

Nouvelles observations d'*Isoperla obscura* (Zetterstedt, 1840) en France [Plecoptera, Perlodidae]

par Alexandre RUFFONI*, Jean-Paul G. REDING** & Bertrand LAUNAY***

* 14 rue Moilleret, F-89200 Lucy-le-Bois, France
alexandre.ruffoni@gmail.com

** 2 Petit-Berne, CH-2035 Corcelles, Suisse
jean-paul.reding@bluewin.ch

*** IRSTEVA – UR MALY, F-69100 Villeurbanne, France
ber.launay@gmail.com

Mots clefs : redécouverte, Arve, Haute-Savoie, Alpes, espèce fluviatile.

Des larves d'*Isoperla obscura* ont été capturées sur l'Arve dans la région Auvergne-Rhône-Alpes début 2017. Les caractères d'identification sont précisés et synthétisés et le cortège d'espèces collectées commenté. Cette citation semble la plus récente pour l'espèce en France après une éclipse d'observation assez longue. Un bilan de la répartition et de l'écologie est proposé. Cette découverte ouvre de nouvelles perspectives et nous encourage à continuer les investigations dans les milieux fluviatiles.

A new record of *Isoperla obscura* (Zetterstedt, 1840) from the French Arve River [Plecoptera, Perlodidae]

Keywords: rare species, rediscovery, France, Arve River, Haute-Savoie, Alps, fluvial environment.

Described from the Arve River of the Greater Geneva region by Pictet in 1841 (*sub nom. Perla griseipennis*, Pictet 1841, pp. 299-300), the rare Perlodid stonefly *Isoperla obscura* was believed extinct from this locality since 1943, the year in which it was last captured by the late Jacques Aubert. The species has now been rediscovered during a collecting trip to the lower reaches of the French Arve River undertaken by the current authors in late February 2017. The larva is re-described. Comments on other rare species captured on the same occasion are added.

1. Introduction

Parmi tous les insectes aquatiques, les Plécoptères des milieux fluviatiles comptent, depuis le milieu du XX^e siècle, parmi les plus menacés d'Europe (ZWICK 1992 ; FOCHETTI & TIerno DE FIGUEROA 2006). Comme la liste des espèces en danger d'extinction ou présumées éteintes est déjà longue, il est d'autant plus réjouissant de constater que, suite à des recherches récentes, le territoire français recèle encore un cortège assez important d'espèces fluviatiles, quoique dispersé et affaibli : *Isogenus nubecula* Newman, 1833, *Xanthoperla apicalis apicalis* (Newman, 1836),

Besdolus imhoffi (Pictet, 1841), *B. ravizzarum* Zwick & Weinzierl, 1995, *Brachyptera braueri* (Klapálek, 1900) (voir RUFFONI & LE DOARÉ 2008, 2010, LE DOARÉ et al. 2017, site Web de l'Opie-benthos 2017). Nous sommes à présent en mesure d'allonger cette liste en y ajoutant *Isoperla obscura*, découverte sous forme larvaire dans l'Arve de Haute-Savoie, lors d'une expédition conduite par les auteurs fin février 2017.

Même si notre entreprise a failli à son objectif principal, celui de redécouvrir le rare Taeniopterygidae *Brachyptera trifasciata* (Pictet, 1832), cet échec fut plus que compensé par le recensement d'autres espèces, comme *Capnia nigra* (Pictet, 1833), *Perlodes microcephalus* (Pictet, 1833) et, justement, *Isoperla obscura*. Un certain nombre de ces espèces avaient été décrites par François-Jules Pictet au milieu du XIX^e siècle, principalement de l'Arve de la région transfrontalière du Grand Genève. Certaines d'entre elles, comme *Perla bipunctata*, *Brachyptera trifasciata* et *Isoperla obscura* n'y ont cependant plus été signalées depuis trois quarts de siècle. Pour la première, des confusions taxinomiques existent et des individus capturés, et cités ci-après sous le nom de *Perla grandis* Rambur, 1842, correspondent à la description de PICTET (1833, 1841) et d'AUBERT (1959). Ce potentiel redéploiement de ces espèces depuis leurs micro-refuges cryptiques est très probablement à mettre en rapport avec les importants efforts de renaturation consentis récemment dans la vallée de l'Arve par les communes riveraines (<http://www.riviere-arve.org>, consulté le 1.11.2017).

2. Matériel et méthodes

Les prospections sur le bassin de la basse Arve et de son affluent le Giffre ont été réalisées le 25 février 2017. La météo était très clémente avec un ciel quasiment totalement dégagé et la température de l'air oscillant entre 3 °C à 9 h et environ 15 °C vers la mi-journée. Le débit de l'Arve, mesuré quelques kilomètres plus en aval, à la station genevoise du « Bout du Monde », était assez bas et affichait 31 et 26 m³/s; la température de l'eau était de 6.2 °C et 5.9 °C (Office fédéral de l'environnement). Données et prévisions hydrologiques ont été consultées le 01.11.2017 sur le site : <https://www.hydrodaten.admin.ch/fr/2170.html>.

Six points d'échantillonnage ont été réalisés : trois sur l'Arve et trois sur son affluent, le Giffre.

