

**ANALYSE DES PEUPELEMENTS EN MACROINVERTEBRÉS BENTHIQUES  
DANS LE CADRE DE LA DEMANDE DE RENOUVELLEMENT D'AUTORISATION  
D'EXPLOITATION DE LA PISCICULTURE BIDONDO**

- Août 2011 -



*EARL Pisciculture Bidondo le 08 août 2011*

**Cabinet d'études Cédric Fournier Hydrobiologie**

1830, route de Laprade 81290 Labruguière

☎ : 05.63.70.30.36 / Port. 06.08.18.01.16    ✉ [cfournierhydrobio@free.fr](mailto:cfournierhydrobio@free.fr)

## Sommaire

<b>1. Contexte et présentation du cours d'eau .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Situation et présentation des stations d'échantillonnage .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Méthodologie relative à l'IBGN .....</b>	<b>7</b>
3.1 <i>Objet et signification</i> .....	7
3.2 <i>Echantillonnage</i> .....	8
3.3 <i>Tri, détermination, dénombrement, I.B.G.N.</i> .....	8
▶ <i>Tri différentiel</i> .....	8
▶ <i>Détermination</i> .....	8
▶ <i>L'indice biologique global normalisé</i> .....	9
<b>4. Présentation des indices de qualité structurelle .....</b>	<b>9</b>
4.1 <i>Richesse taxonomique</i> .....	9
4.2 <i>Indice de Shannon-Wiener</i> .....	9
4.3 <i>Équitabilité</i> .....	10
4.4 <i>Indice de Simpson</i> .....	10
4.5 <i>Indice de Similarité de Jaccard</i> .....	10
<b>5. Présentation des indices de qualité biologique et écologique.....</b>	<b>10</b>
5.1 <i>Modes trophiques</i> .....	10
5.2 <i>Polluosensibilité globale des peuplements</i> .....	11
▶ <i>Indice EPT</i> .....	11
▶ <i>Valeur saprobiale</i> .....	11
<b>6. Détermination de la note indicielle et analyse .....</b>	<b>13</b>
<b>7. Synthèse des résultats .....</b>	<b>22</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>24</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>26</b>

## 1. Contexte et présentation du cours d'eau

L'analyse des caractéristiques du peuplement en macroinvertébrés aquatiques s'inscrit dans le suivi de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques du cours d'eau du *Saison* à proximité de la pisciculture *Bidondo*. Dans le cadre d'une demande d'autorisation pour un renouvellement d'exploitation, une analyse des communautés benthiques a été demandée par les services de l'administration de manière à pouvoir évaluer l'impact éventuel des élevages piscicoles sur le milieu naturel. L'indice biologique utilisé est particulièrement bien adapté puisque le benthos est constitué d'organismes intégrateurs sur le long terme, surtout sensibles à des perturbations de type chronique qui induisent une modification durable de la qualité de l'eau. L'objectif de la démarche est donc d'estimer la qualité hydrobiologique des tronçons de cours d'eau étudiés et, par conséquence, leur aptitude biogène (potentialités d'accueil des milieux échantillonnés).

L'étude des communautés benthiques inclura le détail de la méthodologie appliquée à l'Indice Biologique Global Normalisé (norme AFNOR T90-350 de mars 2004). Elle comprendra également une évaluation de l'état écologique avec notamment le calcul de la note IBGN, une mesure de la polluosensibilité des peuplements (indice EPT, valeur saprobiale), de leur qualité structurelle (estimation d'abondances, composition taxonomique, indices structuraux) ainsi qu'une évaluation de leur état fonctionnel.

Le *Saison* est un cours d'eau de piémont caractérisé par un régime hydrologique torrentiel de type pluvio-nival assez intense. Son cours s'est établi sur un fond alluvial de matériaux facilement érodables favorisant une instabilité en plan et en profondeur. Le *Saison* naît de la confluence des Gaves de *Sainte Engrâce* et de *Larrau* à l'amont de *Licq Athérey* et draine un bassin de 639 km<sup>2</sup>. Il se jette dans le gave d'*Oloron*, environ 50 km plus bas, au niveau de *Sauveterre*. Son débit spécifique<sup>1</sup> (Qsp) atteint plus de 50 litres par seconde et par kilomètre carré de bassin. Le débit moyen annuel de la rivière est de 24 m<sup>3</sup> par seconde (observé à la station de *Mauléon* sur la période 1967-2008). La rivière présente des fluctuations saisonnières de débit typiques des rivières de haute montagne. Les hautes eaux de printemps (avril-mai) portent le débit mensuel à un peu moins de 40 m<sup>3</sup> par seconde. Elles ont essentiellement pour origine la fonte des neiges mais également les précipitations. A partir du mois de juin, le débit baisse rapidement pour atteindre l'étiage d'été (juillet-septembre) dont le plancher se situe en août (environ 8 m<sup>3</sup>). Dès septembre, sous l'effet des précipitations automnales, le débit remonte progressivement avec un léger sommet en décembre (30 m<sup>3</sup> par seconde) et se prolonge jusqu'en mars sous l'effet des gels hivernaux.

Il faut cependant souligner que ces chiffres sont des moyennes issues de la littérature qui cachent des fluctuations bien plus prononcées sur de plus courtes périodes, et selon les années. Des mesures récentes indiquent notamment un module annuel moyen évalué à 16 m<sup>3</sup> alors que la période choisie pour ces échantillonnages de la faune macroinvertébrée benthique est caractérisée par des débits assez faibles (de l'ordre de 5 à 6 m<sup>3</sup>).

<sup>1</sup> Le Qsp est une mesure de l'écoulement moyen des précipitations rapporté au bassin versant.

## 2. Situation et présentation des stations d'échantillonnages



Situation générale : Fonds de carte IGN-1446ET (1/25000<sup>ème</sup>).



Localisation des stations d'étude.

Sur le plan morphologique, le lit du cours d'eau au niveau des secteurs prospectés est dominé par les substrats d'érosion : sédiments minéraux de grande taille constitués de pierres et de galets (6.4 - 25.6 cm) et blocs (25.6 – 102.4 cm). On retrouve également des substrats de sédimentation : sables fins (62.5 – 0.5  $\mu$ m) et plus grossiers (0.5  $\mu$ m – 2 mm) le long des berges et des graviers (0.2 – 1.6 cm). Enfin quelques substrats organiques moins représentatifs ont été échantillonnés (bryophytes, chevelus racinaires) pour leur caractère biogène important.

La végétation rivulaire, composée d'essences principalement ligneuses et arbustives (frênes, saules, peupliers, aulnes glutineux...) est présente de façon continue au niveau des berges. Cette ripisylve est toutefois moins abondante en rive droite à proximité de la pisciculture (incluant le tronçon court-circuité et la station d'analyse aval). La largeur importante du miroir sur les points d'échantillonnages permet une bonne pénétration de la lumière dans la lame d'eau, favorisant le développement du périlithon et du périphyton (pellicule de matière organique sur les éléments minéraux et végétaux), qui composent le régime alimentaire de certains taxons adaptés.

D'une manière globale, on retrouve sur les sites d'échantillonnages les conditions hydromorphologiques d'une rivière de piémont type, qui correspond au niveau ② selon l'hypothèse du « River continuum concept » (Vannote, R.L., G.W. Minshall, K.W. Cummins, J.R. Sedell, et C.E. Cushing, 1980). Les processus qui régissent la répartition longitudinale des macroinvertébrés, peuvent être évalués selon cette hypothèse qui traduit bien le fonctionnement d'un écosystème d'eau courante *dans des conditions naturelles*. Il décrit le gradient longitudinal des conditions physiques et les réponses biologiques qui en résultent. L'hypothèse de base est que les organismes se répartissent surtout en fonction des ressources nutritives. Globalement, on trouve 3 niveaux :

① « Dans la zone la plus en amont, le cours est étroit et les berges sont le plus souvent très arborescentes ; beaucoup de feuilles tombent dans le cours d'eau et les matières organiques grossières particulières (MOGp) sont dégradées par les champignons. L'ensoleillement est faible (couverture végétale importante) ; on a de ce fait peu de photosynthèse donc peu de production d'oxygène (le rapport « Production/ Respiration d'oxygène » est inférieur à 1). Le peu d'énergie lumineuse ne permet pas un bon développement du *périphyton*, donc la plus grande partie de la matière organique est exogène. A ce niveau, les organismes sont principalement composés de « broyeurs » et de « collecteurs » (rassembleurs et mangeurs de matière organique, plus que « filtreurs ») ; les « racleurs-brouteurs » sont très peu nombreux puisqu'on a que peu de *périphyton*. Les « prédateurs » constituent généralement 1/8<sup>ème</sup> des organismes environ. De fines particules de matières organiques sont entraînées vers l'aval (MOFp). »

② « Dans le « piémont », la rivière s'élargie sans augmenter significativement de profondeur. On est moins sous l'influence des berges donc les matières organiques grossières particulières (MOGp) sont moins importantes. A ce niveau, la lumière pénètre généralement jusqu'au fond ; le *périphyton* se développe ainsi que la photosynthèse. Le rapport « Production/Respiration » est supérieur à 1 puisque la photosynthèse libère de l'oxygène. On trouve ici aussi beaucoup de collecteurs (filtreurs) de matière organique fine particulière provenant de l'amont (MOFp). Les « brouteurs » sont en nombre plus important qu'en amont, en relation avec le développement du *périphyton*. Les « broyeurs » ont des effectifs réduits comparativement à l'amont puisque les MOGp ont laissé la place aux MOFp. Les « prédateurs » ne subissent pas de variations importantes de leurs effectifs car ils sont indépendants de la taille des particules de matière organique. »

③ « En plaine le cours s'élargit et la profondeur augmente. L'influence des berges est très peu importante et peu de lumière parvient au fond : le rapport « Production/ Respiration » redevient inférieur à 1. Les vitesses lentes permettent le développement du *plancton*. La grande majorité des invertébrés est composée de collecteurs (« mangeurs de substrat » principalement). On ne retrouve ni les « brouteurs », ni les « broyeurs » à ce niveau du cours d'eau. »

Trois stations d'étude vont permettre de suivre l'évolution des peuplements de macroinvertébrés benthiques :

➤ Une **station amont** de référence située à environ 300 m au dessus de la pisciculture. La biocénose récoltée ici, non soumise aux perturbations éventuelles issues des rejets de la pisciculture dans le milieu récepteur, fournira le peuplement de référence pour cette analyse.



*Photos 1 et 2 : Station amont*

➤ Une station localisée dans le **tronçon court-circuité**, en aval de la prise d'eau de la pisciculture.



*Photos 3 et 4 : Tronçon court-circuité*

➤ Une station volontairement choisie à l'*aval immédiat* du rejet afin de pouvoir visualiser l'impact d'une perturbation organique potentielle sur le peuplement en macroinvertébrés benthiques.



*Photos 5 et 6 : Station aval*

### 3. Méthodologie relative à l'IBGN

#### 3.1. Objet et signification

L'évaluation de la qualité globale d'un milieu aquatique repose sur l'emploi de méthodes complémentaires basées sur des analyses physico-chimiques et biologiques.

L'appréciation de la qualité biologique d'un milieu aquatique à l'aide des méthodes biologiques est fondée sur l'application d'un principe général selon lequel à un milieu donné correspond une biocénose (ensemble des êtres vivants peuplant un écosystème) particulière. De ce fait, les peuplements d'un habitat peuvent être considérés comme l'expression synthétique de l'ensemble des facteurs écologiques qui conditionnent le système.

Dans le domaine des eaux courantes, les diagnostics sont, le plus souvent, fondés sur l'analyse des peuplements de macro invertébrés benthiques (larves d'insectes, micro crustacés, vers et mollusques) qui, par leur nombre et la diversité des niches écologiques qu'ils représentent, sont de bons intégrateurs de la qualité globale de l'écosystème aquatique et sont facilement exploitables (*Listes faunistiques des stations prospectées en annexe*).

Il existe plusieurs types d'analyses, mais les méthodes qui fournissent pour chaque station de rivière étudiée, quelle que soit leur zonation géographique, un niveau ou indice de qualité (méthode dite « des indices biotiques »), sont utilisées en priorité. Elles sont basées sur un examen global des peuplements d'invertébrés récoltés selon un protocole d'échantillonnage standard.

« L'Indice Biologique Global constitue une information synthétique exprimant l'aptitude d'un site d'eau courante au développement des invertébrés benthiques toutes causes confondues. Il permet un classement objectif des qualités biogènes de sites appartenant à des systèmes différents : naturels, modifiés, artificiels ou diversement dégradés. » (*Verneaux et coll., 1982*).

En raison du caractère intégrateur des organismes étudiés, la méthode des I.B.G.N. permet de situer la qualité biologique d'un site en dehors de toute présomption relative à la nature d'une quelconque perturbation. Appliquée comparativement, elle permet d'évaluer l'effet d'une modification du milieu de type naturel ou artificiel.

### 3.2. Echantillonnage

La méthodologie appliquée correspond à celle de la norme AFNOR T 90 350 (mars 2004). Par rapport au document remplacé, on note quelques modifications mineures telles que :

- Allègement de la norme sur certains aspects métrologiques.
- Prise en compte des normes ISO relatives à l'échantillonnage.
- Prise en compte de certains paragraphes du « Guide technique IBGN » notamment pour le tri de l'échantillon.
- Procès verbal d'essai revu selon le modèle de la norme IBD.
- Actualisation de la liste des taxons (Répertoire faunistique et liste des 152 taxons utilisés en annexe).

