

# **Le macrobenthos du bassin de la Dordogne. 6<sup>ème</sup> note : la rivière Dordogne et quelques affluents, Diptères aquatiques et semi-aquatiques (à l'exclusion des Chironomidae et Ceratopogonidae) [Diptera]**

par Frédéric LABAT

Aquabio, SCOP en hydrobiologie, Z. A. les Acilloux, F-63800 Cournon d'Auvergne, France

E-mail : frederic.labat@aquabio-conseil.com

Mots-clés : écosystèmes riverains, Tipulidae, Limoniidae, Pediciidae, Empididae

Les Diptères sont l'ordre d'insectes le plus mal connu de nos cours d'eau, malgré leur extraordinaire diversité et leurs nombreux services écosystémiques potentiels. 111 taxons de Diptères (à l'exclusion des Chironomidae et Ceratopogonidae) ont été inventoriés sur tout le linéaire de la Dordogne et quelques-uns de ses affluents. 4 espèces, *Hilara clavipes*, *Dicranomyia aperta*, *Rhabdomastix hirticornis* et *Rhipidia punctiplena* sont citées pour la première fois en France, et la présence de 3 espèces jusqu'ici absentes des bases de données nationales est confirmée. L'intérêt des Diptères pour la compréhension du fonctionnement des hydrosystèmes est discuté à la lumière des exigences écologiques des espèces.

**Macrobenthos of the Dordogne basin. 6<sup>th</sup> note: the Dordogne River, aquatic and semi-aquatic Diptera (excluding Chironomidae and Ceratopogonidae).**

Keywords: Riverine ecosystems, Tipulidae, Limoniidae, Pediciidae, Empididae

Diptera are the least known insect order in our rivers, despite their extraordinary diversity and their numerous ecosystem services. 111 Diptera taxa (excluding Chironomidae and Ceratopogonidae) were recorded along the over-all length of the Dordogne River and some of its tributaries. 4 species, *Hilara clavipes*, *Dicranomyia aperta*, *Rhabdomastix hirticornis* and *Rhipidia punctiplena* are recorded for the first time in France, and the presence of 3 species absent from national databases is confirmed. The interest of Diptera in understanding hydrosystems functioning is discussed in light of the species ecological.

## **1. Introduction**

À la fin des années soixante, les Diptères aquatiques ou semi-aquatiques étaient l'un des groupes d'invertébrés de cours d'eau les plus mal connus, alors qu'ils dominent largement la diversité des invertébrés de cours d'eau (THOMAS 1969). La situation n'a guère évolué depuis, avec une régression du nombre de taxonomistes susceptibles de combler ces lacunes (WAGNER et al. 2008). Le statut de beaucoup d'espèces reste inconnu en France, faute d'experts et de suivis. Les Diptères constituent en effet un ordre très vaste, très polymorphe, adapté à de nombreux écosystèmes parfois extrêmes, et à la taxonomie souvent ardue. La France est particulièrement en retard sur les connaissances de ce groupe, comparativement aux deux autres grands ordres qui

attirent bien davantage les entomologistes amateurs de notre pays (Lépidoptères et Coléoptères). Il est ainsi très fréquent de trouver des espèces non signalées en France mais déjà citées de nombreux pays limitrophes.

Plus de 51 000 espèces de Diptères sont identifiées comme aquatiques dans le monde, ce qui en fait l'ordre d'insectes aquatiques de loin le plus diversifié à la surface du globe (MORSE 2017). Les Diptères occupent de facto une très large gamme d'habitats aquatiques, milieux marins ou saumâtres, eaux douces lenticules et lotiques, eaux thermales, réservoirs de Broméliacées... (COURTNEY & MERRITT 2008). Ils ont développé des stratégies qui leur permettent d'occuper presque tous les microhabitats des hydrosystèmes, aux limites de la définition d'« aquatique ». Les larves de Diptères occupent ainsi une série pratiquement continue, depuis les milieux immergés en eau libre, strictement aquatiques (eg. la majorité des Chironomidae, *Antocha vitripennis*...), jusqu'aux substrats humides (ADLER & COURTNEY 2019). Certaines larves sont hygropétriques (elles se développent à la surface des roches ou dans les bryophytes sur lesquels l'eau ruisselle en épaisseur inférieure à 2 mm), d'autres vivent dans des milieux très peu profonds, ce qui leur permet de respirer à l'air libre à l'aide d'un siphon (Ptychopteridae, Syrphidae), ou de structures hydrofuges protégeant les stigmates (Tipulidae, Dixidae) ; d'autres enfin sont semi-aquatiques, et se développent principalement dans la zone intertidale des cours d'eau (zone de marnage, e.g. les Lonchopteridae (VAILLANT & ROZKOSNÝ 2002)). De nombreuses espèces hygrophiles profitent simplement de l'humidité des sols ou des bois en décomposition entretenus par un cours d'eau et le microclimat de sa ripisylve. Enfin, certains Diptères, comme la majorité des Empididae du genre *Hilara*, ont des larves souvent considérées comme terrestres, mais passent la majeure partie de leur vie d'adulte au-dessus des cours d'eau pour se nourrir et se reproduire (COLLIN 1961), participant ainsi activement au fonctionnement trophique de l'hydrosystème. Les Diptères occupent donc une place essentielle dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Ce sont des espèces « ingénieuses », qui affectent de manière significative les habitats et les processus écologiques (DE VISSER et al. 2013). Ils ont notamment un rôle très important dans les transferts de carbone et d'énergie (BENSON et al. 1980, MALMQVIST et al. 2004). Ils sont utilisés en bioindication, en paléoécologie, pour suivre les effets du dérèglement climatique, comme outil de contrôle biologique, comme ressource alimentaire dans les piscicultures, ou encore en médecine légale (ADLER & COURTNEY 2019). Si les populations de certaines espèces peuvent exploser dans les milieux altérés (ARMITAGE et al. 1995, ADLER et al. 2016), de nombreuses autres sont probablement en danger.

Je présente ici une liste actualisée des Diptères collectés lors de mes inventaires de la rivière Dordogne et de ses affluents (LABAT 2012a, 2012b, 2013). Les Chironomidae ainsi que les Ceratopogonidae n'ont pas été inclus faute de technique adaptée à leurs capture et identification. 65 espèces de Chironomidae ont déjà été identifiées sur la rivière Dordogne (CEMAGREF 1979). Cette nouvelle liste comprend 111 taxons de Diptères sur la rivière Dordogne, ainsi qu'une liste de 75 taxons en provenance de ses affluents. 4 espèces, *Hilara clavipes*, *Dicranomyia aperta*, *Rhabdomastix hirticornis* et *Rhipidia punctiplena* sont citées pour la première fois en France. La présence d'*Hilara aeronetha*, *Dicranota cinerascens* et *Thaumalea testacea*, absentes des bases de données nationales, mais déjà signalées par ailleurs, est confirmée.

## 2. Matériel et méthodes

La rivière Dordogne a été échantillonnée au niveau de 14 stations, de sa source dans le Puy-de-Dôme, à la zone d'influence de la marée en Gironde (Tableau 1). La majorité des stations a été

prospectée au moins 4 fois sur 3 saisons différentes (printemps-été-automne), sauf les affluents et la station amont Mont-Dore, l'aval du barrage de La Bourboule et Brivezac (printemps exclusivement). Six affluents ont été échantillonnés au printemps, à 12 stations. Ils sont tous situés sur ou autour du Massif du Sancy, à l'exception de la rivière Autoire, dans le département du Lot. Les larves ont été capturées au filet surber à ouverture de maille 500 µm. Tous les mésohabitats définis par la norme IBGN (AFNOR 2004) ont ainsi été échantillonnés au moins une fois lorsqu'ils étaient présents. Les larves ont été extraites directement sur place à l'aide de bacs blancs et de pinces brucelles, et les mésohabitats ont été échantillonnés jusqu'à épuisement apparent de la richesse observée (généralement au genre + habitus différents). Les imagos ont été capturées au filet à papillons ou au filet fauchoir, à une distance maximale de 5 mètres de la rive. Tous les spécimens ont été conservés dans des flacons contenant de l'éthanol à 70 %. Les Chironomidae et les Ceratopogonidae n'ont pas été identifiés faute de technique de capture des imagos adaptée. En effet, les individus capturés au filet étaient généralement trop peu abondants et en trop mauvais état pour une identification, et l'extraction sur place peu adaptée pour un inventaire à partir des larves. Seuls des individus de familles comprenant des espèces aquatiques ont été pris en considération. La plupart des groupes parfois très abondants en bord de cours d'eau (e.g. Chloropidae, Lonchopteridae, Sciaroidea) n'ont fait au plus l'objet que de captures occasionnelles.

