

***Isonychia ignota* (Walker, 1853) :
présence confirmée dans le bassin versant du Tarn,
avec quelques données sur son écologie
[Ephemeroptera, Isonychiidae]**

par Joël MOUBAYED-BREIL*,
Benoît TEYSSENDIER DE LA SERVE**, Jean-François YVELIN**,
et Alain THOMAS***

*Applied Ecology, 10 rue des Fenouils, F - 34070 Montpellier, France

**Société Hydro-M, 6 rue Clémence Isaure, F - 31000 Toulouse, France

E-mail : contact@hydro-m.fr, benoit.teyssendier@orange.fr, jeffyyvelin@orange.fr

*** 5 rue du Vallon, F - 31320 Vieille-Toulouse, France ; E-mail : thomas.alain31@orange.fr

Mots-clés : grande rareté, autécologie, espèces accompagnatrices, qualité de l'eau, IBGN, indice saprobi- que.

Une population de l'espèce très rare en Europe *Isonychia ignota* a été découverte sur l'Aveyron, juste en amont de sa confluence avec le Viaur. Ce secteur est sous l'influence de la microcentrale hydroélectrique du Moulin du Gué, et il est soumis au débit réservé. Les faciès d'écoulements y sont très diversifiés et l'eau est correctement oxygénée. La note IBGN de la station est 17/20. Mais la communauté d'espèces accompagnatrices (EPT, Simuliidae et Chironomidae) classe le milieu en catégorie β -mésosaprobe (MOOG 2002). Quelques compléments sont apportés à l'écologie d'*I. ignota*.

***Isonychia ignota* (Walker, 1853): confirmation of presence in the Tarn catchment with data on its ecology [Ephemeroptera, Isonychiidae]**

Keywords: high rarity, autecology, accompanying species, water quality, IBGN, saprobic index.

A population of the very rare European species *Isonychia ignota* was discovered downstream of a small hydroelectric impoundment on the river Aveyron. Some complementary data to the ecology of this species are provided. The water quality grade IBGN of the site is 17/20. However EPT, Simuliidae and Chironomidae community rates the biotope as β -mesosaprobic (MOOG 2002).

1. Introduction

La redécouverte d'*I. ignota* en France (PAPAZIAN et al 1999, LÉCUREUIL & CHOVET 2001) est récente, alors qu'on croyait cette espèce disparue de notre pays (aucune citation à notre connaissance pendant plus d'un siècle). Au cours d'une étude d'impact, nous venons d'en découvrir une population plus importante que les deux individus uniques des citations précédentes, ce qui nous permet d'apporter quelques compléments aux connaissances actuelles, encore relativement

fragmentaires, sur l'écologie de cette espèce très rare. Par ailleurs, l'inventaire INVFM signale également la présence de cette espèce en 2001, sur une unique station de la Loire dans le département du Loiret, l'élevage de larves ayant permis la récolte d'imagos (Chovet & Lécureuil leg.).

Notre station de récolte est située sur l'Aveyron au Moulin du Gué, en amont de sa confluence avec le Viaur.

2. Le milieu et ses communautés de macroinvertébrés benthiques

a) Morphologie du bassin versant et géologie

L'Aveyron prend sa source à 820 m d'altitude à Séverac-le-Château (12) et conflue avec le Tarn près de La Française, après s'être écoulé sur 250 km, selon un bassin versant orienté Est-Ouest. Ses principaux affluents sont le Viaur, le Cérou et la Vère, tous en rive gauche.

Le moulin du Gué (commune de Laguépie) est un aménagement hydroélectrique situé sur l'Aveyron, en amont immédiat de sa confluence avec le Viaur (145 m d'altitude), à la frontière entre deux structures morphologiques bien différenciées. En amont, le Viaur comme l'Aveyron sont encaissés, et leurs versants sont raides et boisés. À environ 3 km en aval de Laguépie, la vallée s'élargit en une plaine d'inondation cultivée.

Cette dualité morphologique est en rapport avec la géologie :

- la partie supérieure du bassin versant de l'Aveyron, en amont de Laguépie, se décompose en deux sous-bassins élémentaires : le haut bassin de l'Aveyron proprement dit qui draine en majeure partie des calcaires jurassiques et se termine sur des terrains cristallins (gneiss et mica-schistes) ; le bassin du Viaur qui s'inscrit en totalité sur des terrains cristallins ;

- la partie inférieure s'écoule essentiellement sur des terrains sédimentaires.