Une station est définie comme un tronçon de cours d'eau dont la longueur est sensiblement égale à 10 fois la largeur du lit mouillé au moment du prélèvement. Le choix de l'emplacement se fait en fonction de l'objectif d'étude. Pour évaluer la qualité générale du milieu, on choisit une station « représentative » du segment du cours d'eau étudié.

Sur chacune des stations choisies, l'échantillonnage de la faune benthique est constitué de huit prélèvements, réalisés au filet *Surber* de surface  $1/20^{\text{ème}}$  de  $m^2$  et de  $500\mu m$  de vide de maille (Représentation de l'échantillonneur en annexe). Ils sont effectués séparément dans huit couples substrat-vitesse représentatifs des faciès caractéristiques du cours d'eau. Ces huit couples sont choisis parmi les combinaisons possibles définies par le tableau de protocole d'échantillonnage. Pour chaque catégorie de support (S), le prélèvement est réalisé pour la classe de vitesse (V) où le support est le plus représenté.

Lorsqu'une station monotone ne représente pas les huit types de supports différents, le nombre de prélèvements est complété à huit par des prospections réalisées sur le support dominant mais dans une gamme de vitesse différente de celle déjà prospecté.

### 3.3. Tri, détermination, dénombrement, I.B.G.N.

#### ► Tri différentiel

La norme n'impose pas de trier les huit habitats séparément puisque la note est calculée sur la base de la totalité de la biocénose de la station. Cependant, le tri différentiel amène des informations souvent indispensables à l'analyse des résultats.

#### ► Détermination

L'unité taxonomique qui a été retenue est la *famille*, à l'exception de quelques groupes faunistiques pour lesquels c'est l'*embranchement* ou la *classe*.

Lors de la présente étude, dans le but d'affiner le diagnostic écologique des différentes stations, une détermination plus précise a parfois été réalisée.

Le répertoire des organismes pouvant être retenu pour l'analyse biocénotique contient 152 *taxons* susceptibles de participer à la variété totale, dont 38 *taxons indicateurs* qui constituent les 9 *Groupes Faunistiques Indicateurs* (sur une échelle de 1 à 9, les espèces les plus polluosensibles étant rassemblées dans le groupe 9). Contrairement à la précédente norme, les mollusques et les achètes n'ont pas été regroupés mais correspondent à des Groupes Faunistiques Indicateurs différents (GFI 2 pour les mollusques et GFI 1 pour les achètes).



### ► L'Indice Biologique Global Normalisé

L'Indice Biologique Global Normalisé (I.B.G.N.) est établi à partir d'un tableau d'analyse (norme NFT90-350) comprenant en ordonnée les 9 Groupes Faunistiques Indicateurs et en abscisse les 14 classes de variété définies à partir du nombre total de taxons indicateurs.

« La variété taxonomique de l'échantillon (s T) est égale au nombre total de taxons récoltés, même s'ils sont représentés par un seul individu. Ce nombre est confronté aux classes figurant en abscisse du tableau. Le Groupe Faunistique Indicateur (GFI) est déterminé en ne prenant en compte que les taxons indicateurs représentés dans les échantillons par trois ou dix individus selon les taxons.

La détermination du GFI s'effectue en prospectant l'ordonnée du tableau de haut en bas (GFI 9 à GFI 1) et en arrêtant l'examen à la première présence significative (3 ou 10 individus selon le cas) d'un taxon du répertoire en ordonnée du tableau.

On déduit l'IBGN du tableau à partir de son ordonnée (GFI) et de son abscisse (s T).

## 4. Présentation des indices de qualité structurelle

Les indices structuraux sont communément utilisés pour caractériser les communautés de macroinvertébrés. Cinq indices seront utilisés :

### 4.1. Richesse taxonomique

Elle représente le nombre de familles présentes dans le peuplement. La richesse taxonomique exprime assez fidèlement la capacité d'accueil d'un milieu car elle reflète, notamment, la multiplicité des niches écologiques disponibles. Le nombre total des différents taxons augmente généralement avec une augmentation de la qualité de l'eau et de la diversité de l'habitat (*Plafkin et al., 1989*).

### 4.2. Indice de Shannon Wiener

Cet indice de *diversité spécifique* convient bien à l'étude comparative des peuplements car il est relativement indépendant de la taille de l'échantillon. Cet indice varie directement en fonction du nombre des espèces présentes et en fonction de l'abondance relative des différentes espèces : un indice de diversité élevé (généralement supérieur à 3) correspond à des conditions du milieu favorables permettant la colonisation de nombreuses espèces, chacune étant représentée par une faible densité. À l'inverse, une valeur faible de l'indice de diversité traduit des conditions de vie difficiles permettant à peu d'espèces de s'établir. Cependant, en absence de compétition, ces espèces sont souvent présentes en grand nombre (*Dajoz, 1982*).

$$H' = \sum p_i \log^2 p_i$$

Où :

$p_i$  est la fréquence relative de l'espèce « i » dans le peuplement (=  $n_i/\sum n_i$ ).

### 4.3. Équitabilité

Afin de distinguer la part de cette dernière composante, on calcule un indice d'équitabilité (au sens de Daget, 1976) calculé à l'aide de la formule suivante :

$$E = H' / H \text{ max.}$$

Où: **H max.** est la diversité maximale d'un peuplement de même richesse spécifique, diversité atteinte lorsque toutes les espèces ont même abondance ( $H \text{ max.} = \log^2 S$ ).

Elle varie entre 0 et 1 : 0 quand on trouve très peu d'espèces dans le peuplement et 1 lorsque la majorité d'entre elles sont représentées par un nombre équivalent d'individus pour chaque espèce définie.

### 4.4. Indice de Simpson : indice de dominance

Cet indice permet d'évaluer l'équitabilité dans l'abondance relative des familles. Pour un peuplement équilibré, cet indice tend vers 0, alors qu'une perturbation du milieu favorisant ou non l'implantation de telle ou telle famille, fera tendre cet indice vers 1 :

$$S = \sum p_i^2$$

Où:

**$p_i$**  représente l'abondance relative du peuplement de la famille « **i** » ( $p_i = n_i/N$ ) où **N** est la densité totale et  **$n_i$**  la densité de la famille « **i** ».

### 4.5. Indice de similarité de Jaccard

Il mesure le degré de similarité entre les peuplements. Sa formule est :

$$I = N_c / (N_1 + N_2 - N_c)$$

Avec  $N_c$  : nombre de taxons communs aux stations 1 et 2 et  $N_1$  et  $N_2$  : nombre de taxons présents respectivement sur les stations 1 et 2. I varie de 0 à 1.

## 5. Présentation des indices de qualité biologique et écologique

### 5.1. Modes trophiques

Concernant ce trait biologique, six modalités ont été retenues :

Les « **mangeurs de substrat** » : ils sont constitués en grande partie par les oligochètes qui absorbent les sédiments de la même manière que les lombrics terrestres. Cependant la bouche est inerte, la seule modification étant constituée par un renforcement de la musculature pharyngienne. Il est à préciser que la détermination des oligochètes, nécessitant des moyens plus importants, n'a pas été effectuée. Sont également intégrés à cette modalité les invertébrés se nourrissant des particules organiques déposées à la surface des sédiments meubles (diptères *Chironomidae* de la sous famille *chironomini*, par exemple).

Les « **Broyeurs** » : chez les arthropodes (insectes et crustacés) non spécialisés, l'équipement buccal est proche du type primitif broyeur. Il existe des broyeurs herbivores (trichoptères *Limnephilidae*) et des broyeurs détritivores (d'autres *Limnephilidae*). Souvent les broyeurs détritivores sont polyphages, ingérant des microinvertébrés en même temps que des débris.

Les « **Racleurs-brouteurs** » : les débris organiques fins, les microphytes et les microinvertébrés peuvent former des dépôts très minces à la surface de l'eau (*neuston*), sur des substrats durs (*périlithon*) ou sur des macrophytes (*périphyton*). Les macroinvertébrés utilisant ce type de nourriture peuvent être des racleurs de substrat qui utilisent, par exemple, leur *radula* (gastéropodes *Ancylidae*) ou leurs pièces buccales transformées pour racler et broser le substrat (éphéméroptères *Heptageniidae* ou trichoptères *Glossomatidae*). Lorsque l'accumulation des débris organiques fins, des microphytes et des microinvertébrés à la surface du substrat devient importante, on parle plutôt d'organismes brouteurs (gastéropodes *Lymnaeidae*).

Les « **Filtreurs** » : les débris organiques fins, les microphytes et les microinvertébrés peuvent être présents dans la colonne d'eau : on parle de *plancton* dans le cas des lacs et des étangs et de *seston* dans le cas des cours d'eau. Ces éléments organiques ou vivants peuvent être récoltés par les filtreurs. La filtration peut s'effectuer grâce à des modifications de structures morphologiques (soies portées par les pattes chez certains éphéméroptères ou trichoptères, par exemple, ou encore prémandibules des diptères *Simuliidae*). Il existe aussi des organismes filtreurs qui sécrètent des structures filtrantes (chez des insectes comme les trichoptères *Philopotamidae* ou *Hydropsychidae*, la filtration est réalisée avec une structure filtrante faite de fils de soie entrecroisés).

Les « **Prédateurs** » : la nourriture est constituée par un animal (micro- ou macroinvertébré) qui est soit avalé tel quel comme chez les achètes *Erpobdellidae*, ou découpé comme cela est le cas chez de nombreux insectes (plécoptères *Perlidae g. perla*). Chez de nombreux insectes prédateurs, on observe une spécialisation soit anatomique (odonates où le labium est transformé en « masque » préhensile), soit comportementale (« filet à plancton » des larves de trichoptères *Polycentropodidae g. neureclipsis*). Dans cette modalité ont été différenciés les « perceurs » algivores, ou les prédateurs suceurs, chez qui la nourriture, végétale ou animale, est liquide et les prédateurs découpeurs ou avaleurs.

Les « **Parasites** » : ils vivent au dépend d'autres organismes, invertébrés ou pas (exemple de l'achète *Piscicola* qui possède une trompe lui permettant de sucer le sang de leur hôte –espèce piscicole-).

## 5.2. Polluosensibilité globale des peuplements

### ➤ *Indice EPT*

L'indice EPT (Ephéméroptères, Plécoptères, Trichoptères) de *Plafkin (1989)* a été évalué à partir des listes faunistiques obtenues. Il mesure la polluosensibilité globale du peuplement. Ces trois d'ordres d'insectes sont considérés comme les plus polluosensibles. L'indice EPT correspond à la somme du nombre de taxons dans chacun des trois ordres.

### ➤ *Valeur saprobiale*

Depuis notamment les travaux de *Zelinka et Marvan (1961)*, et *Sladeczek (1973)*, on peut classer les différentes espèces de macroinvertébrés selon leur polluo-résistance à une pollution organique, cette polluo-résistance étant déterminée à partir d'observations de terrain et/ou d'expériences de laboratoire. On distingue ainsi les espèces :

- *Xénosaprobies* : espèces pas du tout polluo-résistantes
- *Oligosaprobies* : espèces faiblement polluo-résistantes
- *β-mésosaprobies* : espèces relativement polluo-résistantes
- *α-mésosaprobies* : espèces polluo-résistantes
- *Polysaprobies* : espèces très polluo-résistantes

Ce système autrichien des saprobies est fondé sur la présence d'espèces indicatrices d'une charge plus ou moins importante de matière organique dans les eaux courantes. Les espèces sont classées en fonction de leur tolérance à une pollution organique et affectées d'un indice saprobique (S.I.). *Bauerfeind et al. in Moog (2002)* ont attribué les valeurs individuelles de l'indice saprobique à une grande majorité d'espèces d'invertébrés (catalogue de la faune aquatique autrichienne). Plus la valeur de cet indice est élevée plus la polluo-résistance est grande ( $0 \leq SI \leq 4$ ).

<i>Niveaux saprobiques</i>	<i>Caractéristiques</i>	<i>Classes S.I</i>
<i>Xénosaprobe</i>	Absence totale de charge organique	< 1
<i>Oligosaprobe</i>	Absence presque totale de charge organique, richesse spécifique élevée, bonne stabilité, nombreux producteurs et consommateurs.	1 < 1,5
	Niveau intermédiaire	1,5 < 1,8
<i>β-mésosaprobies</i>	Pollution modérée. Faible charge organique, nombreuses espèces, bonne stabilité, nombreux producteurs et consommateurs, peu de décomposeurs.	1,8 < 2,3
	Niveau intermédiaire	2,3 < 2,7
<i>α-mésosaprobies</i>	Forte pollution. charge organique importante, baisse de la richesse spécifique, instabilité, augmentation des décomposeurs.	2,7 < 3,2
	Niveau intermédiaire	3,2 < 3,5
<i>Polysaprobies</i>	Pollution très élevée. charge organique excessive, richesse spécifique faible, faible concentration en O <sub>2</sub> , dominance exclusive des décomposeurs.	3,5 < 4,0

*Tableau 2 : Caractéristiques des niveaux saprobiques dans les eaux courantes. Système autrichien des saprobies.*

## 6. Détermination de la note indicielle et analyse

Chaque cours d'eau et, par conséquent, chaque station d'étude, peut être référencée dans une zone hydrographique, et une hydro-écorégion ou HER (*Référentiel DCE de l'Agence de l'Eau Adour Garonne*). Pour évaluer l'état écologique au sens de la DCE, la présente étude se basera sur un document du *Département de gestion des milieux aquatiques du CEMAGREF (Détermination des valeurs de référence de l'IBGN et propositions de valeurs limites de « bon état » de Wasson et al. (2004) et sur le guide technique actualisant les règles d'évaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole (mars 2009)*.

