

IMPACT DE LA PRESENCE DE SEUILS ARTIFICIELS SUR LA QUALITE  
ECOLOGIQUE DU DESSOUBRE  
EXEMPLE : FLEUREY

RAPPORT FINAL (VF2) DU 23.02.2016



Mandant:



Syndicat Mixte d'Aménagement du  
Dessoubre et de Valorisation du  
BASSIN VERSANT

Etude réalisée par :



### **Mandant**

Syndicat Mixte d'Aménagement du Dessoubre  
et de la Valorisation du Bassin Versant  
Maison des Services  
24 Rue Montalembert  
25120 Maîche  
Tel.: 03 81 64 17 06  
Fax: 03 81 64 16 18

### **Mandataire**

<sup>1</sup>Teleos Suisse Sàrl  
Les Rangiers 11E ,  
CH-2883 Montmelon  
Suisse: +41 (0)78 743 48 00  
France: +33(0)6 69 44 75 14  
[www.teleos.info](http://www.teleos.info)

### **Sous-traitant**

<sup>2</sup>Fédération de pêche du Doubs  
4, rue du Docteur Morel  
F-25720 Beure  
France : +33 (0)3 81 41 19 09  
[www.federation-peche-doubs.org](http://www.federation-peche-doubs.org)

### **Auteurs**

<sup>1</sup>Daniel Schlunke: [daniel.schlunke@bluewin.ch](mailto:daniel.schlunke@bluewin.ch)  
<sup>1</sup>Guy Périat : [periat@teleos.info](mailto:periat@teleos.info)  
<sup>1</sup>Jonathan Paris : [paris@teleos.info](mailto:paris@teleos.info)  
<sup>1</sup>Hervé Décourcière: [decourciere@teleos.info](mailto:decourciere@teleos.info)

### **Avec la participation de :**

<sup>1</sup>François Degiorgi  
<sup>2</sup>Thomas Groubatch  
<sup>2</sup>Thomas Poulleau  
<sup>2</sup>Christian Rossignon

**Page de titre:** Station d'étude du Dessoubre à l'amont du seuil de Fleurey.

### **Remerciements**

Nous tenons à remercier tout particulièrement les personnes qui ont participé activement aux opérations de terrain. En particulier, notre gratitude s'adresse à la FDAAPPMA90 ainsi qu'à MM Antoine Blicq, Jean Koegler, Christian Denisot, Marc Hannotin, Alain Geoffroy, Sixtine Geffroy, Timon Polli, Pascal Vonlanthen, Germain Delley, Alexandre Cheval, Jean-Sébastien Brocard, Virginie Bigeard, Mimi et les nombreux membres bénévoles des AAPPMA de Pierrefontaine-les-Varans de « la Truite de la Rêverotte », « Les Deux Vallées », de « Colombier-Fontaine », de la Franco-suisse « Gorge du Doubs », du « Pont-de-Roide », de Villars-sous-Dampjoux « Les 4 Communes », des Vieux-Charmont « La Charmontaise » et de Moutier-Haute-Pierre « La Truite de Lods-Mouthier ».

### **Citation du document :**

Schlunke D., Périat G., Paris J., et Décourcière H., 2015. Impact de la présence de seuils artificiels sur la qualité écologique du Dessoubre. Exemple : Fleurey. Expertise réalisée pour le compte du Syndicat mixte d'Aménagement du Dessoubre.

## Résumé :

Dans la perspective de garantir la continuité écologique sur l'aval du Dessoubre, le Syndicat mixte a lancé une étude de faisabilité de la mise en conformité de quatre seuils.

Pour déterminer le réel impact de ces ouvrages sur le cours d'eau, des mesures de température, de morphologie et de biologie ont été réalisées. Le seuil de Fleurey a servi d'exemple. Deux stations ont été choisies pour analyses : une dans le remous liquide du seuil et une autre hors zone d'influence, en amont. Les résultats ont démontré que l'ouvrage du Pont de Fleurey contribue à un réchauffement important du Dessoubre en période estivale et qu'il réduit l'intérêt physique du cours d'eau pour la faune aquatique. En conséquence, les peuplements pisciaires et macrobenthiques sont lourdement affectés : il manque plus de la moitié des poissons et des insectes sur la station influencée directement par le seuil.

Le diagnostic révèle que la qualité morphologique et chimique du Dessoubre est dans sa globalité largement perturbée. En effet, même la station témoin amont n'atteint que la moitié de son potentiel écologique. Ainsi aux alentours de Fleurey, la qualité de l'eau n'est pas optimale et la rivière souffre d'une pollution organique avérée et d'un dysfonctionnement morphologique, qui ne s'explique pas que par la présence du seuil.

Et si la mise en conformité du seuil est un impératif réglementaire, elle ne suffira pas à réhabiliter le patrimoine environnemental du Dessoubre. Une restauration globale de type « reméandrement » (R3) sur le linéaire amont et aval de l'ouvrage, incluant le dérasement complet de l'ouvrage, garantirait non seulement la continuité écologique, mais contribuerait significativement à l'atteinte du bon état écologique visé par la directive-cadre sur l'eau (DCE2000/60). En outre, une réduction de la pollution des eaux menée en parallèle augmenterait encore le rapport entre gains écologiques attendus et coûts d'investissement.

Mots Clefs : Dessoubre, continuité écologique, truite, ombre, macrobenthos, restauration physique, habitats, MAG20, IAM, état écologique.

# Sommaire

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>CONTEXTE &amp; OBJECTIF .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>METHODOLOGIE .....</b>	<b>6</b>
3.1	CHOIX DU SECTEUR D'ETUDE .....	6
3.2	RELEVES DE TERRAIN .....	7
3.2.1	<i>Métabolisme thermique</i> .....	7
3.2.2	<i>Habitats aquatiques</i> .....	8
3.2.3	<i>Macrofaune benthique</i> .....	10
3.2.4	<i>Ichtyofaune</i> .....	10
<b>4</b>	<b>RESULTATS.....</b>	<b>11</b>
4.1	METABOLISME THERMIQUE.....	11
4.2	HYDROMORPHOLOGIE .....	12
4.2.1	<i>CARHYCE</i> .....	12
4.2.2	<i>IAM</i> .....	12
4.3	PEUPELEMENTS DE MACRO-INVERTEBRES BENTHIQUES.....	14
4.4	STRUCTURE DES PEUPELEMENTS PISCICOLES.....	16
4.4.1	<i>Diversité des espèces</i> .....	16
4.4.2	<i>Densités</i> .....	16
4.4.3	<i>Biomasse</i> .....	17
4.4.4	<i>Structures des populations</i> .....	17
4.4.5	<i>Indice Poisson Rivière</i> .....	18
<b>5</b>	<b>DISCUSSION .....</b>	<b>18</b>
5.1	METABOLISME THERMIQUE.....	18
5.2	HABITATS AQUATIQUES.....	19
5.3	MACROBENTHOS.....	19
5.4	POPULATIONS PISCICOLES .....	21
<b>6</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>23</b>
	<b>ANNEXES.....</b>	<b>24</b>

## 1 INTRODUCTION

Le Syndicat Mixte d'Aménagement du Dessoubre et de Valorisation du Bassin Versant (SMIX ADVBV) est chargé de la mise en œuvre d'un programme de travaux prévoyant le rétablissement de la continuité écologique sur la partie aval du Dessoubre. Quatre ouvrages ont été inventoriés comme obstacles à l'écoulement et définis comme prioritaires quant à leur assainissement. Cette étude présente les résultats de mesures biologiques et physico-chimiques permettant d'évaluer l'impact réel de l'un de ces quatre seuils sur la qualité écologique du Dessoubre.

## 2 CONTEXTE & OBJECTIF

Selon l'article L214-17 du code de l'environnement, introduit par la loi sur l'eau de 2006, découlant des directives européennes notamment celle sur l'eau (DCE) et l'arrêté préfectoral n°13-252, le tronçon aval du Dessoubre est classé « Liste 2 » (L2\_55). Le seuil de Fleurey (ROE7494) est inscrit dans le référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE). Des actions de restauration de la continuité écologique y sont donc obligatoires d'ici 2018.

Une étude récente a confirmé que cet ouvrage artificiel représentait un obstacle significatif à la migration (classe ICE 0.66) et que son dérasement constituerait la solution environnementale optimale [1].

Néanmoins, afin d'établir l'impact environnemental de cet ouvrage, une expertise morphologique, thermique et biologique a été mandatée par le Syndicat. L'objectif recherché est de sensibiliser les riverains et les usagers à l'effet des seuils artificiels, même très anciens, sur les milieux d'eau courante.

### 3 METHODOLOGIE

#### 3.1 CHOIX DU SECTEUR D'ETUDE

Le secteur d'étude correspond à la partie aval du Dessoubre délimitée en amont par le Bief de Vau de Vaclusotte et en aval par son embouchure dans le Doubs à St-Hippolyte (Figure 3.1). Ce secteur comporte quatre seuils artificiels, dont celui du Pont de Fleurey.

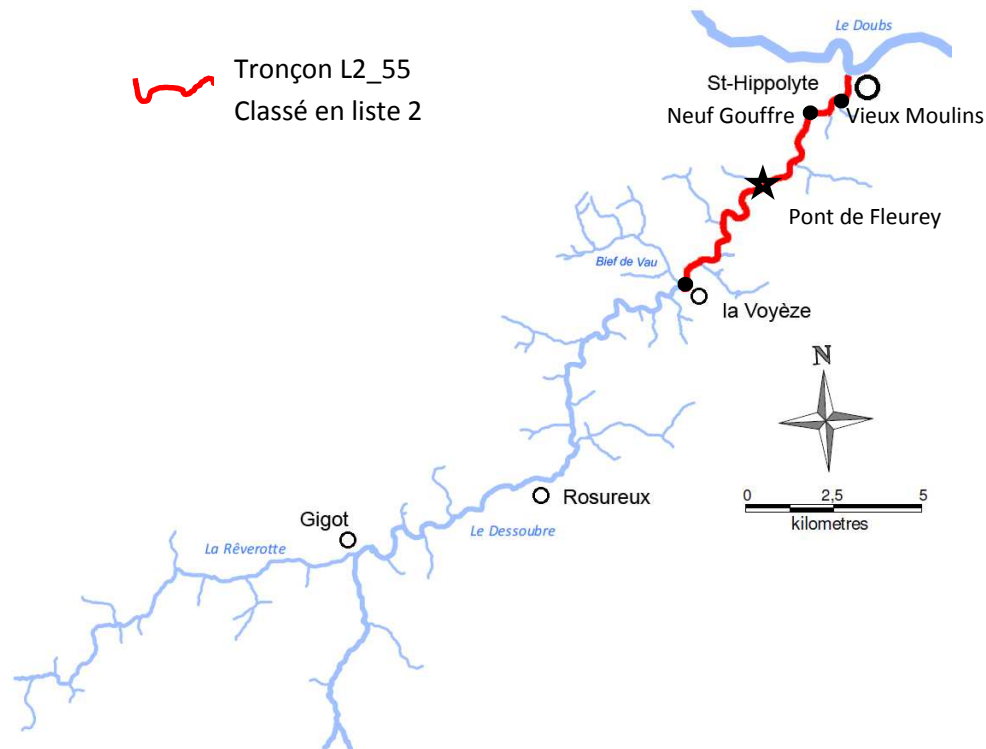


Figure 3.1 : Situation géographique du secteur aval du Dessoubre.

Pour cette étude, le seuil de Fleurey a servi d'exemple. Deux stations proches, distantes de 800m l'une de l'autre, ont été sélectionnées (Tableau 3.2).

- La première, dite ci-après station de «Fleurey», d'une longueur de 165 m, se situe 600 m en amont du seuil dans la partie apicale du remous liquide guéable de l'ouvrage et donc sous l'influence directe du seuil.
- La seconde dite ci-après station « témoin» en aval de Moricemaison: d'une longueur de 234 m, se situe 800 m en amont de la 1<sup>ère</sup> station (Figure 3.3) et n'est pas influencée par le seuil.