Station	Code	Coordonnées WGS84	Altitude (m)	N taxons
Dordogne - Sources de la Dordogne	D1	45.538287, 2.818711	1357	44
Dordogne - Amont Mont Dore	D2	45.567953, 2.811164	1069	5
Dordogne – Amont Bourboule	D3-1	45.589827, 2.766999	899	40
Dordogne – Aval Barrage de la Bourboule	D3-2	45.594297, 2.717964	817	7
Dordogne - Chalameyroux	D4	45.586164, 2.549836	580	34
Dordogne à Argentat	D6-1	45.090758, 1.937316	179	4
Dordogne à Brivezac	D6-2	45.021406, 1.836328	146	2
Dordogne à Carennac	D7	44.915941, 1.743431	119	11
Dordogne à Calviac en Périgord	D8-1	44.864233, 1.354763	77	5
Dordogne à Cénac et Saint Julien	D8-2	44.806928, 1.201183	65	3
Dordogne au Buisson de Cadouin	D8-3	44.851841, 0.920733	47	7
Dordogne à Gardonne	D8-4	44.839998, 0.330729	13	7
Dordogne à Prats	D9-1	44.826369, 0.061351	5	1
Dordogne à Civrac	D9-2	44.830334, -0.084654	1	3
La Croix-Morant Amont	CM-M	45.605526, 2.839311	1241	16
La Croix-Morant (Travertin)	CM-T	45.601003, 2.827551	1205	12
La Croix-Morant aval	CM-V	45.600823, 2.830598	1203	18
La Venouze amont	VZ-M	45.608007, 2.775285	1280	16
La Venouze intermédiaire	VZ-I	45.604725, 2.768472	1148	5
La Venouze aval	VZ-V	45.596313, 2.768394	979	6
Vernières - sources	VR-S	45.55796, 2.799424	1358	8
Vernières aval	VR-V	45.568539, 2.790351	1100	11
Jarnet	JAR	45.572114, 2.712588	1101	25
Chambasse amont	CH-M	45.530665, 2.776205	1372	1
Chambasse aval	CH-V	45.529073, 2.75568	1120	6
Autoire	AUT	44.844126, 1.810608	302	1

Tableau 1. Localisation et altitude des stations, codes correspondants utilisés, et nombre de taxons identifiés pour chaque station.

Table 1. Location and altitude (a.s.l), corresponding codification and taxonomic richness of each station.

Les déterminations ont été effectuées par l'auteur au cours des années 2008-2011. La majorité de ces identifications a été revue en 2020. Au cours de cette révision, quelques individus semi-aquatiques voire terrestres échantillonnés accidentellement (e.g. Anisopodidae, Sciaroidea, Dolichopodidae), ont été ajoutés, et quelques identifications erronées déjà publiées (LABAT 2013) ont été corrigées (citées plus loin en « identif. err. », accompagnée du nom du taxon attribué à tort). L'habitat des larves et quelques informations écologiques sur les imagos ont également été précisés afin de discuter de l'intérêt de l'étude des Diptères.

### 3. Résultats

Les résultats sont présentés par famille. Sauf si précisé, les identifications ont été réalisées à partir des imagos. Les stations suivies ont été codées afin d'alléger le texte. Ces codes, ainsi que la localisation, l'altitude et le nombre de taxons identifiés pour chaque station sont détaillés dans le tableau 1.

#### Anisopodidae

Les imagos de deux espèces d'Anisopodidae du genre *Sylvicola* ont été identifiées : *Sylvicola cinctus* (Fabricius, 1787) [D3-1, VR-V] et *S. zetterstedti* (Edwards, 1923) [D1]. Les larves de *Sylvicola* se nourrissent principalement de matières organiques végétales fermentées ou en puitréfaction. Elles sont terrestres ou semi-aquatiques (MAUCH 2017). Ces espèces sont souvent trouvées en abondance dans les pièges, et leur rôle dans le recyclage des matières organiques est probablement important (HANCOCK 1989). J'ai pu les identifier à de nombreuses reprises sur le massif du Sancy, dans des milieux variés (DELSINNE et al. 2019).

#### Athericidae

Les larves d'Athericidae sont strictement aquatiques. Prédatrices, elles sont soit pétricoles (*Atherix*, *Ibisia*), soit psammophiles (*Atrichops*). Les femelles ont besoin d'une végétation surplombante, sur laquelle elles déposent leur œufs, et les larves se développent sur un fond stable (THOMAS 1985). Des cas de pullulation sont connus depuis longtemps (ALDRICH 1912), qui ne sont pas liés à une quelconque altération du milieu. Les Athericidae peuvent donc avoir un rôle prépondérant sur le fonctionnement des cours d'eau.

Trois des quatre espèces françaises ont été identifiées sur le bassin de la Dordogne, à partir des larves et des imagos :

- *Atherix ibis* (Fabricius, 1798) est de loin la plus fréquente et abondante. Elle occupe une grande partie du linéaire de la Dordogne, de l'épirhithral à l'épipotamal [D3-2, D4, D6-2, D7 ; CH-V, CM-M, CM-V, JAR, VR-V].
- *Ibisia marginata* (Fabricius, 1781) est plus sporadique [D3-1, D7 ; VZ-I, VZ-V].
- *Atrichops crassipes* (Meigen, 1820) est cantonnée au potamal, plus riche en sables [D8-1, D8-2].

#### Bibionidae

Deux espèces de Bibionidae ont été récoltées. La collecte d'imagos n'est pas rare au bord des cours d'eau, et les larves, hygrophiles, se retrouvent parfois dans les échantillonnages au filet surber (MAUCH 2017 et obs. personnelle). Les deux espèces *Bibio brunnipes* (Fabricius, 1794) et *Dilophus neglectus* Haenni, 1982 ont été capturées proches des sources de la Dordogne [D1].

### **Blephariceridae**

Deux espèces, *Blepharicera fasciata fasciata* (Westwood, 1842), présente de l'hyporhithral au métapotamal [D4, D6-1, D6-2, D7, D8-2, D8-3] et *Liponeura cinerascens* Loew, 1844, inféodée au crénal et au rhithral [D1, D3-1, D4], ont été identifiées à partir des larves et des imagos. Des femelles et des larves de *Liponeura* différentes de *cinerascens*, mais non identifiables, ont également été capturées [D3-1, CM-V, VR-V, VZ-I].

Les larves de Blephariceridae, strictement aquatiques, sont munies de ventouses leur permettant de se fixer sur des roches avec des vitesses de courant très importantes, et sont généralement préférantes d'eaux de très bonne qualité (NICOLAI 1983). Elles se nourrissent principalement de périphyton (KOMAREK & WIMMER 1922, FRUTIGER 2002). Larves et adultes peuvent constituer une part importante de l'alimentation des poissons, les Salmonidae en particulier (COURTNEY & DUFFIELD 2000).

### **Cecidomyiidae**

Cette famille est surtout connue par ses nombreuses espèces gallicoles ou galligènes. Pourtant, lors de prélèvements de benthos par filets de dérive sous couvert de feuillus, il est fréquent de récolter des Cecidomyiidae d'un voire plusieurs types larvaires, sans pouvoir préciser leur microhabitat à cause de cette méthodologie (A. Thomas in litt.). Or, la mise en élevage de la faune peuplant les Bryophytes aquatiques totalement immergées dans un torrent pyrénéen (THOMAS 1980) a permis d'obtenir les adultes d'une espèce du genre *Porricondyla*, indubitablement aquatique, comme en témoigne son cortège d'espèces accompagnatrices (Plécoptères, Trichoptères, Chironomidae). MATILE (1993) a par ailleurs indiqué que les larves (terrestres) « de plusieurs espèces de *Porricondyla* peuvent se rencontrer sur des tiges de mousses ». Aucun individu de cette famille n'a cependant été collecté lors de cet inventaire.

### **Culicidae**

Deux taxons de Culicidae ont été identifiés, à partir de larves capturées dans les annexes de la Dordogne : *Anopheles* sp. (*maculipennis* complex) [D4], et *Culex territans* Walker, 1856 [D4, D7]. *A. maculipennis* complex est représenté en France par deux espèces, *A. messeae* et *A. atroparvus* (CARNEVALE & ROBERT 2009). Les larves de ces deux espèces se rencontrent fréquemment dans les secteurs à courant faible des cours d'eau (BECKER et al. 2010). La larve de *C. territans* est préférante des petits milieux permanents lenticques et des annexes de cours d'eau (BECKER et al. ibid).

### **Cylindrotomidae**

Des imagos de *Cylindrotoma distinctissima* (Meigen, 1818) ont été capturées sur plusieurs affluents de la Dordogne [CM-M, CM-V, VR-V]. Les larves de *C. distinctissima* sont phytophages et terrestres (KOLCSAR et al. 2017). Les imagos peuvent être rencontrées en forêts humides (BRIGHTON 2014, QUINDROIT 2021), et sont fréquentes au bord des rivières de tête de bassin (SALMELA 2010).

### **Dixidae**

Seules des larves ont été capturées. La taxonomie de la plupart des larves de Dixidae reste à ce jour mal connue. Les deux genres *Dixa* Meigen, 1818 et *Dixella* Dyar & Shannon, 1924 ont été rencontrés : *Dixa* sp. sur un affluent [CM-T] et *Dixella aestivalis* sur la Dordogne [D4].

En raison des nombreuses espèces non décrites à l'état larvaire, cette identification est à

prendre avec précaution. Les larves de Dixidae ne sont pas strictement aquatiques, dans la mesure où une grande partie de leur surface dorsale reste à la surface, en particulier une volumineuse capsule hydrofuge terminale où s'ouvrent les deux stigmates. En cours d'eau, elles sont inféodées aux zones marginales, dans les feuilles mortes, les débris de plantes ou les héliophytes (VAILLANT 1959, DISNEY 1999). Elles ont donc besoin de bordures avec des zones lentes permettant des dépôts, ou des substrats meubles permettant l'enracinement d'héliophytes, assez rares sur la Dordogne et les affluents prospectés, et que je n'ai pas spécifiquement visités. Rappelons que *Dixa puberula* Loew, 1849 est très connue pour coloniser les Bryophytes aquatiques en eaux agitées.

