



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFET DE LA REGION DE FRANCHE-COMTE

Direction Régionale de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement Franche-Comté

Besançon, le

Service Biodiversité Eau Paysage

Département Eau

Nos réf.

Vos réf.

Affaire suivie par : Clarisse Courty et Sylvaine Rodriguez

Objet : Note sur la qualité hydrobiologique (macro-invertébrés, macrophytes et diatomées) de la Loue - stations de Mouthier-Haute-Pierre et de la Piquette – année 2010

Introduction

L'étude du peuplement d'un site constitue l'expression synthétique de l'ensemble des facteurs écologiques qui conditionne le système. Ainsi, pour étudier la qualité écologique des systèmes aquatiques, différents compartiments peuvent être explorés comme les diatomées, les macrophytes, les macro-invertébrés et les poissons. De par leurs caractéristiques intégratrices des perturbations du milieu, ils constituent ce que l'on appelle des indicateurs biologiques ou bioindicateurs.

Les insectes (larves et adultes), mollusques, crustacés et vers vivant dans les eaux douces sont regroupés sous le vocable de macro-invertébrés benthiques ou macrofaune de fond. Ce peuplement benthique, outre le fait qu'il représente la principale source de nourriture des poissons permet aussi, du fait de son pouvoir intégrateur élevé, de révéler de potentielles altérations du milieu. En effet, il est très sensible à la qualité de l'eau mais aussi à la qualité habitacionnelle du cours d'eau. Étant faciles à échantillonner et ayant une écologie connue, ils constituent donc un matériel de choix pour déceler des perturbations.

Les macroinvertébrés peuvent être associés à un autre grand bioindicateur : les diatomées. Ces algues siliceuses permettent en effet d'obtenir des indications sur la qualité physico-chimique des eaux.

Enfin, les macrophytes peuvent apporter des précisions quant à la teneur en composants phosphorés et azotés des eaux.

Horaires d'ouverture : 9h00-12h00 / 13h30-17h00

Tél. : 33 (0) 3 81 21 67 00 – fax : 33 (0) 3 81 21 69 99

TEMIS, 17 E rue Alain Savary, BP 1269, 25005 BESANCON CEDEX

www.franche-comte.developpement-durable.gouv.fr

Présentation de la zone d'étude et du contexte

La Loue est une rivière emblématique de la région Franche Comté réputée pour sa beauté, la qualité de son eau et est très prisée par les pêcheurs pour son peuplement piscicole. Elle a fait l'objet, de sa source jusqu'au secteur de Quingey, durant le printemps et l'été 2010 d'épisodes de proliférations algales, principalement de cyanobactéries accompagnés d'une mortalité piscicole.

L'étude des compartiments biologiques peut permettre d'appréhender les conséquences de ces proliférations sur le système aquatique et également de suivre l'évolution spatiotemporelle de la qualité écologique de la rivière.

Sur le secteur concerné par les proliférations algales, le laboratoire d'hydrobiologie de la DREAL Franche-Comté dispose de deux stations de suivi hydrobiologique : la Loue à Mouthier Haute Pierre (station appartenant au réseau de référence et au réseau de contrôle de surveillance) et la Loue à Châtillon sur Lison dit « la Piquette » (station du réseau de référence) en amont de la confluence avec le Lison.

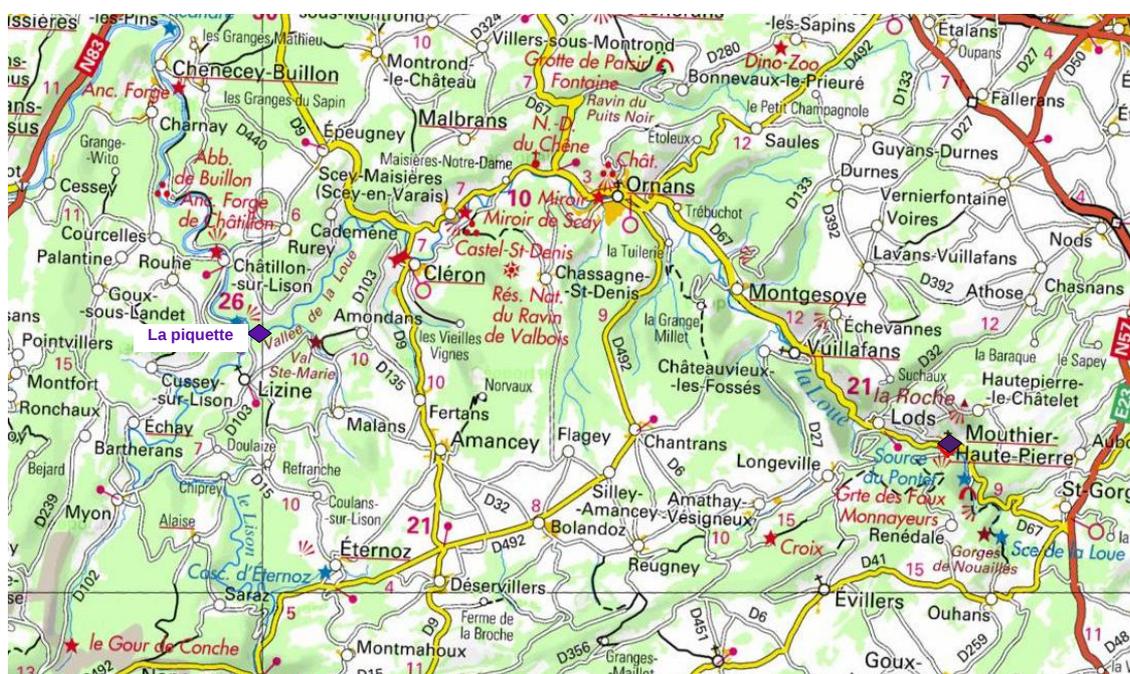


Illustration 1: Situation géographique des stations de prélèvements hydrobiologiques

La Loue à Mouthier Haute Pierre

A ce niveau, le cours de la rivière est rectiligne, les faciès lotiques (radiers et plats courants) occupant la majorité de la station (60%). Les eaux sont limpides et les herbiers constitués majoritairement de bryophytes (mousses aquatiques), sont bien visibles. Les vitesses de courant observées sont élevées dans la première partie du tronçon.

Le cours d'eau est moyennement éclairé puisque situé dans une vallée encaissée bordée de coteaux boisés.

Les berges sont naturelles et végétalisées de manière assez dense par les strates herbacées, arborées et arbustives.



*Illustration 2: La Loue à Mouthier-Haute-Pierre
(DREAL Franche Comté, Août 2010)*

La Loue à Châtillon sur Lison (La Piquette)

La station est située en amont de la confluence avec le Lison. La Loue, d'une largeur mouillée de 50 m à ce niveau, est caractérisée par la dominance des faciès lotiques (occupant 95% de la station) : avec un plat courant barré d'une zone d'écoulement turbulent (rapide et radier) et un chenal lotique le long de la rive droite. La rivière est bordée d'une maigre ripisylve très discontinue. Le cours de la rivière est rectiligne avec un fort ensoleillement (80%).

Les berges sont majoritairement naturelles mais comportent une partie avec des enrochements.



*Illustration 3: La Loue à la Piquette (Châtillon sur
Lison) (DREAL Franche Comté, août 2010)*

Réseaux de mesures et données disponibles

Depuis 2005, dans le cadre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), de nouveaux réseaux de mesures sont créés pour évaluer l'état des eaux grâce notamment aux compartiments biologiques (macroinvertébrés benthiques, diatomées, macrophytes, poissons) permettant de qualifier l'état écologique).

On distingue :

- le réseau de référence qui vise à obtenir des données biologiques détaillées sur des cours d'eau de référence (sans influence anthropique majeure) de différents types (différentes tailles, hydroécocorégion (HER)...))
- le Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) qui permet de suivre l'évolution de l'état des eaux de sites pérennes représentatifs des différents types de cours d'eau de la région Franche Comté. Il donne une image générale de l'état des eaux.

Par ailleurs, de nouvelles règles d'évaluation de l'état des eaux apparaissent, elles sont basées sur l'écart par rapport à une référence par type de cours d'eau (HER et taille). L'arrêté du 25 janvier 2010 fixe les classes d'état pour chaque compartiment des compartiments biologiques (diatomées, macroinvertébrés, poissons) en fonction de l'HER et du type de cours d'eau.

La Loue sur le secteur d'étude appartient à l'Hydroécocorégion 5 « Jura, Préalpes du nord », les limites des classes sont présentées en Annexe 1.

Suite à la DCE, de nouveaux protocoles et indices sont mis en place :

- Macroinvertébrés : prélèvements de 12 placettes, détermination poussée jusqu'au genre pour certaines familles avec calcul d'une note équivalente IBGN, selon la circulaire 2007/22 du 11 avril 2007 puis la norme XP T90-333 « Prélèvement des macroinvertébrés aquatiques en cours d'eau peu profonds ».
- Diatomées : Indice Biologique Diatomées (IBD), norme AFNOR NF T90-354 révisée en décembre 2007.
- Macrophytes : Indice Biologique Macrophytes en Rivière (IBMR), norme AFNOR NF T90-395 (2003) (Il faut noter qu'à l'heure actuelle, les macrophytes ne sont pas encore inclus dans l'établissement de l'état biologique car l'intercalibration est en cours. On parlera donc uniquement de statut trophique et non de classes d'état).