	HER 1 Pyrénées				
Valeurs seuils équivalent IBGN	≥ 16	15 - 14	13 - 10	9 - 6	≤ 6
Classification état écologique	Très bon état	Bon état	Etat moyen	Etat médiocre	Mauvais état

On signalera l'absence de données relatives à la typologie « grand cours d'eau (25-40 m) » pour cette hydro-écorégion (HER 1 Pyrénées), sur le guide technique actualisant les règles d'évaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole (mars 2009). Le Saison présentant une largeur du lit mouillé oscillant entre 25 et 30 m lors de l'intervention, les valeurs seuils équivalent IBGN ont été calquées sur la typologie « cours d'eau de moyenne taille (15-25 m) » ; les valeurs de référence pour toutes les données concernant la qualité du peuplement benthique étant identiques sur l'ensemble des typologies analysées dans cette région hydrographique.

### ➤ Station amont de référence :

La valeur de l'indice biologique global normalisé (IBGN) calculée au niveau de cette station d'étude est de **17/20**. Cette valeur traduit un « **très bon état écologique** » au sens de la DCE. Le calcul du Ratio de Qualité Ecologique (RQE) demandé par la *Directive Cadre Européenne sur l'Eau* pour chaque équivalent IBGN, d'après *Wasson et al. (2004)* est de 1.00. Il s'agit du rapport de la valeur de la note indicielle observée sur sa valeur de référence (l'IBGN de référence a été défini pour chaque hydro-écorégion et chaque ordre de drainage). Il varie de 0, pour la valeur minimale, à 1 pour la valeur de référence. Sur cette station, il est égal à sa valeur de référence et confirme, pour cette typologie, la présence d'un peuplement benthique de même nature que les communautés caractéristiques des cours d'eau des Pyrénées.

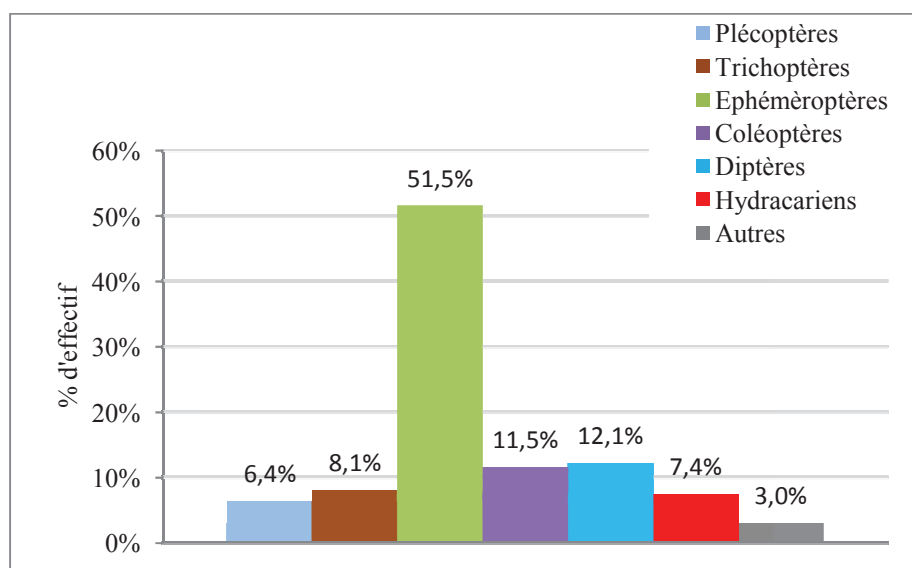
Le Groupe Faunistique Indicateur (GFI) d'une valeur de 8 est représenté par les trichoptères de la famille *Brachycentridae* (genre *micrasema*), taxon relativement sensible aux perturbations biodégradables (GFI 8). Il est inférieur d'un point au GFI de référence. La valeur prise par cet indicateur correspond au « bon état écologique » (*Wasson et al. 2004*).

L'évaluation de la *robustesse* de la note indicielle, c'est-à-dire sa pertinence, en supprimant le premier taxon indicateur (TI) de la liste faunistique et en déterminant la note IBGN avec le TI suivant, ne modifie la note indicielle que d'un point (plécoptères de la famille des *Leuctridae*, taxon à polluosensibilité modérée du GFI 7). Cette station comprend toutefois d'autres représentants faiblement pollutotolérants : les trichoptères des familles *Odontoceridae* du genre *odontocerum* et *Uenoidae sp. thremma gallicum* (*Giudicelli, 1971*). Cette dernière espèce se rencontre uniquement en altitude et généralement dans les massifs anciens (*Tachet et al. 2000*). On trouve également les plécoptères de la famille *Perlidae sp. dinocras cephalotes*. Malgré la capture de 2 individus seulement (3 spécimens étant nécessaires et suffisants pour les prendre en compte comme représentants du GFI 9 auquel ils appartiennent), ce taxon est présent sur la station et témoigne de la robustesse de la valeur de l'indice. En outre cette espèce est en pleine période

d'émergence qui oscille entre juin et août (*Despax, 1951*), ce qui peut expliquer le déficit constaté des effectifs de cette population.

Sur le plan de l'analyse biocénotique, la richesse taxonomique familiale s'élève à 35 taxons ; le nombre de familles comprenant 3 individus et plus étant de 26. Globalement on peut constater une diversité de l'édifice biologique en macroinvertébrés benthiques qui coïncide avec les valeurs de références (29 à 33 taxons en moyenne pour cette hydroécologie). La variété taxonomique recensée est représentative de cette typologie de cours d'eau (traduite par une classe de variété de 10 également supérieure à sa valeur de référence). La diversité taxonomique globale (nombre de genres retrouvés) est de 47 genres (dont 16 sous représentés). On constate donc une assez bonne mosaïque faunistique si on considère les populations « stables ».

Globalement le peuplement en macroinvertébrés benthiques de cette station est moyennement abondant (proche de 4500 individus au m<sup>2</sup>) et présente un certain déséquilibre (*Figure 1*), comme le confirment les indices structuraux. L'indice de *Shannon-Weaver*, qui varie en fonction de la richesse spécifique mais aussi en fonction de l'abondance relative des différentes, corrobore assez bien cet état (2.42). Il en est de même pour l'indice de dominance de *Simpson* (0.16).



*Figure 1 : Composition taxonomique du peuplement de la station amont*

Le profil structurel montre la domination d'un groupe fonctionnel représenté par les éphéméroptères qui composent à eux seuls, plus de la moitié du peuplement global (près de 52 %). Cette communauté taxonomique est en outre assez bien diversifiée avec 6 genres répertoriés, répartis dans 4 familles distinctes (*voir listes faunistiques en annexes*). Parmi, on note la présence de 2 genres de la famille des *Heptageniidae* particulièrement sensibles à la qualité du milieu : *rhithrogena* et *epeorus*. Les autres groupes taxonomiques se répartissent assez équitablement entre les divers *Ordres* recensés.

L'abondance relative des groupes des plécoptères, éphéméroptères et trichoptères, qui fournissent l'indice EPT (mesurant la polluosensibilité globale du peuplement), est bonne avec 66 % des effectifs. La quasi totalité des plécoptères collectés appartient à la famille des *Leuctridae* du genre *leuctra* regroupant des espèces à émergence plutôt de fin d'été ou d'automne. Les jeunes stades sont plutôt pétricoles (inféodés aux biotopes minéraux), et circulent entre les graviers. A un stade plus âgé, elles deviennent fouisseuses, s'insinuant sous les pierres qui reposent sur des fonds de graviers et de sables meubles (*Despax, 1951*). Ils trouvent ici des conditions idéales à leur colonisation. Enfin le groupe des trichoptères est particulièrement bien diversifié avec 10 familles échantillonnées pour autant de genres.

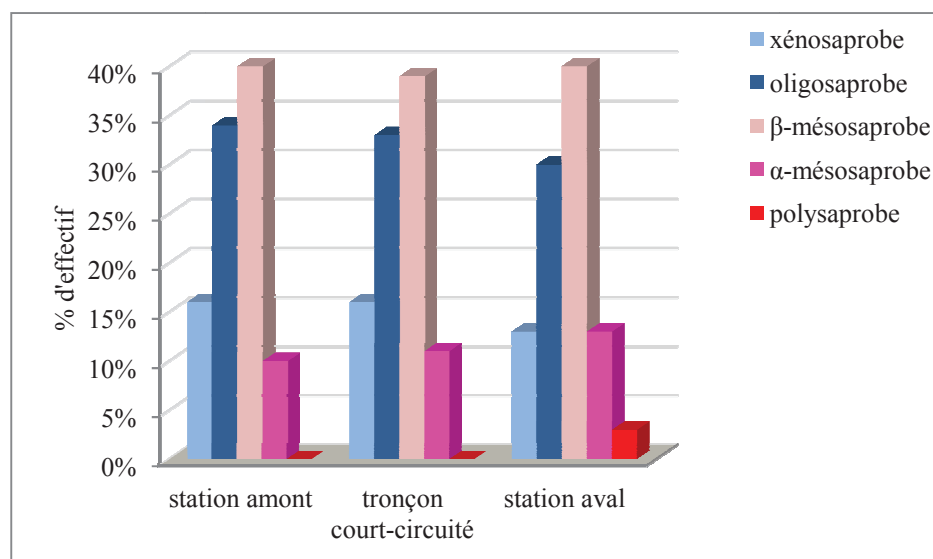


Figure 2 : Évaluation de la polluosensibilité globale des peuplements

L'évaluation de la qualité du peuplement par l'analyse de leur valeur saprobiale montre une répartition mixte du benthos dans les différentes modalités. Il est cependant dominé par des taxons faiblement à relativement polluorésistants à hauteur de 74 % (30 % d'espèces oligosaprobies pour 44 % de taxons  $\alpha$ -mésosaprobies). Ce constat indique que les communautés benthiques échantillonnées peuvent globalement faire face, au plus, à une pollution « modérée » (faible charge organique transitant dans la colonne d'eau).

L'analyse des modes trophiques du peuplement d'invertébrés a été effectuée sur la base des traits biologiques et écologiques définis par *Tachet et al. (2000)*.

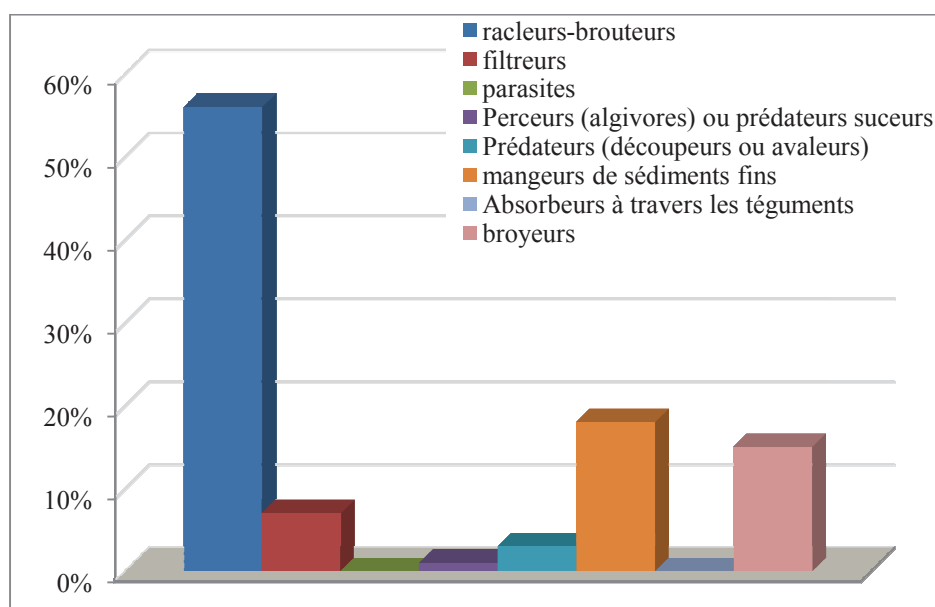


Figure 3 : Modes trophiques du peuplement sur la station amont

*N.B :* Les modes trophiques des hydracariens varient selon les espèces (prédateurs ou parasites dans la plupart des cas) et en fonction de l'avancement de leurs cycles biologiques respectifs. Leur détermination nécessitant des connaissances approfondies, ces organismes n'ont pas été inclus dans cette analyse des modes trophiques.