Au niveau de Laguépie, l'Aveyron coule sur des formations sédimentaires intensément déformées et métamorphosées au cours du cycle hercynien. Dans ce secteur précis, la rivière traverse une bande affectée par une dislocation majeure de la chaîne hercynienne qui présente des alternances complexes de gneiss à grenats, schistes et serpentines.

b) Qualité physico-chimique des eaux de l'Aveyron

Sources de pollution

Le haut bassin de l'Aveyron subit les rejets domestiques de plusieurs communes de taille importante comme Séverac-le-Château, Rodez ou encore Villefranche-de-Rouergue (ces deux villes ayant un équipement supérieur à 10.000 éq.-hab.). La pollution d'origine industrielle est également bien présente.

Classement

Les eaux de l'Aveyron à l'aval de ces grandes communes sont classées en qualité "passable". La directive européenne du 21 mars 1991 a ainsi classé l'Aveyron en "zone sensible à l'eutrophisation", le SDAGE l'ayant également classée en zone prioritaire pour la dépollution domestique et industrielle.

Paramètres physico-chimiques	valeur maxi	valeur mini	valeur moyenne	nombre de mesures
Température (°C)	26	2	14,6	106
pH	9,0	7,1	8,0	106
Conductivité (µS/cm)	743	309	481	106
Oxygène dissous (mg/L)	15,3	5,5	10,1	104
DBO5 (mg/L)	7,0	0,5	2,0	100
DCO (mg/L)	68,0	4,0	16,4	99
NO ₂ ⁻ (mg/L)	0,4	0,01	0,09	100
NO ₃ ⁻ (mg/L)	38,4	0,5	12,6	100
Phosphore total (mg/L)	1,0	0,04	0,3	100
Orthophosphates (mg/L)	2,0	0,04	0,7	100
Ammonium total (mg/L)	0,4	0,02	0,1	100
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	95,5	7,0	35,0	49
Cl ⁻ (mg/L)	37,6	8,7	17,0	49
K ⁺ (mg/L)	25,4	2,3	6,7	20
Na ⁺ (mg/L)	33,4	3,7	16,0	19
Mg ²⁺ (mg/L)	16,3	6,0	12,1	19
Ca ²⁺ (mg/L)	75	43	59	19
Cu ²⁺ (µg/L)	12	1	4	8

Figure 1. Paramètres physico-chimiques de l'Aveyron, mesurés sur les dix dernières années à 26 km en amont de la station de récolte d'*Isonychia ignota*.

Figure 1. Physico-chemical parameters of the Aveyron river over the ten past years, 26 km upstream of the sampling site.

Suivi de la qualité

Les eaux de l'Aveyron font l'objet d'un suivi physico-chimique par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne aux stations de mesures de Floirac (n° 05126000, altitude 232 m), à 26 km en amont du Moulin du Gué et de Féneyrols (n° 05121000, altitude 125 m), à 21 km en aval de la confluence Viaur-Aveyron.

La station de Floirac met en évidence quatre altérations particulièrement déclassantes : les micropolluants, les nitrates, les phosphates et les particules en suspension.

À l'aval de la confluence avec le Viaur, moins pollué que l'Aveyron, la station de Féneyrols enregistre encore le caractère déclassant des nitrates et des phosphates, même si l'on note une amélioration de ces derniers au cours des deux dernières années.

La Fig. 1 regroupe les valeurs maximales, minimales et moyennes des concentrations en éléments polluants enregistrés à Floirac pendant les dix dernières années.

D'une manière générale, si les valeurs moyennes sont plutôt favorables, les valeurs maximales de plusieurs paramètres sont très élevées et peuvent avoir un impact sur la faune (par exemple : DCO, SO_4^{2-} , Cl⁻).

Conductivité et minéralisation

La conductivité moyenne est supérieure à 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ce qui témoigne d'un taux de minéralisation important. De fait, les cations majeurs, indispensables au bon développement des organismes aquatiques, sont en concentration moyenne à élevée. On note la forte concentration moyenne en calcium, atteignant près de 60 mg/L.

Nitrates et nitrites

La concentration moyenne en nitrates est relativement élevée, avec quelques "pics" à près de 40 mg/L. En revanche, en raison d'une bonne oxygénation, la concentration moyenne en nitrites reste faible.

c) Le débit

Au Moulin du Gué la surface du bassin versant approche 1580 km².