1. Arve à Vétraz-Monthoux (74100), altitude 405 m, WGS84 46° 10' 14.25" N, 6° 14' 46.78" E
2. Arve en amont de la Passerelle de St-Pierre vers Tucinge (74130), 434 m, WGS84 46° 05' 06.11" N, 6° 22' 35.56" E
3. Arve au niveau de sa confluence avec le Giffre vers Vougy (74130), 453 m, WGS84 46° 04' 10.50" N, 6° 29' 41.00" E
4. Giffre peu avant sa confluence avec l'Arve, vers Anterne (74970), 461 m, WGS84 46° 04' 41.58" N, 6° 29' 37.60" E
5. Giffre à Sous Châtel près de Taninges (74440), 593 m, WGS84 46° 07' 01.39" N, 6° 33' 03.85" E
6. Giffre aux Gorges de Tines, près de Samoëns (74340), 736 m, WGS84 46° 03' 20.13" N, 6° 45' 21.41" E.

Pour la collecte des larves, les prospections ont ciblé en priorité les radiers, notamment ceux constitués de rochers et galets mais aussi les gros éléments ligneux (troncs, branches). Des recherches minutieuses ont porté sur la partie interface eau/berge. Les adultes ont été capturés à la pince, au filet fauchoir ou au parapluie japonais. Le matériel est conservé en éthanol. Une partie des larves a été élevée en laboratoire par le premier auteur.

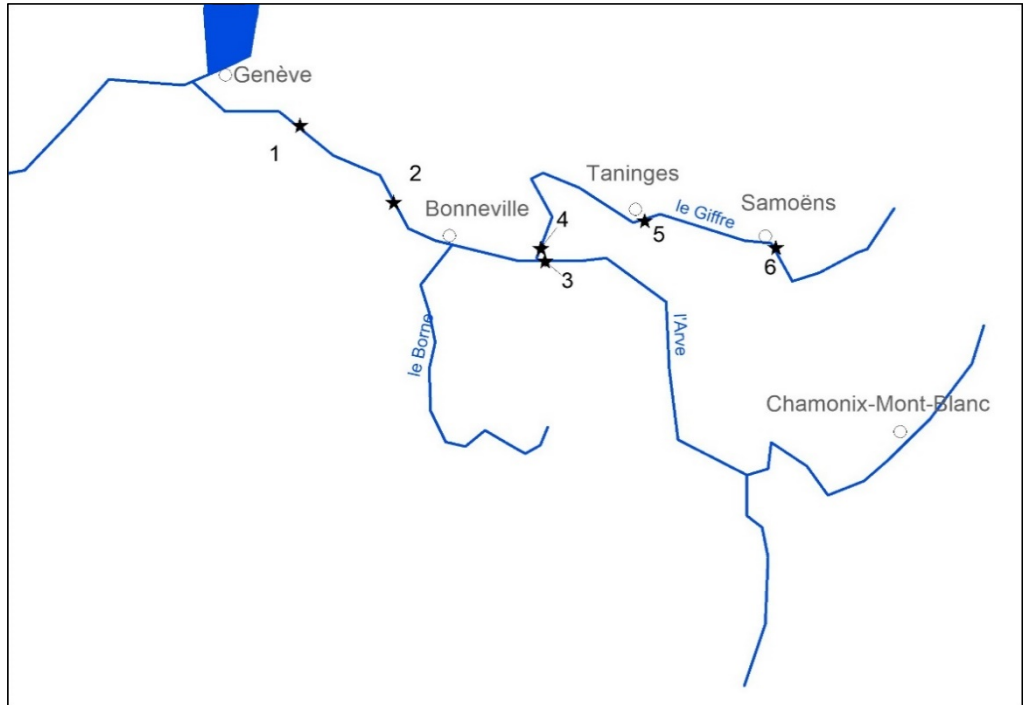


Figure 1. Carte de la répartition des stations de la vallée de l'Arve et du Giffre.

Figure 1. Map of the sampling sites in Arve and Giffre Rivers.



L'Arve à la station 2.

The River Arve at sampling site 2.

3. Résultats et perspectives

Deux larves d'*Isoperla obscura* ont été collectées par le premier auteur à Vétraz-Monthoux (station 1) et vers la Passerelle de St-Pierre (station 2). En dehors d'*I. obscura* et d'autres taxons plus communs, comme *Leuctra hippopus*, *L. inermis*, *Brachyptera risi*, *Isoperla grammatica*, la présence de plusieurs espèces plus rares a pu être mise en évidence : *Capnia nigra*, *Perlodes microcephalus* et *Perla grandis*. On note une petite baisse de richesse spécifique aux stations 3 et 4 probablement induite par une carrière entraînant le colmatage partiel des rivières.

Quelques larves de *Perlodes microcephalus* ont été élevées en laboratoire, jusqu'à l'oviposition, ce qui a permis d'examiner la forme caractéristique des œufs (KOVÁCS et al. 2012) et valider ainsi l'identification larvaire.

Concernant *Perla grandis*, les individus de l'Arve aval sont conformes à la description que donne AUBERT 1946, 1959 de *Perla bipunctata* Pictet, 1833, qu'il avait capturée dans l'Arve dans les années 1940.