L'analyse des modes trophiques, montre un peuplement dominé par les taxons ayant un régime alimentaire de type « racleur-brouteur ». Ils constituent 56 % des effectifs capturés. Ces organismes se nourrissent de fins débris organiques, de microphytes ou de microinvertébrés déposés sur les substrats végétaux (périphyton) ou à la surface des sédiments minéraux de grande taille (périlithon). Cette nourriture est abondante sur le substrat minéral de la station, par l'intermédiaire d'un fort ensoleillement couplé à une hauteur d'eau qui permet à la lumière de pénétrer profondément dans la lame d'eau. Ces particules organiques fournissent des niches écologiques favorables à leur colonisation par des organismes adaptés. On retrouve pour ce mode de nutrition la plupart des familles d'éphéméroptères (*Baetidae* g. *baetis*, *Heptageniidae* g. *ecdyonurus*, *epeorus* et *rhithrogena*), des mollusques gastéropodes avec les familles *Ancylidae* sp. *ancylus fluviatilis* (Müller, 1774) et *Lymnaeidae* g. *radix* et la majorité des coléoptères recensés (familles des *Elmidae* g. *elmis*, *esolus*, *limnius*, *oulimnius* et des *Hydraenidae* g. *hydraena*). Les coléoptères *Elmidae* sont pour la plupart détritivores et algivores. Leur régime alimentaire de type « brouteur » les rend présents dans de nombreuses niches écologiques. On les retrouve tout autant sur les substrats minéraux (pierres et galets où sont piégés les débris organiques dont ils se nourrissent) que sur les chevelus racinaires qu'ils semblent coloniser préférentiellement sur ce point d'étude.

Les « mangeurs de substrat » constituent le second mode trophique le plus représenté avec 18 % des effectifs. Ils sont principalement représentés par les diptères de la famille des *Chironomidae* de la sous famille *chironominae*, tribus *chironomiini* et *tanytarsini*. Les éphéméroptères *Caenidae* du g. *caenis* et les vers *Oligochètes* partagent également ce mode de nutrition. Concernant les premiers, il s'agit d'organismes fouisseurs qui ont un régime alimentaire constitué de matières organiques en décomposition et plutôt inféodés à des zones lenticules (à écoulement relativement lent). Les vers de la classe des *Oligochètes* sont caractérisés par leur capacité à coloniser toutes sortes de niches écologiques. Ils sont présents essentiellement dans les sédiments meubles où ils se nourrissent, selon les espèces, de limons, de microflore ou de fins débris organiques, cette ressource étant disponible entre et sous les petites particules minérales où est piégée la matière organique fine particulaire (MOFp). Il s'agit d'un taxon à fort pouvoir colonisateur, ayant peu d'exigence en matière de qualité de l'eau et de faciès d'écoulement, tout en montrant de grandes possibilités d'adaptation. Les *Oligochètes* se distribuent donc principalement en fonction des ressources nutritives disponibles.

Les espèces « broyeuses » représentent 15 % du peuplement. Les feuilles tombées dans le lit du cours d'eau (l'influence des berges étant importante sur ce type de cours d'eau, principalement en bordure de rive) et les éléments organiques grossiers piégés entre et sous le substrat minéral peuvent fournir un micro habitat idéal pour des taxons ayant un mode de nutrition adapté. La plupart des espèces des plécoptères recensées sont du type « broyeur » : on y trouve les *Nemouridae* g. *protonemura*, les *Perlidae* sp. *dinocras cephalotes* ainsi que les *Leuctridae* g. *leuctra* qui se nourrissent, selon les genres retrouvés, de débris végétaux (> 1mm) et de macro et microphytes vivants.

Les « filtreurs » ou « collecteurs » de matière organique fine particulaire transitant dans la colonne d'eau ne constituent que 7 % du benthos récolté. Leurs effectifs réduits traduisent l'absence d'une charge organique importante dans la colonne d'eau. Ils sont représentés par des taxons caractéristiques tels que les diptères *Simuliidae* ou les trichoptères de la famille *Hydropsychidae* du g. *hydropsyche*.

➔ *Les communautés benthiques recensées sont typiques du rhithron (partie supérieure d'un cours d'eau) à hauteur de 62 % du peuplement total. Il ressort de l'analyse de la structure taxonomique et des principaux traits bio écologiques que le peuplement d'invertébrés de la station de référence est de bonne qualité hydrobiologique, assez bien diversifié pour cette typologie de cours d'eau des Pyrénées, mais relativement déséquilibré avec la domination d'un groupe fonctionnel dont les effectifs représentent plus de la moitié du*



peuplement. La majorité des taxons récoltés (76 %) est eurytherme (capable de supporter de fortes variations de températures) et présente globalement un caractère rhéophile (affinité pour des vitesses d'écoulement marquées). En outre les taxons échantillonnés sont majoritairement peu tolérants aux pollutions biodégradables.

#### ➤ Tronçon court-circuité :

La valeur de l'indice biologique global normalisé (IBGN) sur cette station d'étude est de **18/20**. Cette valeur traduit un « **très bon état écologique** » au sens de la DCE. Le calcul du Ratio de Qualité Ecologique (RQE) qui exprime l'écart par rapport à l'IBGN de référence pour ce type de cours d'eau et dans cette hydro-écorégion est de 1.06. On constate qu'il est supérieur à sa valeur de référence (issu de la médiane des valeurs observées sur les sites de référence, il est admis implicitement que des valeurs supérieures à 1 peuvent être observées, selon *Wasson et al. 2004*). Il corrobore la présence d'un peuplement benthique de même nature que les communautés caractéristiques des cours d'eau des Pyrénées pour cette typologie.

La classe de variété de 10 traduit une bonne richesse taxonomique, similaire à la station de référence (35 taxons recensés dont 26 comprenant plus de 3 individus). La variété générique montre une évolution assez semblable avec 44 genres répertoriés (dont 14 en sous effectif).

Le GFI de 9 est représenté par les plécoptères *Perlidae* (*sp. dinocras cephalotes*), taxon classé parmi les plus sensibles aux pollutions organiques biodégradables, et correspond au Groupe Faunistique Indicateur de référence pour cette hydro-écorégion. L'évaluation de la *robustesse* de la note indicielle donne une valeur de 17/20 représentée par les trichoptères de la famille des *Brachycentridae g. micrasema*. Ils appartiennent au GFI 8 qui rassemble également des taxons assez sensibles aux perturbations de leur biotope.

L'effectif estimé du peuplement en invertébrés benthiques de cette station est proche de la station amont, indique toujours une abondance moyenne (avec un peu moins de 5000 individus au m<sup>2</sup>) et montre une diversité taxonomique proche de la station précédente, comme le confirment les indices structuraux (indice de *Shannon-Weaver* : 2.47, indice de dominance de *Simpson* : 0.12. La valeur de l'indice d'équitabilité est assez similaire à celle trouvée sur la station de référence (0.69 contre 0.68).

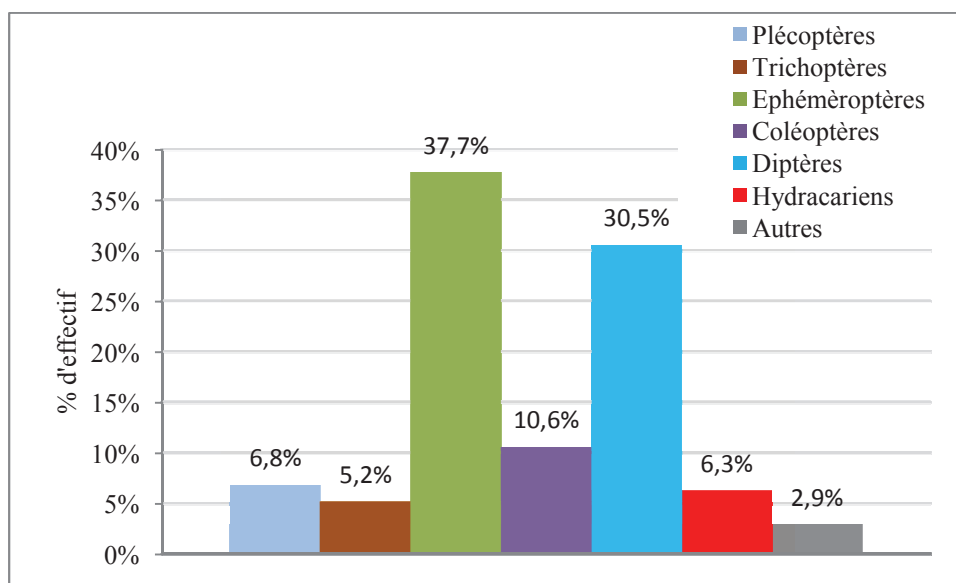


Figure 4 : Composition du peuplement sur le tronçon court-circuité

Le profil structurel montre une codominance des éphéméroptères et des diptères qui constituent un peu plus de 68 % du peuplement global. Comparativement à la station amont l'Ordre des diptères possède des effectifs supérieurs. Si les populations de *Chironomides* sont en légère hausse, ce sont surtout les effectifs de la famille des *Simuliidae* qui sont responsables de l'écart constaté entre ces deux stations d'étude. Ce taxon qui constitue 6 % du peuplement sur la station de référence, passe à 22 % dans le tronçon court-circuité. Ce sont des organismes rhéophiles qui se concentrent préférentiellement sur les blocs à partir desquels ils filtrent les particules organiques transitant dans la lame d'eau à l'aide de leurs pré-mandibules. L'augmentation de leurs effectifs sur ce point d'étude n'apporte pas d'informations particulières sur la qualité globale du peuplement. En effet, des biais d'échantillonnages (prélèvements aléatoires pouvant cibler ou pas des concentrations de populations) sont probablement à l'origine de la variabilité constatée (les conditions hydromorphologiques restant globalement similaires).

Le calcul de l'indice de Jaccard qui mesure le degré de similarité entre deux peuplements d'invertébrés benthiques selon un critère qualitatif (présence/absence de taxons) indique que 84 % des unités taxonomiques (familles de macroinvertébrés) sont communes entre la station de référence et le tronçon court-circuité. Il confirme un fond de peuplement qui reste inchangé.

Les populations d'EPT (éphéméroptères, plécoptères et trichoptères) sont moins significatives que sur la station de référence mais sont toujours bien représentées (la moitié du peuplement total de la station). De façon comparable à la station amont, les plécoptères récoltés sont presque exclusivement représentés par la famille des *Leuctridae* (genre *leuctra*). On constate que leurs effectifs sont très similaires (environ 6 % du peuplement sur les deux stations) Il en est de même pour les éphéméroptères et les trichoptères répertoriés dont la diversité et les effectifs sont comparables. D'une manière générale, l'édifice biologique montre de grandes similitudes au niveau de son profil structurel global.

Comme on peut le constater sur la [Figure 2](#), le peuplement en place est très similaire à celui de la station de référence en terme de polluosensibilité globale. Il est constitué d'une majorité de taxons faiblement à relativement polluo-résistants (72 % dont 33 % d'espèces oligosaprobies et 39 % de taxons  $\alpha$ -mésosaprobies). Les effectifs des taxons xénosaprobies (les plus polluosensibles) sont stables (16 % de la totalité du benthos échantillonné).

L'organisation trophique du peuplement d'invertébrés de cette station témoigne de la proximité de la mosaïque faunistique des deux stations :

Les organismes « racleurs et brouteurs », consommateurs essentiellement de la production primaire propre au cours d'eau, représentent 46 % des effectifs. Ils sont représentés par les mêmes familles de macroinvertébrés : Ephéméroptères (*Baetidae* g. *baetis*, *Heptageniidae* g. *ecdyonurus*, *epeorus* et *rhithrogena*), mollusques gastéropodes des familles *Ancylidae* sp. *ancylus fluviatilis* (Müller, 1774) et *Lymnaeidae* g. *radix* et coléoptères (familles *Elmidae* g. *elmis*, *esolus*, *limnius* et *oulimnius* et *Hydraenidae* g. *hydraena*).

Les « mangeurs de sédiments fins » et les « broyeurs » se retrouvent sur cette station d'étude dans les mêmes proportions que sur la station de référence (14 % du peuplement total pour chacune des modalités). Les taxons inclus dans ces modes trophiques sont également similaires d'une station à l'autre.

Seules les populations « filtreuses » sont en augmentation (20 % de l'édifice global), coïncidant avec celle des diptères de la famille des *Simuliidae*.

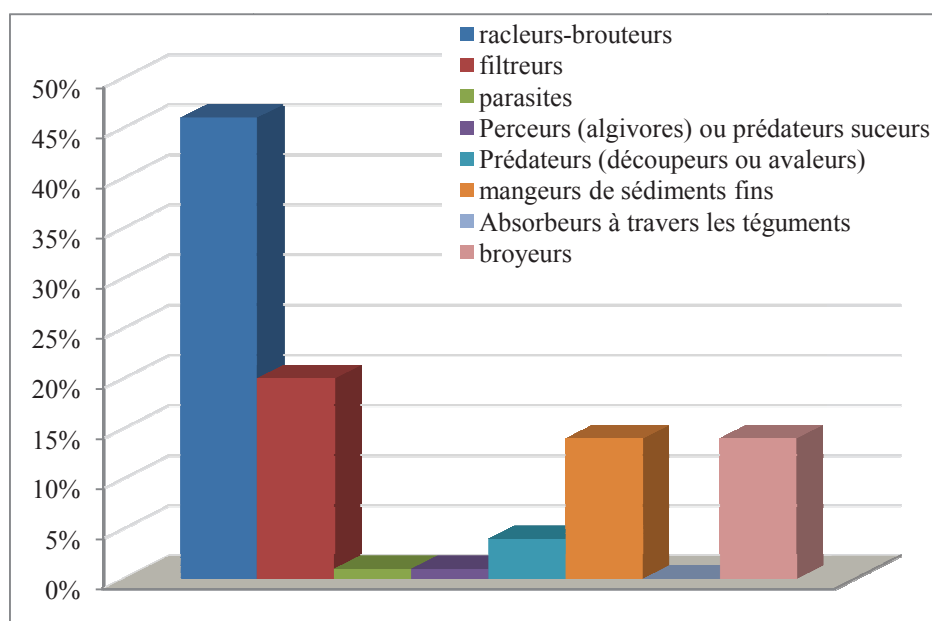


Figure 5 : Modes trophiques du peuplement du tronçon court-circuité

→ La faune benthique récoltée sur ce secteur est composée de taxons caractéristiques d'une zone de rhithron pour 62 % (proportion identique à la station de référence). Une note indicienne de 18/20, un groupe faunistique indicateur de 9 et une classe de variété de 10 traduisent des eaux de très bonne qualité bio-écologique selon la DCE, en conformité avec les valeurs de référence pour cette typologie de cours d'eau des Pyrénées (Wasson et al. 2004). La structure du peuplement témoigne toujours d'une assez bonne diversité globale, dans la moyenne des valeurs références pour cette hydro-écorégion, mais également d'un déséquilibre taxonomique au sein des grands groupes fonctionnels.