En queue de la retenue du Moulin du Gué, est implantée une station hydrométrique qui mesure en continu les débits de l'Aveyron depuis 1914. Il s'agit de la station de « Laguéprie 1 » (code HYDRO O5292510, in Banque HYDRO du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, <http://hydro.eaufrance.fr>).

Le débit moyen de l'Aveyron à cet endroit (module) s'établit à 19,5 m³/s. Mais il est très irrégulier d'une année à l'autre :

- record de hautes eaux en 1930, avec une moyenne à 35 m³/s,
- record de basses eaux en 1949, avec une moyenne à 4 m³/s.

La dernière décennie (1997-2006) a constitué une période plutôt sèche, avec 15 m³/s de moyenne.

De façon générale, les trois mois centrés sur l'hiver (décembre à février) dominent largement, dépassant tous 33 m³/s de moyenne mensuelle. L'étiage est centré sur le cœur de l'été : juillet, août et septembre inférieurs à 5 m³/s.

Les crues sont assez violentes. Le débit de pointe de la crue décennale atteint 430 m³/s. La plus forte crue enregistrée semble être celle du 2 décembre 1932 estimée à plus de 700 m³/s.

d) La station du Moulin du Gué

La microcentrale électrique du Moulin du Gué est située sur le barrage, en rive gauche. Les eaux turbinées (5 à 10 m³/s) sont restituées dans un chenal qui rejoint l'Aveyron 500 m en aval, au droit de la confluence avec le Viaur.

La « station du Moulin du Gué » correspond au secteur de cours d'eau situé entre le pied du barrage et la confluence Viaur-Aveyron (Fig. 2). Ce secteur est dit « court-circuité » puisqu'il ne reçoit qu'une partie des eaux de l'Aveyron, la partie non turbinée à la microcentrale.

Ce secteur, où les prélèvements de macro-invertébrés benthiques ayant permis de récolter *I. ignota* ont été réalisés, est divisé en plusieurs bras, séparés par des îlots boisés à l'aspect naturel.



Figure 2. Photos de la station de collecte d'*Isonychia ignota* sur l'Aveyron ; portion court-circuitée en aval de la microcentrale ; en haut, vue vers l'amont - en bas, vue vers l'aval.

Figure 2. Pictures of the sampling site downstream of a small hydroelectric impoundment on the river Aveyron; high, upstream view - low, downstream view.

Sur les berges et les îlots, la ripisylve est bien développée, avec les espèces suivantes : Aulne (*Alnus glutinosa*), Ormeau (*Ulmus minor*), Frêne (*Fraxinus excelsior*), Érable champêtre (*Acer campestre*), Platane (*Platanus hybrida*), Saule Marsault (*Salix caprea*), Saule blanc (*Salix alba*) et Peuplier noir (*Populus nigra*).

Les différents bras qui constituent la station présentent des faciès d'écoulement et des habitats diversifiés. Le faciès de type radier est dominant, mais on note également la présence de petits rapides et de plusieurs plats à proximité de la passe à poissons et plus en aval.

La profondeur est assez variable, avec un maximum à proximité de la passe à poissons (1 m) et seulement 20 cm au niveau des radiers, en dehors des situations de hautes eaux. Lorsque le débit augmente, les radiers se transforment progressivement en rapides, la profondeur augmente et l'eau recouvre les plages de galets.

À cette station, l'Aveyron s'écoule sur un substratum de granulométrie très variable, allant du sable dans les zones de faible courant à quelques gros blocs. En moyenne, il s'agit essentiellement de gros galets (100 - 200 mm). La roche mère apparaît aussi en place sous forme de rides de roches dures qui occupent toute la zone jouxtant le pied du barrage. La couverture algale est assez importante.

Lors des inventaires, réalisés le 8 novembre 2007, les conditions mésologiques étaient les suivantes : température de l'eau : 6°C ; pH : 6,75 ; conductivité : 422 µS/cm ; oxygène dissous : 12,5 mg/L.

e) Évaluation de la qualité de l'eau par l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN)

Une surface de substratum de 0,40 m² a été échantillonnée conformément à la norme AF-NOR T90-350 (IBGN), en tenant compte de la variabilité des substrats et des faciès (plat, radier, rapide...) en utilisant un filet de Surber de vide de maille 0,250 mm pour une surface unitaire de 0,05 m².