	Espèces	Stations					
		1	2	3	4	5	6
Perlodidae	<i>Perlodes microcephalus</i>	X	X	X	X	X	
	<i>Isoperla rivulorum</i>					X	X
	<i>Isoperla grammatica</i>	X	X			X	X
	<i>Isoperla obscura</i>	X	X				
Perlidae	<i>Perla grandis</i>		X	X	X	X	X
	<i>Perla marginata</i>	X					
Taeniopterygidae	<i>Taeniopteryx kühtreiberi</i>					X	X
	<i>Brachyptera risi</i>	X	X		X	X	
	<i>Rhabdiopteryx alpina</i>						X
	<i>Rhabdiopteryx neglecta</i>					X	
Nemouridae	<i>Nemoura flexuosa</i>	X			X		
	<i>Nemoura mortoni</i>					X	X
	<i>Protonemura nimborum</i>						X
Capniidae	<i>Capnia nigra</i>	X	X	X	X	X	X
	<i>Capnia vidua vidua</i>						X
Leuctridae	<i>Leuctra geniculata</i>					X	
	<i>Leuctra hippopus</i>	X	X			X	
	<i>Leuctra inermis</i>		X			X	X
	Nombre	8	8	3	5	12	10

Tableau 1. Liste des espèces identifiées et notées par station.

Table1. List of species per sampling sites.

3.1. Rappels sur la répartition

Isoperla obscura est une espèce transpaléarctique signalée d'Europe occidentale (France, Allemagne, Autriche, Suisse, Italie, etc.), d'Europe du Nord et du Royaume-Uni, de Fennoscandie, puis de Russie et de Mongolie (ZWICK & SURENKHORLOO 2005) jusqu'au détroit de Béring. Autrefois fréquente et notée en abondance de presque toutes les grandes rivières européennes, au point que MCLACHLAN (1884, p. 18) pouvait écrire : « *J'ai vu la Chloroperla griseipennis Pict. en grande abondance sur les bords du Rhin, près de Strasbourg* », l'espèce est devenue rare et menacée durant la seconde moitié du XX^e siècle (ZWICK 1992). Depuis quelques années, cependant, les mentions de l'espèce se sont multipliées à travers l'Europe. KERSCHBAUMER & KONAR 1999, GRAF & HUTTER 2002 et MALICKY-RUZICKA 2015 la signalent du Danube et de la Drau autrichienne, DELMASTRO & VINÇON (2016) du Pô en Italie.

En France, les mentions historiques sont disparates géographiquement, concernant une grande partie des principaux grands bassins versants. Les premières sont de MCLACHLAN à la fin du XIX^e siècle d'Alsace près de Strasbourg dans le Rhin (MCLACHLAN 1884). À noter qu'elle a également été présente dans le Rhin près de Bâle (NEERACHER 1910). L'espèce a été signalée de la Marne à Châlon (DESPAX 1951), de la Loire à Joué-lès-Tours (LACROIX 1919); de la Garonne à Toulouse (DESPAX 1951, BERTHÉLEMY 1966) avec la dernière mention datant de 1973 (THOMAS et al. 2006), puis des Hautes Pyrénées au niveau de Tarbes, certainement dans l'Adour (ALBARDA 1889), du Rhône à Valence (BOCQUET 1944), à Jons en 1975 (AUBERT 1986), à Brégnier-Cordon et dans Canal de Miribel en 1976 (PERRIN 1978). Les dernières captures mentionnées dans la bibliographie ont été faites dans l'Asse en 1982 (AUBERT 1986). Des informations concernant la présence de l'espèce dans la Loire près d'Orléans datent des années 1980 (Michel Chovet com. pers.). En Franche-Comté, comme potentiellement ailleurs en France, des erreurs d'identifications ont certainement été commises, rendant les observations de tête de bassin peu fiables, mais celles de la Loue possibles (VERNEAUX 1973).

Historiquement, la première mention d'*Isoperla obscura* de l'Arve remonte à PICTET (1841). Considérée comme éteinte de cette localité après la capture faite en 1943 par Jacques Aubert (AUBERT 1946, KNISPEL 1996), elle a très récemment été redécouverte en Suisse près de l'embouchure de l'Arve dans le Rhône (CORDONIER 2016, GENÈVE (RÉPUBLIQUE ET CANTON), DIRECTION GÉNÉRALE DE L'EAU 2016).

3.2. Taxinomie

Le genre *Isoperla* est holarctique et l'un des plus prolifiques (près de deux cents espèces, DEWALT et al. 2017, GRAF et al 2009) parmi la sous-famille des Isoperlinae. Au moins 14 espèces sont présentes en France et potentiellement 17 si l'on prend en compte les taxons recensés par BERTHÉLEMY (1979) et peut-être encore davantage. Ainsi de nombreuses espèces sont encore confondues, non décrites voire mal décrites (ZWICK 2004) et le genre nécessiterait une révision complète dans le Paléarctique occidental, à l'instar du travail de MURÁNYI (2011) pour les Balkans. Les taxons sont cependant assez difficiles à identifier que ce soit à la phase larvaire ou imaginaire. Pour l'identification des adultes, les critères les plus usités et fiables concernent le sac pénial (DESPAX 1936, ILLIES 1952). Au niveau des Alpes françaises, uniquement 4 taxons seraient ou étaient connus ; *Isoperla obscura* (Zetterstedt, 1840), *I. grammatica* (Poda, 1761), *I. rivulorum* (Pictet, 1841) et sur le versant sud *I. carbonaria* Aubert, 1953. Ce fait nous permettra avec l'aide des travaux en cours des auteurs de préciser les critères d'identification de l'espèce redécouverte.