Nous disposons, sur les stations de Mouthier Haute Pierre et de La Piquette de plusieurs jeux de données.

- Macroinvertébrés
- Données anciennes de 1973 à 1984 (1972 in Verneaux, Indices biotiques, Indices de qualité biologique global) qui, si les protocoles ne permettent pas un recalcul d'une note IBGN sur 20, pourront toutefois être utilisées afin d'appréhender l'évolution de la composition générique du peuplement.
- Données issues du Réseau National de Bassin (RNB de 1990 à 2006, réseau patrimonial) avec l'application de l'indice Biologique Global (IBG) puis IBGN (XP T90-350) normalisé à partir de 1992. Les listes faunistiques sont à la famille parfois poussées jusqu'au genre.
- Données collectées dans le cadre des réseaux de mesure de la Directive Cadre sur l'eau (réseau de référence de 2005 à 2007 – réseau de contrôle de surveillance de 2007 à 2010). La méthode de prélèvement appliquée pour les macro-invertébrés, permet le recalcul de la note IBGN.
- Données issues de la campagne de prélèvement de 2010. Les protocoles expérimentaux mis en oeuvre sont : XP T90-333 « Prélèvement des macroinvertébrés aquatiques en cours d'eau peu profonds » et XP T90-388 « Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macroinvertébrés de cours d'eau », lesquels permettent de recalculer une équivalence de l'IBGN.

N.B. : Ces données sont issues de différents protocoles d'échantillonnage (IQBG, IBGN, IBGN DCE...) lesquels ne reposent pas sur le même plan d'échantillonnage (différences au niveau de la prise en compte des pourcentages des différents habitats). Ces différences sont bien prises en compte dans l'interprétation des résultats.

– Macrophytes et diatomées

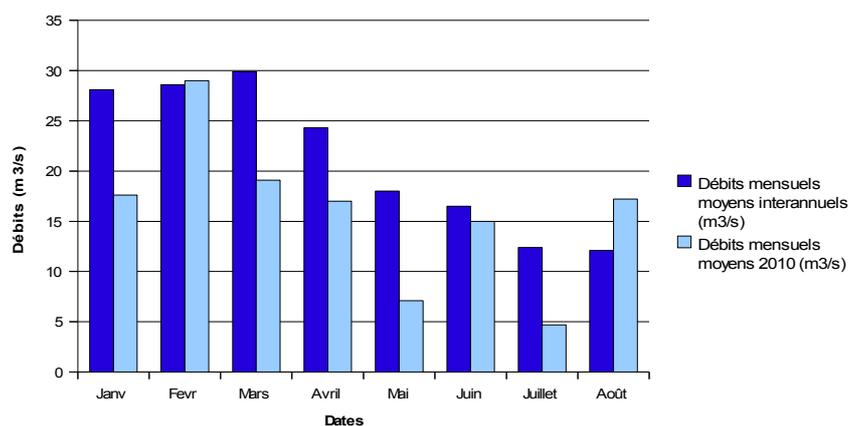
Le tableau ci-dessous résume les données collectées sur les stations de Mouthier Haute Pierre et Châtilion sur Lison.

	Mouthier Haute Pierre	Châtilion sur Lison
Macrophytes	Station de référence DCE incluse dans le RCS, données 2008 à 2010	Données références 2007 à 2009
Diatomées	Données Réseau de références de 2005 à 2007, Station de référence DCE incluse dans le RCS, données 2008 à 2010	Données réseau de références de 2005 à 2007

Tableau 1: Présentation des données macrophytes et diatomées sur les deux stations d'études

Situation hydrologique de la Loue sur le secteur d'étude en 2010

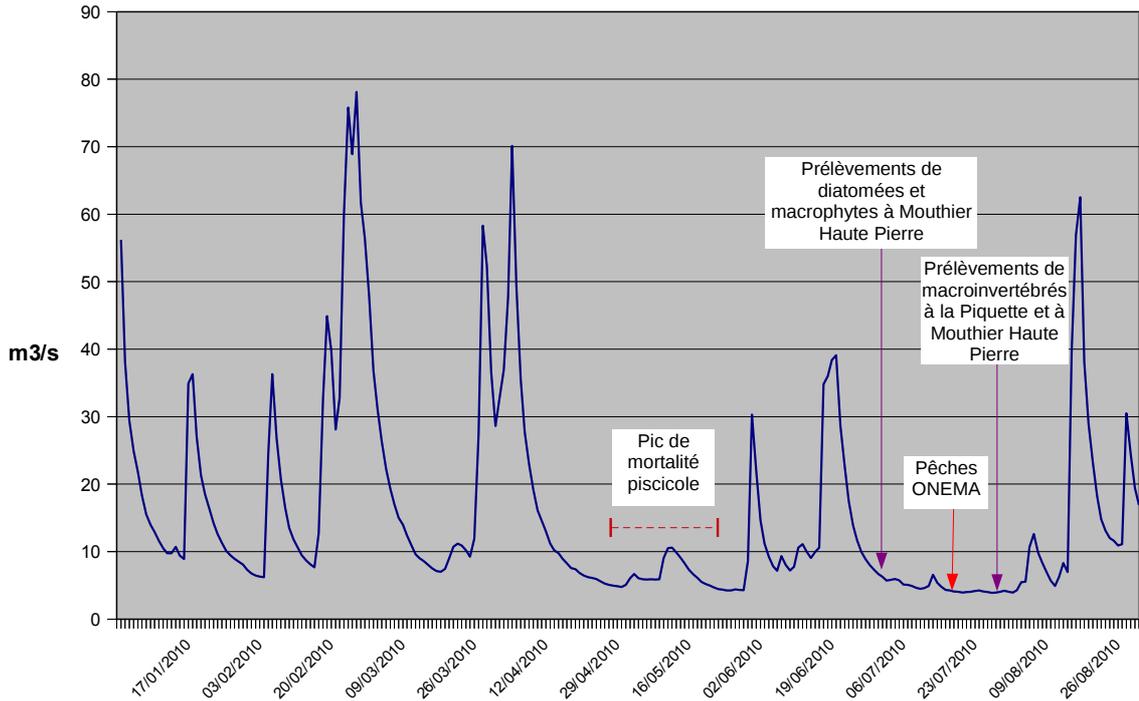
Les données sont issues de la station hydrométrique de Vuillafans située juste en aval de Mouthier Haute Pierre.



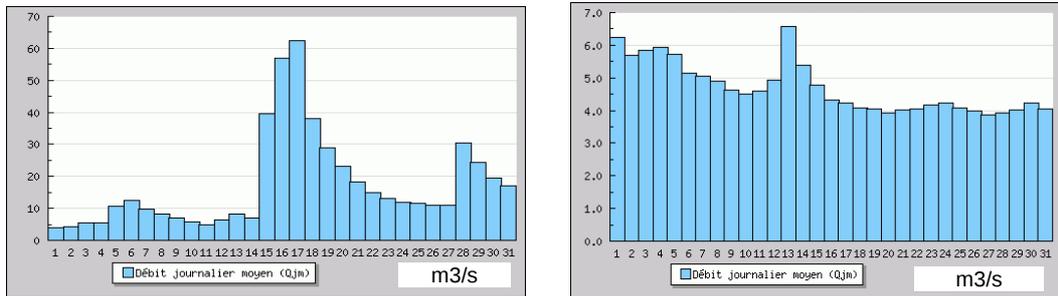
Graph 1 : Comparaison entre les débits mensuels moyens 2010 et les débits mensuels moyens interannuels de la Loue à Vuillafans

Comparativement à une année moyenne, les débits 2010 étaient déficitaires durant le printemps et le mois de juillet 2010 en raison de faibles précipitations (Graph 1). Cette situation qui coïncide avec les phénomènes de proliférations algales a pu entraîner ou favoriser ces derniers.

Graph 2: Débits journaliers moyens en 2010 de la Loue à Vuillafans



Graph 3: Débits journaliers moyens à Mouthier Haute Pierre en juillet (gauche) et août (droite) 2010



Les épisodes de mortalité piscicole ont eu lieu en avril 2010 (cf. Graph 2). Pour tenter d'expliquer ce phénomène et évaluer son ampleur, des pêches électriques se sont déroulées du 21 au 23 juillet 2010.

Dans le cadre du RCS, les prélèvements de macrophytes et diatomées ont eu lieu les 11 et 9 juillet 2010. Quant aux macroinvertébrés, les investigations ont été réalisées le 4 août 2010 sur les stations de Mouthier Haute Pierre (station RCS) mais aussi à la Piquette, station exceptionnellement rajoutée à la campagne de suivi 2010, compte tenu du contexte.

Comme le démontrent les graphiques ci-dessus (Graph 3), le débit était stable les jours précédents les prélèvements hydrobiologiques, condition sine qua non pour l'application des différentes normes.

Analyse des Diatomées

Les diatomées, algues brunes unicellulaires forment, dans tous les cours d'eau, des films biologiques sur les substrats durs. Intégratrices de la qualité physico-chimique de l'eau sur plusieurs mois, elles sont utilisées comme bio-indicateurs pour évaluer la qualité des rivières.

Deux indices sont calculés à partir des relevés floristiques:

- l'Indice Biologique Diatomées (IBD) (norme AFNOR NF T90-354 publiée en décembre 2007) qui est une estimation de la qualité générale de l'eau. Tous les taxons ne sont pas pris en compte.
- l'Indice de Polluosensibilité Spécifique (IPS), basé sur l'abondance et la sensibilité spécifique de tous les taxons inventoriés, il est plus sensible aux altérations de la qualité du milieu et est bien corrélé à la qualité physico-chimique de l'eau.