### Dolichopodidae

Les Dolichopodidae sont des petits diptères très agiles, difficiles à capturer au filet. La majorité des espèces sont fortement hygrophiles, et certaines espèces, plus franchement aquatiques, vivent le long des marges de cours d'eau, ou sur les roches émergentes (REEVES et al. 2004). La biologie des larves de Dolichopodidae reste très mal connue (DRAKE 2018). Il s'agit d'un groupe très vaste, à la taxonomie des imagos bien connue (VAILLANT & BRUNHES 1980), mais difficile d'accès en raison notamment du grand nombre d'espèces. Larves et imagos sont principalement carnivores (D'ASSIS FONSECA 1978). Quatre espèces ont été capturées sur la Dordogne ou ses affluents : *Anepsiomyia flaviventris* (Meigen, 1824) [CM-T], *Gymnopternus angustifrons* (Stæger, 1842) [D3-1], *Neurigona quadrifasciata* (Fabricius, 1781) [D3-1] et *Campsicnemus curvipes* (Fallén, 1823) [D4]. Seule *C. curvipes* est connue comme strictement aquatique (HEDSTRÖM 2005). Le nombre d'espèces de Dolichopodidae présentes dans le bassin de la Dordogne est très probablement largement supérieur, une image plus exhaustive nécessiterait des techniques de piégeage plus ciblées et adaptées.

### Empididae

Les larves et imagos d'Empididae aquatiques sont prédatrices. Elles se nourrissent principalement de petits Diptères (Chironomidae, Psychodidae, Ceratopogonidae, Simuliidae), et peuvent avoir un impact significatif sur leur abondance (VAILLANT 1953, WAGNER 1982). Les imagos peuvent attaquer les plus grosses proies à plusieurs, et les mâles peuvent adopter des comportements territoriaux (WAGNER 1983b). Les Empididae possèdent des larves qui peuvent varier de strictement terrestres à strictement aquatiques. *Empis nuntia* Meigen, 1838 [VR-V] et *Rhamphomyia barbata* (Macquart, 1823) [D3-1] ainsi que plusieurs espèces d'*Hilara* ont été identifiées. Leurs larves sont généralement considérées comme terrestres (e.g. PLANT 2004). Toutefois, certains auteurs n'excluent pas que les larves de ces genres soient semi-aquatiques (DITTMAR 2014). Les mâles de ces trois genres capturent des petits insectes, généralement des Diptères, pour les présenter en offrande aux femelles au moment de la copulation (COLLIN 1961).

Le genre *Hilara* est particulièrement vaste. 65 espèces sont signalées en France (GARGOMINY et al. 2020), et au moins 174 espèces sont connues en Europe (CHVALA 1996). Les imagos peuvent constituer la biomasse la plus importante des Diptères volants en essaims au-dessus des cours d'eau (THOMAS 1969). *Hilara maura* (Fabricius, 1777) [D3-1, CM-V, JAR] et *H. nitidula* Zetterstedt, 1838 [D1, JAR, VZ-M] sont les deux espèces les plus fréquemment capturées, suivies de *H. clavipes* (Harris, 1776) [CH-V, JAR] et *H. nitidorella* Chvála, 1997 [D3-1, JAR]. Six autres espèces ont été trouvées plus sporadiquement : *H. aeronetha* Mik, 1892 [D3-1], *H. cilipes* Meigen, 1822 [D4], *H. fuscipes* (Fabricius, 1794) [D4], *H. canescens* Zetterstedt, 1849 [D4], *H. femorella* Zetterstedt, 1842 [JAR] et *H. primula* Collin, 1927 [JAR]. Plusieurs spécimens de ce genre, à la

taxonomie ardue, n'ont pu être identifiés au niveau spécifique [D4, D6-1]. *H. clavipes* et *H. aeronetha* sont citées pour la première fois en France d'après la fauna europaea et GARGOMINY et al. (2020). Ce sont deux espèces largement distribuées en Europe (CHVALA 2005). Toutefois, d'après CHVALA (op. cit.), *H. aeronetha* aurait déjà été signalée dans les Alpes françaises.

Quatre taxons d'Empididae à larves aquatiques ont été capturés : des larves et femelles de *Chelifera* Macquart, 1823, non identifiables [D3-1, VZ-V] ; *Clinocera wesmaeli* (Macquart, 1835) et *Wiedemannia hygrobia* (Loew, 1858) aux sources de la Dordogne [D1] ; *W. bohemani* (Zetterstedt, 1838) est présent plus en aval [D2, D3-1, D4 ? (larves)] et sur un affluent [CM-M]. La localisation et la répartition longitudinale des *Wiedemannia* est conforme à celle observée par VAILLANT (1967) en Auvergne et dans les Pyrénées. L'auteur n'avait pas trouvé *W. hygrobia* dans le Massif Central, qui pourrait y être légèrement plus crénophile que dans les Pyrénées. Les larves de *Chelifera* sont préférantes des fonds pierreux des sources et les petits ruisseaux, avec de l'eau propre et des températures constantes. Les *Wiedemannia* aiment les cours d'eau rocheux aux eaux froides, et, sauf exception se rencontrent plutôt en montagne, dans les zones pierreuses protégées du courant, dans les algues ou les bryophytes. Les larves de *Clinocera* sont plus hygropétriques, et préfèrent les petits ruisseaux envahis de végétation, avec des rives ombragées et un fond sablo-rocheux (NIESIOLOWSKI 1992).

### Ephydriidae

Seules des larves aquatiques d'*Hydrellia* Robineau-Desvoidy, 1830 ont été capturées. Il s'agit de larves mineuses, fréquemment rencontrées dans la végétation (principalement dans les feuilles de *Phalaris arundinacea*, obs. personnelle).

### Limoniidae

37 espèces de Limoniidae ont été identifiées, dont 3 nouvelles citations pour la France (Tab.2):

- *Dicranomyia aperta* Wahlgren, 1904, espèce largement distribuée dans la zone Paléarctique, de la Mongolie (YADAMSUREN et al. 2015) à la Grande-Bretagne (HOWE, 2016), en passant par la Suisse (LINDSTROM & FRITZ 2015). C'est une espèce qui habite les milieux tourbeux où pousse *Parnassia palustris*, dont elle se nourrit.

- *Rhabdomastix hirticornis* (Lackschewitz, 1940), à large distribution, de l'Ukraine à la Suisse, et qui descend en latitude jusqu'en Algérie (STARÝ 2004a).

- *Rhipidia punctiplena* Mik, 1887, présente de la Mongolie (PODENAS & GELHAUS 2007) à la Suisse (PODENAS et al. 2006).

### Muscidae

Seules les larves de deux genres ont été trouvées sur la Dordogne : *Lispe* Latreille, 1796 [D6-1], semi-aquatique, et *Limnophora* Robineau-Desvoidy, 1830 [D8-1], pétricole.

### Pediciidae

8 taxons ont été identifiés (Tab. 3). Des larves de *Dicranota*, en l'absence d'imago, ont été collectées [D4 et VZ-M]. Un spécimen mâle de *Dicranota* sp. a été capturé aux sources de la Dordogne. Proche de *D. minuta* (veine M1 simple), son édéage et la conformation de son dernier segment abdominal présentent quelques différences. Il pourrait s'agir d'une nouvelle espèce ou d'une forme atypique. *D. pallens* Lackschewitz, 1940, distribuée de la Russie (LANTSOV 2003) à l'Espagne (CARLES-TOLRA 2002) est citée pour la seconde fois en France (TILLIER et al. 2021).