Tableau 3.2 : Répertoire des stations d'étude

	Commune	Lieu dits	Coordonnées aval RGF93		Long.	Larg.	Surf.
			x	y			
1	25190 Fleurey	Pont de Fleurey	984864	6694424	165	23.2	3828 m <sup>2</sup>
2	25190 Valoreille et 25120 Orgeans Blanchefontaine	Moricemaison	984624	6693682	234	24	5616 m <sup>2</sup>

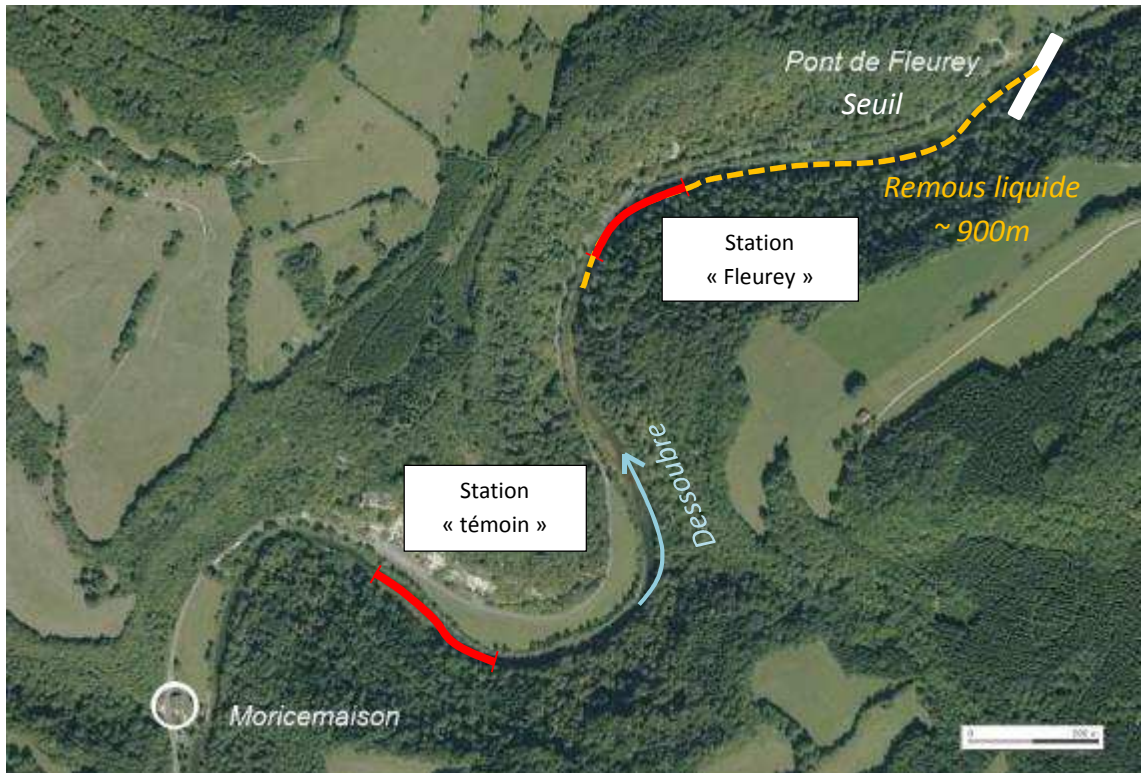


Figure 3.3 : Situation géographique des 2 stations d'étude.

Aucun rejet, ni affluent ne vient modifier significativement l'écoulement du Dessoubre entre ces deux stations. De ce fait par leur proximité, il est possible et de confronter le tronçon soumis à l'influence du seuil, par rapport au tronçon témoin, et d'admettre que la qualité d'eau est équivalente entre l'une et l'autre station.

## 3.2 RELEVES DE TERRAIN

### 3.2.1 Métabolisme thermique

La température est l'un des paramètres clé influençant l'écologie des cours d'eau en agissant directement ou indirectement sur les organismes aquatiques [2]. C'est pourquoi, chaque ouvrage a été étroitement encadré par la FDAAPPMA25 par la pose de sondes thermiques enregistreuses de type « HOBO UA-001-64 ». La précision en absolu de ces sondes est de  $\pm 0.53^\circ\text{C}$ . En revanche, la précision relative, c.-à-d. la différence de mesures entre les sondes, est de  $\pm 0.05^\circ\text{C}$  et permet donc une comparaison fiable des données. Effectuant une mesure par heure, elles ont été immergées le 25.03.2015 en amont ainsi qu'en aval de chaque ouvrage puis relevées à la fin octobre 2015 (voir Figure 3.4).

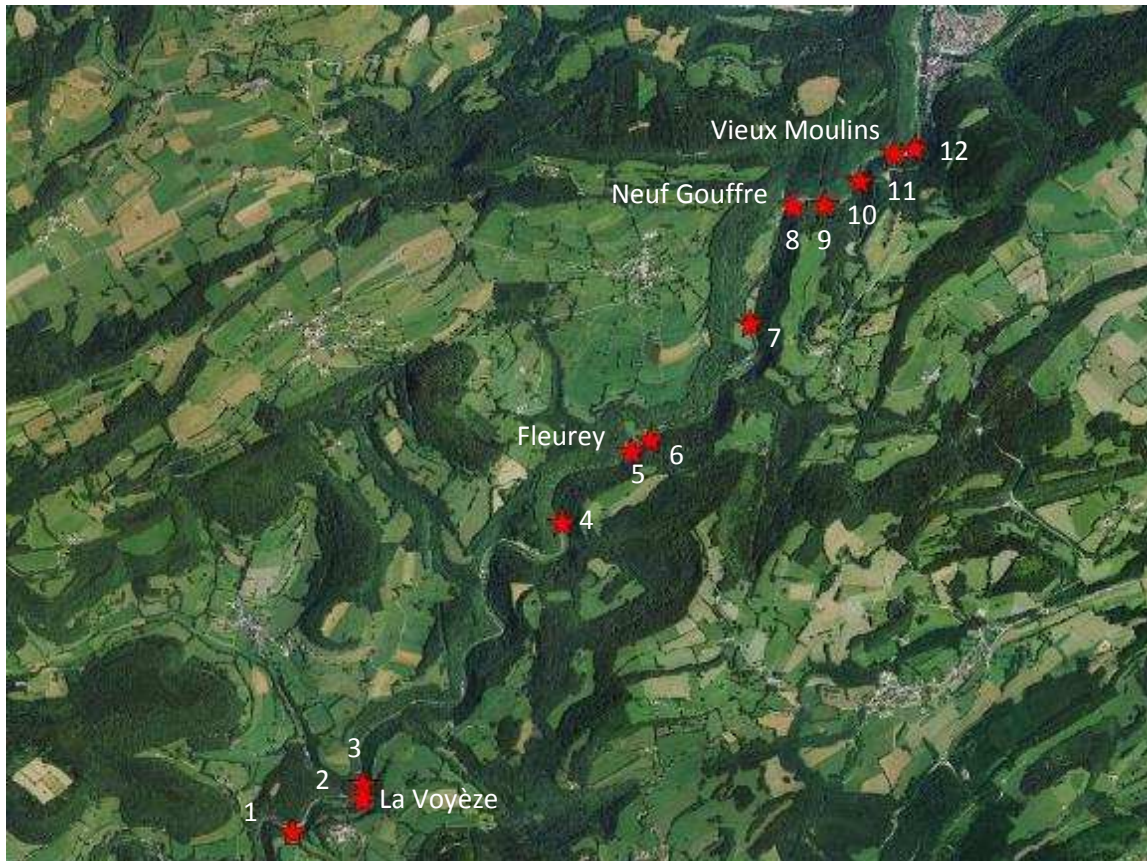


Figure 3.4 : Emplacement des 12 sondes sur le secteur aval du Dessoubre (données fournies par FDAAPPMA25)

Pour le seuil de Fleurey, la sonde n°4 a été posée en rive droite à 1100 m en amont de l'ouvrage, la deuxième (n°5) en rive gauche à proximité du seuil et la troisième (n°6) à environ 150 m en aval du seuil (voir annexe « C »).

### 3.2.2 Habitats aquatiques

Les données hydromorphologiques à l'échelle d'une station ont été recueillies à l'aide du protocole « CARactérisation HYdromorphologique des Cours d'Eau » (CARHYCE) [3]. Celui-ci permet l'évaluation à l'échelle stationnelle des caractéristiques hydromorphologiques du cours d'eau. Il prévoit de réaliser des mesures de géométrie hydraulique (transects, pente, débit), de décrire les habitats (berges, ripisylves etc.) et de déterminer la granulométrie d'une station. Cette méthode permettra, une fois les éventuels travaux d'assainissement réalisés, de caractériser les modifications survenues. Elle a donc été réalisée sur la station de « Fleurey » susceptible d'être restaurée.

Le protocole CARHYCE ne permet pas pour l'instant une interprétation des données recueillies en termes d'intérêt physique pour la faune. Il a été complété par la méthode standard d'analyse de la qualité de l'habitat aquatique à l'échelle de la station : l'IAM (Indice d'Attractivité Morphodynamique). Cette méthode a été mise au point par la DR5 du CSP, puis finalisée par Teleos en 2002 [4].

L'IAM s'appuie sur le principe qu'à même qualité d'eau et caractéristique mésologique, un habitat hétérogène et attractif présentera une diversité et une biomasse piscicole toujours plus fortes que celles observées dans un habitat homogène et sans attrait (Figure 3.5).



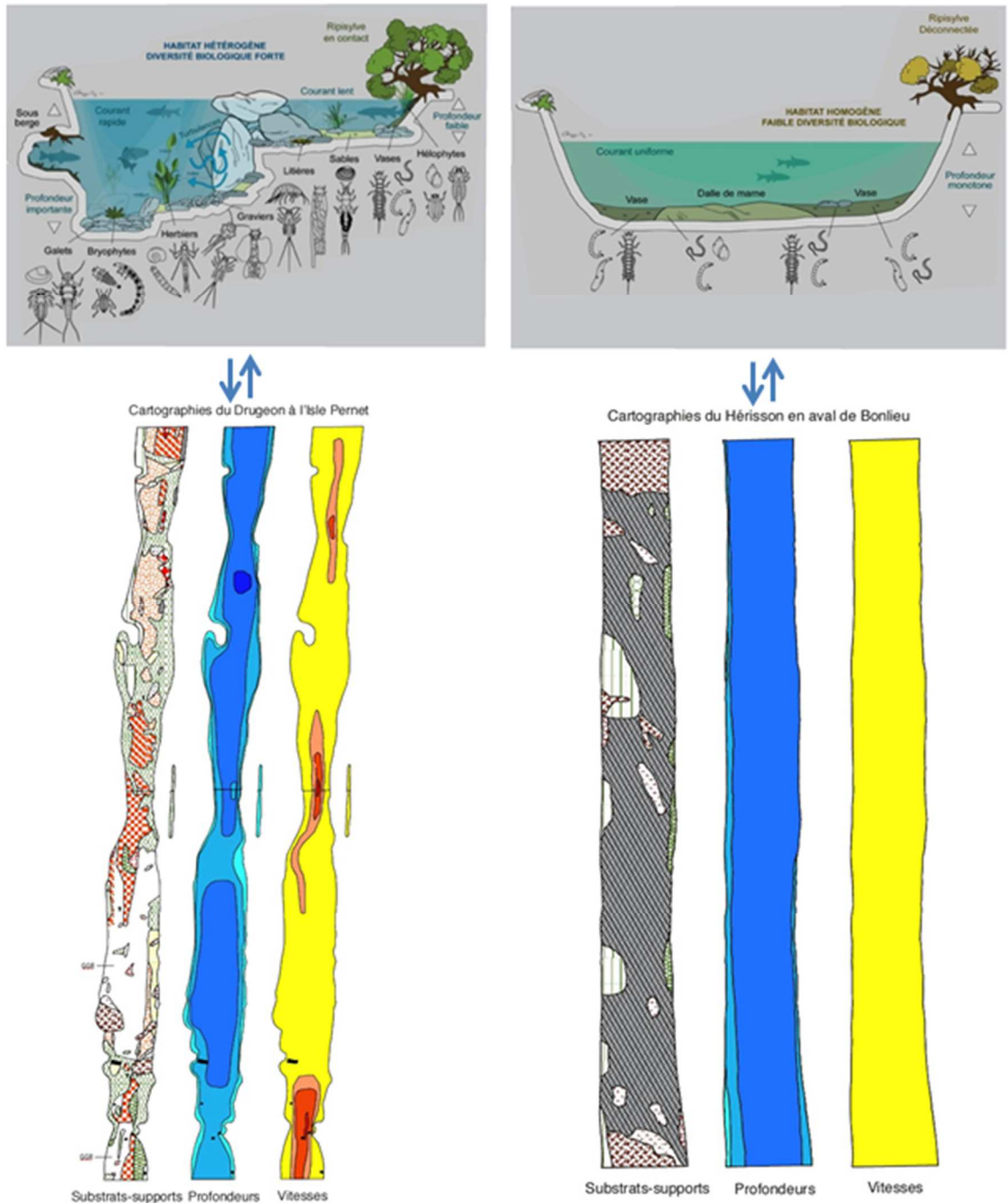


Figure 3.5 : Relation entre l'hétérogénéité habitationnelle et la diversité biologique, exemples sur le Drugeon restauré et le Hérisson rectifié (Teleos 2001, 2010, 2011)

Les 3 composantes fondamentales de l'habitat aquatique qui sont la hauteur d'eau, la vitesse et le substrat sont cartographiées et superposées. Ces différentes catégories de structures sont appréciées à une échelle globale et analysées simultanément.

Dans un premier temps, les hauteurs d'eau et les vitesses de courant sont mesurées puis codifiées en 5 classes (voir annexe « A »). L'espace fluvial est découpé en placettes de substrats homogènes, qui sont ensuite hiérarchisées en fonction de leur attractivité pour l'ichtyofaune (annexe « B »).