La note de qualité pour ces indices varie de 1 (eaux très polluées) à 20 (eaux de très bonne qualité).

Des inventaires des communautés de diatomées (algues brunes à coques siliceuses) ont été menés dans le cadre de la mise en oeuvre des réseaux de référence puis du Réseau de Contrôle de Surveillance de la DCE. Les résultats indiciaires obtenus sont présentés ci-dessous.

Station de Mouthier-Haute-Pierre

Indice	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Indice Biologique Diatomées	16,6	20	20	18,8	20	20
Indice de Polluosensibilité Spécifique	17,5	19	19	-	18,9	18,9

Tableau 2 : Résultats des indices basés sur l'analyses des diatomées – note/20 – station de Mouthier-Haute-Pierre

Avec un IBD atteignant le plus souvent la note maximale de 20/20, La Loue présente un état qualifié de très bon au sens de la DCE. L'IPS classe également les eaux de la Loue en très bonne qualité.

En 2010, l'IBD et l'IPS attestent d'une eau de très bonne qualité. Le peuplement de diatomées est diversifié avec une dominance de certaines espèces : *Achnanthydium biasolettianum*, *Mayamaea atomus var. permitis*, *Achnanthydium minutissimum*, *Nitzschia fonticola*, *Encyonema silesiacum*, *Diatoma vulgaris*, *Navicula tripunctata* et *Cocconeis euglypta*.

L'étude de celles-ci indique que le cours d'eau est composé majoritairement de béta-mésosaprobies (tolérance moyenne vis-à-vis de la matière organique). Toutefois, certaines espèces ont des caractéristiques autoécologiques inconnues notamment *Achnanthydium biasolettianum* aussi l'affinité des diatomées vis-à-vis de l'oxygène dissous est difficilement exploitable de par la dominance de ce taxon.

Le statut trophique de cette station est mésotrophe (quantité d'éléments nutritifs moyenne), aucune perturbation particulière ne se dégage de l'étude du peuplement à Mouthier Haute Pierre.

Station de la Piquette

Indice	2005	2006	2007
Indice Biologique Diatomées	16,7	16	16,7
Indice de Polluosensibilité Spécifique	17,7	14,9	14,3

Tableau 3 : Résultats des indices basés sur l'analyses des diatomées – note/20 – station de La Piquette

Au niveau de la Piquette, la Loue présente un état qualifié de bon au sens de la DCE. L'IPS classe les eaux en bonne voire qualité moyenne .

L'étude de l'autoécologie des diatomées de 2005 à 2007 met en évidence un peuplement déséquilibré.

En effet, deux types d'espèces cohabitent : les espèces exigeantes et les espèces résistantes. *Achnanthydium minutissimum* et *Achnanthydium biasoletianum* sont B-mésosaprobies et mésotrophes (ayant une affinité moyenne vis-à-vis de la teneur en nutriments), elles témoignent d'une bonne qualité d'eau. Par contre, *Fistulifera saprophila* et *Mayamaea atomus var permitis* toutes les deux alpha-méso-polysaprobies (affinité forte vis-à-vis de la matière organique), eutrophes (affinité forte vis-à-vis de la teneur en nutriments) et tolérantes à un faible taux d'oxygène, indiquent une qualité d'eau mauvaise.

Bien que présentant un bon état, l'étude du peuplement à la Piquette démontrerait la présence d'un léger excès en matière organique.

Analyse des Macrophytes

Les macrophytes aquatiques regroupent les végétaux visibles à l'oeil nu tels que les plantes formant des herbiers (renoncules aquatiques, callitriches...), les mousses (Bryophytes) et les algues.

La méthode de détermination de l'indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR) selon la norme AFNOR NF T90-395 (2003) est fondée sur l'examen des macrophytes pour déterminer le statut trophique des rivières. Ce statut est lié à des teneurs en ammonium et en orthophosphates, ainsi qu'aux pollutions organiques les plus flagrantes. Indépendamment du degré trophique que présente le cours d'eau, la note obtenue par le calcul de l'IBMR peut varier également selon certaines caractéristiques physiques du milieu, comme l'intensité de l'éclairement et le type d'écoulement.

L'IBMR est établi par station à partir d'un relevé de terrain (identification des taxons, estimation de leurs recouvrements). Le calcul de l'IBMR est réalisé à partir de la liste floristique et donne une valeur entre 0 et 20. Les cours d'eau ayant un indice supérieur à 14 sont considérés comme étant de très bonne qualité.

Des données portant sur ce paramètre ont été collectées sur les stations de Mouthier-Haute-Pierre et Chatillon-sur-Lison dans le cadre des réseaux de mesure de la Directive Cadre sur l'eau (réseau de référence – réseau de contrôle de surveillance de 2007 à 2010). Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

	2007	2008	2009	2010
MOUTHIER-HAUTE-PIERRE	-	13,1	12,76	ANALYSES EN COURS
LA PIQUETTE	11,09	11,26	10,38	-

Tableau 4: Résultats de l'Indice Biologique Macrophytique en Rivière sur la Loue - note/20

Station de Mouthier-Haute-Pierre

La couverture végétale est étendue ; elle est composée dans sa quasi-totalité de bryophytes :

- 75% en faciès lotique dont 70% de bryophytes,
- 45% en faciès lentique dont 20% de bryophytes.

La richesse taxonomique globale est moyenne : au total 13 taxons ont été relevés qui se répartissent de la manière suivante :

- 9 bryophytes en 2008 et 8 en 2009,
- 2 algues en 2008 contre 3 en 2009,
- 2 phanérogames.

Les algues sont peu représentées en nombre de taxons ; on trouve uniquement *Vaucheria sp.* et *Melosira sp.* auxquelles s'ajoute une diatomée filamenteuse (*Diatoma sp.* en 2009).

En faciès d'eau courante, le peuplement de bryophytes est dominé par deux espèces communes relativement ubiquistes *Rhynchostegium riparioides* et *Fontinalis antipyretica*. On trouve également deux espèces rhéophiles *Cinclidotus danubicus* et *Cinclidotus aquaticus*. Les autres espèces relevées sont plus marginales: *Cinclidotus riparius* et *Cratoneuron filicinum* caractéristiques des eaux calcaires.

Les notes IBMR obtenues à Mouthier sont respectivement de 13,10 en 2008 et 12,76 en 2009. Cela correspond à un milieu aquatique de **niveau trophique faible**, peu altéré par les pollutions.

Cependant l'algue *Vaucheria sp.* avec un taux de recouvrement de 1,45% en 2008 et 6,4 % en 2009, indique un léger enrichissement des eaux en nutriments.

Station de la Piquette

Le taux de recouvrement de la station par les végétaux est fort. Il atteint par exemple en 2008, 85% du faciès lotique et 75% du faciès lentique.

En 2007, compte tenu d'un niveau d'eau et d'un débit trop élevé, seules les bordures ont pu être échantillonnées. Ainsi la variété collectée est faible: seul 11 taxons ont été relevés. La couverture végétale est assez diversifiée. Au total 19 à 23 taxons ont été relevés pour les années 2008 et 2009. Ils se répartissent de la manière suivante :

- 9 bryophytes en 2008 et 10 en 2009
- 3 algues en 2008 et 6 en 2009
- 7 phanérogames en 2008 et en 2009

La couverture algale est dominée par une algue ubiquiste : *Cladophora sp.* En 2009, des taxons caractéristiques des milieux eutrophisés sont présents: *Oedogonium sp.*, *Rhizoclonium sp.*

Les notes IBMR obtenues s'échelonnent de 10,38 à 11,26 et correspondent à un **milieu aquatique de niveau trophique moyen**.

La baisse enregistrée en 2009 (note inférieure à 11) pourrait s'expliquer par un faible débit cette année là.

Le relevé IBMR effectué sur la Loue à Châtillon-sur-Lison révèle un milieu aquatique **oligo-mésotrophe à mésotrophe**, enrichi modérément en éléments minéraux. La présence d'algues vertes polluo-résistantes tend à le confirmer.

Etude de la macrofaune benthique de la Loue

La Loue a fait l'objet depuis les années 70 de plusieurs prélèvements et analyses de macroinvertébrés benthiques selon différentes méthodes. La plus connue est la méthode IBGN (Indice Biologique Global Normalisé) qui repose sur 8 prélèvements de macrofaune.

Les invertébrés sont déterminés à la famille à l'exception de quelques groupes faunistiques pour lesquels l'embranchement ou la classe constitue l'unité taxonomique (cas des Bryozoaires, des Spongiaires, des Oligochètes...).

La note IBGN (variant de 0 à 20) repose sur :

- le Groupe Faunistique Indicateur (GFI) : 9 groupes existent de 1 à 9, 9 correspondant à un degré de polluosensibilité élevé.
- la variété taxonomique du peuplement c'est-à-dire la somme des taxons relevés.

Cet indice donne une expression synthétique de la qualité biologique. La note de 20 correspond à un état de référence et témoigne d'une eau de très bonne qualité. Dès qu'on s'éloigne de cette valeur, cela signifie que le système subit globalement une perturbation. De manière schématique, le GFI renseigne sur la qualité de l'eau et la variété taxonomique donne une indication sur la qualité habitationale.