Espèce	Localisation	Habitat larvaire
<i>Antocha alpigena</i> (Mik, 1883)	CM-M, CM-T, VZ-M	Hygropétrique <sup>2</sup>
<i>Antocha vitripennis</i> (Meigen, 1830)	D1, D3-1, D4, D7, D8-1, D8-4	Aquatique <sup>3</sup>
<i>Austrolimnophila ochracea</i> (Meigen, 1804)	D3-1	Hygrophile, xylophage <sup>4</sup>
<i>Dactylolabis sexmaculata</i> (Macquart, 1826)	CM-V	Hygropétrique <sup>4</sup>
<i>Dactylolabis transversa</i> (Meigen, 1804)	CM-M <sup>1</sup>	Hygropétrique <sup>4</sup>
<i>Dicranomyia aperta</i> Wahlgren, 1904	D1	Semi-aquatique <sup>4</sup>
<i>Dicranomyia caledonica</i> Edwards, 1926	D1	Hygropétrique <sup>5</sup>
<i>Dicranomyia fusca</i> (Meigen, 1804)	D1, D3-1 ; JAR, VZ-M	Semi-aquatique <sup>6</sup>
<i>Dicranomyia mitis</i> (Meigen, 1830)	D7, D9-2	Semi-aquatique <sup>2</sup>
<i>Eloephila czernyi</i> (Strobl, 1909)	VR-S, VZ-M	Aquatiques <sup>3</sup>
<i>Eloephila mundata</i> (Loew, 1871)	D3-1	
<i>Eloephila trimaculata</i> (Zetterstedt, 1838)	D1	
<i>Epiphragma ocellare</i> (Linnaeus, 1760)	D1, D3-1 ; CM-V, JAR, VZ-M, VZ-I	Xylophage, bois ± humide <sup>4</sup>
<i>Gnophomyia viridipennis</i> (Gimmerthal, 1847)	D9-2	Peupliers et Saules fraîchement tombés <sup>7</sup>
<i>Hexatoma bicolor</i> (Meigen, 1818)	D3-1 ; CM-V	Aquatique <sup>3</sup>
<i>Limnophila schranki</i> Oosterbroek, 1992	D7	Aquatique <sup>3</sup>
<i>Limonia flavipes</i> (Fabricius, 1787)	D1, D3-1, D3-2, D4 ; AUT, CM-V, JAR, VZ-I, VZ-V	Terrestres <sup>2</sup>
<i>Limonia macrostigma</i> (Schummel, 1829)	D2, D3-1, D3-2, D4 ; CH-V, JAR	
<i>Limonia nubeculosa</i> Meigen, 1804	JAR	
<i>Limonia phragmitidis</i> (Schrank, 1781)	D3-1, D3-2, D4 ; JAR	
<i>Limonia stigma</i> (Meigen, 1818)	JAR	
<i>Lipsothrix errans</i> (Walker, 1848)	D1 ; VR-V	Semi-aquatique <sup>2</sup>
<i>Lipsothrix nobilis nobilis</i> Loew, 1873	D1 ; CM-M, JAR, VR-V, VZ-M, VZ-V	Bois morts dans les cours d'eau <sup>8</sup>
<i>Metalimnobia quadrinotata</i> (Meigen, 1818)	D1 ; CM-M, CM-V	Mycophage <sup>2</sup>
<i>Molophilus appendiculatus</i> (Staeger, 1840)	CM-M	Aquatiques <sup>2</sup>
<i>Molophilus flavus</i> Goetghebuer, 1920	VR-S	
<i>Molophilus propinquus propinquus</i> (Egger, 1863)	D3-1	
<i>Neolimnomyia batava</i> (Edwards, 1938)	JAR	Semi-aquatiques <sup>2</sup>
<i>Neolimnomyia filata</i> (Walker, 1856)	CM-T	
<i>Ormosia bifida</i> (Lackschewitz, 1940)	D1	Semi-aquatique <sup>9</sup>
<i>Phylidorea squalens squalens</i> (Zetterstedt, 1838)	VR-S	Aquatique/semi-aquatique <sup>10</sup>
<i>Prionolabis hospes</i> (Egger, 1863)	D1, D4 ; VZ-M	Aquatique <sup>2</sup>
<i>Rhabdomastix edwardsi</i> Tjeder, 1967	D3-1 ; CM-V	Aquatique/semi-aquatique <sup>11</sup>
<i>Rhabdomastix hirticornis</i> (Lackschewitz, 1940)	D3-1, D4 ; CM-V	Aquatique/semi-aquatique ?
<i>Rhipidia punctiplena</i> Mik, 1887	D3-1	Xylophage <sup>12</sup>
<i>Rhypholophus haemorrhoidalis</i> (Zetterstedt, 1838)	D1	Semi-aquatique <sup>13</sup>
<i>Scleroprocta pentagonalis</i> (Loew, 1873)	CM-M, VZ-M	Aquatique/semi-aquatique <sup>6</sup>

Tableau 2. Localisation et habitats larvaires des Limoniidae identifiés dans le bassin de la Dordogne. <sup>1</sup>ident. err. « *Dactylolabis sexmaculata* », <sup>2</sup>(UJVAROSI 2005), <sup>3</sup>(REUSCH & OOSTERBROEK 2005), <sup>4</sup>(KRAMER & WITHERS 2007), <sup>5</sup>(KRAMER & LANGLOIS 2019), <sup>6</sup>(OLSEN et al. 2018), <sup>7</sup>(BOARDMAN 2007), <sup>8</sup>(WARMKE & HERING 2000), <sup>9</sup>(REUSCH & SCHRANKEL 2006), <sup>10</sup>(CRANSTON & DRAKE 2010), <sup>11</sup>(KRAMER 2008), <sup>12</sup>(KRIVOSHEINA 2011), <sup>13</sup>(PODENIENE 2009).

Table 2. Location and larval habitats of Limoniidae identified from Dordogne River and tributaries.



*D. cinerascens*, présente de l'Europe centrale à la Suisse (STARÝ 2004b), déjà signalée (LABAT 2013), mais encore absente de la base de donnée TAXREF (GARGOMINY et al. 2020), est bien présente en Auvergne.

Espèce	Localisation	Habitat larvaire
<i>Dicranota brevicornis</i> Bergroth, 1891	D3-1 ; CM-V <sup>14</sup> , VR-V <sup>14</sup>	Aquatique <sup>3</sup>
<i>Dicranota cinerascens</i> Lackschewitz, 1940	CM-M	
<i>Dicranota pallens</i> Lackschewitz, 1940	D1	
<i>Dicranota</i> Zetterstedt, 1838 (imago indéterminée)	D1	
<i>Dicranota</i> Zetterstedt, 1838 (larves)	D4 ; VZ-M	Semi-aquatique <sup>15</sup>
<i>Erioptera lutea lutea</i> Meigen, 1804	D3-1	
<i>Pedicia occulta</i> (Meigen, 1830)	D1, D3-1 ; CH-V, CM-V, VR-V, VZ-M, VZ-I	Hygropétrique <sup>9</sup>
<i>Pedicia straminea</i> (Meigen, 1838)	D1 ; CM-M	Hygropétrique <sup>10</sup>

Tableau 3. Localisation et habitats larvaires des Pediciidae identifiés sur le bassin de la Dordogne. <sup>3</sup>(REUSCH & OOSTERBROEK 2005), <sup>9</sup>(REUSCH & SCHRANKEL 2006), <sup>10</sup>(CRANSTON & DRAKE 2010), <sup>14</sup>ident. err. « *Dicranota cinerascens* », <sup>15</sup>(SALMELA 2001).

Table 3. Location and larval habitats of Pediciidae identified from Dordogne River and tributaries.

### Psychodidae

6 espèces de Psychodidae ont été identifiées (imagos ou larves) : *Bazarella atra* (Vaillant, 1955) [D1, CM-T], *Berdeniella granulosa* Vaillant, 1976 [CH-V, CM-V], *B. hovassei* (Vaillant, 1961) [CM-T], *B. unispinosa* (Tonnoir, 1919) [CM-V, JAR], *Pneumia palustris* (Meigen, 1818) [CM-T], *P. trivialis* (Eaton, 1893) [D4] et *Ulomyia fuliginosa* (Meigen, 1818) [D1]. Ces captures concordent avec les cortèges trouvés dans le massif central par SALMAN (1984). *B. atra* est commune dans le centre de la France. La larve est pétricole (SALMAN 1982). Les larves de *Berdeniella* sont rhéophiles. Elles vivent dans les bryophytes, dans lesquelles elles se maintiennent grâce à leurs longues soies (WAGNER 1983a). *B. granulosa* n'est connue que du Massif Central et, curieusement, de Tchèque (WAGNER 1983a, CHOVIKA et al. 2009). *B. hovassei* est endémique au Massif Central (VAILLANT 1971). *B. unispinosa* est très répandue dans les torrents du Massif Central et des Alpes (SALMAN 1984). Les deux espèces de *Pneumia* sont plus largement réparties en Europe (VAILLANT 1971), *P. palustris* est caractéristique des eaux pures, tandis que *P. trivialis* préfère les eaux chargées en matières organiques (SALMAN 1984). La larve d'*U. fuliginosa* est pétricole, on peut aussi la rencontrer dans l'eau sous les accumulations de feuilles mortes. C'est une espèce très commune et largement répandue en Europe (VAILLANT 1971).

### Ptychopteridae

Des imagos et des larves de *Ptychoptera lacustris* Meigen, 1830 [CM-T, JAR] et *P. albimana* (Fabricius, 1787) [JAR] ont été identifiées sur des affluents. Les larves vivent submergées, proches de la surface (respiration par un siphon), dans les sédiments fins des cours d'eau, mares et ruissellements (STUBBS 1993).

### Sciaroidea

Les Sciaroidea regroupent ici plusieurs familles (Bolitoophilidae, Keroplatidae, Mycetophilidae, Sciaridae), aux larves généralement mycétophages, souvent fortement hygrophiles (THOMAS 1969).

Un mâle de *Bolitophila spinigera* Edwards, 1925 a été capturé aux sources de la Dordogne [D1]. La biologie des Bolitophilidae est peu connue. Les larves sont parfois trouvées dans les sporophores des champignons (RINDAL et al. 2008).

Trois espèces de Keroplatidae du genre *Macrocera* ont été capturées : *M. angulata* Meigen, 1818 [JAR], *M. parva* Lundström, 1914 [D1] et *M. vittata* Meigen, 1830 [D3-1]. Les larves de *M. angulata* et *M. parva* habiteraient le bois mort, tandis que celles de *M. vittata* préféreraient sols et litières (JAKOVLEV 2011).

Trois taxons de Mycetophilidae ont été capturés : *Brevicornu canescens* (Zetterstedt, 1852) [D1]; un spécimen mâle de *Brevicornu* qui semble non décrit [D1] ; et *Gnoriste bilineata* Zetterstedt, 1852 [VR-S]. Les larves du genre *Brevicornu* se développent dans le bois mort et se nourrissent probablement de microchampignons (JAKOVLEV 2011). La larve d'une espèce de *Gnoriste* est connue comme semi-aquatique, et a été trouvée dans des bryophytes saturées en eau (GLIME 2017, MAUCH 2017).

