4 (14) Aphelocheiridae Calopterygidae Coenagrionidae Dugesidae Dytiscidae Ephemerellidae Gyrinidae Limnebiidae Limnephilidae Platycnemididae Simuliidae Sphaeriidae Tabanidae Unionidae	
i = 6 (14) Athericidae Dryopidae Halipidae Helodidae/Scirtidae Hydroptilidae Leptophlebiidae Leuctridae Nemouridae Osmylidae Phryganeidae Polycentropodidae Psychodidae Psychomyidae Rhyacophilidae	i = 3 (11) Caenidae Corixidae Dendrocoelidae Gammaridae Hydrobiidae Hydropsychidae Limnaeidae Neritidae Physidae Piscicolidae Viviparidae	



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

L'**indice de Shannon-Weaver (H)** a été calculé sur chacune des listes faunistiques. Il est basé sur les proportions d'espèces que l'on observe et permet d'intégrer la richesse spécifique et la fréquence d'observations des différents taxons. Sa formule est la suivante : $H = -\sum \left[\left(\frac{n_i}{N} \right) * \log_2 \left(\frac{n_i}{N} \right) \right]$ avec n_i = l'effectif du taxon i qui va de 1 à S (variété taxonomique totale) et N = effectif total du relevé.

Dans la nature, H varie généralement entre **0,5 (très faible diversité) à 4,5** dans le cadre de **communautés complexes**.

L'**indice d'équitabilité (E)** mesure quant à lui l'équilibre du peuplement. C'est le **rapport H sur H_{max}** . L'**équitabilité** varie de 0 à 1 : 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une même espèce à 1 quand tous les taxons ont la même abondance.

L'**indice de similarité Jaccard (I)** qui varie de 0 à 1, mesure le **degré de similarité entre les peuplements** a également été calculé selon la formule : $I = N_c / (N_1 + N_2 - N_c)$ avec N_c = nombre de taxons communs aux stations 1 et 2 et N_1 et N_2 = nombre de taxons présents respectivement aux stations 1 et 2.

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

L'**indice EPT** (Ephéméroptères, Plécoptères, Trichoptères) a été évalué à partir des listes faunistiques obtenues. Il **mesure la polluosensibilité globale du peuplement**. Ces trois **ordres** d'insectes sont considérés comme **les plus polluosensibles**. Ils correspondent à la **somme du nombre de taxons dans chacun des trois ordres**. Chaque indice EPT a été confronté à la référence de son hydroécocorégion d'après WASSON et al. (2002).