Station de Mouthier-Haute-Pierre

Lors des prélèvements en août 2010 par le laboratoire d'hydrobiologie de la DREAL Franche-Comté, le lit est colmaté à 40% par des diatomées (*Melosira* dans les plats lenticules).

Des *Vaucheria* en décomposition sont visibles dans les zones calmes, globalement 70% de la station est recouverte par des algues.

Aucune cyanobactérie n'a été observée au cours du prélèvement de macroinvertébrés (le 4/08/2010).

Méthode	Année	Variété	Taxon indicateur	Groupe faunistique indicateur	note IBG, IBGN ou équivalent IBGN/20	Taxon indicateur II	Groupe faunistique indicateur II	Note de robustesse	Abondance*
IQBG	1984	29	Perlidae	9	17	Brachycentridae	8	16	-
IBG	1992	29	Perlidae	9	17	Leuctridae	7	15	1840
IBGN	10/07/95	25	Brachycentridae	8	15	Leuctridae	7	14	7555
IBGN	17/10/95	27	Glossosomatidae	7	14	Nemouridae	6	13	-
IBGN	23/06/04	34	Brachycentridae	8	17	Odontoceridae	8	17	6072
IBGN	21/09/04	36	Brachycentridae	8	17	Odontoceridae	8	17	7439
Protocole "Réseau de référence"	28/06/05	33	Brachycentridae	8	17	Leuctridae	7	16	3177
Protocole "Réseau de référence"	15/09/05	38	Brachycentridae	8	18	Leuctridae	7	17	1417
Protocole "Réseau de référence"	15/06/06	36	Brachycentridae	8	17	Odontoceridae	8	17	2438
Protocole "Réseau de référence"	17/10/06	29	Brachycentridae	8	16	Odontoceridae	8	16	7079
Protocole "Réseau de référence"	19/04/07	28	Leuctridae	7	14	Nemouridae	6	13	1788
Protocole "Réseau de référence"	16/10/07	37	Perlidae	9	19	Leuctridae	7	17	3241
IBGN DCE RCS	06/08/08	32	Perlidae	9	17	Brachycentridae	8	16	4979
IBGN DCE RCS	24/06/09	32	Perlidae	9	17	Brachycentridae	8	16	9379
IBGN DCE RCS	04/08/10	37	Brachycentridae	8	18	Leuctridae	7	17	1632

Tableau 5 : Présentation des données hydrobiologiques de la Loue à Mouthier Haute Pierre
*l'abondance est rapportée à 8 placettes

Les notes IBGN s'échelonnent de 14 à 19/20.

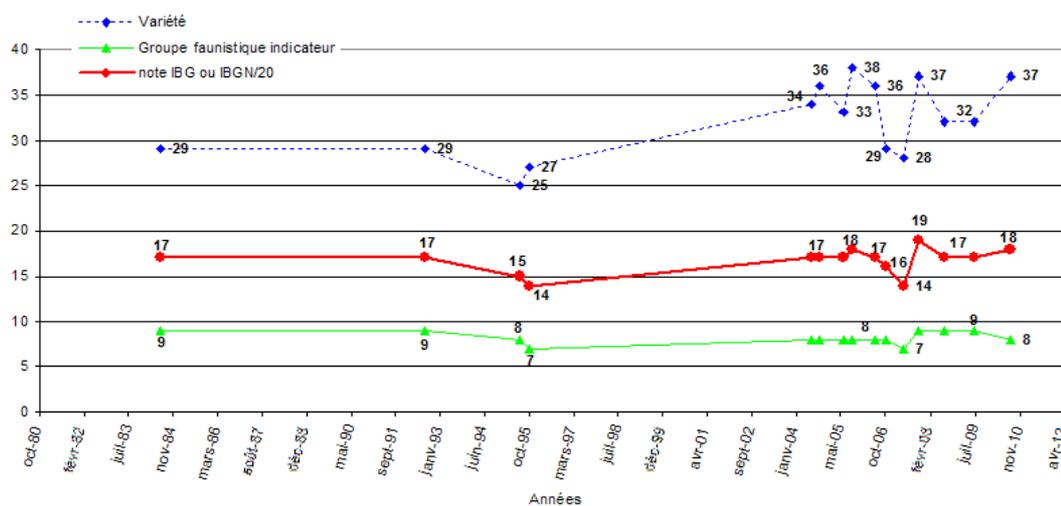
Ces notes traduisent un bon voire un très bon état, elles varient peu de 1992 à 2010, ce qui dénote une stabilité du système.

Les notes de 14/20 et de 16/20 obtenues en octobre 1995, avril 2007 et octobre 2006 correspondent à des périodes d'échantillonnage précoces ou tardives, lesquelles se traduisent par des difficultés d'accès à certains substrats (hauteurs d'eau trop importantes entravant la collecte des supports) voire l'absence de certains (spermaphytes immergés notamment). L'habitat étant moins diversifié, la diversité faunistique est alors plus faible et la note IBGN diminue.

Le test de robustesse permet d'appréhender la stabilité du peuplement.

Les calculs de robustesse sont effectués en considérant que le premier taxon indicateur est absent. Ainsi, la note est calculée à partir du second taxon indicateur et de la variété taxonomique.

On constate que les notes IBGN sont robustes (cf. Tableau 5) puisqu'elles ne perdent qu'un seul point ce qui témoigne de la présence de groupes faunistiques polluosensibles et donc d'un peuplement équilibré.



Evolution de l'IBGN et ses composantes de 1984 à 2010 à Mouthier Haute Pierre

En 2004, 2005, 2006 et 2010, le groupe faunistique indicateur est de 8. Toutefois, les taxons polluosensibles tels que les Perlidae (Plécoptères) (GFI =9) sont présents, mais de façon non significative (inférieure à 3 individus) ces années là sur la station de Mouthier-Haute-Pierre. Ils ne sont donc pas pris en compte dans le calcul de la note IBGN.

La variété taxonomique reste globalement stable. Les variations constatées peuvent s'expliquer par la variabilité intrinsèque de l'échantillonnage et la variabilité inter-annuelle (conditions hydrologiques, températures, pluviométrie...). D'après les valeurs de variété globalement élevées, on peut conclure que la Loue au niveau de Mouthier-Haute-Pierre présente une mosaïque d'habitats diversifiée permettant d'abriter de nombreux taxons.

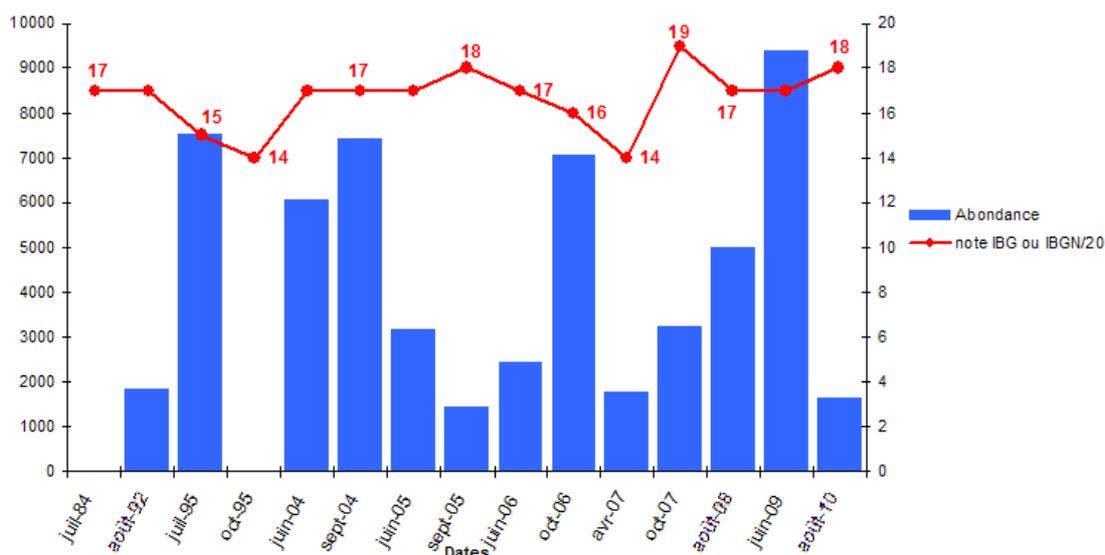
De fortes abondances sont observées en 2004, 2006 et 2009. Les taxons responsables de l'augmentation de cette abondance sont les Chironomidae (Diptères), Gammaridae (Crustacés), Baetidae, Ephemerellidae (Ephéméroptères) et Elmidae (Coléoptères) lesquels voient leurs effectifs fortement augmenter. Ces taxons peu polluosensibles sont saprobiontes et peuvent proliférer lorsque les conditions leur sont favorables. Cependant, leur « explosion » n'est pas accompagnée d'une baisse des effectifs au niveau des taxons plus sensibles.

D'ailleurs il n'existe pas réellement de relation entre la note IBGN et les effectifs, en effet un peuplement avec des effectifs importants n'a pas forcément une note IBGN élevée puisque les abondances les plus fortes sont détenues par les taxons proliférants moins polluosensibles.

Cette situation s'explique également par l'effet « pyramide alimentaire » avec à la base les détritivores constitués principalement par ces mêmes taxons polluo-résistants.

L'année 2010 est marquée par une baisse des effectifs, toutefois ils restent du même ordre de grandeur que les années précédentes notamment 2005 et 2007.