Enfin, deux mâles de *Schwenckfeldina carbonaria* (Meigen, 1830) (Sciaridae), à larve probablement terrestre, ont été capturés aux sources de la Dordogne [D1].

### Simuliidae

Les identifications des Simuliidae sont basées essentiellement sur les larves, à l'exception de *Simulium variegatum* Meigen, 1818, pour lequel j'ai pu capturer des imagos. Cinq espèces ont été identifiées, mais ce nombre est probablement sous-estimé, d'après les inventaires réalisés sur des massifs français (BRUNHES & PHILIPPON 1966, CLERGUE-GAZEAU et al. 1987, VINÇON & CLERGUE-GAZEAU 1988,1993).

*Prosimulium hirtipes* (Fries, 1824) a été trouvé aux sources de la Dordogne [D1] mais également plus en aval [D3-1], peut-être en lien avec la présence d'un petit affluent à la station suivie. Dans le rhithral, *S. variegatum* domine [D2, D3-1, D3-2, D4 ; CM-V, VZ-V], suivi de *S. aureum* Fries, 1824 [D4]. *S. equinum* (Linnaeus, 1758) domine en aval [D7, D8-1, D8-3, D8-4]. *S. cryophilum* (Rubtsov, 1959) a été capturé sur un affluent en amont [JAR]. La distribution longitudinale de ces espèces est conforme à ce qui a été observé dans les Pyrénées (VINÇON & CLERGUE-GAZEAU 1988).

### Tabanidae

Les identifications des Tabanidae sont basées pour l'essentiel sur les larves, sauf pour *Tabanus tergestinus* Egger, 1859, capturé en aval du barrage de la Bourboule [D3-2]. La larve de cette espèce est terrestre (ANDREEVA 1989).

Des larves de *Chrysops caecutiens* (Linnaeus, 1758) [D4] et d'*Haematopota pluvialis* (Linnaeus, 1758) [D3-1, D4, CH-V, VZ-M] ont pu être identifiées. De jeunes larves d'*Haematopota* Meigen, 1803 [D8-1] et de *Tabanus* Linnaeus, 1758 [D7] n'ont pas pu être identifiées à l'espèce. Les larves de Tabanidae sont principalement carnivores, sauf les larves de *Chrysops*, qui seraient saprophages (MIDDLEKAUFF et al. 1980). Les larves de Tabanidae ont des exigences écologiques assez larges, et ne sont jamais étroitement liées à un type de biotope bien défini (ROZKOSNÝ & KNIEPERT 2000).

### Thaumaleidae

Les larves de cette famille sont hygropétriques (VAILLANT 1968). J'ai capturé deux espèces dans des ruissellements travertinisants proches du ruisseau de la Croix-Morant [CM-T] :

*Androprosopa larvata* (Mik, 1888), répandu dans toute l'Europe, et *Thaumalea testacea* Ruthe, 1831. J'ai signalé cette dernière, absente de la base de donnée TAXREF (GARGOMINY et al. 2020) dans la précédente note sur la Haute Dordogne (LABAT 2013). Cette espèce est citée des Alpes Suisses, en Europe Centrale et en Grande-Bretagne (SÆTHER & WAGNER 2002).

### Tipulidae

29 taxons de la famille Tipulidae ont été identifiés (Tab. 4). Toutes les identifications reposent sur les imagos. Des larves ont toutefois été capturées dans l'eau, principalement des spécimens du sous-genre *Yamatotipula* (probablement *T. lateralis* ou *T. couckeii*).

Espèce	Localisation	Habitat larvaire
<i>Dolichopeza albipes</i> (Ström, 1768)	CM-VM, CM-V, VR-V, VZ-M, VZ-V	Semi-aquatique <sup>16</sup>
<i>Nephrotoma appendiculata appendiculata</i> (Pierre, 1919)	D4, D8-3	Terrestre <sup>7</sup> , hygrophile <sup>19</sup>
<i>Nephrotoma cornicina cornicina</i> (Linnaeus, 1758)	D1	Terrestre <sup>7</sup>
<i>Nephrotoma crocata</i> (Linnaeus, 1758)	D4	Terrestre, hygrophile <sup>17</sup>
<i>Nephrotoma flavescens</i> (Linnaeus, 1758)	D3-1	Terrestre <sup>7</sup> , hygrophile <sup>19</sup>
<i>Nephrotoma guestfalica</i> (Westhoff, 1879)	D8-4	Hygrophile, caractéristique des rives sableuses de cours d'eau <sup>18</sup>
<i>Nephrotoma pratensis</i> (Linnaeus, 1758)	D3-1	Terrestre, hygrophile <sup>19</sup>
<i>Nephrotoma quadrifaria</i> (Meigen, 1804)	D8-3, D8-4	Terrestre, zone intertidale des cours d'eau <sup>20</sup>
<i>Nephrotoma scurra</i> (Meigen, 1818)	D3-1, D8-3	Terrestre, hygrophile <sup>19</sup>
<i>Nephrotoma submaculosa</i> Edwards, 1928	D3-1, D4, D8-4	Terrestre <sup>18</sup>
<i>Tipula couckeii</i> Tonnoir, 1921	D6-1, D7, D8-3, D8-4	Semi-aquatique <sup>16</sup> ; ripicole
<i>Tipula fascipennis</i> Meigen, 1818	D1, D4 ; JAR, VZ-M	Terrestre, prédomine aux bords des cours d'eau <sup>22</sup>
<i>Tipula flavolineata</i> Meigen, 1804	VR-V	Terrestre, bois pourri <sup>7</sup>
<i>Tipula fulvipennis</i> De Geer, 1776	D1 ; CM-M	Terrestre, semi-aquatique, hygropétrique <sup>15</sup>
<i>Tipula gimmerthali</i> Lackschewitz, 1925	D1	Semi-aquatique <sup>23</sup> , hygropétrique <sup>24</sup>
<i>Tipula lateralis</i> Meigen, 1804	D3-1, D7, D8-3, D8-4, D9-1	Semi-aquatique <sup>16</sup> ; ripicole
<i>Tipula luna</i> Westhoff, 1879	D4, VR-S	Semi-aquatique <sup>16</sup>
<i>Tipula lunata</i> Linnaeus, 1758	D2, D3-1, D3-2, D4 ; JAR	Terrestre <sup>4</sup>
<i>Tipula marginella</i> Theowald, 1980	VR-S	Semi-aquatique <sup>25</sup>
<i>Tipula maxima</i> Poda, 1761	D1, D3-1 ; JAR, VZ-M	(Semi) aquatique <sup>16</sup> à aquatique strict
<i>Tipula neurotica</i> Mannheims, 1966	D1	Terrestre ?
<i>Tipula pruinosa</i> Wiedemann, 1817	VR-S, VZ-M	Semi-aquatique <sup>16</sup>
<i>Tipula scripta</i> Meigen, 1830	D3-1 ; CM-M	Terrestre <sup>26</sup>
<i>Tipula unca</i> Wiedemann, 1817	JAR, VR-S, VZ-M	Terrestre & semi-aquatique <sup>16</sup>
<i>Tipula variicornis</i> Schummel, 1833	D4 ; CM-T, CM-V	Terrestre et semi-aquatique <sup>15</sup>
<i>Tipula varipennis</i> Meigen, 1818	D1	Hygrophile <sup>26</sup>
<i>Tipula vernalis</i> Meigen, 1804	D1	Terrestre
<i>Tipula zernyi</i> Mannheims, 1952	CM-M	Terrestre et semi-aquatique ?
<i>Tipula (Emodotipula)</i> Alexander, 1966 <sup>27</sup>	D1, D4 ; CM-T	Pétricoles

Tableau 4. Localisation et habitats larvaires des Tipulidae identifiés sur le bassin de la Dordogne.

<sup>4</sup>(KRAMER & WITHERS 2007), <sup>7</sup>(BOARDMAN 2007), <sup>15</sup>(SALMELA 2001) <sup>16</sup>(MAUCH 2017), <sup>17</sup>(BOARDMAN 2014), <sup>18</sup>(HEWITT et al. 2005), <sup>19</sup>(UJVÁROSI et al. 2011), <sup>20</sup>(PODENIENE 2001), <sup>22</sup>(UJVÁROSI & POTI 2006), <sup>23</sup>(SALMELA 2010), <sup>24</sup>(BOYCE 2004), <sup>25</sup>(STUBBS 2003), <sup>26</sup>(PODENIENE 2003), <sup>27</sup>ident. err. larves *Prionocera*.

Table 4. Location and larval habitats of Tipulidae identified from Dordogne River and tributaries.

Ces larves sont surtout ripicoles (BRINDLE 1960), colonisant les sédiments de la berge, au voisinage de la zone de battement de l'eau. Ainsi, par leur position vis-à-vis de cette dernière, régulent-elles la teneur en eau des sédiments à leur convenance ; cette particularité est facilement utilisable dans des élevages adaptés (A. Thomas in litt.). Des larves du sous-genre *Emodotipula* ont été capturées en quantité dans les bryophytes des ruissellements travertinisants de la Croix-Morant [CM-T], ainsi que dans les bryophytes d'une chute d'eau aux sources de la Dordogne [D1].

### Trichoceridae

Certaines larves de Trichoceridae sont semi-aquatiques (MAUCH 2017). Trois espèces ont été identifiées : *Trichocera parva* Meigen, 1804 et *T. regelationis* (Linnaeus, 1758) aux sources de la Dordogne [D1], et *T. hiemalis* (De Geer, 1776) plus en aval [D4]. Ces trois espèces ont déjà été rencontrés dans des milieux tourbeux et au bord des cours d'eau en Auvergne (KRZEMINSKA & BRUNHES 1991).