La densité totale du peuplement, presque exclusivement constitué d'Insectes, est importante (plus de 18.000 individus par m²), en raison de la diversité des habitats.

Les Trichoptères dominent en termes de densité, avec 45 % de l'effectif de la communauté des Insectes (6 taxons-familles, soit presque autant que les Diptères). Les familles des Hydropsychidae, et dans une moindre mesure des Psychomyiidae, dominent quantitativement très largement cet ordre.

Les Diptères (7 familles) représentent un insecte capturé sur trois, avec notamment de nombreux Chironomidae et des Simuliidae.

Avec 18% du peuplement entomologique, les Éphéméroptères présentent une diversité importante (5 familles dont une majorité de Baetidae).

L'ensemble des Odonates, Plécoptères et Coléoptères (5 taxons-familles) n'atteint pas 5% du total des Insectes.

La polluosensibilité différentielle des macroinvertébrés benthiques et leurs affinités pour des substrats ou des types d'écoulements différents ont conduit WOODIWISS (1964) à proposer un Indice Biotique, adapté en France par VERNEAUX & TUFFERY (1967).

Cet indice est aujourd'hui remplacé par l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) cor-

respondant à la norme française en application (AFNOR T90.350-décembre 1992, modifié 2004). Une note globale variant de 1 à 20 est attribuée aux stations examinées, d'après un tableau type à deux entrées, en fonction de la nature des unités systématiques et de la richesse taxonomique. Rappelons que le calcul de cet indice est basé sur la présence de groupes indicateurs polluo-sensibles et sur le nombre total de taxons, (« Variété Taxonomique » exprimée en nombre de familles pour les Insectes, Crustacés, Mollusques, Achètes et Tricladés, classes ou sous-classes ou embranchements pour les autres invertébrés).

L'ensemble des prélèvements effectués sur la station « Moulin du Gué », si l'on prend en compte tous les individus, les fourreaux et les coquilles vides, contient 30 taxons IBGN, dont 23 insectes ; la note IBGN est de 17 / 20, ce qui correspond, selon les critères SEQ, à une eau de très bonne qualité. Cette note est obtenue par la présence d'un groupe indicateur coté 9 (maximum possible), en l'occurrence la famille des Taeniopterygidae (Plécoptères), et par un nombre de taxons-familles plutôt moyen (classe de variété de 9 / 14).

Dans le cas présent, il apparaît préférable d'interpréter la présence de Taeniopterygidae comme l'indice d'une eau bien oxygénée, en particulier par la chute d'eau au barrage. Les mesures d'oxygène dissous ont toujours été satisfaisantes, même à l'étiage. Il est important de souligner l'abondance des Hydropsychidae, organismes filtreurs répandus dans les eaux plutôt riches en matière organique et chargées en particules nutritives en suspension. Enfin, le peuplement présente des espèces exclusivement rhéophiles (chez les Éphéméroptères, les Heptageniidae notamment) inféodées aux radiers et aux rapides. Cette présence atteste d'un écoulement satisfaisant dans ce secteur pourtant soumis à débit réservé.

Remarque : il faut souligner que c'est dans un secteur qui subit directement l'impact d'une microcentrale hydroélectrique, secteur soumis au débit réservé, que le très rare *Isonychia ignota* a été retrouvé. Cette station obtient par ailleurs une très bonne note IBGN. Cet exemple permet de relativiser l'idée communément admise de l'impact toujours négatif des microcentrales sur les milieux aquatiques.

3. Écologie d'*Isonychia ignota*

a) Menace d'extinction

En raison de la rareté de l'espèce en Europe et ce depuis très longtemps, son écologie demeure relativement mal connue. BRULIN (2007) en donne la répartition européenne suivante : "Espagne, Europe centrale, Europe de l'Est, Grèce, Roumanie, mais à l'état de population relique ou considérée disparue ; encore présente en Hongrie ».