La description originale d'*Isoperla obscura* remonte à ZETTERSTEDT, qui la liste dans ses *Insecta Lapponica* (1840, cols 1058-9, n° 3) sous le nom de *Perla obscura*, d'après un spécimen capturé dans le fleuve Umeälven en Laponie. Une année plus tard seulement, la même espèce a été découverte dans l'Arve de la région transfrontalière du Grand Genève par PICTET (1841). Ne connaissant pas alors l'œuvre de Zetterstedt, Pictet considère son espèce comme nouvelle et la nomme *Perla griseipennis* (cf. PICTET 1841, pp. 299-300). Suite à l'établissement du genre *Isoperla* par BANKS (1906), les deux noms d'espèce *Isoperla griseipennis* et *Isoperla obscura* étaient utilisés, le premier pour les spécimens d'Europe occidentale (par exemple KÜHTREIBER 1934, AUBERT 1946, DESPAX 1951) et le second pour ceux de l'Europe du Nord, jusqu'à la mise en synonymie des deux espèces par CLAASSEN (1940 : 201) sous la combinaison *Isoperla obscura*.

PICTET (1841) et ZETTERSTEDT (1840) n'ont cependant décrit que les adultes d'*I. obscura*, et il faudra attendre KÜHTREIBER (1934) et BRINCK (1949) pour les premières descriptions détaillées des larves. Comme ces descriptions, ainsi que celles de larves d'*I. obscura* faites d'après des spécimens de la région Paléarctique oriental ne sont pas toujours concordantes, il nous a paru utile de fournir une description détaillée de la larve capturée dans l'Arve.

3.3. Description de la larve de l'Arve

Les publications consultées pour l'identification des larves d'*I. obscura* sont les suivantes : KÜHTREIBER (1934), BRINCK (1949), ILLIES (1952, 1955), AUBERT (1959), HYNES & MCPHEE (1970), HYNES (1977), RAUŠER (1980), LILLEHAMMER (1988), KONAR (1999), ZWICK & SUNENKHORLOO (2005), TESLENKO et al. (2006), TESLENKO et al. (2009).

Les principaux critères avancés dans la littérature pour séparer les larves d'*Isoperla obscura* des autres espèces du même genre sont (Pl. 1 & 2) :

- le dessin céphalique caractéristique,
- la pilosité de la galea,
- la présence de soies sub-marginales fortes sur la lacinia,
- l'arrangement et la forme des soies du bord du pronotum et de la marge distale des tergites,
- les caractéristiques de la frange de soies natatoires des cerques.

Deux larves d'*I. obscura* ont été collectées. Une larve n'est pas mature mais assez développée et la seconde assez petite, mais un faisceau de critères typiques est déjà observable et rend la détermination aisée essentiellement pour la plus âgée. *I. grammatica* collectée à la même station a une coloration totalement différente de celle de ces deux individus.

La couleur contrastée se rapproche de celle des individus sombres d'*I. grammatica* des massifs cristallins. La larve est grêle avec des poils noirs couchés sur l'ensemble du corps. La coloration globale est typique (ILLIES 1955, RAUSER 1980, KERSCHBAUMER & KONAR 1999, KONAR 1999). Celle de la tête comprend deux bandes sombres naissant sur la marge postérieure de la tête allant jusqu'à la suture occipitale en laissant un ovoïde plus clair sur la suture coronale (déjà mentionné par TESLENKO & ZHILTOVA 2006). Ces deux bandes confluent avec le masque typique d'*Isoperla* au niveau des ocelles. Ce dernier est réduit par deux taches claires proches des ocelles postérieurs à l'avant de la suture occipitale. Ce masque se poursuit en avant de l'ocelle antérieur par 2 triangles sombres courant presque jusqu'au labre laissant une tache claire ouverte entre eux. Le pronotum ovoïde a un motif en forme de croix à flèche. Les parties claires latérales sont peu développées.