Le recensement effectué sur ce tronçon montre un édifice biologique dont 65 % des effectifs présentent une tendance eurytherme marquée (supportant des variations importantes de température) et où 67 % des organismes sont plutôt rhéophiles (inféodés à des vitesses d'écoulement moyennes à rapides). Enfin, le peuplement de cette station d'analyse est composé majoritairement de taxons à polluo-tolérance faible à modérée.

#### ➤ Station aval :

La valeur de l'indice biologique global normalisé (IBGN) a été évaluée à **18/20** sur cette station localisée à l'aval immédiat des rejets de la pisciculture. Cette valeur traduit un « **très bon état écologique** » au sens de la DCE. Le calcul du Ratio de Qualité Ecologique (RQE) exprimant l'écart à l'IBGN de référence pour ce type de cours d'eau et dans cette hydro-écorégion est de 1.06. On constate, comme sur la station précédente, un IBGN observé supérieur à sa valeur de référence. Le nombre de familles répertoriées donne une classe de variété (CV) de 10 (36 taxons recensés dont 23 comprenant des populations supérieures à 3 individus). Cette CV se situe au dessus des valeurs de référence de cette hydro-écorégion. La diversité globale compte 48 genres répertoriés (dont 20 en sous effectif).

Le GFI (Groupe Faunistique Indicateur) de 9 est représenté par les plécoptères *Perlidae* (*sp. dinocras cephalotes*). Comme précédemment, cette station est caractérisée, pour cette période de l'année, par un GFI conforme à sa valeur de référence pour cette typologie de cours d'eau de l'HER 1 Pyrénées. L'évaluation de la *robustesse* du résultat modifie la note indicienne d'un point et permet de réajuster la note indicienne à 17/20, correspondant à la limite inférieure du « très bon état écologique » (taxon indicateur représenté par les trichoptères de la famille des *Brachycentridae* g. *micrasema*).

Les effectifs du peuplement en macroinvertébrés benthiques de cette station sont en hausse comparativement aux deux stations précédentes (environ 7700 individus au m<sup>2</sup>). Cette augmentation est due en grande partie à celle des diptères *Chironomidae* et dans une moindre mesure à celle des vers *Oligochètes*. Globalement et de façon assez semblable aux stations précédentes, un déséquilibre taxonomique est perceptible. Ce constat est confirmé par les indices structuraux (indice de *Shannon-Weaver* à 2.33, indice de *Simpson* à 0.14 et indice d'équitabilité évalué à 0.65) qui ont par ailleurs des valeurs équivalentes aux autres stations étudiées.

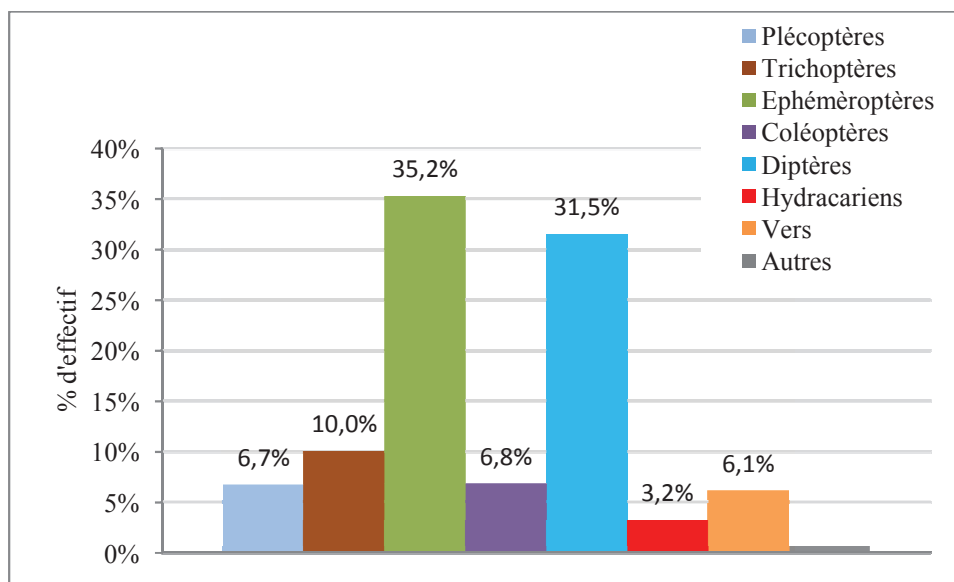


Figure 7 : Composition du peuplement de la station aval

La mosaïque faunistique échantillonnée ici est toujours dominée par les éphéméroptères (35 % du peuplement) dont la diversité et les proportions restent proches des stations précédentes. Les diptères constituent le deuxième groupe fonctionnel le plus représentatif avec 31.5 % des effectifs. Si la plupart des familles retrouvées restent semblables d'une station à l'autre, on constate une augmentation significative des effectifs de la famille des *Chironomidae*. De 2.3 % du benthos prélevé sur la station de référence, ils passent à 5.5 % dans le tronçon court-circuité pour atteindre 26 % en aval de la pisciculture. Il s'agit de taxons à pouvoir colonisateur important, peu dépendants de la qualité de l'eau et se répartissant principalement en fonction des ressources nutritives disponibles. Ce constat peut indiquer la présence d'un flux de matière organique plus important que sur les deux autres stations échantillonnées (une éventuelle accumulation de déchets organiques constituant des niches écologiques préférentielles pour ces organismes détritvovores. En outre, on peut remarquer une concentration plus importante des vers *Oligochètes* sur ce secteur comparativement aux deux sites localisés en amont des rejets de la pisciculture dans le milieu récepteur.

Dans les milieux affectés par une pollution organique, les *Oligochètes*, reconnus pour leur résistance à ce type de perturbation, peuvent proliférer en très grand nombre (*Gross, 1976; Giani, 1984; Williams, 1989; St-Onge et Richard, 1994*). En outre, la domination des *Chironomides* sur les groupes EPT est un indicateur de la présence d'un enrichissement organique selon *Ferrington, (1987)* dans *Plafkin, (1989)*. L'application du ratio « abondance des EPT / abondance des *Chironomides* » sur cette station d'étude donne une valeur de 2 (une valeur inférieure à 1 témoignant d'une perturbation organique transitant dans la colonne d'eau). Malgré une colonisation plus importante du milieu par les organismes détritvovores, on ne constate pas de modification qualitative majeure du peuplement sur ce point.

Les populations d'éphéméroptères, de plécoptères et de trichoptères (fournissant l'indice EPT) ont des proportions qui restent élevées (52 % du peuplement de la station) et similaires à la station précédente.

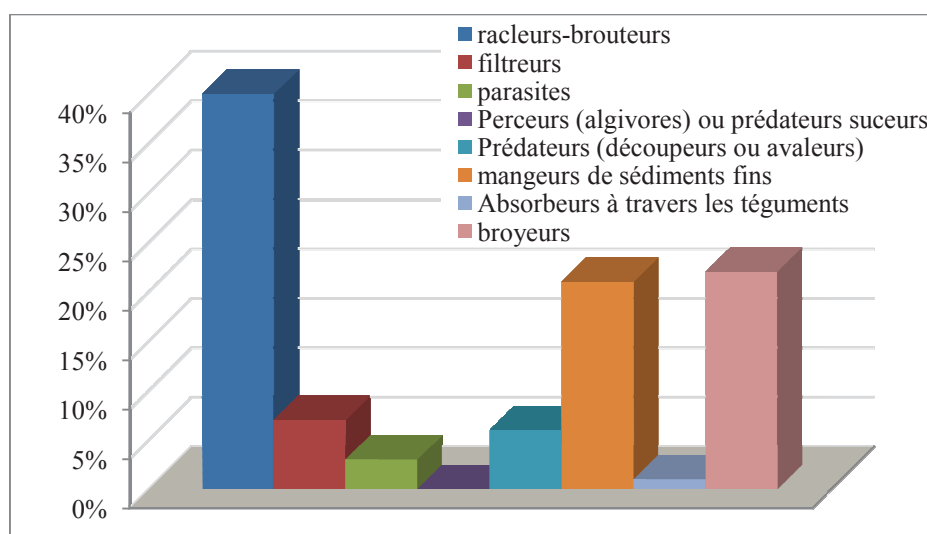
D'une manière générale l'analyse de la polluosensibilité globale du peuplement n'indique que peu de variations par rapport aux autres points d'étude (si ce n'est une légère diminution des taxons les moins polluotolérants associée à une hausse sensible des organismes plus résistants face à une perturbation organique biodégradable - *Figure 2*). Il est toujours dominé par des taxons faiblement à relativement polluorésistants à hauteur de 70 % (30 % d'espèces oligosaprobés pour 40 % de taxons  $\alpha$ -mésosaprobés).

L'organisation trophique du peuplement indique toujours une proportion importante des taxons « racleurs et brouteurs » (*Figure 8*). Cependant elle montre également que la biocénose se répartie de façon plus homogène dans les différents compartiments trophiques, ce qui traduit une bonne diversité des ressources alimentaires disponibles.

La présence en nombre des organismes « racleurs brouteurs » (40 % des effectifs), révèle toujours une bonne production primaire constituée par des dépôts de microphytes, de débris organiques fins ou d'algues microscopiques (pérlithon) qui se développent sur les substrats durs de type galets. Outre les taxons déjà cités, on signalera la hausse des diptères de la sous-famille des *orthocladiinae* qui colonise tous types de faciès d'écoulement et dont le régime alimentaire, composé de microphytes vivants, est de type racleur de substrat.

Les taxons « broyeurs » sont significatifs sur ce tronçon de cours d'eau (22 %), leur abondance est un peu supérieure aux estimations faites sur les deux stations précédentes (ils représentent 15 % sur la station de référence et 14 % dans le tronçon court-circuité). Cette augmentation est à mettre notamment en relation avec celle des éphéméroptères de la famille *Ephemerellidae* g. *ephemerella*, des trichoptères *Lepidostomatidae* sp. *lepidostoma hirtum* et les diptères *Chironomidae* de la sous famille des *chironomini* dont plusieurs espèces partagent ce mode d'alimentation. Ils dépendent des apports allochtones (matières organiques en provenance des rives). Relativement résistants, ces taxons peuvent également exploiter la manne que constituerait un apport de matière organique supplémentaire.

Les organismes détritivores « mangeurs de sédiments fins » constituent 21 % du peuplement et sont également en légère hausse comparativement aux autres stations analysées (18 % en amont et 14 % dans le TCC). Outre certaines espèces d'éphéméroptères des familles *Ephemerellidae* (g. *ephemerella*) ou *Baetidae* (g. *baetis*) qui peuvent se retrouver dans ce groupe trophique, ce sont principalement les effectifs en hausse des diptères *Chironomidae* et des vers de la *Classe* des *Oligochètes* qui engendrent cet écart. Sans être réellement significative, ces organismes dénoncent la présence d'une faible charge organique dans le milieu.



*Figure 8 : Modes trophiques du peuplement sur la station aval*

➔ Le peuplement de cette station est constitué en majorité d'une faune caractéristique du rhithron (55%). L'analyse de la structure taxonomique et des principaux traits bio écologiques indique un « très bon état écologique », conforme aux exigences de la Directive Cadre Européenne pour cette typologie de cours d'eau dans cette hydro-écorégion (le GFI, la classe de variété et la note indicielle prenant des valeurs caractéristiques du « très bon état » selon Wasson et al. 2004). La composition taxonomique est toujours déséquilibrée, codominée par deux groupes fonctionnels (éphéméroptères et diptères) qui représentent près de 67 % du peuplement estimé. On constate l'augmentation des effectifs des taxons limnophiles (plutôt inféodés à des vitesses d'écoulement nulles ou lentes). Minoritaires sur les deux stations précédentes, ils représentent 50 % de la totalité du benthos échantillonné (35 % sur la station de référence et 33 % dans le tronçon court-circuité). Ils n'ont pour la plupart aucune exigence particulière en terme de qualité de l'eau, sont détritivores et se répartissent principalement en fonction des ressources nutritives disponibles. Ce constat témoigne probablement de la présence d'un flux de matière organique dans le milieu, mais pas assez significatif pour modifier profondément le peuplement benthique ou perturber les cycles biologiques des espèces caractéristiques de la station. Pour confirmer cette analyse, on signalera que la faune de ce secteur comporte 83 % de taxons pouvant, au mieux, faire face à une pollution « modérée » par les matières organiques biodégradables (ce qui correspond à une « faible charge organique », selon le système des saprobies autrichien évoqué plus haut - Bauerfeind et al., in Moog, 2002).