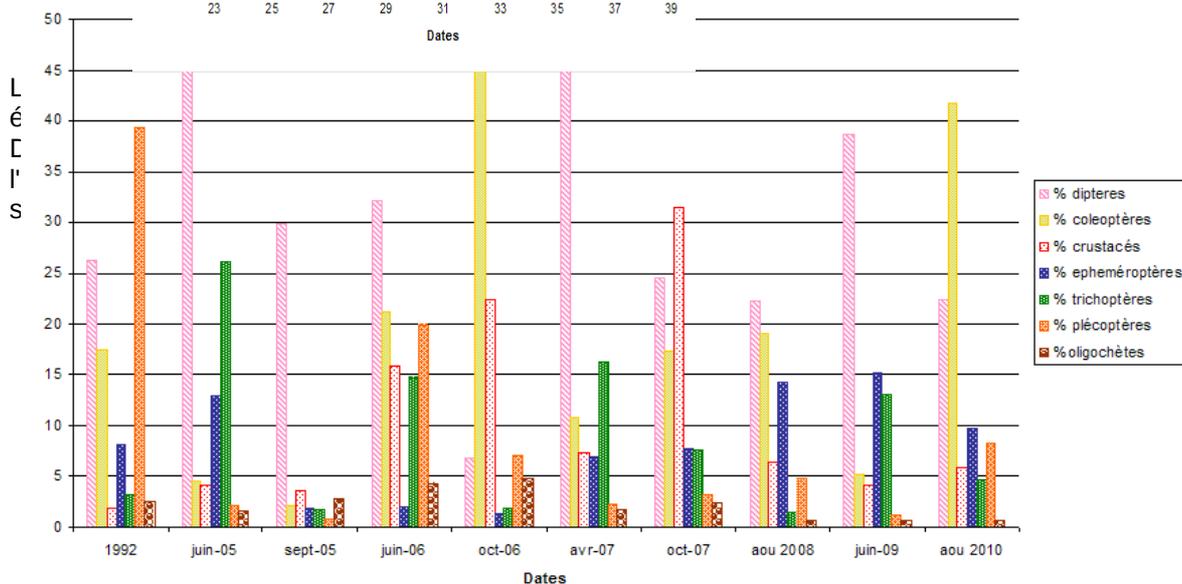
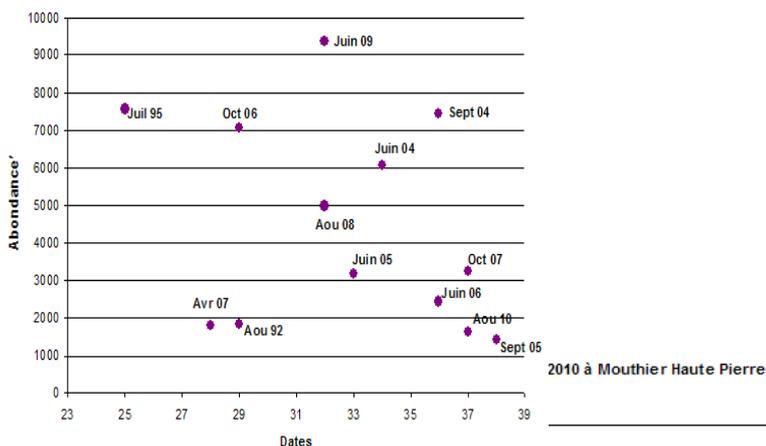
Evolution de l'abondance et de la note IBGN de 1984 à 2010 à Mouthier Haute Pierre



	1992	28/06/05	15/09/05	15/06/06	17/10/06	19/04/07	16/10/07	2008	2009	04/08/10
% plécoptères	39	2	1	20	7	2	3	5	1	8
% trichoptères	3	26	2	15	2	16	8	1	13	5
% epheméroptères	8	13	2	2	1	7	8	14	15	10
% coleoptères	17	4	2	21	49	11	17	19	5	42
% dipteres	26	47	30	32	7	50	25	22	39	22
% crustacés	2	4	4	16	22	7	31	6	4	6
% oligochètes	3	2	3	4	5	2	2	1	1	1

Tableau 6: Evolution des pourcentages des grands groupes taxonomiques à Mouthier Haute Pierre

Evolution de la Variété/Abondance de 1992 à 2010 à Mouthier Haute Pierre



L'étude de l'évolution des pourcentages de taxons de 1992 à 2010 ne permet pas de déceler une tendance précise. Il n'y a pas de diminution des groupes taxonomiques tels que les Plécoptères, Ephéméroptères et Trichoptères au profit de groupes plus polluo-résistants. Les grands groupes faunistiques fluctuent de manière irrégulière. Ils peuvent atteindre des pourcentages élevés certaines années (exemple des Plécoptères en 1992, pourcentage important dû à une forte abondance de *Protonemura*) et à l'inverse avoir des proportions faibles d'autres années (exemple des Plécoptères en 2005).

Il s'agit là d'une variabilité naturelle qu'il faut attribuer aux cycles biologiques et à la période d'échantillonnage qui peut favoriser la collecte de certains groupes et en pénaliser d'autres. En 2010, la tendance est plutôt à la hausse concernant le pourcentage de Plécoptères.

L'étude des listes faunistiques de 1992 à 2010 met en évidence la présence de taxons ubiquistes polluo-résistants présents en plus fortes proportions : *Baetis*, *Seratella*, Chironomidae, Hydropsychidae (Trichoptères), Simuliidae (Diptères), Gammaridae, Achètes et Oligochètes ; et à l'inverse d'autres taxons en effectifs plus réduits et polluo-sensibles (Perlidae, Brachycentridae, Goeridae, Glossosomatidae, Odontoceridae (ces quatre derniers taxons sont des Trichoptères)). Il peut être intéressant de comparer l'évolution des pourcentages taxons polluo-résistants/taxons polluo-sensibles au fil du temps. Pour cela, on s'appuie sur le tableau IBGN (cf. Annexe 2) en prenant en compte pour les taxons polluo-résistants les GFI de 9 à 7 et pour les polluo-sensibles les GFI de 1 à 3.

	1992*	Juin 2005	Sept 2005	Juin 2006	Oct 2006	Avr 2007	Oct 2007	Aou 2008	Juil 2009	Aou 2010
% Polluo-résistants	48	71	84	50	83	88	90	73	64	78
% Polluo-sensibles	1	19	8	6	0,5	1	1	31	13	2

* sur 8 placettes uniquement

Tableau 7: Evolution des pourcentages de taxons polluo-résistants et polluo-sensibles de 1992 à 2010 à Mouthier Haute Pierre

Alors que le pourcentage de taxons polluo-résistants a tendance à rester stable (Tableau 7), celui des taxons polluo-sensibles est plus fluctuant avec une hausse en 2008 et une diminution en 2010. Le pourcentage de taxons polluo-sensibles de 2010 reste du même ordre de grandeur que ceux déjà observés par le passé (Octobre 2006 et 2007, Avril 2007) .

Ces fluctuations des pourcentages de taxons polluo-sensibles peuvent être liées à des apports de matière organique. On peut également supposer que les conditions hydrologiques ainsi que la période d'échantillonnage ont eu une influence sur la répartition de ces taxons.

Evolution des taxons au cours du temps

Mis à part les Chloroperlidae (Plécoptères), les autres GFI de niveau 9 se retrouvent régulièrement sur la période de 1992 à 2010 (cf. Tableau 8). Les Brachycentridae et Glossosomatidae (Trichoptères) (GFI de niveau 8) n'ont pas été trouvés de 1976 à 1981 mais sont collectés chaque année de prélèvement depuis 1982 jusqu'à nos jours. Les Goeridae (Trichoptères) sont présents de manière plus sporadique mais ont été échantillonnés en 2010. Enfin, il faut noter que les Leuctridae et les Nemouridae sont retrouvés chaque année depuis 1973. En conclusion, le tableau ci-après met en évidence la stabilité du peuplement benthique à Mouthier-Haute-Pierre. Aucune disparition d'un GFI élevé n'est à noter, le peuplement est stable au cours du temps.

Une analyse plus poussée au genre permet de confirmer cette situation (cf. Tableau 9).

Comparativement aux taxons présents en 1973, tous les taxons sont retrouvés récemment excepté *Perlodes* (Plécoptères), *Philopotamus*, *Crunoecia* (Trichoptères) et les Leptophlebiidae (Ephéméroptères). Ces taxons sont assez rares et il est possible que l'effort d'échantillonnage actuel plus faible qu'en 1973 ne permette pas de les collecter.

De plus, il ne faut pas oublier qu'il existe une variabilité naturelle liée au protocole d'échantillonnage, certains taxons bien que présents sur le cours d'eau peuvent ne pas être collectés au cours d'une campagne souvent unique.

Amphinemura et *Chloroperla* (Plécoptères) n'ont pas non plus été échantillonnés récemment or il s'agit de genres précoces présent dans les cours d'eau au printemps et en début d'été, périodes ne

coïncidant pas avec les campagnes de prélèvements. Cela pourrait expliquer que ces genres ne soient pas récoltés au cours des prélèvements.

En conclusion, la station de Mouthier Haute-Pierre présente un peuplement stable et équilibré et assez sensible à la qualité de l'eau. L'étude de l'évolution temporelle des peuplements ne met pas en évidence un phénomène de disparition de taxons mais démontre un peuplement qui se maintient.