Dans un second temps, la mise en commun de ces 3 niveaux d'information est exprimée en pôles d'attraction et permet ainsi de déterminer l'intérêt habitationnel potentiel relatif de la station.

Dans un troisième temps, la note de l'indice est calculée en multipliant l'attractivité des substrats/supports par le nombre de classes de hauteurs d'eau et de vitesses d'écoulement mesurées. Cette méthode bénéficie de 15 ans de pratique et permet donc de comparer d'une manière pertinente les résultats de qualité morphologique obtenus dans d'autres secteurs de cours d'eau similaires. Elle a été appliquée aux deux stations encadrant le seuil du Pont de Fleurey.

### 3.2.3 Macrofaune benthique

L'échantillonnage de la macrofaune benthique a été réalisé à l'aide du protocole d'analyse quantitative des communautés benthiques appelé MAG20 [5]. Ce protocole d'analyse semi-quantitative est compatible avec l'IBGN (norme NFT 90.350) [6] et le DCE-RCS (Directive Cadre sur l'Eau – Réseau de Contrôle de Surveillance). Il permet surtout d'évaluer de manière plus précise les perturbations affectant le fonctionnement des milieux d'eau courante. Avec 20 prélèvements par station au lieu des 12 ou 8 préconisés respectivement par le DCE-RCS et l'IBGN. Le tri exhaustif et la détermination générique permettent, non seulement une description des peuplements, mais également une évaluation de l'abondance des différents taxons. La portée de cette méthode est donc plus complète et plus précise que celle des protocoles préconisés par la législation. Elle s'avère particulièrement adaptée à la problématique qui nous préoccupe. Chacune des stations a été inventoriée.

### 3.2.4 Ichtyofaune

Les peuplements pisciaires de chaque station ont été échantillonnés à l'aide de la technique de la pêche électrique et de l'application de la stratégie dite « par épuisement » ou également appelée méthode De Lury [7]. Cette dernière consiste à l'isolement de la station par des filets barrages, puis d'aval en amont, à remonter deux à trois fois le courant par un front d'électrodes séparées de 4 m au maximum et maintenues en permanence dans l'eau. Les poissons sont capturés au fil du déroulement de la pêche, stockés dans des viviers et remis à l'eau à la fin des opérations. Chaque station a été prospectée en totalité avec huit électrodes (Figure 3.6) et 3 passages successifs.

La diminution des captures au fil des passages permet de calculer d'une manière pertinente, la densité numérique et pondérale par espèce pour chaque station. Les estimations et les intervalles de confiance sont calculés à l'aide de la méthode statistique par itération dite de Carl & Strub [8].

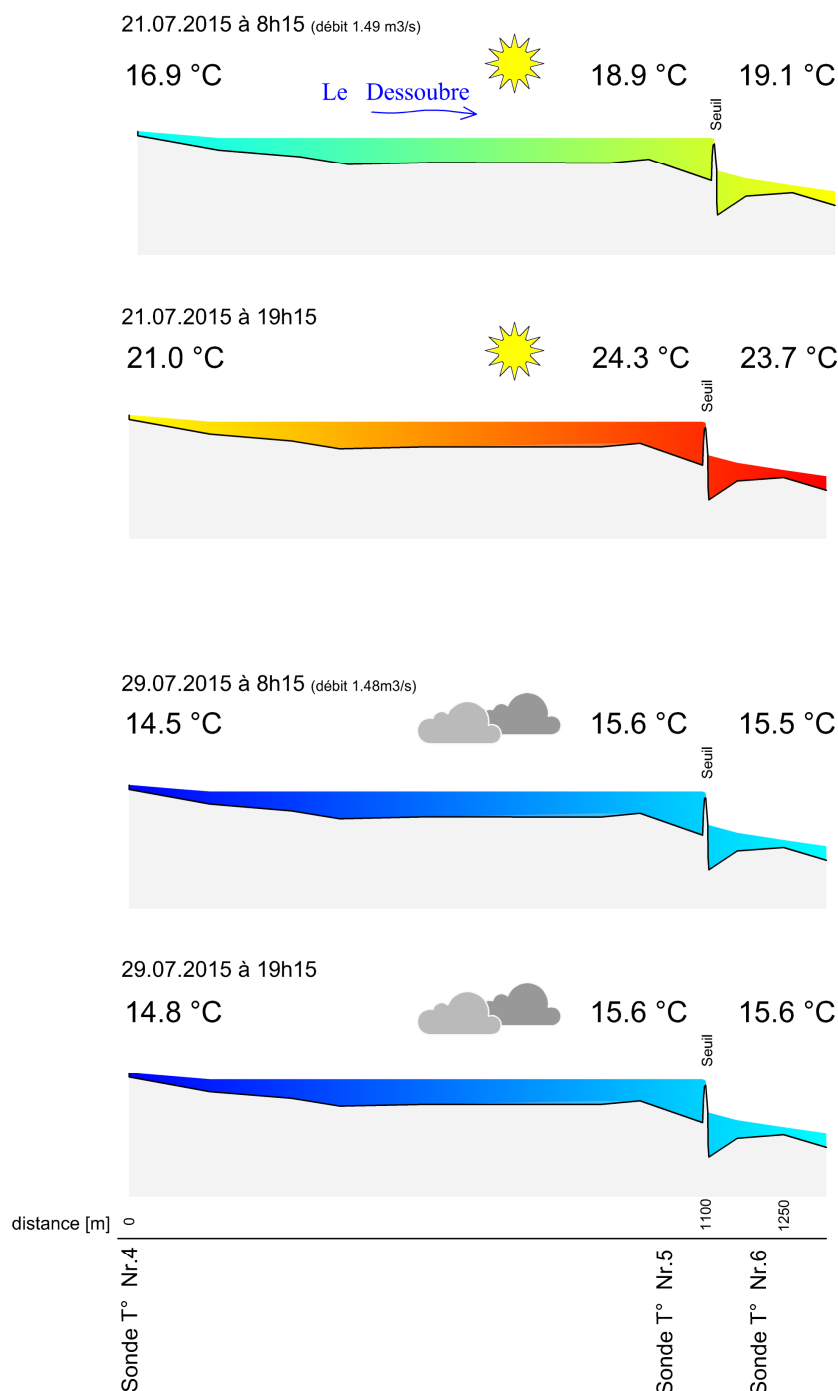


Figure 3.6 : Echantillonnage de la station de « Fleurey »

## 4 RESULTATS

### 4.1 METABOLISME THERMIQUE

Les mesures réalisées révèlent un écart de température entre l'amont, le centre et l'aval du seuil. L'aval est toujours plus chaud que l'amont en période estivale (Figure 4.2). Cette différence varie en 2015 entre 0,8 °C et 3,3 °C en fonction des conditions de débit et météorologiques régnant au moment des relevés (Figure 4.1).



**Figure 4.1 :** Illustration des différences de températures observées au travers du seuil de Fleurey en été 2015. En haut, lors d'un jour caniculaire ensoleillé. En bas, lors d'une journée sans soleil.

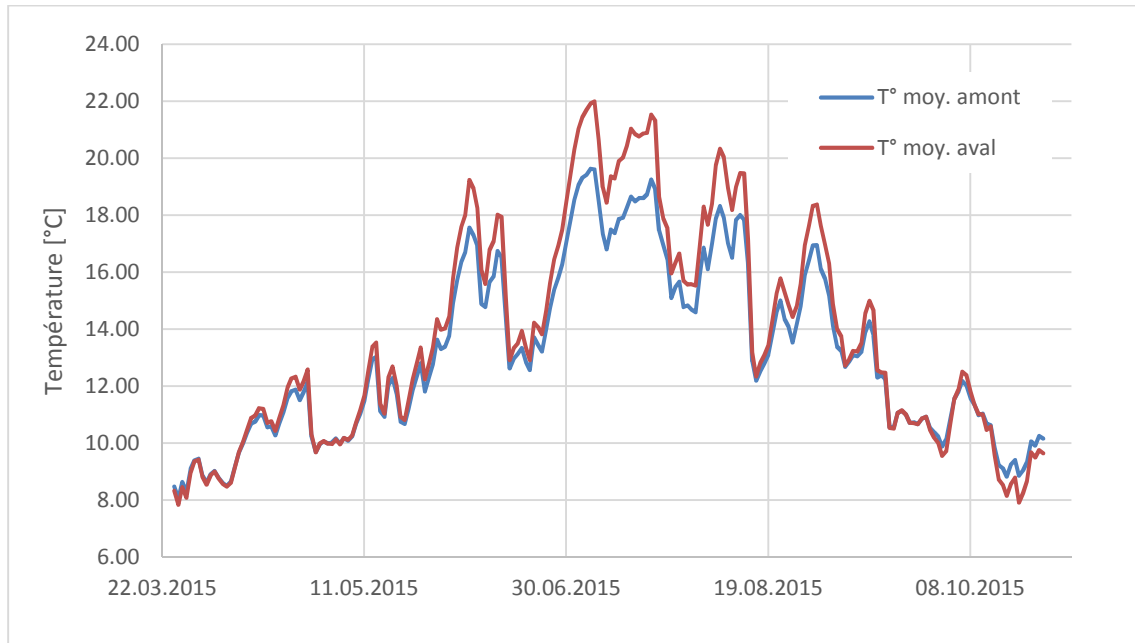


Figure 4.2 : Température moyenne journalière entre l'amont et l'aval du seuil

## 4.2 HYDROMORPHOLOGIE

### 4.2.1 CARHYCE

Les relevés des paramètres du protocole CARHYCE ont été effectués le 30 septembre 2015 sur la station de « Fleurey » et ont été bancarisés dans la base de données de l'ONEMA. Actuellement, ce protocole est en phase d'élaboration et de test. Il n'est donc pour l'instant pas possible d'en extraire un diagnostic morphologique. Par contre, les données recueillies pourront servir ultérieurement, une fois le référentiel établi, à comparer l'état morphologique actuel à un état futur et d'évaluer l'impact d'une éventuelle restauration (cf. annexes).

### 4.2.2 IAM

Les relevés IAM ont été réalisés le 20 juillet 2015 sur les deux stations avec un débit de  $0.7 \text{ m}^3/\text{s}$  ce qui est inférieur au débit d'étiage QMNA5 de  $1.26 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Il apparaît que le seuil a un très fort impact sur l'intérêt physique du Dessoubre pour la faune piscicole. En effet, la note de l'IAM de la station « Fleurey » (459 points) est 7 fois inférieure à celle de la station « témoin » (3580 points). Il manque sur la station impactée par le seuil, 3 classes de vitesses et 3 catégories de substrats.

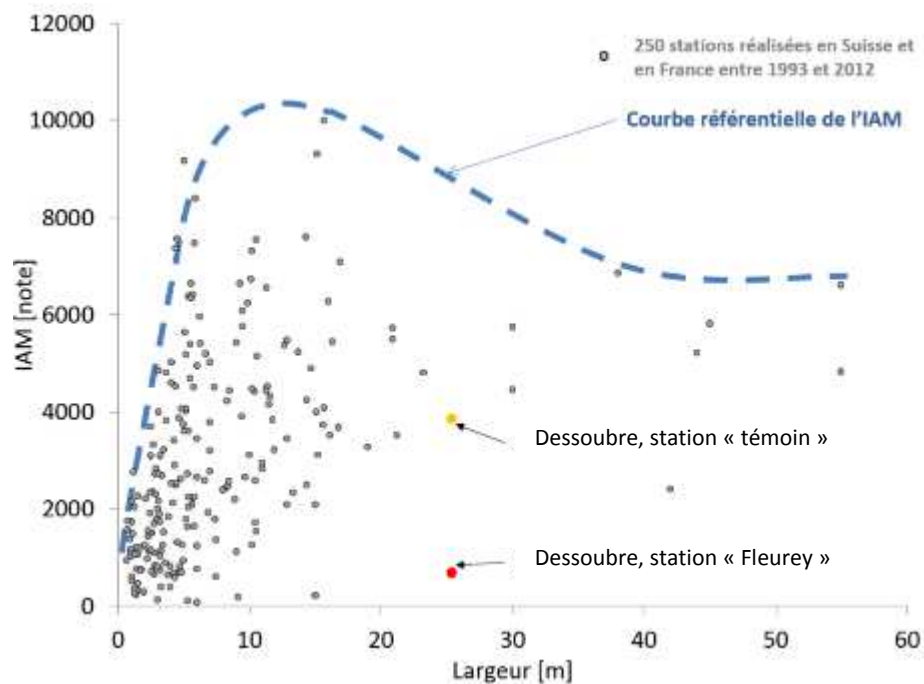
L'indice de diversité des pôles d'attraction est également largement inférieur sur la station « Fleurey » passant de 1,54 à 1,04 (Annexe « D » et « E »).

En outre, une prolifération d'algues dépassant les 69 % de la surface a pu être observée sur les deux stations, ce qui contribue encore à réduire l'intérêt physique pour la faune aquatique du Dessoubre (Figure 4.3). Néanmoins, cette situation ne semble pas être liée à la présence du seuil, mais est plutôt la conséquence d'un excès de matière organique.