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

	Station					
	Ramade	Méouzette	Quérade	Rau de Cornes	Barricade	Chavanon
Campagne Juin 2016						
Température de l'eau (°C)	17,5	17,4	17,8	12,0	14,3	14,7
pH (Unités pH)	6,9	7,5	7,6	7,6	7,8	7,7
Conductivité à 25°C (µS/cm)	67,6	56,2	69,0	60,4	62,3	67,1
MES (mg/l)	6,0	13,0	6,0	9,6	5,4	6,6
Oxygène dissous (mg/l O2)	7,9	8,5	8,2	10,2	9,7	9,6
Taux de saturation en O2 (%)	89,6	96,0	93,2	102,0	100,9	101,8
COD (mg/l C)	12,0	7,6	8,9	2,0	3,7	4,9
Ammonium (mg/l NH4+)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Azote Kjeldahl (mg/l NKJ)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Nitrites (mg/l NO2-)	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
Nitrates (mg/l NO3-)	0,6	0,5	1,8	7,2	4,0	3,9
Orthophosphates (mg/l PO4)	0,06	0,01	0,05	0,02	0,03	0,04
Phosphore (mg/l P)	0,04	0,07	0,04	0,02	0,02	0,03
DBO5 à 20°C (mg/l O2)	1,8	4,0	1,3	0,6	0,5	0,7
Campagne Août 2016						
Température de l'eau (°C)	19,4	17,0	15,3	12,9	13,3	14,4
pH (Unités pH)	6,5	6,4	6,8	7,1	7,3	7,1
Conductivité à 25°C (µS/cm)	75	61	71	48	71	69
MES (mg/l)	17,00	6,60	6,00	2,80	2,00	2,8
Oxygène dissous (mg/l O2)	4,4	5,7	8,7	9,8	9,8	9,7
Taux de saturation en O2 (%)	51,1	63,3	93,6	99,2	99,6	100,2
COD (mg/l C)	8,20	9,40	5,50	5,00	0,70	5,5
Ammonium (mg/l NH4+)	0,23	0,10	0,05	0,05	0,05	0,05
Azote Kjeldahl (mg/l NKJ)	1,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Nitrites (mg/l NO2-)	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
Nitrates (mg/l NO3-)	1,00	0,50	1,40	7,20	4,20	4,6
Orthophosphates (mg/l PO4)	0,03	0,04	0,06	0,04	0,04	0,05
Phosphore (mg/l P)	0,10	0,04	0,04	0,01	0,02	0,02
DBO5 à 20°C (mg/l O2)	3,00	1,60	1,30	1,1	0,9	1,1
Campagne Septembre 2016						
Température de l'eau (°C)	12,8	14,3	14,3	12,4	12,4	13
pH (Unités pH)	6,5	6,5	6,8	7,05	7,3	7,15
Conductivité à 25°C (µS/cm)	86	61	71	53	73	81
MES (mg/l)	9,20	5,60	13	3,00	2,00	2,20
Oxygène dissous (mg/l O2)	5,4	5,9	7,8	10	10,1	10
Taux de saturation en O2 (%)	55,6	63,2	82,5	100,5	101,6	101,1
COD (mg/l C)	5,50	6,30	6,9	1,70	3,10	3,30
Ammonium (mg/l NH4+)	0,56	0,13	0,16	0,05	0,05	0,05
Azote Kjeldahl (mg/l NKJ)	1,20	1,00	1,3	1,00	1,00	1,00
Nitrites (mg/l NO2-)	0,21	0,04	0,04	0,01	0,01	0,01
Nitrates (mg/l NO3-)	6,50	0,60	0,9	6,40	3,40	4,80
Orthophosphates (mg/l PO4)	0,25	0,03	0,13	0,03	0,03	0,08
Phosphore (mg/l P)	0,12	0,04	0,08	0,01	0,02	0,03
DBO5 à 20°C (mg/l O2)	0,5	1,4	3,0	0,7	0,9	2,0