## 8. Synthèse des résultats

	Station amont	tronçon court-circuité	Station aval
Nombre de familles répertoriées	35	35	36
Variété taxonomique totale	47	44	48
Effectif total	1 791	1 978	3 071
Classe de variété	10	10	10
Groupe Faunistique Indicateur (GFI)	8	9	9
Taxon indicateur (TI)	<i>Brachycentridae</i>	<i>Perlidae</i>	<i>Perlidae</i>
Note IBGN (/20)	17	18	18
GR <sub>2</sub>	7 ( <i>Leuctridae</i> )	8 ( <i>Brachycentridae</i> )	8 ( <i>Brachycentridae</i> )
Robustesse (/20)	16	17	17
Etat écologique DCE	<b>Très bon état</b>	<b>Très bon état</b>	<b>Très bon état</b>
Abondance moyenne (ind./m <sup>2</sup> )	4 477	4 945	7 677
Indice EPT (%)	66	50	52
Indice de Shannon-Weaver	2,42	2,47	2,33
Indice de Simpson	0,16	0,12	0,14
Indice d'équitabilité (%)	68	69	65

Tableau 3 : Récapitulatif des données bio écologiques des peuplements

Les résultats d'analyse de la faune macroinvertébrée benthique montrent des valeurs de l'indice biologique global normalisé (IBGN) de :

- 17/20 sur la station amont de référence.
- 18/20 dans le tronçon court-circuité, en aval de la prise d'eau.
- 18/20 sur la station située à l'aval immédiat du rejet de la pisciculture dans le milieu récepteur.

L'évaluation de la pertinence de la note indicielle sur chaque secteur ne modifie pas fortement les résultats obtenus (chute d'un point de la note IBGN dans chaque cas), ce qui confirme la stabilité qualitative des peuplements sur les tronçons échantillonnés. Le *Groupe Faunistique Indicateur (GFI)* oscille entre 8 sur la station de référence (représenté par le trichoptère de la famille des *Brachycentridae* du genre *micrasema*) et 9 sur les deux autres sites prospectés (avec comme taxon indicateur le plécoptère de la famille *Perlidae* de l'espèce *dinocras cephalotes*). Le nombre d'unités taxonomiques identifiées, qui fournissent les *Classes de Variété*, coïncident également aux valeurs de référence de l'hydro-écorégion HER 1, pour cette typologie de cours d'eau.

Ces valeurs traduisent un « *Très bon état écologique* » au sens de la *Directive Cadre Européenne sur l'eau*. Pour l'ensemble des stations d'étude, le calcul du *Ratio de Qualité Ecologique (RQE)* demandé par la *DCE* pour chaque équivalent IBGN, d'après *Wasson et al. (2004)*, et qui correspond au rapport de la valeur de la note indicielle observée sur sa valeur de référence, traduit une conformité entre l'IBGN observé et sa valeur de référence pour cette typologie de cours d'eau dans l'hydro-écorégion concernée (Pyrénées).

Les communautés benthiques répertoriées sur chaque site sont globalement peu tolérantes aux perturbations d'origine organique. Les taxons ayant une sensibilité nulle à faible pour ce type de pollution biodégradable (classés dans les catégories xénosaprobés à *oligosaprobés*) constituent, d'amont vers l'aval, 50, 40 et 39 % du peuplement global répertorié. On signalera cependant une concentration plus importante d'organismes plus résistants sur la station localisée à l'aval immédiat du rejet de la pisciculture (hausse des effectifs des *Chironomides* et des vers *Oligochètes*), traduisant la présence d'une légère charge organique dans le milieu. Néanmoins leurs abondances n'indiquent pas la présence d'une perturbation importante et chronique.

La structure globale des peuplements indique un déséquilibre dans la représentativité des grands groupes fonctionnels, dominé par un ou deux (selon les stations) *Ordre* de macroinvertébrés. Ce constat n'est toutefois pas alarmant puisqu'il faut tenir compte des cycles biologiques des différentes espèces qui ne sont pas toutes au même stade de leur développement (certains taxons ayant débuté ou terminé la phase d'émergence des adultes).

L'analyse des régimes trophiques montre un édifice biologique en place dominé par les taxons consommateurs essentiellement de la production primaire propre au cours d'eau (classés dans la modalité des « racleurs brouteurs ») ; l'ensoleillement important de la lame d'eau couplé à des profondeurs peu importantes, permettent à la lumière de pénétrer profondément dans la colonne d'eau pour favoriser le développement du périlithon (pellicule végétale composée principalement de microphytes et d'algues unicellulaires). Le substrat colonisé (essentiellement les galets qui constituent le substrat dominant) fournit autant de niches écologiques pour une faune adaptée. Les autres modes de nutrition, moins représentés mais significatifs, témoignent de la diversité des ressources alimentaires disponibles.

D'une manière générale les potentialités d'accueil des milieux échantillonnés sont conformes à ce que l'on peut s'attendre sur ce type de cours d'eau. Les peuplements échantillonnés sont caractéristiques d'une zone de rhithron (partie haute des cours d'eau), présentent une tendance pour la rhéophilie (plutôt inféodés à des vitesses d'écoulement rapides) et ont un caractère eurytherme marqué (pouvant supporter des variations importantes de température). On ne constate pas de modification quantitative ou qualitative majeure des peuplements analysés à cette période de l'année, pouvant indiquer une perturbation par des matières organiques biodégradables (le benthos étant constitué d'organismes intégrateurs sur le long terme, surtout sensibles à des perturbations de type chronique qui induisent une modification durable de la qualité de l'eau).

## Références bibliographiques

- AFNOR., Qualité de l'eau. Détermination de l'Indice Biologique Global Normalisé (NF T 90-350). 15p.
- Agence de l'Eau Adour-Garonne., données 98/99. Etat de la qualité des cours d'eau.
- Agence de l'Eau Adour-Garonne., 1992. Indice Biologique Global Normalisé I.B.G.N (NF T 90-350). Guide technique. 69p.
- Angelier, E., 2000. Ecologie des eaux courantes. TEC éditions. 199p.
- Boon, P.J., 1988. The impact of river regulation on invertebrate communities in the U.K. *Regulated Rivers : Research & Management*, 2, 389-409.
- Borchardt, D., 1993. Effects of flow and refugia on drift loss of benthic macroinvertebrates: implications for habitat restoration in lowland streams. *Freshwater Biology*, 29, 221-227.
- Bull. Fr. Pêche Piscic., 1985. Présentation de l'Ordre des Trichoptères. 299 : 1- 41.
- Casado, C., Garcia De Jalon, D., Del Olmo, C.M., Barcelo, E. & Menes, F., 1989. The effect of an irrigation and hydroelectric reservoir on its downstream communities. *Regulated Rivers: Research & Management*, 4, 275-284.
- Cohen, P., 1994. La variabilité hydrologique comme facteur structurant les communautés animales lotiques. CEMAGREF Lyon – BEA/LHQ, 31p.
- Colin,R., Townsend, Scarsbrook, Mike R., Dolédec, S., 1997. The intermediate disturbance hypothesis, refugia and biodiversity in streams. *Limnol. Oceanogr.* 42 (5). 938-949.
- Conseil Supérieur de la Pêche., 2000. Les écrevisses en France. Guide.6p.
- Décamps, H., Capblanq, J., Casanova, H., Dauta, A., Laville, H., & Tourenq, J.N., 1979. Ecologie des rivières et développement : l'expérience d'aménagement de la vallée du Lot. Ministère de l'Environnement. C.N.R.S éditions. 468p, 219-234.
- Despax R., 1951. Plécoptères. Faune de France. Fédération Française des sociétés de sciences naturelles. 280p.
- Galvin, Y., 1989. Hydrobiologie d'une rivière aménagée : le moyen Verdon. Hydrochimie et macroinvertébrés benthiques d'un tronçon à débit régulé. Impacts de l'aménagement sur l'hydrosystème. Thèse de doctorat en sciences, université de droit, d'économie et des sciences d'Aix-Marseille-III, Saint-Gérôme, 186p.
- Illies J., Botosaneanu L. 1963. Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. *Verhandlungen der Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, 12, 1-57.

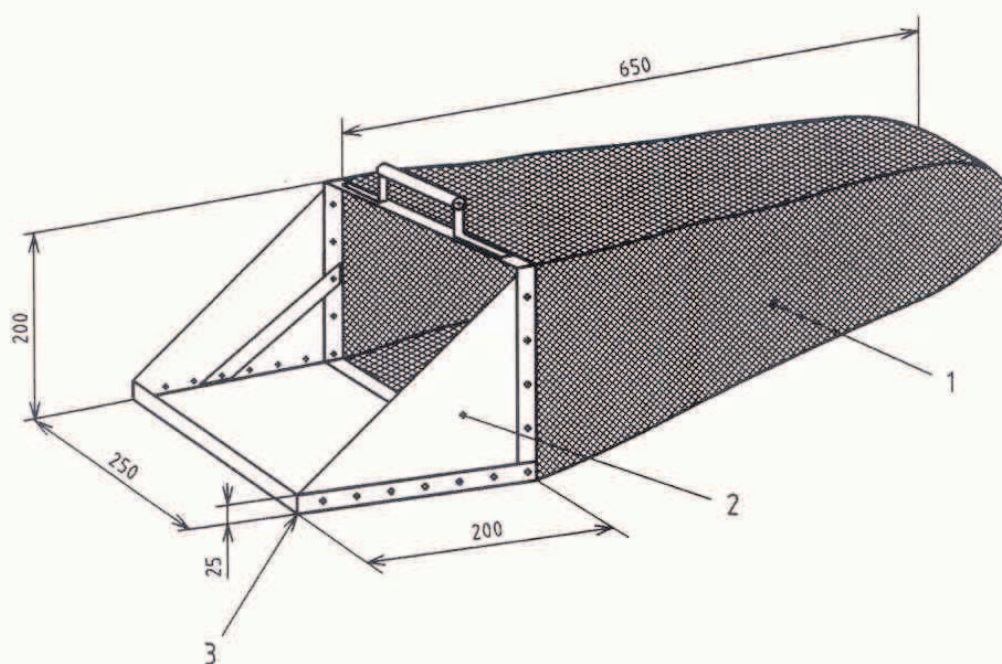


- Lancaster, J. & Hildrew, A., 1993. Characterizing in-stream flow refugia. *Canadian journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 50, 1663-1675.
- Orth, D.J., 1987. Ecological considerations in the development and application of instream flow habitat models. *Regulated Rivers: Research & Management*, 1, 171-181.
- Petts, G.E. & Foster, I., 1985. Rivers and Landscape. Edward Arnold.
- Poff, N.L., 1992. Why disturbances can be predictable: a perspective on the definition of disturbance in streams. *Journal of North American Benthological Society*, 11, 86-92.
- Resh, V.H., Brown, A.V., Covich, A.P., Gurtz, M.E., Li, H.W., Minshall, G.W., Reice, S.R., Sheldon, A.L., Wallace, J.B. & Wissmar, R.C., 1988. The role of disturbance in stream ecology. *Journal of North American Benthological Society*, 7, 433-455.
- Salvan, S., 1996. Etude des impacts de la vidange de la retenue de Pont de Salars sur les macroinvertébrés benthiques et sur les Salmonidés (*Salmo Trutta fario*, L.) dans la partie aval du Viaur. Synthèse de trois vidanges : Pareloup, Bages et Pont de Salars (1993-1995). D.E.S.U de l'U.P.S de Toulouse. 84p+annexes.
- Société Française d'Odonatologie., 2002. Larves et exuvies des libellules de France et d'Allemagne. 403p.
- Stanford, J.A. & Ward, J.V., 1983. Insect species diversity as a function of environmental variability and disturbance in stream systems. in Barnes, J.R. & Minshall, G.W. (Eds), *Stream Ecology. Application and Testing of General Ecological Theory*, Plenum Press, New York, 265-278.
- Statzner, B., Gore, J.A. & Resh, V.H., 1988. Hydraulic stream ecology: observed patterns and potential applications. *Journal of North American Benthological Society*, 7 (4), 307-360.
- Statzner, B. & Müller, R., 1989. Standard hemispheres as indicators of flow characteristics in lotic benthos research. *Freshwater Biology*, 21, 445-459.
- Tachet, H., Bournaud, M., Richoux, P. & Usseglio-Polatera, P., 2000. Invertébrés d'eau douce: systématique, biologie, écologie. C.N.R.S éditions. 588p.
- Tachet, H., Bournaud, M. & Richoux, P., 1991. Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces. 155p.
- Valentin, S., 1990. Ecosystèmes perturbés: l'exemple de la gestion par éclusées des aménagements hydroélectriques. D.E.A. Analyse et modélisation des systèmes biologiques. Rapport bibliographique, université Claude-Bernard, Lyon-I, Cemagref DQEPP/LHQ, 31p.
- Vannote, R., Minshall, G.W., Cummins, K.W., Sedell, J.R. & Cushing, C.H., 1980. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37: 130-137.
- Verneaux et coll., 1992. Indice Biologique Global Normalisé I.B.G.N (NF T 90-350). Guide technique. 69p.
- Ward, J.V. & Stanford J.A., 1983. The intermediate-disturbance hypothesis: an explanation for biotic diversity patterns in lotic ecosystems. in Fontaine, T.D. & Bartell, S.M (Eds), *Dynamics of lotic ecosystems*, Ann Arbor Science, Ann Arbor, Michigan, 347-356.