**Figure 4.3 :** La prolifération d'algues, favorisée par des températures élevées, a péjoré la note finale de l'IAM et du MAG20

Au final, il est important de préciser que la station « témoin » en amont ne peut de loin pas être considérée comme une référence. En effet, en comparaison de la série de plus de 250 stations IAM examinées (Figure 4.4), elle n'atteint que 3580 points alors qu'elle devrait largement dépasser les 6000 points. La rivière souffre donc d'un problème morphologique plus général qui s'ajoute à la problématique du seuil artificiel.



**Figure 4.4 :** Comparaison de la qualité morphologique des deux stations du Dessoubre par rapport à la base de données IAM disponibles.

### 4.3 PEUPELEMENTS DE MACRO-INVERTEBRES BENTHIQUES

Les listes faunistiques sont présentées en annexe « F ».

Les indices synthétiques calculés sur les deux sites montrent une régression des notes de l'IBGN [6] et Cb2 (coefficient d'aptitude biogène) [14]) de 1 point (Tableau 4.5). Ce recul reste modeste. Il s'explique uniquement par un repli de la variété taxonomique, qui passe de 36 à 31 familles, alors que le taxon indicateur demeure identique (Trichoptère *Brachycentridae* GI=8).

**Tableau 4.5** : Principales caractéristiques du peuplement du Dessoubre des stations « témoin » et « Fleurey ».

	Paramètres ***	Station « témoin »	Station « Fleurey »	Évolution Témoin / Fleurey
Avec les 8 prélèvements IBGN	Variété taxonomique	36	31	- 5
	Taxon indicateur (GI)	<i>Brachycentridae</i> (8)	<i>Brachycentridae</i> (8)	=
	Note IBGN (/20)	17	16	-1
	In (/10)	8,5	8,5	=
	Iv (/10)	7,9	6,8	-1,1
	Note Cb2 (/20)	16,5	15,5	-1
Avec 12 prélèvements DCE	Abondance	4 439	2 141	-2 298
	Variété générique	46	41	-5
Avec les 20 prélèvements MAG20	Abondance	6 835	3 252	- 3 583
	Variété générique	51	43	-8

#### \*\*\* Glossaire

*Variété taxonomique* : nombre de taxons (en général familles) dénombrés sur une station

*GI* :: groupe faunistique renseignant sur la polluo-sensibilité du peuplement.

*IBGN* : protocole standardisé et normalisé déterminant la qualité hydrobiologique d'une station de cours d'eau, aboutissant à une note /20.

*In*: indice nature du Cb2 qui renseigne sur la sensibilité du peuplement ; il s'apparente à la qualité physico-chimique de la station.

*Iv* : indice variété du Cb2 qui renseigne sur l'hétérogénéité du peuplement ; il converge avec la qualité habitationnelle de la station.

*Cb2* : coefficient d'aptitude biogénique est une méthode d'appréciation d'un site à partir d'une analyse de la macrofaune benthique [14].

*Abondance* :: nombre total d'individus comptabilisé dans les échantillons.

*Variété générique*: nombre de genres différents récoltés sur une station.

Ainsi, sur les 8 placettes de la norme IBGN, les deux sites présentent une qualité similaire. En revanche, l'analyse détaillée des 20 placettes du Mag20 montre des différences marquées.

Tout d'abord l'abondance, c'est-à-dire le nombre d'individus dénombrés, diminue très nettement entre les deux stations : elle est deux fois plus faible sur la station influencée par le seuil (6 835 individus à l'amont contre 3 252 individus à l'aval).

Par ailleurs, la variété générique, c'est-à-dire le nombre de genres différents inventoriés, est également plus forte sur la station « témoin » (51 genres contre 43 genres dans le remous).

Il est à noter qu'avec le protocole DCE, la même tendance est observée. Mais avec le protocole Mag20, qui expose un peuplement plus représentatif, les différences sont plus marquées entre les deux sites.



Figure 4.6 : Photos du contenu d'un prélèvement sur le Dessoubre et de quelques taxons présents (*Hydropsyche*, *Ecdyonurus*, *Leuctra* et *Elmis*).

#### 4.4 STRUCTURE DES PEUPELEMENTS PISCICOLES

Les données des pêches électriques, brutes et estimées, sont présentées en annexe « H ».

##### 4.4.1 Diversité des espèces

Les résultats montrent avec 7 espèces pour « Fleurey » et 8 pour la station « témoin », que la diversité semble stable depuis quelques années (Tableau 4.7). Cette diversité est représentative d'un cours d'eau de moyenne montagne de l'arc jurassien comme le Dessoubre. Par rapport aux années 1970, on a, en revanche, constaté l'apparition du blageon, de la lamproie et du chevesne.

**Tableau 4.7 :** Espèces présent dans le secteur amont du seuil de Fleurey

NOM VERNACULAIRE	CODE	St. témoin 2015	St. Fleurey 2015	FDAAPPMA 2009	Verneaux 1970
Blageon	BLN	X	X	X	
Chabot	CHA	X	X	X	X
Chevesne	CHE	X		X	
Loche franche	LOF	X	X	X	X
Lamproie de Planer	LPP	X	X	X	
Ombre commun	OBR	X	X	X	X
Truite	TRF	X	X	X	X
Vairon	VAI	X	X	X	X

##### 4.4.2 Densités

La densité estimée de poissons est nettement plus élevée pour la station « témoin » avec 1879 individus sur 1000m<sup>2</sup>, contre 894 seulement pour la station de « Fleurey », soit 2.1 fois moins. Les résultats par espèces sont résumés dans le Tableau 4.8.

**Tableau 4.8 :** les densités estimées par espèces entre les deux stations

Nom vernaculaire	code	Station « Fleurey » Ind/10a	Station « Témoin » Ind/10a	Différences
Blageon	BLN	7.1	83.0	<b>X 12</b>
Chabot	CHA	203.0	600.8	<b>X 3</b>
Chevesne	CHE	0	2.0	<b>(x 2)</b>
Loche franche	LOF	76.8	143.3	<b>X 2</b>
Lamproie de Planer	LPP	8.4	4.5	≈
Ombre commun	OBR	2.4	16.9	<b>X 7</b>
Truite	TRF	38.4	111.8	<b>X 3</b>
Vairon	VAI	557.7	916.5	<b>X 2</b>
<b>total</b>		<b>894</b>	<b>1879</b>	<b>X 2.1</b>



#### 4.4.3 Biomasse

La biomasse est constituée principalement de la truite et du chabot. Ces deux espèces représentent à elles seules plus de 75% de la biomasse. En comparant les deux stations, la différence de biomasse est flagrante: la station « Fleurey », sous l'influence de l'ouvrage possède plus de deux fois moins de biomasse que la station « témoin » (Figure 4.9).

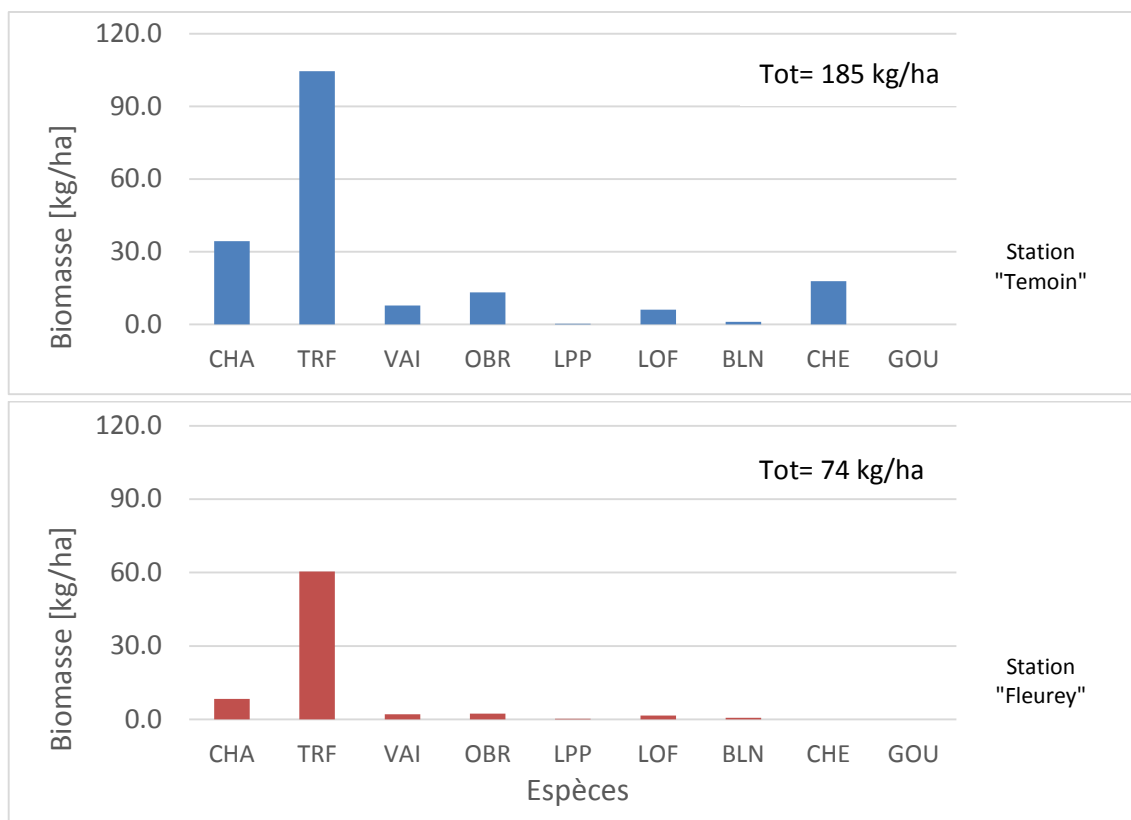


Figure 4.9 : Comparaison de la biomasse pisciaire évaluée par station estimée par pêche électrique exhaustive.

#### 4.4.4 Structures des populations

La répartition des captures par espèces et par classes d'âge (cohortes), révèle la structure d'une population. En principe, les alevins de l'année (50-100mm) sont les plus nombreux, puis au fil des ans et en fonction du vieillissement, le nombre d'individus survivants diminue.

La corrélation entre la taille et la densité de truites capturées [ind/10a] sur les deux stations (Figure 4.10) montre un déficit d'alevins et de juvéniles (0+ et 1+) sur la station de « Fleurey ». Elle reflète une population déséquilibrée en termes de classes d'âge avec un déficit des juvéniles sur la partie influencée par le seuil.

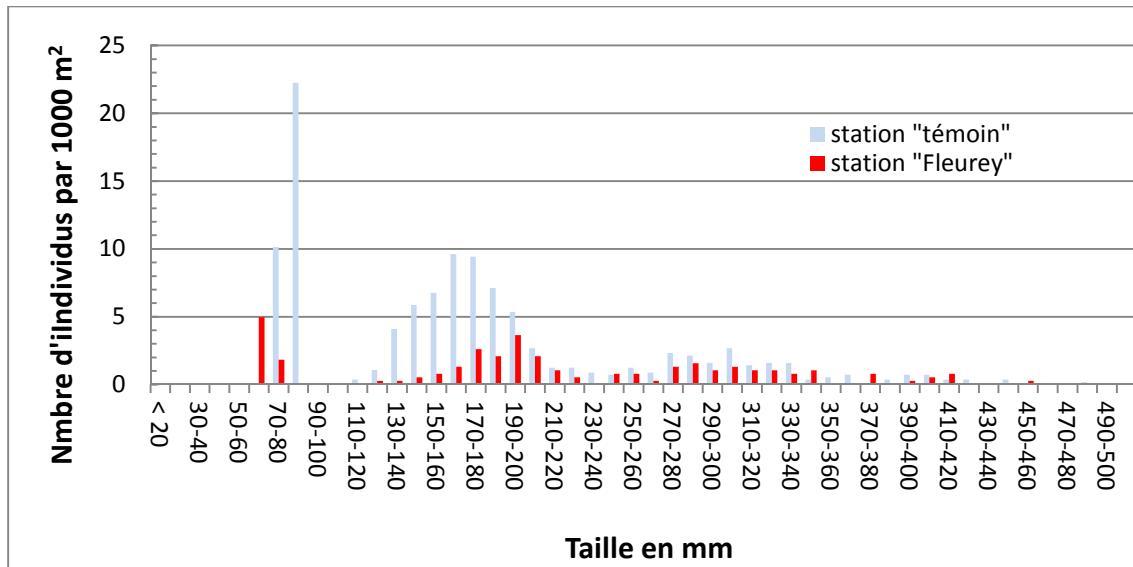


Figure 4.10 : Densité de truites effectives en fonction de leur taille

#### 4.4.5 Indice Poisson Rivière

Avec un score de 7.87 pour la station « Témoin » et 7.75 pour la station « Fleurey », l'évaluation de la qualité du cours d'eau peut être estimée, selon la méthode Indice Poisson Rivière (IPR), comme « bonne » pour les deux stations (voir annexe « I »).