20 Place de l'église – 19160 NEUVIC –

Tél 05 55 95 06 76 – 06 86 91 24 39

mep19@free.fr – <http://www.mep19.fr>

Paramètres	Station					
	Ramade	Méouzette	Quérade	lau de Corne	Barricade	Chavanon
Campagne Octobre 2016						
Température de l'eau (°C)	10	10,1	9,1	8,4	9,2	9,2
pH (Unités pH)	6,73	6,41	6,63	7,15	7,25	7,27
Conductivité à 25°C (µS/cm)	67	53	64	51	72	73
MES (mg/l)	15,00	8,00	11,00	2,00	2,20	3,20
Oxygène dissous (mg/l O2)	9,7	8,9	9,9	11,2	11,0	11,0
Taux de saturation en O2 (%)	92,4	86,1	93,0	101,4	101,5	101,3
COD (mg/l C)	6,00	5,40	5,60	1,20	4,20	3,80
Ammonium (mg/l NH4+)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Azote Kjeldahl (mg/l NKJ))	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Nitrites (mg/l NO2-)	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
Nitrates (mg/l NO3-)	0,70	0,50	1,40	6,00	4,20	3,90
Orthophosphates (mg/l PO4)	0,02	0,01	0,02	0,03	0,03	0,05
Phosphore (mg/l P)	0,05	0,03	0,04	0,01	0,02	0,02
DBO5 à 20°C (mg/l O2)	3,0	2,6	0,7	1,2	1,3	1,5
Campagne Novembre 2016						
Température de l'eau (°C)	4,8	5,4	4,8	4,8	5,0	5,0
pH (Unités pH)	6,5	6,4	6,3	7,1	7,2	7,3
Conductivité à 25°C (µS/cm)	65	45	62	50	60	64
MES (mg/l)	13,00	6,80	3,60	2,00	2,00	2,80
Oxygène dissous (mg/l O2)	10,5	10,6	10,7	12,2	12,3	12,32
Taux de saturation en O2 (%)	87,3	90,0	89,3	101,4	101,5	101,5
COD (mg/l C)	11,00	6,30	12,00	2,30	5,60	5,9
Ammonium (mg/l NH4+)	0,44	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Azote Kjeldahl (mg/l NKJ))	1,40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Nitrites (mg/l NO2-)	0,04	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02
Nitrates (mg/l NO3-)	2,60	0,50	3,60	6,30	5,50	4,2
Orthophosphates (mg/l PO4)	0,10	0,01	0,09	0,03	0,04	0,06
Phosphore (mg/l P)	0,07	0,04	0,05	0,01	0,02	0,03
DBO5 à 20°C (mg/l O2)	2,6	3,0	1,9	2,0	1,7	2,1
Campagne Décembre 2016						
Température de l'eau (°C)	1,0	3,4	1,9	1,2	1,1	0,5
pH (Unités pH)	7,3	7,1	7,3	7,7	7,4	7,9
Conductivité à 25°C (µS/cm)	95	57	71	49	80	58
MES (mg/l)	31,00	14,00	5,20	2,00	2,00	2,00
Oxygène dissous (mg/l O2)	10,2	9,3	10,3	11,8	11,9	12,5
Taux de saturation en O2 (%)	75,7	75,0	79,5	88,0	87,8	90,1
COD (mg/l C)	4,80	5,90	4,60	1,10	2,40	3,30
Ammonium (mg/l NH4+)	0,47	0,09	0,12	0,05	0,05	0,06
Azote Kjeldahl (mg/l NKJ))	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Nitrites (mg/l NO2-)	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
Nitrates (mg/l NO3-)	4,40	0,50	3,70	7,00	6,30	5,50
Orthophosphates (mg/l PO4)	0,07	0,02	0,04	0,02	0,02	0,05
Phosphore (mg/l P)	0,08	0,05	0,03	0,01	0,01	0,02
DBO5 à 20°C (mg/l O2)	2,70	3,00	1,90	1,80	1,70	1,70

20 Place de l'église – 19160 NEUVIC –

Tél 05 55 95 06 76 – 06 86 91 24 39

mep19@free.fr – <http://www.mep19.fr>

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 : Procès-verbaux d'essais IBGN DCE (MEP 19).



ANNEXE 9 : Comptes-rendus des opérations de pêches électriques d'inventaires menées sur le bassin du Chavanon (FD 19, FD 23 et FD 63).



ANNEXE 10 : Rapport de suivi de la Moule perlière et actions de préservation de l'espèce et de son habitat (LNE).



ANNEXE 11 : Comptes rendu d'opération de prospection écrevisses (MEP 19).



ANNEXE 12 : Tableau des exigences de vie des espèces remarquables du bassin du Chavanon.

	Température (°C)		pH	Oxygène		Composés azotés			Phosphate (mg/l)	DBO5 (mg/l O2)
	Tolérance supérieure	Plage de confort		% sat.	mg/l O2	NO3- (mg/l)	NO2- (mg/l)	NH4+ (mg/l)		
Moule perlière	24-28	0-23	6,3-8,6	≥98	≥9	<1,7	-	<0,13	<0,06	<3
Ecrevisse à pattes blanches	20-22	8-19	6,5-9	≥80	≥7	<6	<0,01	<0,01	<0,10	-
Truite fario	19-24	4-19	6-9	≥80	≥6	-	<0,01	-	-	<3
Chabot	17-27	2-17	7,3-8,3	≥75	≥7	-	-	-	-	<3

Sources : (BAUER 1988; COCHET 2010, 2006; MOORKENS 2000; MOOG 1995; BARAN et al. 1993; DELACOSTE 1999; BARAN 1995; ARRIGNON 2004; BARAN et al. 1999; REYJOL and ROQUEPLO 2002; ROQUEPLO 2001b; TOMLINSON and PERROW 2003; COCHET 2010; SYNUSIE-EAU 2003)

Place de l'église BP 22 – 19160 NEUVIC –

Tél 05 55 95 06 76 – 06 86 91 24 39

mep19@free.fr – <http://www.mep19.fr>



RIGUEUR



PASSION



PARTAGE



Maison
de l'Eau 19
et de la Pêche

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