## Annexes

NF T 90-350

**Annexe A**  
(informative)  
**Types d'échantillonneurs**



**Légende**

- 1 Filet (vide de maille 0,5 mm)
- 2 Joes
- 3 Cadre de 1/20 m<sup>2</sup> environ

**Figure A.1 — Échantillonneur de type «Surber»**

## Répertoire faunistique liste des 152 taxons utilisés (les 38 taxons indicateurs sont soulignés)

Nouveaux taxons		5 taxons de la liste précédente ont disparu	
<b>INSECTES</b>			
<b>PLECOPTERES</b>	<b>DIPTERES</b>	<b>LEPIDOPTERES</b>	<b>VERS</b>
Capniidae	Anthomyiidae	Crambidae	PLATHELMINTHES
Chloroperlidae	Athericidae		TRICLADES
Leuctridae	Blephariceridae		Dendrocoelidae
Nemouridae	Caratopogonidae		Dugesiidae
Perlidae	Chaoboridae		Planariidae
Perloidiidae	Chironomidae		
Taeniopterygidae	Culicidae		<b>ANNELIDES</b>
	Cylindrotomidae		Corophidae
<b>TRICHOPTERES</b>	Dixidae		Dolichopodidae
Beraeidae	Empididae		Gammaridae
Brachycentridae	Ephyridae		Niphargidae
Calamoceratidae	Limoniidae		Talitridae
Enomidae	Limoniidae		
Glossosomatidae	Psychodidae		<b>ISOPODES</b>
Goenidae	Psychopleridae		Asellidae
Helicopsychidae	Rhagionidae		
Hydropsychidae	Scatophagidae		<b>DECAPODES</b>
Hydroptilidae	Solomyzidae		Ascididae
Lepidostomatidae	Simuliidae		Aiyidae
Lenticeridae	Stratiomyidae		Cambaridae
Limnophilidae	Syrphidae		Grapsidae
Molamidae	Tabanidae		Palaemonidae
Odontoceridae	Thaumaleidae		
Philopotamidae	Tipulidae		
Phryganeidae			<b>MOLLUSQUES</b>
Polycentropodidae	<b>ODONATES</b>		
Psychomyiidae	Aeschnidae		
Rhyacophilidae	Catopterygidae		<b>BIVALVES</b>
Sericostomatidae	Coenagrionidae		Corbiculidae
Uenoidae	Cordulegasteridae		Dreissenidae
	Corduliidae		Margaritiferidae
	Gomphidae		Sphaeriidae
	Libellidae		Unionidae
	Libellulidae		
	Platycnemididae		<b>GASTÉROPODES</b>
			Ancylidae
<b>ÉPHEMÉROPTERES</b>	<b>MEGALOPTERES</b>		Acroloxidae
Amelidae	Sialidae		Bithynidae
Baetidae			Ferrissidae
Caenidae			Hydrobiidae
Ephemerellidae			Lymnaeidae
Ephemeridae			Neritidae
Heptageniidae			Physidae
Isomyiidae			Planorbidae
Leptophlebiidae			Valvatidae
Neophemeridae			Viviparidae
Oligoneuridae			
Polymitarcidae			
Potamanthidae			
Prosoplistomatidae			
Siphonuridae			
	<b>PLANIPENNES</b>		
	Neurorthidae		
	Osmylidae		
	Sysiridae		
	<b>HYMÉNOPTERES</b>		
	Agrionidae		

5 taxons qui disparaissent  
 Trichoptères: Thaumaleidae  
 Coleoptères: Donacidae et Eubridae  
 Lépidoptères: pyralidae  
 Gastéropodes: bythinellidae

NF T 90-350

## Liste des 152 taxons utilisés

NOTE Les Groupes Faunistiques Indicateurs sont indiqués en gras.

INSECTES	ÉPHÉMÉROPTÈRES	<b>Elmidae</b>	Syrphidae
	Ameletidae	Gyrinidae	Tabanidae
	<b>Baetidae</b>	Halipidae	Thaumaleidae
PLÉCOPTÈRES	<b>Caenidae</b>	Helodidae	Tipulidae
<b>Capniidae</b>	<b>Ephemeridae</b>	Helophoridae	
<b>Chloroperliidae</b>	<b>Ephemerellidae</b>	Hydraenidae	
<b>Leuctridae</b>	<b>Heptageniidae</b>	Hydrochidae	ODONATES
<b>Nemouridae</b>	Isonychiidae	Hydrophilidae	Aeschnidae
<b>Perlidae</b>	<b>Leptophlebiidae</b>	Hydrosaphidae	Calopterygidae
<b>Perlodidae</b>	Neophemeridae	Hygrobidae	Coenagrionidae
<b>Taeniopterygidae</b>	Oligoneuriidae	Noteridae	Cordulegasteridae
	<b>Polymitarcidae</b>	Psephenidae	Corduliidae
	<b>Potamanthidae</b>	Spercheidae	Gomphidae
TRICHOPTÈRES	Prosopistomatidae		Lestidae
<b>Beraeidae</b>	Siphonuridae	DIPTÈRES	Libellulidae
<b>Brachycentridae</b>		Anthomyidae	Platycnemididae
Calamoceratidae		Athericidae	
Ecnomidae	HÉTÉROPTÈRES	Blephariceridae	MÉGALOPTÈRES
<b>Glossosomatidae</b>	<b>Aphelocheiridae</b>	Ceratopogonidae	Sialidae
<b>Goeridae</b>	Corixidae	Chaoboridae	
Helicopsychidae	Gerridae	<b>Chironomidae</b>	
<b>Hydropsychidae</b>	Hebridae	Culicidae	PLANIPENNES
<b>Hydroptilidae</b>	Hydrometridae	Cylindrotomidae	Neurothidae
<b>Lepidostomatidae</b>	Naucoridae	Dixidae	Osmylidae
<b>Leptoceridae</b>	Nepidae	Dolichopodidae	Sisyridae
<b>Limnephilidae</b>	Notonectidae	Empididae	
Molannidae	Mesoveliidae	Ephydriidae	
<b>Odontoceridae</b>	Pleidae	Limoniidae	HYMÉNOPTÈRES
<b>Philopotamidae</b>	Veliidae	Psychodidae	Agriotypidae
Phryganeidae		Ptychopteridae	
<b>Polycentropodidae</b>		Rhagionidae	
<b>Psychomyidae</b>	COLÉOPTÈRES	Scatophagidae	LÉPIDOPTÈRES
<b>Rhyacophilidae</b>	Curculionidae	Sciomyzidae	Crambidae
<b>Sericostomatidae</b>	Chrysomelidae	Simuliidae	
Uenoidae	Dryopidae	Stratiomyidae	
	Dytiscidae		

NF T 90-350

CRUSTACÉS

## BRANCHIOPODES

## AMPHIPODES

Corophiidae  
Crangonyctidae  
**Gammaridae**  
Niphargidae  
Talitridae

## ISOPODES

**Asellidae**

## DÉCAPODES

Astacidae  
Atyidae  
Cambaridae  
Grapsidae  
Potamonidae

MOLLUSQUES

## BIVALVES

Corbiculidae  
Dreissenidae  
Margaritiferidae  
Sphaeriidae  
Unionidae

## GASTÉROPODES

Ancylidae  
Acroloxidae  
Bithyniidae  
Ferrissiidae  
Hydrobiidae  
Lymnaeidae  
Neritidae  
Physidae  
Planorbidae  
Valvatidae  
Viviparidae

VERS**ACHÈTES**

Branchiobdellidae  
Erpobdellidae  
Glossiphoniidae  
Hirudidae  
Piscicolidae

## TRICLADES

Dendrocoelidae  
Dugesidae  
Planariidae

**OLIGOCHÈTES**

## NÉMATHELMINTHES

HYDRACARIENSHYDROZOAIRESSPONGIAIRESBRYOZOAIRESNEMERTIENS

## TABLEAU D'ECHANTILLONNAGE

Cours d'eau : Saison

Commune : LICQ-ATHEREY (64560)

Station : amont de référence

Date : 08/08/2011

Heure : 14h00

Agent préleveur : Cédric FOURNIER

Supports	Vit. (cm/s)	V > 150	150 > V > 75	75 > V > 25	25 > V > 5	V < 5
Bryophytes	9					
Spermaphytes immergés	8					
Eléments organiques grossiers (litière, racines, branchages)	7				4	
Sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets) 250mm > o > 25mm	6		5	6		
Granulats grossiers 25mm > o > 2,5mm	5					1
Spermaphytes émergents de strate basse	4					
Sédiments fins +/- organiques "vases" o < 0,1mm	3					
Sables et limons o < 2,5mm	2					2
Surfaces naturelles et artificielles (roches, dalles, sols, parois) Blocs > 250mm	1		7	8		3
Algues ou à défaut marnes et argiles	0					

Ensoleillement (%)

Fort

Moyen

Faible

Hauteur d'eau moyenne :

50 cm environ

Météo : alternance nuages éclaircies

Largeur du miroir / Lpb

25 à 30 mètres

Substrat dominant :

blocs, galets

Hydrologie :

étiage

Végétation rivulaire : saules, frênes, peupliers, aulnes glutineux

discontinue herbacée

continue arbustive

absente ligneuse

Conditions de prélèvement :

Recouvrement du Substrat

Faciles ac (&lt; 1%) pa (1 à 10%)

Difficiles ab (10 à 50%)

ta (&gt; 50%)

Remarque :

pH : 8,3

T° in situ : 12,7

Liste faunistique	numéro des échantillons								
Station amont de référence (08/08/2011)	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
<b>TURBELLARIES</b>									
F. Planariidae									
<i>g. Polycelis</i>								1	1
<b>HYDRACARIENS</b>	5	7	19	43	24	7	21	6	132
<b>OLIGOCHETES</b>	12	13	2	5	2			1	35
<b>GASTEROPODES</b>									
F. Ancyliidae									
<i>g. Ancyclus</i>									
<i>A. fluviatilis</i>				1					1
F. Lymnaeidae									
<i>g. Radix</i>	1			11			2		14
<b>CRUSTACES</b>									
Amphipodes									
F. Gammaridae									
<i>g. Echinogammarus</i>		1		2					3
<b>EPHEMEROPTERES</b>									
F. Caenidae									
<i>g. Caenis</i>	9	17		6	4		1		37
F. Ephemerellidae									
<i>g. Ephemerella</i>	16	11	2	57	7	2	4	4	103
F. Baetidae									
<i>g. Baetis lato sensu</i>	5	3	8	22	85	89	235	166	613
F. Heptageniidae									
<i>g. Ecdyonurus</i>	7	1					3	1	12
<i>g. Epeorus</i>						1		1	2
<i>g. Rhithrogena</i>			2		55	32	43	24	156
<b>PLECOPTERES</b>									
F. Nemouridae									
<i>g. Protonemura</i>				4			1		5
F. Leuctridae									
<i>g. Leuctra</i>	10	3	4	11	29	13	26	11	107
F. Perlidae									
<i>g. Dinocras</i>								2	2
<b>COLEOPTERES</b>									
F. Dytiscidae									
<i>sF. Hydroporinae</i>									
Tr. Hydroporini									
<i>g. Deronectes</i>		2							2
<i>g. Oreodytes</i>		4		2					6
F. Hydraenidae									
<i>g. Hydraena</i>				1	3		5		9
F. Elmidae									
<i>sF. Larainae</i>									
<i>g. Elmis</i>	3	1		66	2		3	1	76
<i>g. Esolus</i>	15	12	6	24	22	9	14	7	109
<i>g. Limnius</i>		1		1			1		3
<i>g. Oulimnius</i>				1					1
<b>TRICHOPTERES</b>									
F. Hydropsychidae									
<i>g. Hydropsyche</i>				1	4	3	9	2	19
F. Polycentropodidae									
<i>g. Polycentropus</i>								1	1
F. Rhyacophilidae									
<i>g. Rhyacophila stricto sensu</i>			1	1		1	2	1	6
F. Glossosomatidae									