Cette classification n'est pas cohérente avec les autres résultats présentés. Elle doit être examinée avec la plus grande circonspection. Il convient de souligner que l'IPR est un outil global qui fournit une évaluation synthétique de l'état des peuplements de poissons. Il ne peut en aucun cas se substituer à une étude détaillée destinée à préciser les impacts d'une perturbation donnée [20].

## 5 DISCUSSION

### 5.1 METABOLISME THERMIQUE

Les sondes thermiques encadrent au plus près la zone influencée par le seuil. L'échauffement mesuré peut donc *a priori*, être imputé au seuil, mais pas entièrement. En effet, les cours d'eau ont généralement tendance à 's'échauffer le long de leur parcours. De nombreux paramètres interviennent dans le fonctionnement thermique (ombrage, affluents, résurgences, nappe phréatique, vitesses d'écoulement, etc...) et la comparaison entre secteurs est quasi impossible. Mais à titre d'exemple, sur un tronçon de 3.9km tout proche, entre le seuil de « La Voyèze » (sonde n°3) et celui de « Fleurey » (sonde n°4), l'échauffement maximal mesuré était de 0.49°C par km.

Avec un réchauffement allant jusqu'à 3.3°C les jours ensoleillés sur les 1.2km de la station, le seuil de « Fleurey », joue un rôle prépondérant quant au réchauffement du cours d'eau sur ce secteur.

Afin de déterminer réellement dans quelle proportion le seuil influence le réchauffement des eaux, il conviendrait d'analyser les chroniques de données disponibles plus précisément. Par la même occasion, la situation des autres seuils encadrés par des sondes thermiques pourrait être également caractérisée. Il serait alors possible d'évaluer l'impact global des ouvrages artificiels sur le métabolisme thermique du Dessoubre. Il serait également pertinent de coupler les températures mesurées à un modèle hydraulique. Une simulation des gains apportés en matière thermique par la suppression successive des ouvrages serait alors réalisable.

Par ailleurs, il est utile de rappeler que la limite de température pour le « bon état écologique » des eaux salmonicoles comme le Dessoubre est fixée à 21.5°C (Arrêté du 25 janvier 2010 mis à jour le 7 août 2015), Ainsi, le tronçon amont avec 20.5°C (percentile 90) se classe dans un « bon état écologique », alors que la partie aval avec 22°C se trouve déjà légalement dans un « état écologique moyen ».

Enfin, avec 40 jours où la température dépasse les 19°C sur le tronçon, cette situation est à terme problématique pour la conservation des peuplements de salmonidés. En effet, des études ont montré qu'à partir de 19°C, la truite ne se nourrit plus (phase de stress). Au-delà, elle entre dans une zone critique de survie, qui peut devenir létale à partir de 25°C [12,13].

## 5.2 HABITATS AQUATIQUES

Les mesures d'indices d'attractivité morphodynamique révèlent que non seulement le seuil perturbe fortement la morphologie du Dessoubre, mais que cette rivière souffre surtout d'un problème physique général : même la station « témoin » peut être considérée comme présentant une qualité physique moyenne à médiocre. De fortes altérations physiques ont donc probablement eu lieu au fil du temps. De plus, une pollution organique conséquente peut être suspectée, en effet la plupart des habitats sont colmatés par une prolifération algale. Des investigations complémentaires seraient toutefois nécessaires pour déterminer l'origine de cette situation.

## 5.3 MACROBENTHOS

L'analyse des peuplements d'invertébrés benthiques montre que des différences importantes existent entre les deux stations et également un appauvrissement net des biocénoses dans le remous du seuil de Fleurey.

L'abondance et la variété générique sont plus élevées sur la station « témoin ». Des différences qualitatives sont également observées.

En effet, 16 taxons disparaissent ou ne sont pas retrouvés entre la station « témoin » et la station « Fleurey » à l'aval : *Protonemura* (*Nemouridae*) chez les Plécoptères, *Baetis* (*Baetidae*) chez les Éphéméroptères, *Hydropsyche* (*Hydropsychidae*), *Psychomyia* (*Psychomyiidae*), *Rhyacophyla* (*Rhyacophilidae*) chez les Trichoptères, *Stenelmis* (*Elmidae*), *Hydraena* (*Hydraenidae*) chez les Coléoptères ... Seulement 8 taxons apparaissent en aval : *Centroptilum luteolum* (*Baetidae*),

*Siphonurus* (*Siphonuridae*) chez les Éphéméroptères, *Chaetopteryx*, *Melampophylax*, *Potamophylax* (*Limnephilidae*) chez les Trichoptères, *Colymbetinae* (*Dityscidae*) chez les Coléoptères ... ces derniers taxons sont plutôt inféodés aux faciès lenticques (à courants faibles à nuls).

Les taxons présentant une vulnérabilité importante à modérée, sont plus abondants sur le site « témoin » : *Leuctra* (*Leuctridae*), *Protonemura* (*Nemouridae*) chez les Plécoptères, *Ecdyonurus* (*Heptageniidae*), *Habrophlebia* (*Leptophlebiidae*) chez Éphéméroptères, *Lepidostoma hirtum* (*Lepidostomatidae*), *Polycentropus* (*Polycentropodidae*), *Sericostoma* (*Sericostomatidae*) chez les Trichoptères, *Athericidae*, *Empididae*, *Psychodidae* chez les Diptères. Parallèlement seulement trois genres assez sensibles sont plus abondants sur la station « Fleurey » : *Ephemera* (*Ephemeridae*), *Siphonurus* (*Siphonuridae*) chez les Éphéméroptères et *Brachycentrus* (*Brachycentridae*) chez les Trichoptères.

Les peuplements d'invertébrés sont d'une part significativement différents du point de vue quantitatif et qualitatif entre la station « témoin » et celle de « Fleurey ». La station dans le remous du seuil de Fleurey perd donc une grande partie de ses capacités benthiques.

Aussi, les résultats biocénologiques indiquent que la qualité générale de l'hydrosystème étudié est altérée. En effet, sur les deux stations, les différents paramètres sont éloignés des valeurs attendues en dehors de toute perturbation. Les notes de l'Ibgn et du Cb2 sont inférieures à la normale, c'est à dire 20/20. En effet, un site non dégradé appartenant à un type écologique allant de la zone supérieure à salmonidés (zone à Truite) [17], Biocénotype B3 [9], épirhithron [16]) jusqu'à la zone moyenne à cyprinidés (zone à Barbeau, Biocénotype B8, épipotamon), comme c'est le cas sur les deux stations étudiées sur le Dessoubre, doit atteindre un note proche de 20 [6].

Aussi, l'abondance et surtout la variété générique restent modestes. Enfin, la composition faunistique indique que le milieu est perturbé :

- Par l'absence des Plécoptères *Setipalpia*, les plus vulnérables à la qualité du milieu (*Perlidae*, *Perlodidae* ou *Chloroperlidae*) ;
- Par la très faible abondance des *Gammarus* (Crustacés *Gammaridae*), avec seulement 25 et 57 individus dénombrés au m<sup>2</sup>.

Ces observations indiquent que la qualité du milieu et principalement la qualité de l'eau perturbent et affaiblissent les peuplements biocénologiques en place. Si la surcharge organique est bien présente, comme le témoignent les proliférations d'algues filamenteuses, une contamination toxique ancienne et/ou actuelle est possible sur ce secteur du Dessoubre. Cette suspicion est basée par les densités faméliques de *Gammarus*, organismes très sensibles aux produits toxiques et principalement à ceux issus du traitement du bois [15].

D'ailleurs, différentes analyses sur les sédiments et les algues dénoncent de fortes contaminations d'origine toxique dans le bassin du Dessoubre. Comme l'indiquait des prélèvements de 2006, avec une contamination élevée à très élevée par différentes molécules et métaux, dont plusieurs insecticides, comme le Benzo(a)anthracène, le Benzo(a)pyrène, la Deltaméthrine, la Cyperméthrine, la Permethrine, le Propiconazole, Phénanthrène, Fluoranthène, Pyrène,... [18; 19].

Ces constats et soupçons sur la qualité de l'eau peuvent en outre masquer les effets actuels de la retenue sur les peuplements aquatiques, en réduisant déjà les capacités de la station « témoin ». Les analyses de toxiques dans les sédiments et Bryophytes devraient être mises à jour, pour confirmer ou infirmer ces soupçons.

Des prélèvements biocénotiques réalisés en 1976 au pont de Fleurey montrent que des genres très sensibles à la qualité du milieu étaient présents (alors qu'ils ne le sont plus actuellement) : *Isoperla* (*Perlodidae*), *Amphinemura* (*Nemouridae*) chez les Plécoptères et *Rhithrogena* (*Heptageniidae*), *Habroleptoïdes* (*Leptophlebiidae*) chez Éphéméroptères (Annexe G). Cette observation corrobore l'altération des peuplements en 40 ans, en lien avec une qualité de l'eau plus problématique. En revanche, les densités de Gammarus étaient déjà faibles et indiquent que la contamination toxique serait plus ancienne.

#### 5.4 POPULATIONS PISCICOLES

Il apparaît que si la diversité parmi les stations reste similaire, les biomasses en place divergent fortement. La station influencée par l'ouvrage ne contient que la moitié des densités pisciaires. Toutes les espèces sont concernées. Cependant, comme pour la morphologie et le macrobenthos, la situation de la station « témoin » est loin d'être référentielle. Normalement, un secteur de cours d'eau comme le Dessoubre au seuil de Fleurey, devrait arborer entre 400 et 500 kg/ha de poissons, dominés par la truite et l'ombre [10]. Or, sur la station « témoin » de Moricemaison, il manque plus de la moitié des poissons par rapport à une situation non perturbée.

De plus, l'apparition depuis les années 70 de deux espèces basales, le chevesne et le blageon, suggère que le Dessoubre subit un vieillissement typologique (décalage des zones typologiques vers l'amont), comme c'est souvent le cas sur les cours d'eau franc-comtois (Loue, Cusancin, Allaine, etc.).

L'évaluation de la qualité de l'ichtyofaune confirmerait que le Dessoubre souffre d'altérations morphologiques globales et de perturbations de son métabolisme thermique. Des investigations complémentaires seraient toutefois nécessaires pour vérifier et évaluer objectivement l'origine de cette situation.

Nonobstant, il est aisément possible d'imaginer que le dérasement du seuil permettrait de doubler les biomasses de truites, d'ombres, de vairons etc... sur le tronçon influencé par le seuil, soit un linéaire de près de 900 m. En outre, on pourrait légitimement évoquer l'éventualité d'un projet de restauration globale du Dessoubre étendu sur plusieurs kilomètres, comprenant non seulement le dérasement du seuil, mais également l'amélioration morphologique du secteur témoin. Dans ce cas de figure, on peut a minima escompter un triplement du peuplement.

## 6 CONCLUSION

Le seuil de Fleurey contribue au réchauffement du Dessoubre et perturbe fortement sa morphologie. Cependant, cette rivière souffre d'un problème physique général : même la station témoin amont peut être considérée comme morphologiquement altérée. Ce n'est donc pas uniquement le seuil qui engendre les perturbations constatées, mais bien un dysfonctionnement général qui affecte l'ensemble du cours d'eau.

Ce constat est en adéquation avec les résultats des recensements de la faune piscicole et benthique. En effet, malgré une diversité d'espèces comparable sur les deux stations, la moitié de la biomasse manque sur le secteur influencé par le seuil. D'autre part, même la station témoin présente de nombreux déficits par rapport à une situation non perturbée.

La suppression du seuil contribuerait à l'amélioration de la zone influencée par la retenue et restituerait plus de 900 m d'eau courante. Cependant, Une restauration globale de type « reméandrement » (R3) sur le linéaire amont et aval de l'ouvrage, incluant le dérasement complet de l'ouvrage, garantirait non seulement la continuité écologique, mais participerait également à l'atteinte du bon état écologique visé par la DCE. En outre, une réduction de la pollution des eaux menée en parallèle augmenterait encore le rapport entre gains écologiques attendus et coûts d'investissement. Des investigations complémentaires seraient toutefois nécessaires pour mettre en œuvre un tel niveau d'ambition.