I. ignota paraît éteinte en Allemagne (MALZACHER et al. 1998) et reste en danger critique d'extinction en France. Rappelons qu'une station classique de cette espèce était la Garonne à Toulouse, dans les années 1870-1880 (EATON 1883-88, s. n. *Chironetes ignotus*). BRULIN (2007) rappelle qu'*I. ignota* est « inscrite à la première liste des espèces à intérêt patrimonial pour la France avec le niveau « CR » » (voir MASSELOT & BRULIN 2000).

b) Autécologie

La principale contribution à nos connaissances sur l'écologie d'*I. ignota* est celle de SOWA

(1975). Cet auteur a récolté en Pologne 60 larves de cette espèce (sur un total de plus de 100.000 individus d'Éphémères appartenant à 97 espèces) à 7 stations (sur 180 prospectées). *I. ignota* a été trouvée à : une altitude comprise entre 158 et 245 m ; une distance à la source comprise entre 79 et 410 km ; une pente comprise entre 0,14 et 1,1 % ; une largeur entre 20 et 80 m et une vitesse maximale de courant aux stations allant de 0,7 à 1,5 m/s. Ces résultats sont très concordants avec la synthèse des données de l'inventaire national des Éphémères de France (BRULIN 2007) : zonation : épipotamal, hyporhithral ; altitude : de 114 à 290 m ; substrat-support : pierres et grosses pierres des rives, avec couverture algale.

Nos observations confirment tout d'abord qu'*I. ignota* est une espèce nettement thermophile : le maximum relevé de 26°C est à comparer aux valeurs de 26,6°C pour la Loire (LÉCUREUIL & CHOVEL 2001) et de 22,5°C pour une rivière polonaise (SOWA 1975).

Ensuite, au Moulin du Gué, cette espèce paraît inféodée aux substrats grossiers (cailloux) avec une assez faible hauteur d'eau et un courant plutôt fort, ce qui correspond aussi tout à fait aux observations de LÉCUREUIL & CHOVEL (op. cit.). Le maintien des radiers du secteur court-circuité lui est favorable.

Matériel récolté (8-XI-2007) : 12 larves d'*I. ignota*.

c) Synécologie et polluosensibilité

La Fig. 3 regroupe les espèces d'EPT, de Chironomidae et de Simuliidae identifiées à la station du Moulin du Gué, dans les mêmes prélèvements au Surber.

On remarque dans cette communauté la présence d'espèces d'Éphémères qui comptent parmi les plus polluotolérantes, comme *Baetis fuscatus* et *bucерatus*, ou encore *Caenis luctuosa*. La Fig. 3 donne aussi les valeurs individuelles de l'indice saprobique (S. I.) qui est spécifique (BAUERNFEIND et al. in MOOG 2002).

Par rapport au Moulin du Gué, le S.I. moyen obtenu pour les espèces d'Éphémères accompagnatrices d'*I. ignota* est : identique à la station du Tarn (PAPAZIAN et al. 1999) ; plus élevé (2,16) à la station de la Loire (LÉCUREUIL & CHOVEL 2001).

Les principales espèces accompagnatrices (écologiquement « affines ») d'*I. ignota* paraissent être : *Baetis buceratus*, *B. fuscatus*, *B. lutheri* et *Heptagenia sulphurea*, ce qui souligne à la fois la polluotolérance et la rhéophilie de cette espèce. Dans le catalogue proposé par BAUERNFEIND et al. in MOOG (2002), *I. ignota* n'est pas affectée d'un coefficient S. I., cette espèce n'étant pas assez répandue pour justifier de statistiques : elle est seulement classée en catégorie « β -mésosaprobe », correspondant à des eaux courantes « moderately polluted », à bonne disponibilité en oxygène, en général claires, avec une croissance algale importante, et prolifération d'espèces de Trichoptères à filet sensu lato. Toutes les espèces d'EPT cotées (Fig. 3) sont préférées de la catégorie β -mésosaprobe, sauf *Baetis buceratus*, très polluotolérante et préférée de la catégorie α -mésosaprobe (correspondant à des eaux « heavily polluted », ce qui confirme bien la pertinence de la proposition du classement d'*I. ignota* en β -mésosaprobe par BAUERNFEIND et al. (op. cit.). En réalité, toutes les espèces d'Éphémères de la Fig. 3, sauf *Baetis lutheri* et *Ephemera danica*, ainsi que plusieurs Trichoptères peuvent se rencontrer aussi, quoique moins souvent (non préférées), en catégorie α -mésosaprobe (BAUERNFEIND et al. op. cit.). L'évaluation de la qualité de l'eau au Moulin du Gué par le système autrichien des saprobies sur les Éphémères et les Trichoptères, deux groupes particulièrement privilégiés en bioindication, classe donc

cette station en catégorie β -mésosaprobe « dépassée », caractérisée par la prolifération des larves à filet du genre *Hydropsyche* et le développement d'algues filamenteuses.