Tableau 8: Présence des GFI dans les prélèvements à Mouthier Haute-Pierre de 1973 à 2010

Groupe Indicateur		1973	1976	Juin 76	Aou 79	Juin 81	Juin 82	Juil 83	1984	1992	Juin 05	Sept 05	Juin 06	Oct 06	Avr 07	Oct 07	Aou 08	Juin 09	Aou 10
Chloroperlidae	9																		
Perlidae																			
Perlodidae																			
Taeniopterygidae																			
Capnidae	8																		
Brachycentridae																			
Odontoceridae																			
Philopotamidae																			
Leuctridae	7																		
Glossosomatidae																			
Beraeidae																			
Goeridae																			
Leptophlebiidae	6																		
Nemouridae																			
Lepidostomatidae																			
Sericostomatidae																			
Ephemeridae	5																		
Hydroptilidae																			
Heptageniidae																			
Polymitarcidae																			
Potamanthidae	4																		
Leptoceridae																			
Polycentropodidae																			
Psychomyiidae																			
Rhyacophilidae	3																		
Limnephilidae																			
Hydropsychidae																			
Ephemerellidae																			
Aphelocheiridae	2																		
Baetis																			
Caenidae																			
Elmidae																			
Gammaridae	1																		
Mollusques																			
Chironomidae																			

Tableau 9: Présence des principaux genres dans les prélèvements à Mouthier Haute-Pierre de 1973 à 2010

TAXONS		1973	1976	Juin 76	Aou 79	Juin 81	Juin 82	Juil 83	1984	1992	Juin 05	Sept 05	Juin 06	Oct 06	Avr 07	Oct 07	Aou 08	Juin 09	Aou 10
PLECOPTERES																			
Leuctridae	<i>Leuctra</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Leuctridae	<i>Euleuctra</i>																		
Perlidae	<i>Dinocras</i>	X			X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X
Perlidae	<i>Perla</i>										X	X	X		X		X	X	X
Nemouridae	<i>Protonemura</i>	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nemouridae	<i>Nemoura</i>																		
Nemouridae	<i>Amphinemura</i>	X					X								X				
Chloroperlidae	<i>Chloroperla</i>	X		X	X														
Perlidae	<i>Isoperla</i>	X			X			X	X				X						X
Perlidae	<i>Perlodes</i>	X		X															
TRICHOPTERES																			
Brachycentridae	<i>Brachycentrus</i>	X	X					X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Goeridae														X	X				
Goeridae	<i>Silo</i>	X																	
Glossosomatidae									X										X
Glossosomatidae	<i>Agapetus</i>	X				X	X	X					X		X				
Glossosomatidae	<i>Glossosoma</i>	X									X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i>	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i>									X	X	X	X		X				
Lepidostomatidae	<i>Lepidostoma</i>													X		X			
Lepidostomatidae	<i>Lasiocephala</i>													X		X			
Lepidostomatidae	<i>Crunoecia</i>	X																	
Leptoceeridae	<i>Arthropodes</i>									X									
Limnephilidae	Limnephilinae		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Limnephilidae	Drusinae	X		X		X		X			X	X		X	X	X	X	X	X
Odontoceridae	<i>Odontocerum</i>	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Philopotamidae	<i>Philopotamus</i>	X																	
Polycentropodidae	<i>Plectrocnemia</i>	X													X				
Psychomyiidae	<i>Lype</i>																	X	
Psychomyiidae	<i>Tinodes</i>	X	X		X														
Psychomyiidae	<i>Psychomyia</i>			X		X							X	X				X	
Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sericostomatidae									X										
Sericostomatidae	<i>Sericostoma</i>	X				X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sericostomatidae	<i>Nolidobia</i>													X	X	X	X	X	X
EPHEMEROPTERES																			
Baetidae	<i>Baetis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Baetidae	<i>Proclon</i>											X	X						
Baetidae	<i>Centroptilum</i>									X		X			X				
Caenidae	<i>Caenis</i>	X			X			X	X	X	X	X	X				X	X	X
Ephemeridae	<i>Ephemera</i>	X	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ephemerellidae	<i>Torleya</i>	X		X				X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		X	X	X	X	X
Heptageniidae	<i>Rhitrogena</i>	X			X	X	X	X	X	X			X					X	
Heptageniidae	<i>Epeorus</i>			X	X											X			
Heptageniidae	<i>Electrogena</i>															X			
Leptophlebiidae									X										
Leptophlebiidae	<i>Habrophlebia</i>	X								X									
Leptophlebiidae	<i>Habroleptoides</i>		X	X															
Siphonuridae	<i>Siphonurus</i>					X													X
Polymitarcidae	<i>Ephoron</i>																		
COLEOPTERES																			
Dytiscidae	Colymbetinae		X									X	X			X	X	X	X
Dytiscidae	Hydroporinae										X	X	X	X	X	X	X	X	X
Dytiscidae	Laccophilinae											X			X				
Dytiscidae	Dytiscinae		X	X	X														X
Elmidae	<i>Elmis</i>		X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elmidae	<i>Esolus</i>										X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elmidae	<i>Limnius</i>						X				X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elmidae	<i>Normandia</i>																		X
Elmidae	<i>Oulimnius</i>		X		X				X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elmidae	<i>Riolus</i>			X									X	X	X	X	X	X	X
Gyrinidae	<i>Orectochilus</i>																		X
Helodidae	<i>Elodes</i>																		X
Halplidae	<i>Halplus</i>				X											X			X
Halplidae	<i>Brychius</i>		X	X	X		X					X		X		X			X
Halplidae	<i>Peltodytes</i>			X															
Hydraenidae	<i>Hydraena</i>		X										X	X	X	X	X	X	X

Station de La Piquette

Cette station, appartenant au réseau des sites de référence DCE n'est plus échantillonnée depuis 2007. Toutefois, compte tenu du contexte, des prélèvements ont été réalisés en août 2010 par le laboratoire d'hydrobiologie de la DREAL afin de disposer de données complémentaires sur le secteur touché par les développements de cyanobactéries.

Lors des prélèvements 2010, les eaux limpides présentent des herbiers constitués de spermatophytes de type *Glyceria*. Les fonds au niveau du plat courant sont tapissés de *Cladophora* en décomposition et accessoirement de Bryophytes et de *Vaucheria*.

Aucune cyanobactérie n'a été observée au cours du prélèvement de macroinvertébrés (le 4/08/2010).

Méthode	Année	Variété	Taxon indicateur	Groupe faunistique indicateur	note IBG, IBGII ou équivalent IBGII	Taxon indicateur II	Groupe faunistique indicateur II	Note de robustesse	Abondance
IBG	1992	33	Perlidæ	9	18	Brachycentridæ	8	17	6275
Protocole "Réseau de référence"	14/06/05	44	Perlidæ	9	20	Brachycentridæ	8	19	16786
Protocole "Réseau de référence"	10/08/05	31	Perlidæ	9	17	Brachycentridæ	8	16	2544
Protocole "Réseau de référence"	19/06/06	36	Brachycentridæ	8	17	Leuctridæ	7	16	6697
Protocole "Réseau de référence"	12/10/06	42	Brachycentridæ	8	19	Leuctridæ	7	18	1779
Protocole "Réseau de référence"	26/04/07	39	Brachycentridæ	8	18	Odontoceridæ	8	18	5224
Protocole "Réseau de référence"	26/09/07	31	Brachycentridæ	8	16	Leuctridæ	7	15	2913
IBGN DCE RCS	04/08/10	37	Perlidæ	9	19	Brachycentridæ	8	18	3800

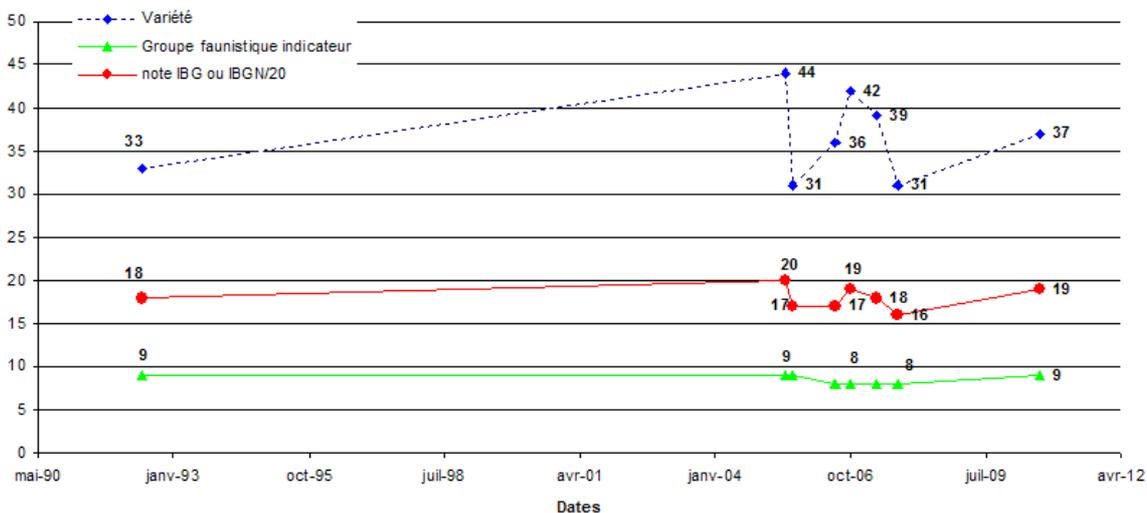
Tableau 10: Présentation des données hydrobiologiques de 1992 à 2010 à la Piquette

Les notes IBGN obtenues s'échelonnent de 16 à 20/20 traduisant un très bon état. Elles varient peu de 1992 à 2010.