## 7 BIBLIOGRAPHIE

1. Teleos Suisse Sàrl, 2015. Détermination de solutions techniques pour la restauration de la continuité écologique sur le secteur aval du Dessoubre, au droit des deuilts dits « Vieux Moulin », « Neuf Gouffre », Pont de Fleurey » et « La Voyèze », Note de synthèse. 28
2. Jakob A., 2010. Temperaturen in Schweizer Fließgewässer. Gas Wasser Abwasser 3/2010
3. ONEMA 2015, CARHYCE : CARactérisation Hydromorphologique des Cours d'Eau. Protocole de recueil de données hydromorphologiques à l'échelle de la station sur des cours d'eau prospectables à pied. Version 3.0. Document élaboré en application du schéma national des données sur l'eau. 54
4. CSP 1994, Teleos 2000 et 2002. Méthode standard d'analyse de la qualité de l'habitat aquatique à l'échelle de la station : l'IAM. Synthèse rédigée en 2002 par Degiorgi F., Morillas N. et Grandmottet J. P.
5. Décourcière H. & Degiorgi F., 2000. Protocole d'analyse semi-quantitative des communautés benthiques : le MAG20. Note technique interne
6. AFNOR, 1992 : Détermination de l'indice biologique global normalisé (I.B.G.N.). Norme NF.T 90-350 – 9 p.
7. De Lury D.B., 1947. On the estimation of biological population. *Biometrics*. 3p, 145-147.
8. Carl F.L., Strub M.R., 1978. A new method for estimating population size from removal data. *Biometrics*, 34, 621-630
9. Verneaux J., 1973. Cours d'eau de Franche-Comté (Massif du Jura). Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs. Essai de biotypologie. Thèse de doctorat, Université de Besançon, 257 p.
10. Degiorgi F. & Raymond J.C., 2000. Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale des écosystèmes d'eau courante. Guide technique. CSP DR5, 196 p.
11. Rossignon C. et al., 2011, Etude de l'état des peuplements piscicoles du réseau hydrographique du Dessoubre, Définition d'un état initial (2009). FDAAPPMA25.
12. Elliott J. M., 1994. Quantitative Ecology and the brown trout. Oxford university press
13. Crisp D. T., 2000. Trout and salmon, Ecology, Conservation and Rehabilitation, Blackwell Science
14. Verneaux J. & coll., 1982 : Expression biologique, qualitative et pratique de l'aptitude des cours d'eau au développement de la faune benthique – Un coefficient d'aptitude biogène : le Cb2. Protocole expérimental, Trav. Lab. Hydrobiol. Univ. Fr.-Comté, Besançon, 19 p.
15. Adam O., 2008. Impact des produits de traitement du bois sur les amphipodes *Gammarus pulex* (L.) et *Gammarus fossarum* (K.) : approches chimique, hydroécologique et écotoxicologique. Thèse Univ. Franche Comté. 239 p.
16. Illies J. & Botosaneanu L., 1963. Problèmes et méthodes de la classification de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue écologique des eaux courantes. *Mitt. Int. Ver. Limnol.* 12 : 1-57.
17. Huet M., 1949. Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes. *Revue suisse d'Hydrobiologie*, 11, 332-351.
18. Daudey T., 2006. Diagnostic des peuplements astacicoles de la vallée du Dessoubre. Étude des populations d'espèces invasives et autochtones et relations avec la qualité du milieu. Mémoire Master 2 QUEST. Univ Franche-Comté. 65 p. + annexes.
19. Rossignon C. & al., 2009. Étude préalable au programme d'aménagement, de valorisation et d'entretien du Dessoubre et de ses affluents. FDAAPPMA25.
20. ONEMA 2006. L'indice poissons rivière (IPR), notice de présentation et d'utilisation.

## ANNEXES

## Annexe « A »

IAM : classe de hauteur d'eau

classe	1	2	3	4	5
Hauteur [cm]	<5	6 - 20	21 - 70	71 - 150	>151

IAM : classe de vitesse d'écoulement

classe	1	2	3	4	5
Vitesse [cm/s]	<10	11 - 40	41 - 80	81 - 150	>150

## Annexe « B »

IAM : hiérarchisation de l'attractivité des substrats selon Teleos 2002 [4]

Code	Substrat	Attractivité
BRA	branchages, grosses racines immergés	100
BER	sous-berges	90
HYI	hydrophytes immergés	80
AFF	sources, résurgences, affluents	70
BLO	blocs avec caches	60
GAL	galets	50
HEL	hélrophytes	40
CHV	chevelus racinaires, végétations rases	40
BLO	blocs sans anfractuosités	30
GGR	galets et graviers mélangés	25
GRA	graviers	20
GLS	galets pavés (sans anfractuosités)	10
LIT	litières organiques	10
SAB	sables	8
FIN	éléments fins, limons, vases	4
DAL	dalles, surfaces indurées (sans cache)	1



## Annexe « C »

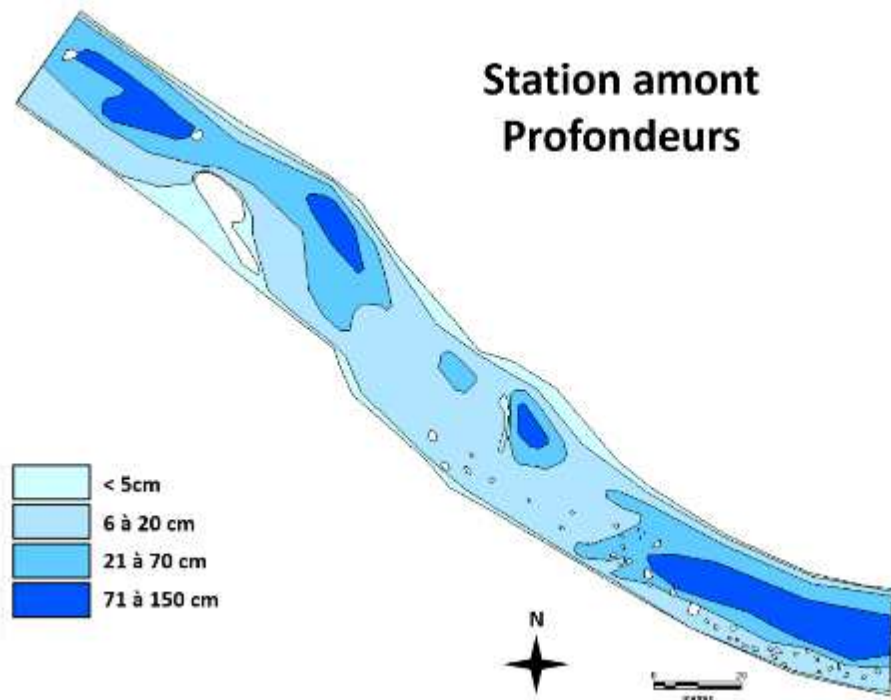
Position des sondes thermique en x et y

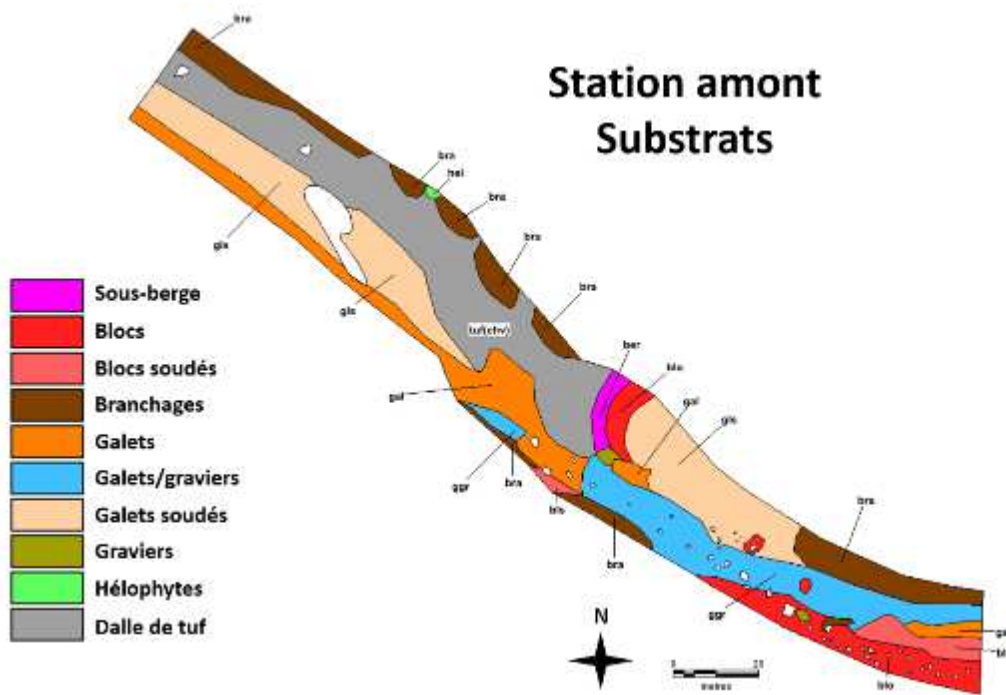
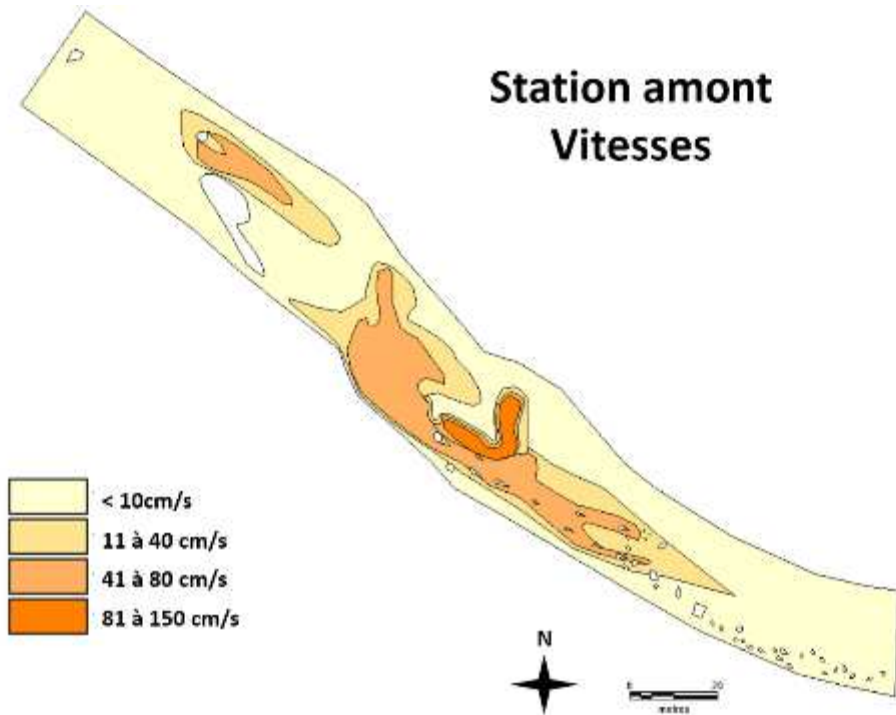
Sonde N°	Lambert 93	
	coord. X	coord. Y
1	982567	6691481
2	983139	6691748
3	983148	6691874
4	984788	6694027
5	985364	6694619
6	985515	6694713

Sonde N°	Lambert 93	
	coord. X	coord. Y
7	986345	6695670
8	986691	6696649
9	986954	6696651
10	987248	6696854
11	987524	6697076
12	987703	6697118

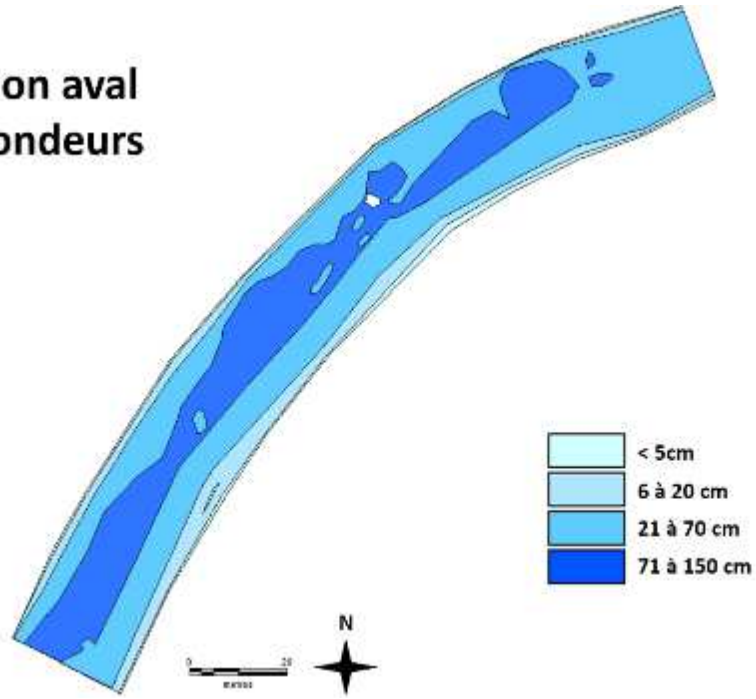
## Annexe « D »