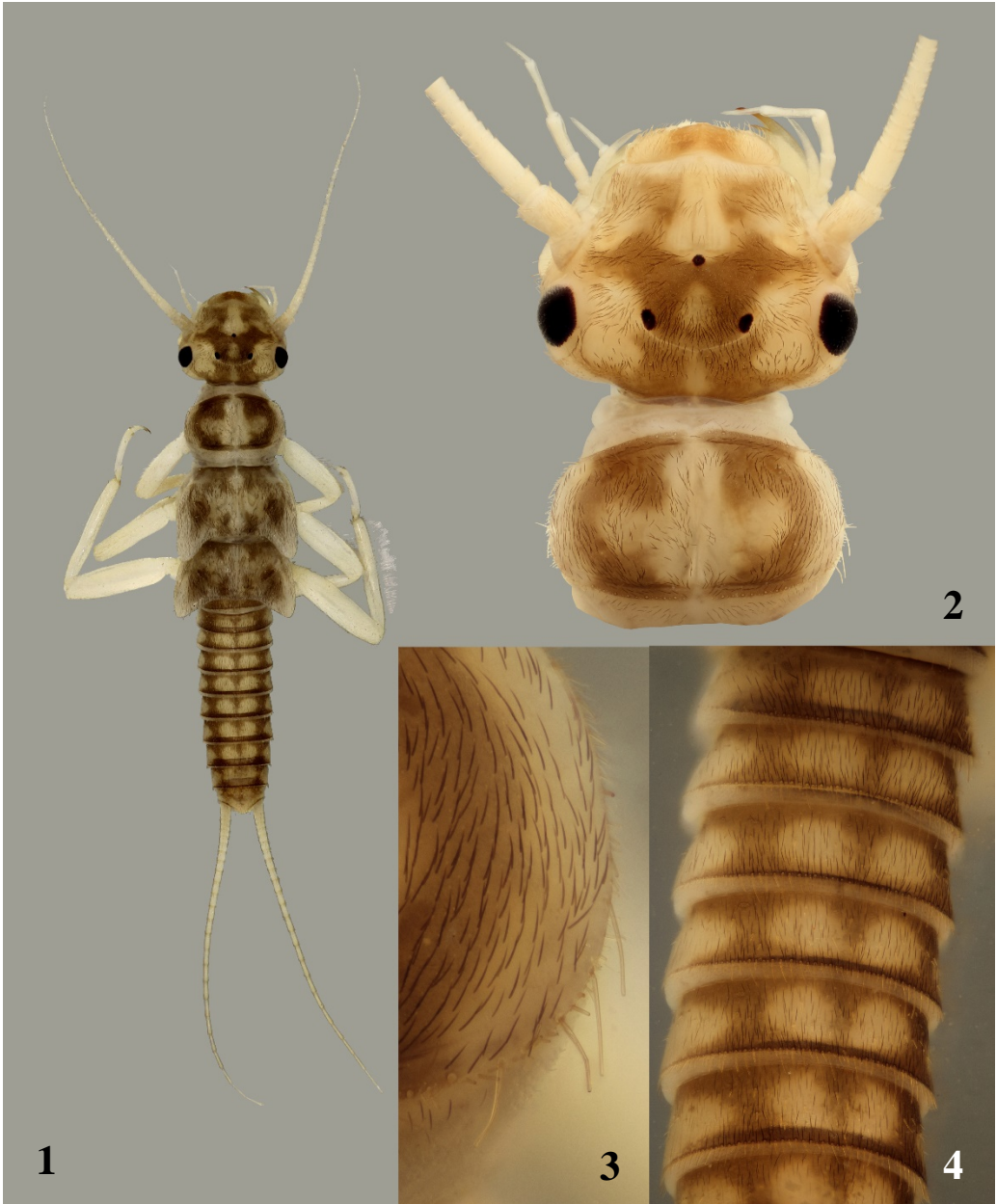


Planche 1. *Isoperla obscura* en vue dorsale. 1 : habitus de la larve ; 2 : tête et pronotum ; 3 : marge latérale du pronotum ; 4 : abdomen.

Plate 1. *Isoperla obscura*, dorsal view. 1: larva; 2: head and pronotum; 3: lateral margin of pronotum; 4: abdomen.