### Autres Diptères

Quelques imagos à larves terrestres ou généralement considérées comme telles ont également été trouvées. À titre indicatif : l'Opomyzidae *Geomyza tripunctata* Fallén, 1823, le Platystomatidae *Platystoma seminationis* (Fabricius, 1775) (D9-2), que je capture fréquemment au bord des cours d'eau et dans les zones humides, les Rhagionidae *Rhagio maculatus* (De Geer, 1776) [CM-M] et *R. notatus* (Meigen, 1820) [D1], enfin le Scatophagidae *Scathophaga furcata* (Say, 1823) [CH-M], assez fréquent sur le massif du Sancy (DELSINNE et al. 2019). Certaines larves de *Rhagio* sont suspectées être au moins semi-aquatiques, ce qui est plausible, la famille des Rhagionidae comptant dans le S-W de la France deux espèces du genre *Chrysopilus* franchement aquatiques, adaptées à la vie en immersion par une forte réduction du diamètre de leurs stigmates (THOMAS 1978). La larve de *Scathophaga obscura*, est reconnue comme aquatique (MAUCH 2017).

## 4. Discussion

Malgré l'exclusion de plusieurs familles de diptères aquatiques ou semi-aquatiques, cet inventaire a permis de collecter plus d'une centaine d'espèces, ce qui confirme l'extraordinaire diversité de ce groupe dans et au bord des cours d'eau. Au regard des exigences écologiques de chaque espèce identifiée, cette diversité peut traduire l'« ambiance » générale d'une station, sa mosaïque d'habitats aquatiques, mais également les habitats semi-aquatiques et terrestres du lit majeur. Les Diptères ont déjà été utilisés pour caractériser les microhabitats de tourbières (BRUNHES & VILLEPOUX 1990, BRUNHES & DUFOUR 1992), avec de fortes concordances avec l'analyse de la végétation, notamment les Bryophytes (JULVE et al. 1989). Ils présentent donc des potentialités pour mieux caractériser à partir du vivant le « Flood Pulse Concept », c'est-à-dire les échanges d'eau, de nutriments et d'organismes entre le chenal des cours d'eau et le lit majeur connecté (JUNK et al. 1989, JUNK & WANTZEN 2004). Les Diptères peuvent traduire la qualité d'un hydrosystème en lien avec (1) la diversité d'habitats larvaires, liée aux échanges hydriques superficiels avec le lit majeur, et (2) l'état de la ripisylve, dont l'influence peut être déterminante sur les imagos (PENG et al. 1992, EDWARDS & HURYN 1996). De plus, la biomasse représentée par les Diptères aquatiques et semi-aquatiques est déterminante pour l'alimentation de nombreuses espèces aquatiques, comme les poissons (NAKANO et al. 1999), et des corridors fluviaux, comme les Chiroptères (VAUGHAN et al. 1997). Cette biomasse influence donc le fonctionnement des

cours d'eau, mais également les écosystèmes voisins (RAITIF et al. 2018). Lors de cet inventaire, 4 espèces sont citées pour la première fois en France. Il s'agit d'espèces largement répandues en Europe, ce qui souligne le retard de la France sur la connaissance des Diptères. Cette biodiversité cryptique, comme les autres invertébrés benthiques mieux connus, est menacée par l'altération de la qualité de l'eau (TIMM & HALDNA 2019) et de l'hydromorphologie des cours d'eau (NAIMAN & DECAMPS 1997, WARD 1998). Elle est probablement en première ligne des victimes (1) des altérations hydrologiques, le maintien d'une humidité des sols (et de sa saisonnalité) étant une condition de développement de nombreuses larves, et (2) de la destruction des habitats rivulaires, notamment lieux de ponte et de nourrissage des imagos. Dans cette étude, les milieux les plus diversifiées en Diptères sont généralement des stations à pentes faibles, plus favorables au maintien d'une ripisylve humide, ou présentant des zones favorables aux espèces pétricoles (ruissellements, chutes d'eau). Les zones ripariennes les plus anthropisées ou sous l'influence de barrages sur le linéaire de la rivière Dordogne tendent à être les moins diversifiées. Un programme visant à mieux connaître les Diptères associés aux cours d'eau semble donc indispensable, et pourrait permettre l'émergence de nouveaux outils de diagnostic de l'état des hydrosystèmes.

### Remerciements

Je tiens à remercier Alain Thomas pour la relecture de cet article et pour ses suggestions, ainsi que mes amis de la SHNAO, sans lesquels je n'aurais pas eu l'occasion d'identifier des milliers de Diptères piégés à la tente malaise, ce qui m'a été bien utile lorsque j'ai décidé de réviser mes identifications des Diptères de la Dordogne. Je dédie cette note à Patrick Dauphin, qui m'a sollicité pendant des années pour que je m'intéresse à autre chose qu'aux invertébrés strictement aquatiques.

### Travaux cités

- ADLER, P. H & G.W. COURTNEY. 2019. Ecological and Societal Services of Aquatic Diptera. *Insects*, **10** (3):70.
- ADLER, P. H., T. KÚDELOVÁ, M. KÚDELA, G. SEITZ. & A. IGNJATOVIĆ-ČUPINA. 2016. Cryptic Biodiversity and the Origins of Pest Status Revealed in the Macrogenome of *Simulium colombaschense* (Diptera, Simuliidae), History's Most Destructive Black Fly. *PLOS ONE*, **11** (1), p. e0147673.
- AFNOR. 2004. NFT90-350. *Détermination de l'indice biologique global normalisé (IBGN)*. AFNOR, La Plaine Saint-Denis, 17 pp.
- ALDRICH, J. M. 1912. Flies of the Leptid genus *Atherix* used as Food by California Indians (Dipt.). *Entomological News*, **23** (4): 159-163.
- ANDREEVA, R. V., 1989. The morphological adaptations of horse fly larvae (Diptera, Tabanidae) to developmental sites in the Palearctic Region and their relationship to the evolution and distribution of the family. *Canadian Journal of Zoology*, **67**: 2286-2293.
- ARMITAGE, P. D., P.S. CRANSTON & L.C.V. PINDER. 1995. *The Chironomidae Biology and ecology of non-biting midges*. Springer Netherlands : Imprint : Springer, Dordrecht, 578 pp.
- BECKER, N., D. PETRIĆ, M. ZGOMBA, C. BOASE, C. DAHL, M. MADON & A. KAISER. 2010. *Mosquitoes and their control*. 2nd ed., Springer, Heidelberg, 577 pp.
- BENSON, D. J., L.C. FITZPATRICK & W.D. PEARSON. 1980. Production and energy flow in the benthic community of a Texas pond. *Hydrobiologia*, **74**: 81-93.
- BOARDMAN, P. 2007. *A provisional account and atlas of the craneflies of Shropshire 2007*. Pete Boardman, Oswestry, 96 pp.
- BOARDMAN, P. 2014. Species notes. *Nephrotoma crocata* (L., 1758) in Shropshire. *Bulletin of the Dipterists Forum 78 - Dipterists Forum Cranefly Recording Scheme Newsletter*, **28**: 5-6.
- BOYCE, D. C. 2004. *A review of the invertebrate assemblage of acid mires*. English Nature; 110 pp.