Les cartes de profondeurs, vitesses et substrats pour les deux stations

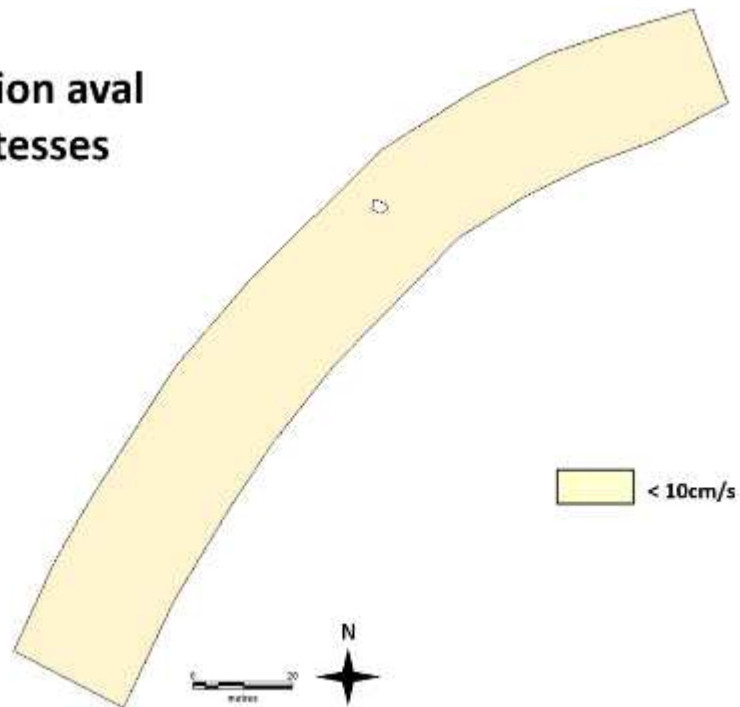




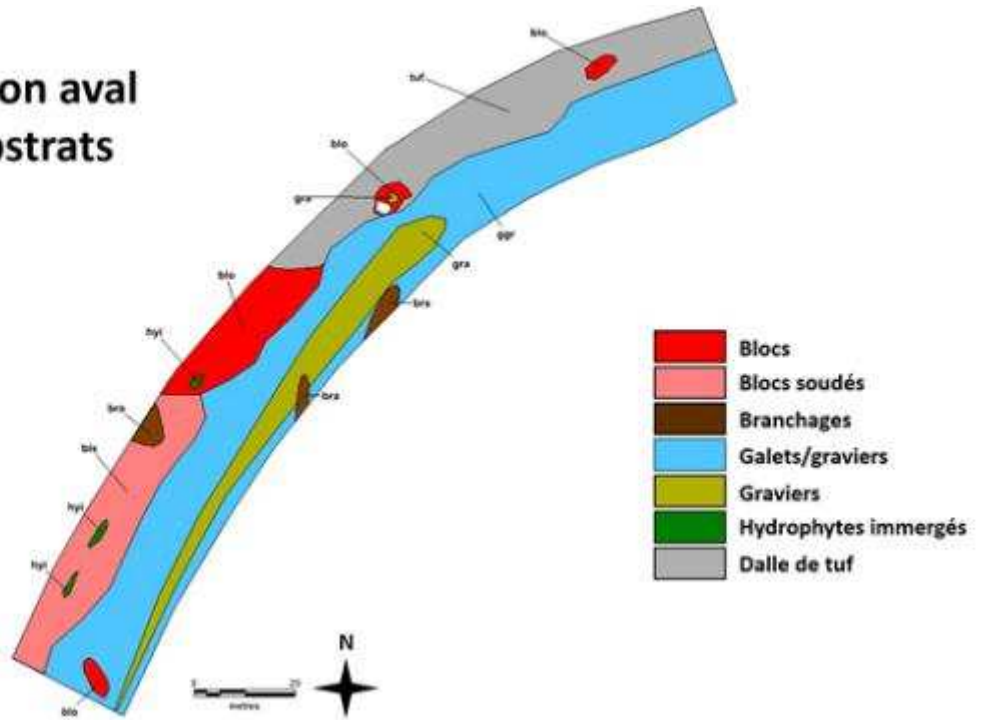
### Station aval Profondeurs



### Station aval Vitesses



## Station aval Substrats



## Annexe « E »

Détails des données IAM de la station amont

<b>Dessoubre</b>	<b>Amont</b>	Largeur moyenne (m) :	25
Date :	21.07.2015	Opérateurs :	GP/JP/DS/TP

Substrats	m <sup>2</sup>	%	si	Attractivité	si*attract.	Attractivité (ISCA)	si*attract. (ISCA)
Dal	1566.706151	26.03%	0.26	1	0.26	1	0.26
gls	1366.35132	22.70%	0.23	10	2.27	5	1.14
ggr	812.6209048	13.50%	0.14	25	3.38	60	8.10
bra	790.6807354	13.14%	0.13	100	13.14	100	13.14
gal	739.617471	12.29%	0.12	50	6.14	80	9.83
blo	483.0667561	8.03%	0.08	60	4.82	70	5.62
bls	162.9154002	2.71%	0.03	30	0.81	2	0.05
ber	69.0768841	1.15%	0.01	90	1.03	100	1.15
gra	20.25634698	0.34%	0.00	20	0.07	20	0.07
hel	7.137862	0.12%	0.00	40	0.05	40	0.05
Somme	6018.43	100.00%	1.00		31.96		39.40

Nb substrats différents :	7	Bonus source :	1
Nb classes hauteurs :	4		
Nb classes vitesses :	4		

<b>INDICE D'ATTRACTIVITE MORPHODYNAMIQUE</b>	<b>3 580</b>	ISCA	4 413
--	--------------	------	-------

<b>IAM référence</b>	<b>12279</b>
----------------------	--------------

Hauteurs	m <sup>2</sup>	%
Classe 1	695.71	11.56%
Classe 2	2776.15	46.13%
Classe 3	1714.15	28.48%
Classe 4	832.42	13.83%
Classe 5	0.00	0.00%
Somme	6018.43	100.00%

IAM calc /  
IAM réf **29%**

Nb de pôles **88**

Diversité Pôles **1.54**

Vitesses	m <sup>2</sup>	%
Classe 1	4114.19	68.36%
Classe 2	954.64	15.86%
Classe 3	859.52	14.28%
Classe 4	90.08	1.50%
Classe 5	0.00	0.00%
Somme	6018.43	100.00%

Régularité **0.79**

## Détails des données IAM de la station aval

Dessoubre	Aval	Largeur moyenne (m) :	25
Date :	21.07.2015	Opérateurs :	GP/IP/DS/TP

Substrats	m <sup>2</sup>	%	si	Attractivité	si*attract.	Attractivité (ISCA)	si*attract. (ISCA)
ggr	2078.91479	46.35%	0.46	25	11.59	60	27.81
Dal	905.53161	20.19%	0.20	1	0.20	1	0.20
bis	564.876434	12.59%	0.13	30	3.78	1	0.25
gra	458.01813	10.21%	0.10	20	2.04	20	2.04
blo	389.211556	8.68%	0.09	60	5.21	70	6.07
bra	72.99466	1.63%	0.02	100	1.63	100	1.63
hyl	16.11116	0.36%	0.00	80	0.29	70	0.25
Somme	4485.66	100.00%	1.00		24.73		38.26

Nb substrats différents : 5      Bonus source : 1  
 Nb classes hauteurs : 4  
 Nb classes vitesses : 1

<b>INDICE D'ATTRACTIVITE MORPHODYNAMIQUE</b>	<b>495</b>	<b>ISCA</b>	<b>765</b>
--	------------	-------------	------------

IAM référence	12279
---------------	-------

Hauteurs	m <sup>2</sup>	%
Classe 1	196.59	4.38%
Classe 2	592.73	13.21%
Classe 3	2303.11	51.34%
Classe 4	1393.13	31.06%
Classe 5	0.00	0.00%
Somme	4485.57	100.00%

IAM calc /  
IAM réf

4%

Nb de pôles

25

Diversité Pôles

1.09

Vitesses	m <sup>2</sup>	%
Classe 1	4485.66	100.00%
Classe 2	0.00	0.00%
Classe 3	0.00	0.00%
Classe 4	0.00	0.00%
Classe 5	0.00	0.00%
Somme	4485.66	100.00%

Régularité

0.78



ORDRE	Famille	Genre ( <i>espece</i> )	TOTAL	TOTAL	TOTAL	CODE		
			Amont - Moricemals Valoreille - Blanchefon	Retenue Fleurey	2 stations Mag20			
INSECTES	PLECOPTERES	<i>Leuctridae</i>	<i>Euleuctra geniculata</i>	1	4	5	68	
			<i>Leuctra</i>	198	148	346	69	
		<i>Nemouridae</i>	<i>Protonemura</i>	32		32	46	
	EPHEMEROPTERES	<i>Baetidae</i>	<i>Baetis</i>		507		507	364
			<i>Centroptilum luteolum</i>			3	3	384
			<i>Pseudocentroptilum perla</i>	32	41	73	385	
		<i>Caenidae</i>	<i>Caenis</i>	6	3	9	457	
		<i>Ephemerellidae</i>	<i>Serratella ignita</i>	737	832	1569	25676	
		<i>Ephemeridae</i>	<i>Ephemera</i>	3	27	30	502	
		<i>Heptageniidae</i>	<i>Ecdyonurus</i>	27	15	42	421	
		<i>Leptophlebiidae</i>	<i>Habrophlebia</i>	20	14	34	491	
		<i>Siphonuridae</i>	<i>Siphonurus</i>		1	1	350	
		TRICHOPTERES	<i>Brachycentridae</i>	<i>Brachycentrus</i>	7	18	25	265
	<i>Hydropsychidae</i>		<i>Hydropsyche</i>	158		158	212	
	<i>Hydroptilidae</i>		<i>Hydroptila</i>	39	9	48	200	
	<i>Lepidostomatidae</i>		<i>Lepidostoma hirtum</i>	27	1	28	306	
	<i>Leptoceridae</i>		<i>Mystacides</i>	1	2	3	312	
	<i>Limnephilidae</i>		<i>Allogamus</i>	1		1	2339	
			<i>Chaetopteryx</i>		3	3	3178	
			<i>Halesus</i>	1		1	3186	
			<i>Melampophylax</i>		1	1	5144	
			<i>Potamophylax</i>		1	1	3197	
	<i>Odontoceridae</i>		<i>Odontocerum albicorne</i>	12	14	26	340	
	<i>Polycentropodidae</i>		<i>Polycentropus</i>	19	7	26	231	
	<i>Psychomyiidae</i>		<i>Psychomyia</i>	1		1	239	
	<i>Rhyacophilidae</i>		<i>Rhyacophila</i>	22		22	183	
	<i>Sericostomatidae</i>		<i>Sericostoma</i>	378	71	449	322	
	COLEOPTERES		<i>Dytiscidae</i>	<i>Colymbetinae</i>		1	1	2395
				<i>Hydroporinae</i>	3	15	18	2393
			<i>Elmidae</i>	<i>Elmis</i>	769	244	1013	618
		<i>Esolus</i>		421	383	804	619	
		<i>Limnius</i>		83	290	373	623	
		<i>Oulimnius</i>		6	258	264	622	
		<i>Riculus</i>		173	102	275	625	
		<i>Stenelmis</i>		14		14	617	
		<i>Hydraenidae</i>	<i>Hydraena</i>	3		3	608	
		DIPTERES	<i>Anthomyiidae</i>		70		70	847
			<i>Athericidae</i>		202	18	220	838
			<i>Ceratopogonidae</i>		2	1	3	819
	<i>Chironomidae</i>			2060	531	2591	807	
	<i>Empididae</i>			11	6	17	831	
	<i>Limoniidae</i>			59	9	68	757	
	<i>Psychodidae</i>			6		6	783	
	<i>Simuliidae</i>			17		17	801	
	<i>Tipulidae</i>			6	2	8	753	
	<i>Sialidae</i>		<i>Sialis</i>	1	2	3	704	
	MEGALOPTERES	<i>Gerridae</i>	<i>Gerris</i>		1	1	735	
		<i>Velidae</i>	<i>Velia</i>	1		1	745	
	HETEROPTERES	<i>Gammaridae</i>	<i>Gammarus</i>	25	57	82	892	
		<i>Sphaeriidae</i>	<i>Pisidium</i>	2		2	1043	
	MOLLUSQUES	<i>Ancylidae</i>	<i>Ancylus</i>	3	14	17	1028	
		<i>Lymanaeidae</i>	<i>Hadix</i>	4	15	19	1004	
	VERS	ACHETES	<i>Erpobdellidae</i>	<i>Erpobdella</i>	11	15	26	929
			<i>Glossiphoniidae</i>	<i>Glossiphonia</i>		1	1	909
		OLIGOCHETES		47	27	74	933	
	TRICLADES	<i>Dugesidae</i>	<i>Dugesia</i>	462	25	487	1056	
		<i>Planariidae</i>	<i>Planaria</i>	1		1	1062	
	NEMATHELMINTHES	GORDIACES		1		1	5189	
	HYDRACARIENS			143	20	163	906	

Abondance	6835	3252	10087
Abondance relative	100,0%	100,0%	
Variété	51	43	59
Variété relative	100,0%	100,0%	