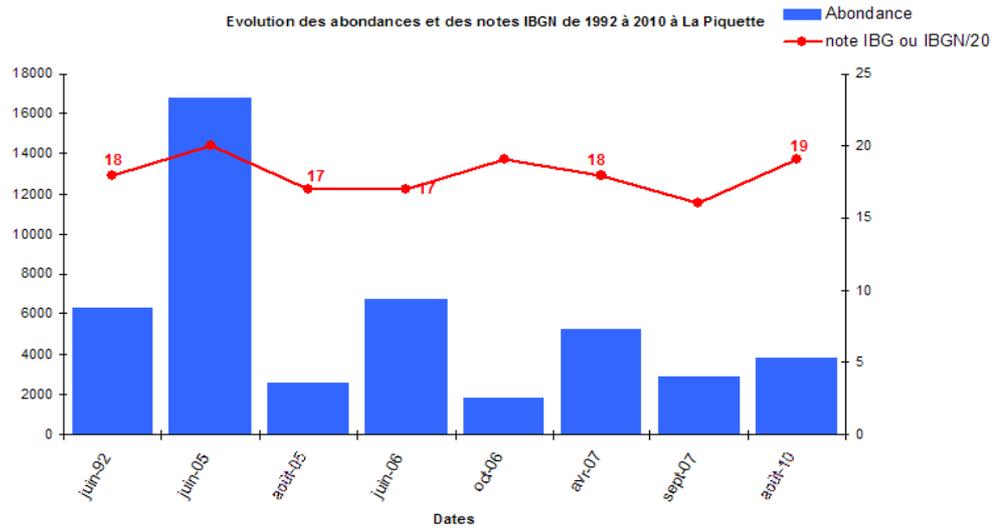
Elles sont robustes puisqu'elle ne perdent qu'un seul point lorsqu'on prend en compte le second GFI, ce qui témoigne de la stabilité du milieu. Le GFI est très élevé (GFI=9 ou 8) ce qui est révélateur d'une bonne qualité de l'eau.

Lorsque le GFI est de 8, cela ne signifie pas que des taxons plus sensibles (Perlidæ) sont absents mais qu'ils sont présents de manière non significative (inférieur à 3 individus).

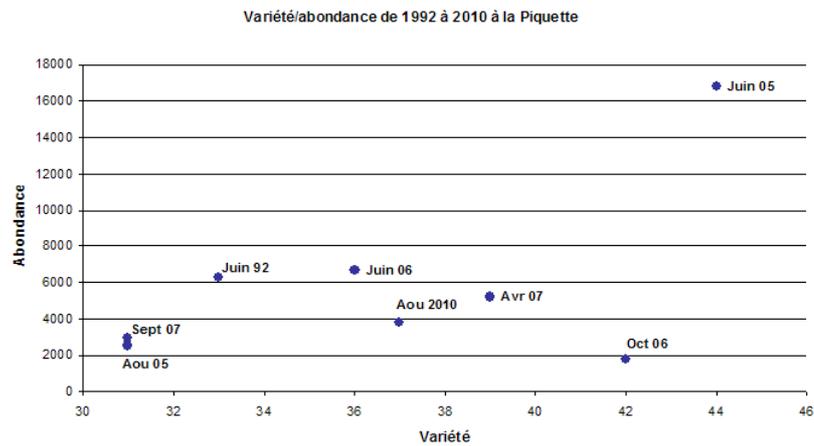
Evolution de la note IBGN et de ses composantes de 1992 à 2010 à la Piquette



La variété taxonomique est assez élevée et globalement assez stable ce qui témoigne de la bonne qualité habitationale sur la station de la Piquette. Les fluctuations de variété s'expliquent par la variabilité de l'échantillonnage et la variabilité inter-annuelle (conditions hydrologiques, pluviométrie, températures....).

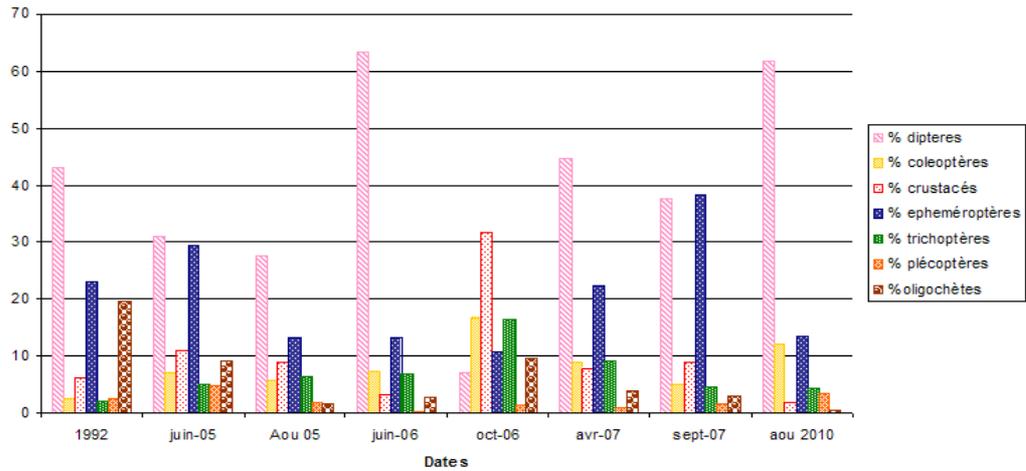


Comparativement à la station de Mouthier Haute Pierre, les abondances restent stables au cours du temps, excepté en 2005 avec un pic à plus de 16000 individus. Cette situation s'explique par une prolifération des taxons saprobiontes (*Simulidae*, *Baetidae*, *Chironomidae*, *Gammaridae*, *Elmidae*...) cette année là.



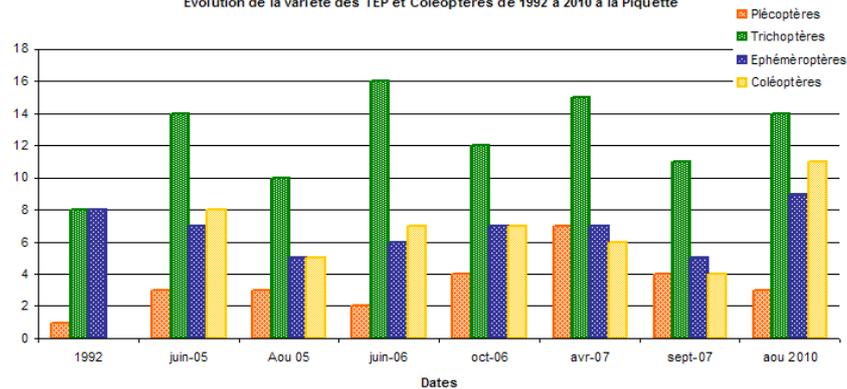
De même que pour la station précédente, il n'y a pas de relation franche entre la variété et l'abondance. On retrouve des taxons avec des effectifs plus importants que les autres, ces taxons dits ubiquistes sont peu exigeants vis à vis des conditions du milieu: *Seratella*, *Baetis*, *Chironomidae*, *Simulidae*, *Oligochètes*, *Gammaridae*...

Evolution des pourcentages des taxons de 1992 à 2010 à la Piquette



Les taxons ne se distribuent pas de manière régulière au cours du temps. Le peuplement de la Piquette est dominé par les Diptères et les Ephéméroptères. Il n'y a pas de diminution des groupes taxonomiques tels que les Plécoptères, Ephéméroptères et Trichoptères au profit de groupes plus polluo-résistants.

Evolution de la variété des TEP et Coléoptères de 1992 à 2010 à la Piquette



	1992*	Juin 2005	Août 2005	Juin 2006	Oct 2006	Avr 2007	Sept 2007	Août 2010
% Polluo-résistants	88	68	78	86	83	77	70	71
% Polluo-sensibles	2	5	13	3	3	2	2	4

* sur 8 placettes uniquement

Tableau 11: Evolution des pourcentages de taxons polluo-résistants et polluo-sensibles de 1992 à 2010 à La Piquette

Le pourcentage de taxons polluo-sensibles et polluo-résistants (Tableau 11) est globalement stable mis à part un pic en 2006 pour les taxons polluo-résistants. Ceci dénote bien une fois encore la stabilité du peuplement.

La proportion des pourcentages de Trichoptères/Ephéméroptères/Plécoptères reste globalement conservée au cours du temps.

Evolution des taxons au cours du temps

La comparaison des GFI présents de 1992 à 2010 (cf. Tableau 12) atteste de nouveau de la stabilité du peuplement : la plupart des GFI de niveaux élevés sont collectés tous les ans (Perlidae, Brachycentridae, Odontoceridae...) exceptés les Perlodidae (Plécoptères) qui n'ont pas été retrouvés depuis 2007. Les autres GFI ,de niveau inférieur, se retrouvent tous les ans, voire lors des deux campagnes (printemps et été).