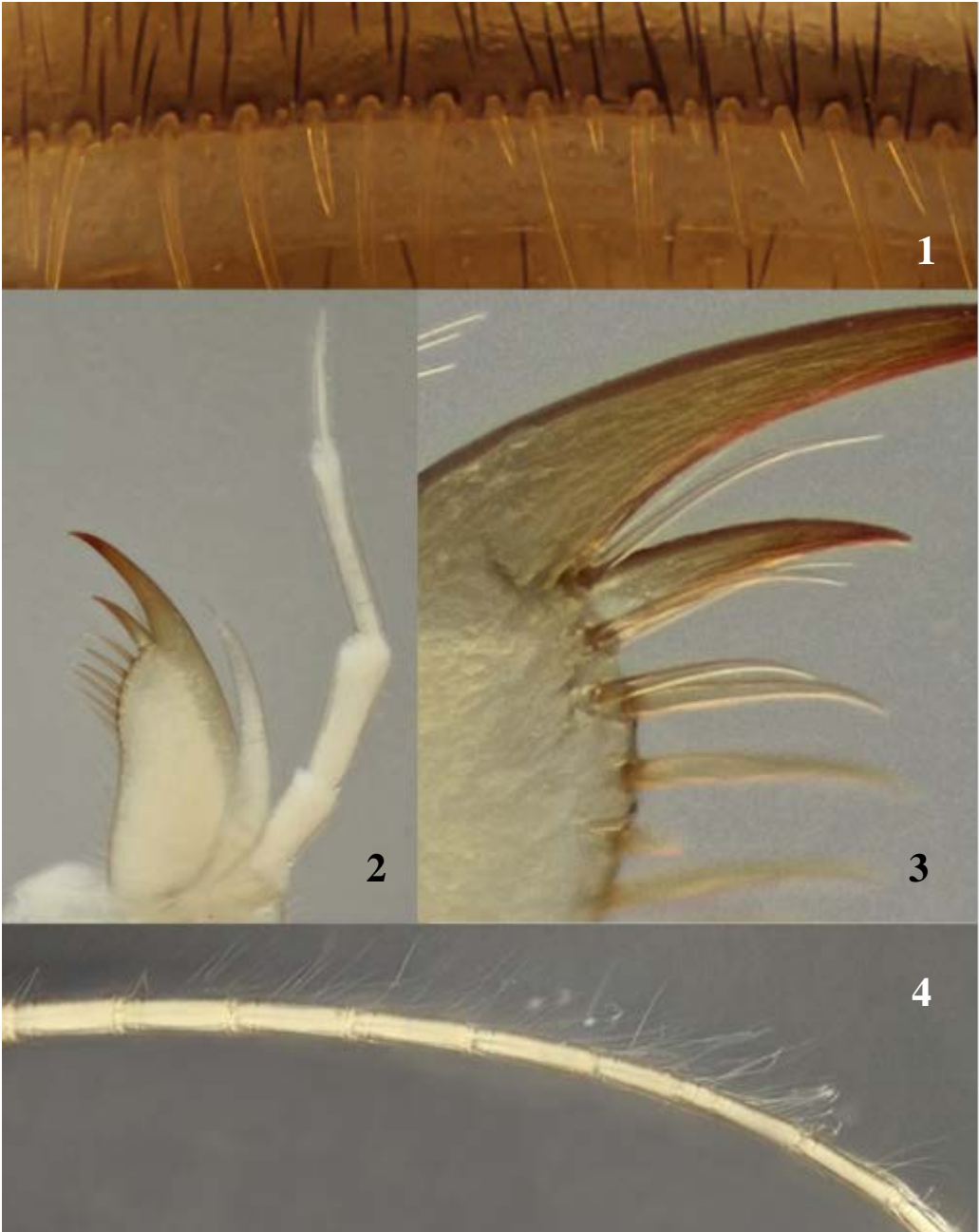


Planche 2. *Isoperla obscura*. 1 : marge postérieure d'un tergite ; 2 : maxille (face dorsale) ; 3 : détail de la lacinia de la maxille (face ventrale) ; 4 : pilosité médiane d'un cercue.

Plate 2. *Isoperla obscura*. 1: posterior margin of tergum; 2: maxilla (dorsal view); 3: detail of outline of maxilla (ventral view); 4: hair fringe of the median part of the cerci.

Ses soies marginales sont tubulaires soit petites soit très longues, à l'apex légèrement élargies pour les plus grandes.

Les tibias ne présentent pas de bande sombre proximale conformément à KÜHTREIBER (1934).

La coloration de l'abdomen est typique avec des taches blanches très bien délimitées, ovoïdes et assez arrondies, un peu comme chez *I. difformis*. En leur milieu, une pointe noire assez fine et triangulaire existe. Les grandes soies tergaux marginales sont assez tubulaires et ont un apex arrondi comme le mentionne KONAR (1999).

La lacinia est sub-triangulaire à angle peu marqué à l'apex, plus large que celle du groupe *grammatica/oxylepis* mais moins rectangulaire qu'*I. rivulorum*. Une rangée de quelques soies ventrales submarginales assez larges sont présentes, dont la première au niveau de la dent apicale. RAUSER (1980) ne mentionne pas ce dernier critère. Quant à HYNES & MCPHEE (1970), si la comparaison des lacinia avec *I. grammatica* confirme le critère de forme générale de la lacinia et la présence de soies submarginales, celui de galea glabre ne semble pas valable. Les critères basés sur la pilosité de l'intérieur de la galea (HYNES & MCPHEE 1970, ILLIES 1952, 1955, AUBERT 1959) semblent peu utilisables chez la plupart des *Isoperla* français car trop variable. La forme de la lacinia, la présence des soies submarginales et la tache occipitale rappelle le groupe *viridinervis*.

Les cerques sont longs (1/2 longueur du corps) et présentent une frange natatoire développée et dense, formée de soies longues dans leur partie médiane. Les paraprotectes sont pointues.

3.4. Synthèse écologique

Probablement univoltine en France et d'après la bibliographie, son cycle s'étend à 2 ans dans certaines zones de Scandinavie (diapause de l'œuf de 7 à 8 mois). Dans le sud de l'Europe, elle fréquente les grands cours d'eau à température fraîche à modérée cultivant les éléments minéraux (épi à métapotamon ; également ruisseaux et lacs en Scandinavie). Les emplacements de collecte se trouvent à une profondeur de 0.5 à 1 m, dans des secteurs influencés par le courant et parmi les galets. L'habituel cortège amont-aval est retrouvé sur le Giffre et l'Arve avec *I. rivulorum*, *I. grammatica* et *I. obscura* avec un certain recouvrement. Dans la littérature, l'espèce est notée omnivore principalement carnivore, sa période de vol étant printanière à estivale. L'état de développement de la larve la plus grande fin février nous laisse penser à une émergence potentielle de l'individu début mai.

3.5. Perspectives

La description minutieuse des larves en provenance de l'Arve, qui correspondent très probablement à l'espèce décrite par Pictet sous l'appellation *Perla (Isoperla) griseipennis*, ne permet pas de lever tous les doutes sur sa véritable identité et laisse suspecter des incertitudes, partagées par de nombreux auteurs ayant longtemps utilisé la dénomination *griseipennis* (MCLACHLAN 1884, KÜHTREIBER 1934, AUBERT 1946, DESPAX 1951). Les critères liés aux individus et ouvrages scandinaves doivent donc être pris avec précaution. Des études plus précises devraient être engagées pour clarifier la situation.

De plus les biotopes fréquentés sont très différents, le taxon nordique peuplant des ruisseaux et lacs à basse température (LILLEHAMMER 1988, ELLIOTT 1995), alors que les spécimens d'Europe occidentale sont plus franchement fluviatiles.

Les espèces de milieux fluviaux sont toujours difficiles à appréhender, et il en résulte une sous-prospection, qui est à mettre en rapport avec les difficultés d'échantillonnage. L'emploi d'une méthode appropriée est donc nécessaire. Sous sa forme larvaire, l'espèce est à rechercher de janvier à mai-juin dans les secteurs de radiers et de confluences. L'adulte est actif de nuit (KÜHTREIBER 1934) et est un des rares Plécoptères à être attiré par la lumière et les pièges lumineux (GRAF & HUTTER 2002, Le Doaré com. pers.) ; sa période de vol s'étend de mai à juillet.

L'espèce est toujours menacée en France et en Europe. Avec un petit nombre de stations en Suisse son statut y est en danger et l'espèce figure sur la liste rouge nationale (LUBINI et al. 2012). Une vérification des bornes de la population de l'Arve est nécessaire. Une politique d'information devrait être menée afin de prendre au mieux l'espèce en compte au niveau local.