## INDICES des peuplements de macrobenthos du Dessoubre en 2015

	Amont - Moricemaison		Retenue	
<b>Calcul IBGN sur les 8 prélèvements de la norme :</b>				
Variété taxonomique :	36		31	
Taxon indicateur (GI) :	<i>Brachycentridae</i>	8	<i>Brachycentridae</i>	8
<b>IBGN (/20) :</b>	<b>17</b>		<b>16</b>	
<b>Calcul de robustesse :</b>				
Taxon indicateur (GI) :	<i>Odontoceridae</i>	8	<i>Odontoceridae</i>	8
<b>Robustesse IBGN' (/20) :</b>	<b>17</b>		<b>16</b>	
<b>Calcul Cb2 sur les 8 prélèvements de la norme :</b>				
Variété taxonomique :	36		31	
Indice variété Iv (/10) :	<b>7,9</b>		<b>6,8</b>	
Nombre total de taxons indicateurs n :	25		21	
Nombre de taxons indicateurs retenus k :	7		6	
kTaxons indicateurs (i) :	<i>Brachycentridae</i>	8	<i>Brachycentridae</i>	8
	<i>Ephemeroidea</i>	7	<i>Ephemeroidea</i>	7
	<i>Heptageniidae</i>	7	<i>Heptageniidae</i>	7
	<i>Lepidostomatidae</i>	7	<i>Odontoceridae</i>	7
	<i>Odontoceridae</i>	7	<i>Sericostomatidae</i>	7
	<i>Sericostomatidae</i>	7	<i>Athericidae</i>	6
	<i>Athericidae</i>	6		
Indice nature In (/10) :	<b>8,5</b>		<b>8,5</b>	
Iv + In :	<b>16,4</b>		<b>15,3</b>	
<b>Cb2 (/20) (Iv+In±0,25):</b>	<b>16,5</b>		<b>15,5</b>	
<b>SUR LES 20 PRÉLÈVEMENTS DU MAG20 :</b>				
Abondance :	<b>6 835</b>		<b>3 252</b>	
Variété familiale :	44	122%	34	110%
Variété générique :	<b>51</b>		<b>43</b>	
Variété gén./Ab. Plécoptères :	3	231	2	152
Variété gén./Ab. Éphéméroptères :	7	1 332	8	936
Variété gén./Ab. Trichoptères :	12	666	10	127
Variété gén./Ab. Coléoptères :	8	1 472	7	1 293
<b>Gains génériques et d'abondance selon protocole :</b>				
Variété générique 8 pl (IBGN)	41		36	
Variété générique 12 pl (DCE)	46	1,122	41	1,139
Variété générique 20 pl (Mag20)	51	1,244	43	1,194
Abondance 8 pl (IBGN)	2 762		1 175	
Abondance 12 pl (DCE)	4 439	1,607	2 141	1,822
Abondance 20 pl (Mag20)	6 835	2,475	3 252	2,768

Annexe « G »

Liste faunistique de 1976 sur le Dessoubre au pont de Fleurey

<u>DESSOUBRE</u>			
		Le 20/04/76	
		<u>Pont de Fleurey</u>	
<u>Facies lotique</u>		<u>Facies lénitique</u>	
Isoperla sp	1	Amphinemura sp	1
Amphinemura sp	25	Limnephilidae Groupe II	23
Protonemura sp	1	Sericostomatidae	17
Leuctra sp	13	Polycentropus sp	4
Hydropsyche sp	56	Ephemera sp	14
Hydroptila sp	23	Baetis sp	4
Rhyacophila sp	2	Ephemerella sp	2
Sericostomatidae	15	Torleya sp	6
Odontocerum albicorne	1	Caenis sp	6
Brachycentrus sp	2	Habroleptoïdes sp	1
Ecdyonurus sp	18	Habrophlebia sp	1
Rhitrogena sp	32	Elmis sp	3
Baetis sp	220	Rivulogammarus sp	14
Ephemerella sp	125	Erpobdella sp	15
Torleya sp	4	Helobdella stagnalis	7
Caenis sp	2	Chironomidae	10
Elmis sp	55	Atherix sp	1
Limnius sp	6	Antocha sp	8
Riolus sp	1	Simulium sp	1
Radix sp	1	Hemerodromia sp	2
Rivulogammarus sp	2	Bezzia sp	19
Erpobdella sp	4	Lumbriculidae	<u>44</u>
Chironomidae	435	TOTAL.....	201
Simulium sp	16		
Antocha sp	10		
Atherix sp	4		
Hemerodromia sp	26		
Bezzia sp	2		
Melanochelia sp	5		
Stylodrilus sp )	67		
Eiseniella tetraedra )	<u>67</u>		
TOTAL.....	1174		

## Annexe « H »

Résultats des pêches effectuées sur le Dessoubre en 2015 sur 2 stations

(Données fournies par la FDAAPPMA25)

Station de « Moricemaison », données brutes

ESPECE	EFFECTIF				DENSITE		BIOMASSE			Taille [mm]	
	P1	P2	P3	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
BLN	210	104	71	385	68.6	4.66%	445	0.80	0.50%	30	187
CHA	993	805	456	2254	401.4	27.27%	12864	22.90	14.21%	31	106
CHE	11	0	0	11	2.0	0.14%	10002	17.80	11.04%	333	480
LOF	267	155	131	553	98.5	6.69%	2354	4.20	2.61%	18	108
LPP	10	9	3	22	3.9	0.26%	89	0.20	0.12%	90	146
OBR	18	16	15	49	8.7	0.59%	3818	6.80	4.22%	76	343
TRF	443	129	40	612	109.0	7.41%	57260	102.00	63.28%	62	487
VAI	2324	1463	591	4378	779.6	52.97%	3669	6.50	4.03%	14	92
<b>TOTAL</b>	<b>4276</b>	<b>2681</b>	<b>1307</b>	<b>8264</b>	<b>1471.7</b>	<b>100.00%</b>	<b>90501</b>	<b>161.20</b>	<b>100.00%</b>		

**Nbre espèces : 8**

Station de « Moricemaison », données estimées selon méthode Karl & Strub

ESPECE	EFFECTIF			Eff.	Eff. estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3			Ind/10a	Relative	kg/Ha	Relative			
BLN	210	104	71	0.55	466	83.0	4.42%	1.0	0.54%	43,7	3	0,1
CHA	993	805	456	0.44	3374	600.8	31.98%	34.3	18.55%	278,9	5	4
CHE	11	0	0	1.00	11	2.0	0.11%	17.8	9.63%	0	0,1	1
LOF	267	155	131	0.48	805	143.3	7.63%	6.1	3.30%	122,2	1	1
LPP	10	9	3	0.45	25	4.5	0.24%	0.2	0.11%	5,9	1	2
OBR	18	16	15	0.37	95	16.9	0.90%	13.2	7.14%	65,7	3	2
TRF	443	129	40	0.72	628	111.8	5.95%	104.6	56.57%	10,5	3	4
VAI	2324	1463	591	0.53	5147	916.5	48.78%	7.7	4.16%	125,7	4	2
<b>TOTAL</b>	<b>4276</b>	<b>2681</b>	<b>1307</b>	<b>0.57</b>	<b>10551</b>	<b>1878.8</b>	<b>100.00%</b>	<b>184.90</b>	<b>100.00%</b>			

CAP = classe d'abondance pondérale CAN = classe d'abondance numérique

Station de « Pont de Fleurey », données brutes

ESPECE	EFFECTIF				DENSITE		BIOMASSE			Taille [mm]	
	P1	P2	P3	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
BLN	4	11	3	18	4.7	0.82%	187	0.50	0.73%	30	190
CHA	347	173	118	638	166.7	29.24%	2642	6.90	10.06%	29	103
LOF	171	67	34	272	71.1	12.47%	566	1.50	2.19%	20	100
LPP	18	11	2	31	8.1	1.42%	106	0.30	0.44%	72	142
OBR	8	0	1	9	2.4	0.42%	867	2.30	3.35%	70	318
TRF	84	36	16	136	35.5	6.23%	21432	56.00	81.63%	56	455
VAI	450	340	288	1078	281.6	49.39%	412	1.10	1.60%	15	83
<b>TOTAL</b>	<b>1082</b>	<b>638</b>	<b>462</b>	<b>2182</b>	<b>570.1</b>	<b>100.00%</b>	<b>26212</b>	<b>68.60</b>	<b>100.00%</b>		

**Nbre espèces : 7**

Station de « Pont de Fleurey », données estimées selon méthode Karl & Strub

ESPECE	EFFECTIF			Eff.	Eff. estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3			Ind/10a	Relative	kg/Ha	Relative			
BLN	4	11	3	0.22	27	7.1	0.79%	0.7	0.92%	16,5	1	0,1
CHA	347	173	118	0.54	777	203.0	22.71%	8.4	11.07%	58,7	3	2
LOF	171	67	34	0.63	294	76.8	8.59%	1.6	2.11%	15,7	1	1
LPP	18	11	2	0.58	32	8.4	0.94%	0.3	0.40%	2,5	1	3
OBR	8	0	1	0.89	9	2.4	0.27%	2.3	3.03%	0	1	1
TRF	84	36	16	0.62	147	38.4	4.30%	60.5	79.71%	11	1	3
VAI	450	340	288	0.42	2135	557.7	62.40%	2.1	2.77%	470,3	3	1
<b>TOTAL</b>	<b>1082</b>	<b>638</b>	<b>462</b>	<b>0.56</b>	<b>3421</b>	<b>893.8</b>	<b>100.00%</b>	<b>75.90</b>	<b>100.00%</b>			

CAP = classe d'abondance pondérale CAN = classe d'abondance numérique

## Annexe « I »

Calcul de l'Indice Poisson Rivière (IPR) de la station « Témoin ».

<i>Lieu-dit:</i> <b>Aval Moricemaison</b>	<i>Coordonnées X:</i> <b>2263110</b>
<i>Affluence:</i> <b>Doubs</b>	<i>Coordonnées Y:</i> <b>934870</b>
<i>Commune:</i> <b>Valoreille/Blanchefontaine</b>	
<i>Surface échantillonnée (m²) :</i> <b>5616</b>	<i>Profondeur moyenne (m) :</i> <b>0,31</b>
<i>Surface B.V. drainé (km²) :</i> <b>477</b>	<i>Altitude moyenne (m) :</i> <b>390</b>
<i>Distance à la source (km) :</i> <b>27,2</b>	<i>T.M.I.A. Juillet (°C) :</i> <b>19,36</b>
<i>Largeur moyenne en eau (m) :</i> <b>24</b>	<i>T.M.I.A Janvier (°C) :</i> <b>1,32</b>
<i>Pente moyenne (0/00) :</i> <b>2,9</b>	<i>Unité Hydrologique :</i> <b>RHON</b>
<i>Espèces échantillonnées:</i> TRF, OBR, CHE, BLN, LPP, CHA, LOF, VAI	

### RESULTATS ...

OCCURENCES				
	Théorique	Observé	Probabilité	Score
NTE	9,4042	8	0,5965	1,0335
NEL	4,2646	5	0,6991	0,7159
NER	4,7705	4	0,2893	2,4807

ABONDANCES				
	Théorique	Observé	Probabilité	Score
DIT	0,0537	0,0495	0,5186	1,3133
DIO	0,0131	0,002	0,8839	0,2469
DII	0,1368	0,2589	0,7241	0,6457
DTI	0,3833	0,7614	0,4873	1,4377

SYNTHESE				
Score IPR :	7,8737	Classe de qualité	2	Bonne

Calcul de l'Indice Poisson Rivière (IPR) de la station « Fleurey ».

<i>Lieu-dit:</i>	<b>Amont Ruisseau de Fleurey (retenue uniquement</b>	<i>Coordonnées X:</i>	<b>2263790</b>
<i>Affluence:</i>	<b>Doubs</b>	<i>Coordonnées Y:</i>	<b>935180</b>
<i>Commune:</i>	<b>Fleurey</b>		
<i>Surface échantillonnée (m²):</i>	<b>3828</b>	<i>Profondeur moyenne (m):</i>	<b>0,54</b>
<i>Surface B.V. drainé (km²):</i>	<b>478</b>	<i>Altitude moyenne (m):</i>	<b>389</b>
<i>Distance à la source (km):</i>	<b>28,2</b>	<i>T.M.I.A. Juillet (°C):</i>	<b>19,41</b>
<i>Largeur moyenne en eau (m):</i>	<b>23,2</b>	<i>T.M.I.A Janvier (°C):</i>	<b>1,43</b>
<i>Pente moyenne (0/00):</i>	<b>2,9</b>	<i>Unité Hydrologique:</i>	<b>RHON</b>
<i>Espèces échantillonnées:</i> TRF, OBR, BLN, LPP, CHA, LOF, VAI			

**RESULTATS ...****OCCURENCES**

	Théorique	Observé	Probabilité	Score
NTE	8,8412	7	0,4817	1,461
NEL	4,0996	5	0,7412	0,599
NER	4,5422	4	0,3481	2,1106

**ABONDANCES**

	Théorique	Observé	Probabilité	Score
DIT	0,0431	0,0447	0,4901	1,4265
DIO	0,0108	0	0,9928	0,0145
DII	0,1334	0,1147	0,445	1,6195
DTI	0,3777	0,2827	0,77	0,5228

**SYNTHESE**

Score IPR : **7,7538**      Classe de qualité **2**      **Bonne**