Si on pousse cette analyse au genre, (Tableau 13) on constate la même situation, la grande majorité des genres présents en 1992 sont retrouvés récemment et régulièrement. A noter, certaines exceptions telles que *Nemoura* et *Amphinemura* (Plécoptères). Comme pour la station de Mouthier-Haute-Pierre, ces genres assez rares, ne sont présents qu'à des périodes restreintes au cours de l'année. A signaler, également la présence de *Taeniopteryx* (Plécoptères) en 2007, ce genre très précoce ne peut être collecté qu'au début du printemps ce qui était le cas cette année là (prélèvement en avril).

En conclusion, la station de La Piquette présente un peuplement stable et équilibré et sensible à la qualité du milieu. L'étude de l'évolution temporelle des peuplements ne met pas en évidence un phénomène de disparition de taxons mais démontre un peuplement qui se maintient.

Tableau 12: Présence des GFI dans les prélèvements à la Piquette de 1992 à 2010

Groupe Indicateur		1992	Juin 05	Aou 05	Juin 06	Oct 06	Avr 07	Sept 07	Aou 10
Chloroperlidae	9								
Perlidae									
Perlodidae									
Taeniopterygidae									
Capnidae	8								
Brachycentridae									
Odontoceridae									
Philopotamidae									
Leuctridae	7								
Glossosomatidae									
Beraeidae									
Goeridae									
Leptophlebiidae									
Nemouridae	6								
Lepidostomatidae									
Sericostomatidae									
Ephemeridae									
Hydroptilidae	5								
Heptageniidae									
Polymitarcidae									
Potamanthidae									
Leptoceridae	4								
Polycentropodidae									
Psychomiidae									
Rhyacophilidae									
Limnephilidae	3								
Hydropsychidae									
Ephemerellidae									
Aphelocheiridae									
Baetis	2								
Caenidae									
Elmidae									
Gammaridae									
Mollusques									
Chironomidae	1								

TAXONS		1992	Juin 05	Aou 05	Juin 06	Oct 06	Avr 07	Sept 07	Aou 10
PLECOPTERES									
Leuctridae	<i>Leuctra</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
Leuctridae	<i>Euleuctra</i>		X	X			X	X	X
Perlidae	<i>Dinocras</i>	X	X	X	X	X	X		X
Perlidae	<i>Perla</i>						X	X	
Nemouridae	<i>Protonemura</i>	X				X	X	X	
	<i>Nemoura</i>					X			
	<i>Amphinemura</i>	X							
Perlodidae	<i>Isoperla</i>	X					X		
Taeniopterygidae	<i>Brachyptera</i>						X		
TRICHOPTERES									
Brachycentridae	<i>Brachycentrus</i>		X	X	X	X	X	X	X
Goeridae	<i>Silo</i>		X	X		X		X	
Enomidae	<i>Enomus</i>	X							
Glossosomatidae	<i>Agapetus</i>		X		X				
Glossosomatidae	<i>Synagapetus</i>		X				X		
Glossosomatidae	<i>Glossosoma</i>				X		X		
Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
Hydropsychidae	<i>Cheumatopsyche</i>		X		X		X		
Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i>	X	X	X	X	X	X		X
Hydroptilidae	<i>Ithytrichia</i>								X
Hydroptilidae	<i>Agraylea</i>				X				
Lepidostomatidae	<i>Lepidostoma</i>		X	X	X	X	X	X	X
Lepidostomatidae	<i>Lasiocephala</i>						X	X	
Leptoceridae	<i>Mystacides</i>				X	X			X
Leptoceridae	<i>Arthripsodes</i>		X		X				
Limnephilidae	Limnephilinae	X	X	X	X	X	X	X	X
Odontoceridae	<i>Odontocerum</i>		X	X	X	X	X	X	X
Polycentropodidae	<i>Cyrnus</i>		X						
Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>		X	X		X		X	
Psychomidae	<i>Lype</i>								X
Psychomidae	<i>Tinodes</i>	X			X				
Psychomidae	<i>Psychomyia</i>				X		X		X
Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila</i>	X	X	X	X	X	X	X	
Sericostomatidae	Sericostomatidae								
Sericostomatidae	<i>Sericostoma</i>		X	X	X	X	X	X	X
Sericostomatidae	<i>Notidobia</i>								X
EPHEMEROPTERES									
Baetidae	<i>Baetis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
Baetidae	<i>Proclion</i>								X
Baetidae	<i>Centroptilum</i>								X
Caenidae	<i>Caenis</i>	X	X	X	X		X		X
Ephemeridae	<i>Ephemera</i>		X	X	X	X	X	X	X
Ephemereillidae	<i>Ephemera</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
Ephemereillidae	<i>Torleya</i>	X	X		X	X	X		
Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
Heptageniidae	<i>Rhitrogena</i>					X	X	X	
Leptophlebiidae	<i>Habrophlebia</i>		X			X			
Leptophlebiidae	<i>Thraulius</i>								X
COLEOPTERES									
Dytiscidae	Colymbetinae								X
Dytiscidae	Hydroporinae		X		X	X	X		X
Dytiscidae	Laccophilinae							X	
Elmidae	Elmidae								
Elmidae	<i>Elmis</i>		X	X	X	X	X	X	X
Elmidae	<i>Esolus</i>		X	X	X	X	X	X	X
Elmidae	<i>Limnius</i>		X	X	X	X	X	X	X
Elmidae	<i>Normandia</i>								X
Elmidae	<i>Oulimnius</i>		X	X		X	X		X
Elmidae	<i>Riolus</i>		X	X	X	X	X		X
Helodidae	<i>Cyphon</i>		X						
Haliplidae	<i>Halipilus</i>								X
Haliplidae	<i>Brychius</i>				X	X			
Hydraenidae	<i>Hydraena</i>		X		X				X

Tableau 13: Présence des principaux genres dans les prélèvements à la Piquette de 1992 à 2010

Conclusion

L'étude des compartiments biologiques ne met pas en évidence une dégradation de la qualité biologique globale sur ce secteur de la Loue en 2010.

L'étude des compartiments macrophytes et diatomées met en évidence au contraire une eau de bonne qualité avec toutefois un excès de matière organique souligné par les macrophytes au niveau de la Piquette.

Au niveau macroinvertébrés, la méthode IBGN reste un appui au diagnostic de l'état écologique d'un cours d'eau et donne des informations globales.

Elle permet de conclure à une bonne qualité biologique de la Loue avec un peuplement qui témoigne d'une bonne qualité physico-chimique de l'eau ainsi que d'une qualité habitacionnelle élevée permettant d'abriter une faune diversifiée.

L'analyse poussée des listes faunistiques permet de conclure à un peuplement stable et équilibré dans le temps. Quelques taxons ne sont plus retrouvés actuellement mais il est difficile de conclure à une disparition totale compte tenu des protocoles appliqués et de la variabilité des cycles biologiques. Seule l'application d'un protocole avec un effort d'échantillonnage accentué (nombre de campagnes plus important, chasse d'adultes...) pourrait garantir des résultats plus précis à ce niveau.

En conclusion, la synthèse des données résultant de l'ensemble des compartiments biologiques permet de conclure à un bon voire très bon état de la Loue sur le secteur concerné.

L'origine de ces phénomènes algaux reste méconnue. Or, d'autres cours d'eau de Franche-Comté ont fait l'objet durant cette année de proliférations algales. Aussi, une étude comparative des pressions anthropiques et des caractéristiques intrinsèques (HER, type...) de ces différents cours d'eau pourrait permettre d'apporter des éléments de réponse quant à l'origine de ces événements.

ANNEXE 1 : Limites des classes d'état des compartiments biologiques appliquées à l'HER 5 (d'après l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement)

– Diatomées (Indice Biologique Diatomées (IBD), norme AFNOR NF T90-354 publiée en décembre 2007)

Très bon état	Bon état	Moyen	Médiocre	Mauvais
≥ à 18	16 à 17,9	13 à 15,9	9,5 à 12,9	< à 9,5

– Macroinvertébrés (IBGN-DCE)

Très bon état	Bon état	Moyen	Médiocre	Mauvais
≥ à 14	12 à 13	9 à 11	5 à 8	< à 5

– Macrophytes (Indice Biologique Macrophytes en Rivière (IBMR), norme AFNOR NF T90-395 (2003)

Niveau trophique très faible	Niveau trophique faible	Niveau trophique moyen	Niveau trophique fort	Niveau trophique très élevé
≥ à 14	12 à 13,9	10 à 11,9	8 à 9,9	< à 8

Etant en cours d'intercalibration, les macrophytes ne sont pas pris en compte dans le calcul de l'état biologique au sens strict de la DCE. On parle uniquement de niveau trophique.

ANNEXE 2: Tableau IBGN

Classe de variété		14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Taxons indicateurs	<i>Gl</i>	>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	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	10	9
Capnidae Brachycentridae Odontoceridae Philopotamidae	8	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
Leuctridae Glossosomatidae Beraeidae Goeridae Leptophlebiidae	7	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
Nemouridae Lepidostomatidae Sericostomatidae Ephemeridae	6	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
Hydroptilidae Heptageniidae Polymitarcidae Potamanthidae	5	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
Leptoceridae Polycentropodidae Psychomiidae Rhyacophilidae	4	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
Limnephilidae 1) Hydropsychidae Ephemerellidae 1) Aphelocheiridae	3	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
Baetidae 1) Caenidae 1) Elmidae 1) Gammaridae 1) Mollusques	2	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
Chironomidae 1) Asellidae 1) Achètes Oligochètes 1)	1	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

1) taxons représentés par au moins 10 individus – les autres par au moins 3 individus