Elle est potentielle dans de nombreux bassins français avec comme priorité les secteurs d'anciennes mentions et ceux aux cortèges plécoptérologiques encore assez élaborés ou à la naturalité forte: Loire, Allier, Asse, Garonne, Dordogne... Elle semble être actuellement dans une dynamique favorable.

Remerciements

Nous remercions tout particulièrement Samuel Antigny qui nous a servi de guide de terrain lors de cette expédition.

Travaux cités

- ALBARDA 1889. Note sur les Perlides décrites par le Dr Rambur. *Annales de la Société entomologique de Belgique*, **33** : 37-49.
- AUBERT, J. 1946. Les Plécoptères de la Suisse romande. *Bulletin de la Société entomologique suisse* **20** : 7-128.
- AUBERT, J. 1959. *Plecoptera*. Insecta Helvetica Fauna n°1, 140 pp.
- AUBERT, J. 1986. Les Plécoptères des Alpes françaises. *Annales de la Société entomologique de France*, **22** : 81-104.
- BANKS. 1906. On the Perlid Genus *Chloroperla*. *Entomological News*, **17**:174-175.
- BERTHÉLEMY, C. 1966. Recherches écologiques et biogéographiques sur les Plécoptères et Coléoptères d'eau courante (*Hydraena* et *Elminthidae*) des Pyrénées. *Annales de Limnologie*, **2** (2) : 227-458.
- BERTHÉLEMY, C. 1979. Mating calls and taxonomy in Pyrenean *Isoperla*. *Gewässer Abwässer*, **64**: 71-72.
- BOCQUET, C. 1944. Liste des Plécoptères de la région de Valence (Drôme) et description de trois nymphes nouvelles. *Travaux du Laboratoire d'Hydrobiologie et de Pisciculture de l'Université de Grenoble, 1942-1944* : 34-36.
- BRINCK, P. 1949. Studies on Swedish stoneflies. *Opuscula Entomologica, Supplementum*, **11**: 1-126.
- CLAASSEN, P. W. 1940. *A catalogue of the Plecoptera of the World*, Ithaca, Cornell University Press, 235 pp. (Memoirs of the Cornell University Agricultural Experiment Station; 232).
- CORDONIER, A. 2016. Perle rare dans l'Arve. *La Salamandre*, **232**: 16.
- DELMASTRO, G. B. & G. VINÇON. 2016. The rediscovery of *Isoperla obscura* (Zetterstedt, 1840) in Italy (Plecoptera, Perlodidae, Isoperlinae). *Rivista Piemontese di Storia Naturale*, **37** : 73-78.
- DESPAX, R. 1936. Contribution à l'étude du genre *Chloroperla* (Pictet) (*Isoperla* Banks). *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse*, **69** (3) : 337-398.
- DESPAX, R. 1951. *Plécoptères*. Faune de France, 55, 280 pp.
- DE WALT, R. E., M. D. MAEHR, U. NEU-BECKER & G. STUEBER. 2017. Plecoptera Species File Online. Version 5.0/5.0. Available from: <http://Plecoptera.SpeciesFile.org> (accessed October 8th, 2017).