Espèces	S. I.	Espèces	S. I.
ÉPHÉMÈRES		<i>E. clypeata</i>	1,8
<i>Isonychia ignota</i>	-	<i>E. similis</i>	1,2
<i>Baetis buceratus</i>	2,4	<i>Nanocladius parvulus</i>	0,8
<i>B. fuscatus</i>	2,2	<i>N. rectinervis</i>	2,1
<i>B. lutheri</i>	1,6	<i>Orthocladius oblidens</i>	2,1
<i>Caenis luctuosa</i>	2,3	<i>O. rubicundus</i>	1,8
<i>Ephemera danica</i>	1,8	<i>O. rivicola</i>	1,9
<i>Heptagenia sulphurea</i>	2,0	<i>Paracricotopus niger</i>	1,9
<i>Rhithrogena gr. semicolorata</i>	-	<i>Parametriocnemus stylatus</i>	1,6
moyenne	2,05	<i>Paratrichocladius osellai</i>	-
écart-type s	0,31	<i>P. rufiventris</i>	2,3
PLÉCOPTÈRES		<i>Rheocricotopus atripes</i>	1,0
<i>Leuctra fusca</i>	2,0	<i>R. chalybeatus</i>	2,1
<i>Taeniopteryx sp.</i>	-	<i>R. fuscipes</i>	2,2
TRICHOPTÈRES		<i>Synorthocladius semivirens</i>	2,0
<i>Brachycentrus subnubilus</i>	2,1	<i>Thienemanniella acuticornis</i>	0,8
<i>Ceraclia dissimilis</i>	2,1	<i>T. vittata</i>	1,3
<i>Hydropsyche exocellata</i>	-	<i>Tvetenia calvescens</i>	1,9
<i>H. instabilis</i>	1,4	Chironominae-Chironomini	
<i>H. siltalai</i>	2,0	<i>Dicrotendipes nervosus</i>	2,7
<i>Mystacides azurea</i>	2,1	<i>Kiefferulus tendipediformis</i>	2,6
<i>Oligoplectrum maculatum</i>	1,9	<i>Microtendipes pedellus</i>	2,3
<i>Orthotrichia costalis</i>	2,0	<i>Paracladopelma nigritulum</i>	1,9
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	2,0	<i>Polypedilum albicorne</i>	0,8
<i>Psychomyia pusilla</i>	2,1	<i>P. convictum</i>	1,9
<i>Rhyacophila dorsalis</i>	2,0	Chironominae-Tanytarsini	
<i>Silo graellsii</i>	-	<i>Micropsectra schrankelae</i>	-
moyenne	1,97	<i>Neozavrelia fuldensis</i>	1,0
écart-type s	0,21	<i>Rheotanytarsus curtistylus</i>	1,7
DIPTÈRES CHIRONOMIDAE		<i>R. muscicola</i>	-
Tanypodinae		<i>Stempellinella brevis</i>	1,0
<i>Conchapelopia pallidula</i>	1,5	<i>Tanytarsus brundini</i>	2,0
<i>Nilotanypus dubius</i>	1,9	<i>T. eminulus</i>	1,9
Orthoclaadiinae		<i>T. heusdensis</i>	1,4
<i>Corynoneura lobata</i>	1,3	<i>Virgatanytarsus arduennensis</i>	2,0
<i>C. scutellata</i>	1,7	moyenne	1,77
<i>Cricotopus annulator</i>	1,9	écart-type s	0,50
<i>C. similis</i>	2,0	DIPTÈRES SIMULIIDAE	
<i>C. tremulus</i>	2,1	<i>Simulium bezzii</i>	-
<i>C. triannulatus</i>	2,2	<i>S. lineatum</i>	2,2
<i>Eukiefferiella claripennis</i>	2,5	<i>S. ornatum</i>	2,4

Figure 3. Communauté spécifique (EPT, Chironomidae et Simuliidae) à la station du Moulin du Gué.

Figure 3. Specific community (EPT, Chironomidae and Simuliidae) at sampling site.

On remarque d'ailleurs que la prise en compte des Simuliidae (2 espèces cotées par le S. I.) confirme ce classement, avec *Simulium lineatum*, préférente β -mésosaprobe et *S. ornatum*, préférente α -mésosaprobe.