- BRIGHTON, P. 2014. Field work reports for 2014. Report from Mersey Basin. *Bulletin of the Dipterists Forum - Dipterists Forum Crane-fly Recording Scheme Newsletter*, **78** (28): 3-4.
- BRINDLE, A. 1960. The larvae and pupae of the British Tipulinae (Diptera: Tipulidae). *Transactions of the Society for British entomology*, **14** (3): 63-114.
- RUNHES, J. & C. DUFOUR. 1992. Études structurales et dynamiques sur les écosystèmes de tourbières acides : 3. Le peuplement des tipulides (Diptera, Tipulidae). *Bulletin d'écologie*, **23** (1-2): 17-26.
- BRUNHES, J. & B. PHILIPPON. 1966. Note faunistique sur les Simulies de France (Diptères Simuliidae). *L'entomologiste*, **22** (1-2): 4-14.
- BRUNHES, J. & O. VILLEPOUX. 1990. Études structurales et dynamiques sur les écosystèmes de tourbières acides : 2. Le peuplement des Diptères limonides. *Bulletin d'écologie*, **21** (4): 91-104.
- CARLES-TOLRA, M. 2002. Catalogo de los Diptera de Espana, Portugal y Andorra. *Monografias de la Sociedad Entomologica Aragonesa*, **8**: 1-323.
- CARNEVALE, P. & V. ROBERT. 2009. *Les anophèles: Biologie, transmission du Plasmodium et lutte antivectorielle*. IRD Éditions, 402 pp.
- CEMAGREF, 1979. *Étude hydrobiologique de la Dordogne*. CEMAGREF, 72 pp.
- CHVÁLA, M. 1996. A taxonomic revision of the *Hilara maura*-group (Diptera, Empididae) in Europe. *Systematic Entomology*, **21** (4): 265-294.
- CHVÁLA, M. 2005. The Empidoidea (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. IV: Genus *Hilara*. *Fauna entomologica Scandinavica* v. 40, Brill, Leiden ; Boston, 233 pp.
- CHVOJKA, P., J. HÁJEK, J. JEŽEK & J. MACEK. 2009. Monitoring ohrožených druhů vybraných skupin hmyzu v Národním parku České Švýcarsko. *Národní muzeum entomologické oddělení*, Praha, 82 pp.
- CLERGUE-GAZEAU, M., D. HOLMIÈRE, S. MEURGUES & E. ANGELIER. 1987. Les Simuliidae (Diptera, Nematocera) de la Neste d'Aure (Hautes-Pyrénées). II. Ecologie et impact des aménagements dans la moyenne et basse vallée. *Annales de Limnologie*, **23** (3): 197-207.
- COLLIN, J. E. 1961. British Flies VI: Empididae Part 3: Empidinae (*Hilara* only) Hemerodrominae. Cambridge University Press, Cambridge, 782 pp.
- COURTNEY, G.W. & R.M. DUFFIELD. 2000. Net-winged midges (Diptera, Blephariceridae): a food resource for Brook Trout in montane streams. *Pan-Pacific entomologist*, **76** (2): 87-94.
- COURTNEY, G.W. & R. MERRITT. 2008. *Aquatic Diptera, part one. Larvae of aquatic Diptera*. In : *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. Kendall Hunt Pub Co, Dubuque, Iowa, p. 687-722.
- CRANSTON, P. & C.M. DRAKE. 2010. *Immature stages of flies and some microhabitats: Water*. In : *A dipterist's handbook. Amateur Entomologists' Society*, Orpington, 170-176.
- D'ASSIS FONSECA, E. C. M. 1978. Handbooks for the identification of British insects - Diptera - Orthorrhapha Brachycera Dolichopodidae. *Royal Entomological Society of London*, 97 pp.
- DELSINNE, T., P. BURGUET, B. CALMONT, F. FOURNIER, F. LABAT & F. DURAND. 2019. Inventaire général des insectes de l'Espace Naturel Sensible de la Montagne du Mont (Chastreix) - Résultats 2017 et 2018. *Société d'Histoire Naturelle Alcide d'Orbigny*, 120 pp.
- DISNEY, R. H. L. 1999. *British Dixidae (meniscus midges) and Thaumaleidae (trickle midges): keys with ecological notes*. Scientific publication no. 56, Freshwater Biological Association, Ambleside, 129 pp.
- DITTMAR, H. 2014. Beiträge zur aquatischen Insektenfauna des Süderberglandes (Sauer- und Siegerland). IV. Diptera, Brachycera: Empididae (Tanzfliegen). *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde*, **78**: 59.
- DRAKE, C. M. 2018. A review of the status of the Dolichopodidae flies of Great Britain - Species Status n°30. Natural England Commissioned Report, 178 pp.
- EDWARDS, E.D. & A.D. HURYN. 1996. Effect of riparian land use on contributions of terrestrial invertebrates to streams. *Hydrobiologia*, **337** (1-3):151-159.
- FRUTIGER, A. 2002. The function of the suckers of larval net-winged midges (Diptera, Blephariceridae): Function of blepharicerid suckers. *Freshwater Biology*, **47** (2): 293-302.
- GARGOMINY, O., S. TERCERIE, C. RÉGNIER, P. DUPONT, P. DASKIEWICZ, G. LÉOTARD, P. ANTONETTI, T. RAMAGE, E. VANDEL, M. PETTITTEVILLE, S. LEBLOND, L. IDCZAK, V. BOULLET, G. DENYS, J.-C. DE MASSARY J. C. ET AL. 2020. TAXREF v14.0, référentiel taxonomique pour la France - UMS PatriNat, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. .

- GLIME, J. M. 2017. *CHAPTER 11-13a Aquatic insects: Holometabola - Diptera, suborder Nematocera*. In : *Bryophyte Ecology - Bryological Interaction*. Michigan Technological University, International Association of Bryologists, p. 2-22.
- HANCOCK, E.G. 1989. Notes on the window gnats, genus *Sylvicola* (Diptera, Anisopodidae), in Scotland. *The Scottish Naturalist* 1989: 3-13.
- HEDSTRÖM, L. 2005. *Diptera Dolichopodidae, Long-legged Flies*. In: *Aquatic insects of north Europe a taxonomic handbook - vol. 2*. Apollo Books, Stenstrup, Denmark, p. 345.
- HEWITT, S. M., D. ATTY, J. PARKER, J. READ & M. SINCLAIR. 2005. Survey of the insects of exposed riverine sediments on the rivers Eden and Derwent in Cumbria in 2004. English Nature and the Environment Agency, 60 pp.
- HOWE, M. A. 2016. The status of the crane fly *Dicranomyia aperta* Wahlgren (Diptera, Limoniidae) on Anglesey from 2011-2015. *Dipterists Digest*, **23**: 50-51.
- JAKOVLEV, J. 2011. Fungus gnats (Diptera, Sciaroidea) associated with dead wood and wood growing fungi: New rearing data from Finland and Russian Karelia and general analysis of known larval microhabitats in Europe. *Entomologica Fennica*, **22**: 157-189.
- JULVE, P., J. BRUNHES & C. MIOUZE. 1989. Études structurales et dynamiques sur des écosystèmes de tourbières acides : 1. Dynamique des groupements végétaux et hydrologie d'une tourbière de l'étage montagnard du Massif Central. *Bulletin d'écologie*, **20** (1): 15-26.
- JUNK, W., P. BAYLEY & R. SPARKS. 1989. The Flood Pulse Concept in River-Floodplain Systems. Pp 110-127 in: *Proceedings of the International Large River Symposium (LARS)*.
- JUNK, W. J. & K. WANTZEN. 2004. *The Flood Pulse Concept: New Aspects, Approaches and Applications—An Update*. Pp 117-140 in: *Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries (LARS2)*. Food and Agriculture Organization and Mekong River Commission, FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok.
- KOLCSÁR, L.-P., E. TÖRÖK & L. KERESZTES. 2017. First record of *Cylindrotoma distinctissima* (Meigen, 1818) from Serbia and new data on the occurrence of Cylindrotomidae (Diptera) in Bulgaria and Romania. *Fragmenta Faunistica. International Journal of Faunology*, **60** (2):107-112.
- KOMAREK, J. & A. WIMMER. 1922. The larvae of the European Blepharoceridae (Diptera). *Annales de Biologie Lacustre*, **11**: 63-77.
- KRAMER, J. 2008. Field work reports. Anancaun field station. Beinn Eighe NNR, (NH023630) Wester Ross (VC55) Scotland 15-22 June 2007. *Bulletin of the Dipterists Forum* **65**; *Crane fly Recording Scheme Newsletter*, **16**: 5-7.
- KRAMER, J. & D. LANGLOIS. 2019. More crane flies (Diptera, Tipuloidea) from the Ravin de Valbois National Nature Reserve, France. *Dipterists Digest*, **26**: 227-236.
- KRAMER, J. & P. WITHERS. 2007. Crane flies (Diptera) from the Pierre Verots Nature Reserve, St Jean de Thurigneux, Ain, France. *Dipterists Digest*, **13**: 157-163.
- KRIVOSHEINA, N. P. 2011. Descriptions of the Larva and Pupa of the Short Palped Crane Fly *Rhipidia uniseriata* Schiner, 1864 (Diptera, Limoniidae). *Entomological Review*, **91** (4): 444-449.
- KRZEMINSKA, E. & J. BRUNHES J. 1991. Trichoceridae of Massif Central (France) (Dipt. Nematocera). *Bulletin de la Société entomologique de France*, **96** (1): 49-54.
- LABAT, F. 2012a. Le macrobenthos du bassin de la Dordogne. 2<sup>ème</sup> note : la rivière Dordogne, généralités et répartition des Plécoptères (Plecoptera). *Ephemera*, **13** (1): 53-62.
- LABAT, F. 2012b. Les macro-invertébrés benthiques du bassin de la Dordogne. 1<sup>ère</sup> note : le ruisseau d'Autoire (46). *Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux*, **40** (1): 73-80.
- LABAT, F. 2013. Le macrobenthos du bassin de la Dordogne 3e note : Haute-Dordogne, faune printanière. *Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux*, **41** (1): 61-74.
- LANTSOV, V. I. 2003. Two new species of Pediciidae (Diptera) for Russia and the Caucasus. *Vestnik Zoologii*, **37** (5): 84.
- LINDSTROM, M. & O. FRITZ. 2015. Insekterna berättar om rikkärrens mångfald - en metodstudie och artinventering i fem halländska rikkärr. Länsstyrelsen i Hallands län Enheten för naturvård och miljöövervakning, Meddelande, 58 pp.