- ELLIOTT, J.-M. 1995. Egg hatching and ecological partitioning in carnivorous stoneflies (Plecoptera). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, Sciences de la Vie, Biologie et Pathologie Animale*, **318** : 237-243.
- FOCHETTI, R. & J. M. TIERNO DE FIGUEROA. 2006. Notes on diversity and conservation of the European fauna of Plecoptera (Insecta). *Journal of Natural History*, **40** (41-43): 2361-2369.
- GRAF, W. & G. HUTTER. 2002. Neue Daten zur Steinfliegenfauna Österreichs (Insecta, Plecoptera). *Linzer biologische Beiträge*, **34** (2): 1085-1090.
- GRAF, W., A. W. LORENZ, J. M. TIERNO DE FIGUEROA, S. LÜCKE, M. J. LOPEZ-RODRIGUEZ & C. DAVIES. 2009. *Distribution and Ecological Preferences of European Freshwater Organisms. Volume 2. Plecoptera*. Astrid Schmidt-Kloiber & Daniel Hering Ed., Pensoft. 262 pp.
- HYNES, H. B. N. 1977. *Adults and nymphs of British stoneflies (Plecoptera)*. Freshwater biological association. Scientific publication n° 17. 95pp.
- HYNES, H. B. N. & F. M. MCPHEE. 1970. The maxillae of the British species of Plecoptera (Plecoptera, Perlodidae). *Proceedings of the Royal entomological Society of London*, **45** (7-9): 123-124.
- ILLIES, J. 1952. Die europäischen Arten der Plecopterengattung *Isoperla* Banks (*Chloroperla* Pict.). *Beiträge zur Entomologie*, **2**: 369-424.
- ILLIES, J. 1955. *Steinfliegen oder Plecoptera*. In: Dahl, die Tierwelt Deutschlands. Jena 43, 150 pp.
- KERSCHBAUMER, G. & M. KONAR. 1999. *Isoperla obscura* (Zetterstedt, 1840) (Plecoptera) neu für Kärnten. *Carinthia II*, **189/109** : 535-536.
- KNISPEN, S. 1996. Faune aquatique du bassin genevois. VI. Plecoptera (Insecta). *Bulletin de la Société entomologique suisse*, **69**: 41-56.
- KONAR, M. 1999. Die Larvaldetermination der Arten der Gattung *Isoperla* in Kärnten (Österreich). *Lauterbornia* **37**: 57-62.
- KOVÁCS, T., G. VINÇON, D. MURÁNYI & I. SIVÉC. 2012. A new *Perlodes* species and its subspecies from the Balkan Peninsula (Plecoptera, Perlodidae). *Illiesia*, **8**: 182-192.
- KÜHTREIBER, J. 1934. Die Plekopterenfauna Nordtirols, in: Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck 43/44: I-VII, 219 pp.
- LACROIX, J.-L. 1919. Notes entomologiques I. Captures faites dans le département d'Indre-et-Loire. *Boletín de la Sociedad iberica de Ciencias naturales*, **18** : 115-132.
- LE DOARÉ, J., J.-P. G. REDING. & A. RUFFONI. 2017. Les Plécoptères de Bourgogne-Franche-Comté – originalité et diversité des peuplements. *Revue scientifique Bourgogne-Nature*, **26**: 93-112.
- LILLEHAMMER, A. 1975. Norwegian stoneflies. IV. Laboratory studies on ecological factors influencing distribution. *Norwegian Journal of Entomology*, **22**: 99-108.
- LUBINI, V., S. KNISPEN, M. SARTORI, H. VICENTINI & A. WAGNER. 2012. *Listes rouges Ephémères, Plécoptères, Trichoptères. Espèces menacées en Suisse, état 2010*. Office fédéral de l'environnement, Berne, et Centre Suisse de Cartographie de la Faune, Neuchâtel. L'environnement pratique n° **1212**, 111 pp.
- MACLACHLAN, R. 1884. Recherches névroptérologiques dans les Vosges. *Revue d'entomologie*, **3** : 9-20.
- MALICKY-RUZICKA, H. 2015. Tier des Monats 5/2015: Steinfliegen, *Isoperla obscura* (Zetterstedt, 1840), Museumsinfoblatt, Verbund Oberösterreichischer Museen 05/2015: 1.
- MURÁNYI, D. 2011. Balkanian species of the genus *Isoperla* Banks, 1906 (Plecoptera, Perlodidae). *Zootaxa*, **3049**: 1-46.
- NEERACHER, F. 1910. Die Insektenfauna des Rheins und seiner Zuflüsse bei Basel. Faunistik, Biologie, Systematik. *Revue Suisse de Zoologie*, **18**: 497-590.
- PERRIN, J.-F. 1978. *Signification écologique des peuplements benthiques du Haut-Rhône français*. Thèse Université Claude Bernard Lyon 1. 171 pp.
- PICTET, F.-J. 1833. Mémoire sur les métamorphoses des Perles. *Annales des Sciences naturelles*, **28** : 44-65 + 2 planches (Pl. IV : 14 Figs ; Pl. V : 13 Figs).
- PICTET, F.-J. 1841-1842. Histoire naturelle générale et particulière des insectes névroptères : première monographie : famille des Perlides, Genève: J. Kessmann; Paris: J.-B. Baillière 2 vol. Texte: 423 pp. (publ. 1841). Planches : 53 planches (publ. 1842, Genève : Cherbuliez).
- RAUŠER, J. 1980. Řád Pošvatky-Plecoptera. — Pp. 86-132. In: Rozkošný, R. (ed.) Klíč vodních larev hmyzu. Prague, Československá akademie věd. 521 pp.

- RUFFONI, A. & J. LE DOARÉ. 2008. Nouvelles citations de présence d'*Isogenus nubecula* Newman, 1833 en France (Plecoptera, Perlodidae). *Ephemera*, **10** (2) : 95-102.
- RUFFONI, A. & J. LE DOARÉ. 2010. Observation de *Perlodes dispar* (Rambur, 1842) sur le cours de la Loire en Bourgogne (France) (Plecoptera, Perlodidae). *Ephemera*, **12** (1) : 43-49.
- TESLENKO, V. A. & L. A. ZHILTZOVA. 2006. Nymphs of the genus *Isoperla* Banks (Plecoptera, Perlodidae) from the Eastern Palaearctic Region. *Zootaxa*, **1130** :1-33.
- TESLENKO, V. A. & L. A. ZHILTZOVA. 2009. *Keys to stoneflies (Insecta, Plecoptera) of Russia and the adjacent countries. Imagines and larvae*. Dalnauka, Vladivostok, 382 pp.
- THOMAS, A., O. BONNEFOUS, M. KHATORI & T. SOUBAYA. 2006. Évolution des communautés de Plécoptères dans la Garonne près de Toulouse depuis 1930 : l'agonie des insectes bioindicateurs les plus sensibles (Plecoptera). *Ephemera*, **7** (1) : 45-57.
- VERNEAUX, J. 1973. *Cours d'eau de Franche-comté. Recherches écologiques sur le cours supérieur du Doubs -essai de biotypologie-*. Université de Franche-comté. Thèse, 273 pp.
- ZETTERSTEDT, J. W. 1840. *Insecta Lapponica*, Leipzig, L. Voss, 1140 cols.
- ZWICK, P. 1992. Stream habitat fragmentation - a threat to biodiversity. *Biodiversity and Conservation*, **1**: 80-97.
- ZWICK, P. & P. SURENKHORLOO. 2005. The mongolian species of Isoperlinae (Plecoptera, Perlodidae). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **51** (3): 253-276.

Site consulté en 2017

OPIE-BENTHOS: <http://www.opie-benthos.fr>