Les Plécoptères ne comptent que deux espèces et interviennent seulement pour 5 % dans l'effectif total des Insectes. Leur inclusion dans l'évaluation sous forme d'EPT (les EPT sont très utilisés en biomonitoring aux États-Unis) donne un S.I. moyen de 2,00 et un écart-type de 0,24 pour un total de 17 espèces cotées.

La communauté des Diptères Chironomidae (Fig. 3) est nettement plus diversifiée que le total des EPT, avec 39 espèces nommées, ce qui entraîne une fourchette de S. I. beaucoup plus ouverte ($0,8 < S. I. < 2,7$) ; il en résulte aussi un écart-type élevé, de 0,50, nettement plus élevé même que celui de l'ensemble systématiquement « hétérogène » des EPT, d'autant que 15 espèces de Chironomes n'ont été récoltées qu'à l'état d'exuvies nymphales, pouvant potentiellement être entraînées de l'amont par dérive. Le S. I. moyen (1,77) est sensiblement inférieur à ceux des Éphémères, des Trichoptères et même des EPT. Mais le classement de la station du Moulin du Gué en catégorie β -mésosaprobe est confirmé par 24 espèces préférées de cette catégorie, sur les 37 cotées par le système autrichien.

Remerciements

À l'issue ce travail nous avons le plaisir de remercier nos collaborateurs de l'équipe d'Hydro-M avec lesquels nous réalisons tous les inventaires faunistiques (poissons, invertébrés) et floristiques en rivière, pour les besoins des études d'impact des microcentrales qui nous sont confiées : Pierre Lefèvre, Dominique Bonte, Florence Saint-Alary. Cette équipe est sous la responsabilité de Didier Marty fondateur d'Hydro-M en 1976.

Les prélèvements d'invertébrés aquatiques sont à chaque fois analysés par Joël Moubayed-Breil.

Michel Brulin est remercié pour ses précisions concernant l'INVMR et pour ses avis pertinents sur le texte.

Travaux cités

- BRULIN, M. 2007. Atlas de distribution des Éphémères de France. 1^{ère} partie : hors Baetidae et Heptageniidae (Insecta, Ephemeroptera). *Ephemera*, **8** (1) : 1-73.
- EATON, A.E. 1883-88. A revisional monograph of recent Ephemeridae or mayflies. *Transactions of the Linnean Society of London*, Ser. 2, vol. **3**: 1-352 + 65 pl.
- LEUREUIL, J.Y. & M. CHOVET. 2001. Redécouverte d'*Isonychia ignota* (Walker, 1853) dans la Loire moyenne, France (Ephemeroptera, Isonychiidae). *Ephemera*, **2** (2) : 124.
- MALZACHER, P., U. JACOB, A. HAYBACH & H. REUSCH. 1998. Rote Liste des Eintagsfliegen (Ephemeroptera). Pp 264-267 in : *Bundesamt für Naturschutz (Hrsg) : Rote Liste gefährdeter Tiere in Deutschland*. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, **55** : 434 + 16 pp. Anhang, Bonn-Bad Godesberg, 1998.
- MASSELOT, G. & M. BRULIN. 2000. Les Éphémères d'intérêt patrimonial pour la France. 1. Première liste : espèces éteintes et espèces en situation critique (Ephemeroptera). *Ephemera*, **2** (1) : 59-65.
- MOOG, O. (ed.). 2002. *Fauna Aquatica Austriaca*, Edition 2002. – Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Vienna.

- PAPAZIAN, M., G. MASSELOT & M. BRULIN. 1999. Redécouverte d'*Isonychia ignota* (Walker, 1853) pour la France (Ephemeroptera, Isonychiidae). *Ephemera*, **1** (1) : 35-39.
- SOWA, R. 1975. Ecology and biogeography of mayflies (Ephemeroptera) of running waters in the Polish part of the Carpathians. 2. Distribution and quantitative analysis. *Acta Hydrobiologica*, **17** (3): 223-297.
- VERNEAUX, J. & G. TUFFERY. 1967. Une méthode zoologique pratique de détermination de la qualité biologique des eaux courantes. Indices biotiques. *Annales Scientifiques de l'Université de Franche-Comté, Besançon*, **3** : 79-90.
- WOODIWISS, F.S. 1964. The biological system of stream classification used by the Trent River Board. *Chemistry and Industry (London)*, **11**: 443-447.