<i>sF. Glossosomatinae</i>									
<i>g. Glossosoma</i>			8	2	4	9	11	7	41
F. Limnephilidae									
<i>sF. Limnephilinae</i>									
<i>g. autre à 1 fil. Branch./faisceau</i>	9	1		8			1		19
F. Lepidostomatidae									
<i>g. Lepidostoma</i>									
<i>L. hirtum</i>				42		1			43
F. Brachycentridae									
<i>g. Micrasema</i>				5			1		6
F. Uenoidae ( Thremmatidae )									
<i>g. Threma</i>				4					4
F. Odontoceridae									
<i>g. Odontocerum</i>		1							1
F. Sericostomatidae									
<i>g. Sericostoma</i>	1	4							5
DIPTERES									
F. Blephariceridae									
<i>g. Blepharicera</i>			1		5	1	14	6	27
F. Simuliidae									
Tr. Simuliini	2	2		4	19	2	70	16	115
F. Ceratopogonidae ( Héleidae )									
<i>sF. Ceratopogoninae</i>	11	2	1						14
F. Chironomidae									
<i>sF. Tanypodinae ( Pelopiinae )</i>	2			1				1	4
<i>sF. Chironominae ( Tendipedinae )</i>									
Tr. Tanytarsini	1	4		7			4	2	18
Tr. Chironomini							1		1
<i>sF. Orthoclaadiinae lato sensu</i>	1	2		11		1	2	2	19
F. Limoniidae									
Tr. Limoniini									
<i>g. Antocha vitripennis(Taphrophila)</i>			2			2			4
Tr. Peditiini									
<i>g. Dicranota</i>					1				1
Tr. Hexatomini									
<i>g. Hexatoma</i>	1		1				2	1	5
F. Stratiomyidae				2					2
F. Empididae									
<i>sF. Hemerodromiinae</i>	1								1
<i>sF. Clinocerinae</i>								1	1
F. Rhagionidae	1								1
F. Athericidae									
<i>g. Atherix</i>							3	1	4
TOTAUX	113	92	57	345	266	173	479	266	1791

## TABLEAU D'ECHANTILLONNAGE

Cours d'eau : Saison

Commune : LICQ-ATHEREY (64560)

Station : TCC

Date : 08/08/2011

Heure : 11h00

Agent préleveur : Cédric FOURNIER

Supports	Vit. (cm/s)	V > 150	150 > V > 75	75 > V > 25	25 > V > 5	V < 5
Bryophytes	9				9	
Spermaphytes immergés	8					
Eléments organiques grossiers (litière, racines, branchages)	7					10
Sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets) 250mm > o > 25mm	6		11	12		
Granulats grossiers 25mm > o > 2,5mm	5					16
Spermaphytes émergents de strate basse	4					
Sédiments fins +/- organiques "vases" o < 0,1mm	3					
Sables et limons o < 2,5mm	2					13
Surfaces naturelles et artificielles (roches, dalles, sols, parois) Blocs > 250mm	1		14	15		
Algues ou à défaut marnes et argiles	0					

Ensoleillement (%)

Fort

Moyen

Faible

Hauteur d'eau moyenne :

50cm environ

Météo : couvert, pluvieux

Largeur du miroir / Lpb :

25 à 30 mètres blocs, galets

Substrat dominant :

Hydrologie :

étiage

Végétation rivulaire : saules, frênes, peupliers

discontinue herbacée

continue arbustive

absente ligneuse

Conditions de prélèvement :

Recouvrement du Substrat

Faciles ac (&lt; 1%) pa (1 à 10%)

Difficiles ab (10 à 50%)

ta (&gt; 50%)

Remarque :

pH : 7,87

T° in situ : 12,3

Liste faunistique	numéro des échantillons								
Station tronçon court-circuité (08/08/2011)	9	10	11	12	13	14	15	16	Total
<b>TURBELLARIES</b>									
F. Planariidae									
<i>g. Polycelis</i>								1	1
F. Dugesiidae							1		1
<i>g. Dugesia</i>									
<b>NEMATHELMINTHES</b>						2			2
<b>HYDRACARIENS</b>	43	5	23	5	8	24	4	12	124
<b>OLIGOCHETES</b>	1	15		1	5	3	3	9	37
<b>GASTEROPODES</b>									
F. Ancyliidae									
<i>g. Ancyclus</i>									
<i>A. fluviatilis</i>			3			13			16
F. Lymnaeidae									
<i>g. Radix</i>								1	1
<b>EPHEMEROPTERES</b>									
F. Caenidae									
<i>g. Caenis</i>	1	12	2	1	3			18	37
F. Ephemerellidae									
<i>g. Ephemerella</i>	63	34	4	2	6	5	9	16	139
F. Baetidae									
<i>g. Baetis lato sensu</i>	15		119	33	3	117	109	4	400
F. Heptageniidae									
<i>g. Ecdyonurus</i>	1	3		2				14	20
<i>g. Epeorus</i>						3	2		5
<i>g. Rhithrogena</i>		1	71	11		56	4	2	145
<b>PLECOPTERES</b>									
F. Nemouridae									
<i>g. Protonemura</i>	1	2			2	1			6
F. Leuctridae									
<i>g. Leuctra</i>	4	2	37	2	7	11	1	55	119
F. Perlidae									
<i>g. Dinocras</i>			3	2		2	1	2	10
<b>COLEOPTERES</b>									
F. Dytiscidae									
<i>sF. Hydroporinae</i>									
Tr. Hydroporini									
<i>g. Oreodytes</i>		2			2	1		8	13
F. Hydraenidae									
<i>g. Hydraena</i>		2	2			2			6
F. Elmidae									
<i>sF. Larainae</i>									
<i>g. Elmis</i>	15	8	6	1		12	4	4	50
<i>g. Esolus</i>	8	3	25	4	4	15	4	72	135
<i>g. Limnius</i>			1		1			1	3
<i>g. Riolus</i>	1								1
<i>g. Oulimnius</i>		1							1
<b>TRICHOPTERES</b>									
F. Hydropsychidae									
<i>g. Hydropsyche</i>	1		2	1		14			18
F. Rhyacophilidae									
<i>g. Rhyacophila stricto sensu</i>			2	1		12	3		18
F. Glossosomatidae									
<i>sF. Glossosomatinae</i>									
<i>g. Glossosoma</i>			5		1		1	3	10
F. Limnephilidae									

<i>sF. Limnephilinae</i>									
<i>g. autre à 1 fil. Branch./faisceau</i>			1	3				8	12
F. Goeridae									
<i>g. Silo</i>				1				2	3
F. Lepidostomatidae									
<i>g. Lepidostoma</i>									
<i>L. hirtum</i>	8	5	1			2		4	20
F. Brachycentridae									
<i>g. Micrasema</i>	9		1						10
F. Uenoidae ( Thremmatidae )									
<i>g. Threma</i>								1	1
F. Sericostomatidae									
<i>g. Sericostoma</i>			1					9	10
DIPTERES									
F. Blephariceridae									
<i>g. Blepharicera</i>			14			25			39
F. Simuliidae									
Tr. Simuliini			19			418	3		440
F. Ceratopogonidae ( Héleidae )									
<i>sF. Ceratopogoninae</i>				1			1	1	3
F. Chironomidae									
<i>sF. Tanypodinae ( Pelopiinae )</i>		1	3	1	2	1		4	12
<i>sF. Chironominae ( Tendipedinae )</i>									
Tr. Tanytarsini	7	10	10	1	1	4	1	1	35
Tr. Chironomini	1	3	7		2	7	2	2	24
<i>sF. Orthoclaadiinae lato sensu</i>	5	5	5		1	17	4	1	38
F. Limoniidae									
Tr. Hexatomini									
<i>g. Hexatoma</i>								1	1
F. Stratiomyidae				1				2	3
F. Empididae									
<i>sF. Hemerodromiinae</i>						2			2
F. Rhagionidae					1			3	4
F. Athericidae									
<i>g. Atherix</i>			3						3
TOTAUX	184	114	370	74	49	769	157	261	1978

## TABLEAU D'ECHANTILLONNAGE

Cours d'eau : Saison  
Station : aval restitution

Commune : LICQ-ATHEREY (64560)

Date : 08/08/2011

Heure : 9h30

Agent préleveur : Cédric FOURNIER

Supports	Vit. (cm/s)	V > 150	150 > V > 75	75 > V > 25	25 > V > 5	V < 5
Bryophytes	9				18	
Spermaphytes immergés	8					
Eléments organiques grossiers (litière, <b>racines</b> , branchages)	7					17
Sédiments minéraux de grande taille (pierres, <b>galets</b> ) 250mm > o > 25mm	6		24	21		
Granulats grossiers 25mm > o > 2,5mm	5				19	
Spermaphytes émergents de strate basse	4					
Sédiments fins +/- organiques "vases" o < 0,1mm	3					
<b>Sables</b> et limons o < 2,5mm	2					20
Surfaces naturelles et artificielles (roches, dalles, sols, parois) <b>Blocs</b> > 250mm	1		23	22		
Algues ou à défaut marnes et argiles	0					

Ensoleillement (%)

**Fort**

Moyen

Faible

Hauteur d'eau moyenne :

80 cm

Météo : couvert

Largeur du miroir / Lpb :

25 m

Substrat dominant :

blocs, galets

Hydrologie :

étiage

Végétation rivulaire : saules, frênes, peupliers

discontinue herbacée

**continue arbustive**absente **ligneuse**

Conditions de prélèvement :

Recouvrement du Substrat

**Faciles**  
ac (< 1%) pa (1 à 10%)Difficiles  
ab (10 à 50%)

ta (&gt; 50%)

Remarque :

pH : 7,6

T° in situ : 12,3

Liste faunistique	numéro des échantillons								
	17	18	19	20	21	22	23	24	Total
Station aval restitution (08/08/2011)	17	18	19	20	21	22	23	24	Total
<b>TURBELLARIES</b>									
F. Planariidae									
<i>g. Polycelis</i>	1								1
<b>NEMATHELMINTHES</b>		1				1	2		4
HYDRACARIENS	7	37	12	4	12	13	4	9	98
OLIGOCHETES	28	18	60	16	36	8	1	16	183
<b>GASTEROPODES</b>									
F. Ancyliidae									
<i>g. Ancyclus</i>									
<i>A. fluviatilis</i>			1						1
F. Lymnaeidae									
<i>g. Radix</i>	2	4	1						7
<b>CRUSTACES</b>									
Amphipodes									
F. Gammaridae									
<i>g. Gammarus</i>		4							4
<b>EPHEMEROPTERES</b>									
F. Caenidae									
<i>g. Caenis</i>	3	1	7		2	1	2	1	17
F. Ephemerellidae									
<i>g. Ephemerella</i>	160	143	25		18	11	10	12	379
F. Baetidae									
<i>g. Baetis lato sensu</i>	11	3	21	3	40	46	350	95	569
F. Heptageniidae									
<i>g. Ecdyonurus</i>	1					1	5	1	8
<i>g. Rhithrogena</i>			1	5	21	5	14	63	109
<b>PLECOPTERES</b>									
F. Nemouridae									
<i>g. Protonemura</i>		1	1						2
<i>g. Nemoura</i>					1				1
F. Leuctridae									
<i>g. Leuctra</i>	9		48		45	18	13	66	199
F. Perlodidae									
<i>g. Indéterminé</i>			1						1
F. Perlidae									
<i>g. Dinocras</i>	1					1		1	3
<b>COLEOPTERES</b>									
F. Dytiscidae									
sF. Hydroporinae									
Tr. Hydroporini									
<i>g. Oreodytes</i>	9	2	1				1		13
F. Elmidae									
sF. Larainae									
<i>g. Elmis</i>	8	34					2	3	47
<i>g. Esolus</i>	1		42	13	23	16	9	39	143
<i>g. Limnius</i>					1	2			3
<i>g. Riolus</i>			1						1
<i>g. Oulimnius</i>		1							1
F. Scirtidae ( Helodidae )									
<i>g. Hydrocyphon</i>							1		1
<b>TRICHOPTERES</b>									
F. Hydropsychidae									
<i>g. Hydropsyche</i>	11				1	1	3	1	17
F. Polycentropodidae									
<i>g. Polycentropus</i>	1								1

F. Rhyacophilidae									
<i>g. Rhyacophila stricto sensu</i>	3		1				3	1	8
F. Glossosomatidae									
<i>sF. Glossosomatinae</i>									
<i>g. Glossosoma</i>	1		1		4	3			9
F. Limnephilidae									
<i>sF. Limnephilinae</i>									
<i>g. Autre à 1 fil. Branch./faisc.</i>			11			1	1		13
F. Goeridae									
<i>g. Silo</i>			1						1
F. Lepidostomatidae									
<i>g. Lepidostoma</i>									
L. hirtum	92	137	3			2	2		236
F. Brachycentridae									
<i>g. Micrasema</i>	4	15				1			20
F. Sericostomatidae									
<i>g. Sericostoma</i>	1		2						3
DIPTERES									
F. Psychodidae					1				1
F. Blephariceridae									
<i>g. Blepharicera</i>				1		4	7	16	28
F. Simuliidae									
Tr. Simuliini		1			4	2	48	24	79
F. Ceratopogonidae ( Héleidae )									
<i>sF. Ceratopogoninae</i>	1		1						2
F. Chironomidae									
<i>sF. Tanypodinae ( Pelopiinae )</i>	7		8	1	2				18
<i>sF. Chironominae ( Tendipedinae )</i>									
Tr. Tanytarsini	59	49	19	1	5	1		7	141
Tr. Chironomini	94	177	41	6	9	8	11	6	352
<i>sF. Orthoclaadiinae lato sensu</i>	71	151	20		11	11	20	11	295
F. Tipulidae	1								1
F. Limoniidae									
Tr. Limoniini									
<i>g. Antocha vitripennis(Taphrophila)</i>		1	1				1	1	4
Tr. Pediciini									
<i>g. Dicranota</i>			1						1
Tr. Hexatomini									
<i>g. Hexatoma</i>					1				1
F. Empididae									
<i>sF. Hemerodromiinae</i>			16	1	21	1	1	2	42
<i>sF. Clinocerinae</i>								1	1
F. Athericidae									
<i>g. Atherix</i>			1					1	2
TOTAUX	587	780	349	51	258	158	511	377	3071