- MALMQVIST, B., P. ADLER, K. KUUSELA, R. MERRITT R. & S. WOTTON. 2004. Black flies in the boreal biome, key organisms in both terrestrial and aquatic environments: A review. *Écoscience*, **11** (2): 187-200.
- MATILE, L. 1993. *Les Diptères d'Europe Occidentale, tome I*. Société Nouvelle des Editions Boubée, Paris, 439 pp + XII pl.
- MAUCH, E. 2017. Aquatische Diptera-Larven in Mittel- Nordwest- und Nordeuropa. Übersicht über die Formen und ihre Identifikation. *Lauterbornia*, **83**: 1-404.
- MIDDLEKAUFF, W.W., R.S. LANE & H.V. DALY. 1980. Adult and immature Tabanidae (Diptera) of California. *Bulletin of the California Insect Survey*; University of California Press, Berkeley, **22**; 99 pp.
- MORSE, J. C. 2017. *Biodiversity of Aquatic Insects*. Pp 205-227 in: *Insect biodiversity: science and society*. John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, NJ.
- NAIMAN, R. & H. DECAMPS. 1997. The Ecology of Interfaces: Riparian Zones. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **28**: 621-658.
- NAKANO, S., H. MIYASAKA & N. KUHARA. 1999. Terrestrial-aquatic linkages: riparian arthropod inputs alter trophic cascades in a stream food web. *Ecology*, **80** (7): 2435-2441.
- NICOLAI, P. 1983. Blefariceridi (Diptera, Blephariceridae). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane **25**, Consiglio nazionale delle ricerche, 46 pp.
- NIESIŁOWSKI, S. 1992. Empididae aquatica, wodne wujkowate (Insecta, Diptera). Fauna Polski, Tom 14; Instytut Zoologii Polska Akademia Nauk, Warszawa, 127 pp.
- OLSEN, K. M., P. OOSTERBROEK, L. BOUMANS & H.D. JONG. 2018. Forty species of limoniid craneflies new to Norway, with an annotated list of Nordic Pediciidae and Limoniidae, including distributional data (Diptera, Tipuloidea). *Norwegian Journal of Entomology*, **14**: 127-174.
- PENG, R. K., S.L. SUTTON & C.R. FLETCHER. 1992. Spatial and temporal distribution patterns of flying Diptera. *Journal of Zoology*, **228** (2): 329-340.
- PLANT, A. 2004. *Hilara* Meigen (Diptera, Empididae) in Britain: a provisional synopsis of distribution, habitat preferences and behaviour. *Acta Universitatis Carolinae. Biologica*, **48**: 165-196.
- PODENAS, S., W. GEIGER, J.-P. HAENNI & Y. GONSETH. 2006. Limoniidae & Pediciidae de Suisse. Fauna Helvetica, 1-375.
- PODENAS, S. & J. GELHAUS. 2007. Identification keys for Limoniinae (Diptera, Limoniidae) of Mongolia and adjacent territories. Vilnius, 86 pp.
- PODENIENE, V. 2001. Notes on the larvae of Lithuanian Tipulidae from the subgenera *Tipula* (*Acutipula*), *T. (Beringotipula)* and *T. (Platytipula)*. *Ekologija*, **2**: 81-89.
- PODĖNIENE, V. 2003. *Morphology and Ecology of the Last Instar Larvae of the Crane Flies (Diptera, Tipulomorpha) of Lithuania*. Summary of Doctoral Dissertation. University of Vilnius, Vilnius University, 36 pp
- PODENIENE, V. 2009. Lithuanian Chioneinae (Limoniidae, Diptera): larval habitat preferences and problems of identification, with description of last instar larvae of *Molophilus (Molophilus) crassipygus* de Meijere, 1918 *M. (M.) griseus* (Meigen, 1804), *M. (M.) ochraceus* (Meigen, 1818), *M. (M.) propinquus* (Egger, 1863). *Lauterbornia*, **68**:135-145.
- QUINDROIT, C. 2021. Résultats d'une campagne de piégeage dans le Pas-de-Calais : *Gonomyia abscondita* Lackschewitz, 1935 mentionné pour la première fois en France (Diptera, Limoniidae). *L'entomologiste*, **77**: 35-40.
- RAITIF, J., M. PLANTEGENEST, O. AGATOR, C. PISCART & J.-M. ROUSSEL. 2018. Seasonal and spatial variations of stream insect emergence in an intensive agricultural landscape. *Science of The Total Environment*, **644**: 594-601.
- REEVES, W., R. HURLEY & J. RUNYON. 2004. Larval Development Sites for Aquatic Dolichopodidae (Diptera). *Journal of Entomological Science*, **39**: 284-286.
- REUSCH, H. & P. OOSTERBROEK. 2005. *Diptera Limoniidae & Pediciidae, Short-palped Crane Flies*. Pp 105-132 in: *Aquatic insects of north Europe a taxonomic handbook - vol. 2*. Apollo Books, Stenstrup, Denmark.
- REUSCH, H. & I. SCHRANKEL. 2006. *6.13.1 Schnakenartige (Tipulomorpha)*. Pp. 177-182 in: *Quellen im Nationalpark Berchtesgaden: Lebensgemeinschaften als Indikatoren des Klimawandels*. Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, Berchtesgaden.



- RINDAL, E., G. SØLI & Ø. GAMMELMO. 2008. On the family Bolitophilidae (Diptera, Mycetophiliformia) in Norway. *Norwegian Journal of Entomology*, **55**:169-173.
- ROZKOŠNÝ, R. & F.-W. KNIEPERT. 2000. Insecta: Diptera Stratiomyidae, Tabanidae. Süßwasserfauna von Mitteleuropa begr. von A. Brauer. Hrsg. von J. Schwoerbel und P. Zwick; Bd. 21 ; 18-19, Spektrum, Akad. Verl, Heidelberg, 204 pp.
- SÆTHER, O. A. & R. WAGNER. 2002. Chaoboridae und Thaumaleidae. Süßwasserfauna von Mitteleuropa Insecta: Diptera begr. von A. Brauer. Hrsg. von J. Schwoerbel und P. Zwick; Bd. 21 ; 10-11, Spektrum, Akad. Verl, Heidelberg, 110 pp.
- SALMAN, S. 1982. The new-born larvae of two Diptera Psychodidae. *Aquatic Insects*, **4** (3): 171-179.
- SALMAN, S., 1984. *Étude morphologique et écologique sur les larves de quelques espèces de Diptères Psychodidae dans l'Est, le Sud-Est et le Centre de la France*. Université scientifique et médicale de Grenoble, 105 pp.
- SALMELA, J. 2001. Adult craneflies (Diptera, Nematocera) around springs in southern Finland. *Entomologica Fennica*, **12** (3): 139-152.
- SALMELA, J., 2010. The semiaquatic nematoceran fly assemblages of three wetland habitats and concordance with plant species composition, a case study from subalpine Fennoscandia. *Journal of Insect Science*, **11** (35): 1-28.
- STARÝ, J. 2004a. Revision of European species of the genus *Rhabdomastix* (Diptera, Limoniidae). Part 2: Subgenus *Rhabdomastix* s. str. *European Journal of Entomology*, **101**: 657-687.
- STARÝ, J. 2004b. *Dicranota* (*Paradicranota*) *cinerascens* Lackschewitz, 1940, a Valid Species (Diptera, Pediciidae). *Aquatic Insects*, **26** (3-4): 273-279.
- STUBBS, A. 2003. Tipulidae and Allies - Craneflies. Buglife The Invertebrate Conservation Trust, Peterborough, 158 pp.
- STUBBS, A. E. 1993. Provisional atlas of the ptychopterid craneflies (Diptera, Ptychopteridae) of Britain and Ireland. Natural Environment Research Council, 40 pp.
- THOMAS, A. 1969. Sur l'importance des diptères dans l'environnement de quelques cours d'eau des Pyrénées. *Annales de Limnologie*, **5** (1): 61-71.
- THOMAS, A. 1978. Diptères torrenticoles peu connus: V. Les Rhagionidae (genre *Chrysopilus*) du Sud de la France (Brachycera, Orthorrhapha). *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse*, **114** (3-4) : 305-331.
- THOMAS, A. 1980. Diptères torrenticoles peu connus : VII. Les Cecidomyiidae Porricondylinae du Sud-Ouest de la France (Nematocera). *Annales de Limnologie*, **16** (3) : 225-231.
- THOMAS, A. 1985. Diptères torrenticoles peu connus: les Athericidae et Rhagionidae européens et circum-méditerranéens. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, **58**: 449-460.
- TILLIER, P., J FORET J. & E. CLERC. 2021. Trois espèces de *Dicranota* Zetterstedt, 1838, nouvelles pour la faune de France et liste actualisée des Pediciidae de France (Diptera). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, **126** : 183-188.
- TIMM, H. & M. HALDNA. 2019. Do abundance and percentage of dipteran larvae and Oligochaeta indicate low water quality in streams and lake littoral? *Oceanological and Hydrobiological Studies*, **48** (4): 415-429.
- UJVÁROSI, L. 2005. Limoniidae and Pediciidae (Insecta, Diptera) assemblages along mountainous streams: additions to assess the biodiversity in wet habitats in Carpathians, Romania. *Acta Biologica Debrecina Oecologica Hungarica*, **13**: 233-48.
- UJVÁROSI, L. & L. PÓTI. 2006. Studies on the community structure of the Tipuloidea (Insecta, Diptera) assemblages of the Dupa Lunca marsh, Eastern Carpathians. *Acta Biologica Debrecina Oecologica Hungarica*, **14**: 253-262.
- UJVÁROSI, L., T. PÓTI & L.-P. KOLCSÁR. 2011. *Loszunyogszeru dipterak (Diptera, Tipuloidea) elohelypreferenciaja es szezonalis diverzitasa a Vaslabi retlapban es annak kornyeken (Keleti Karpatok) [Tipuloidea in the Dupa Lunca fen complex near Voslobeni]*. Dans : *A Gyergyói-medence: egy mozaikos táj természeti értékei*. Kolozsvári Egyetemi Kiadó, Kolozsvár, p. 101-118.
- VAILLANT, F. 1953. *Hemerodromia seguyi*, nouvel empidide d'Algérie destructeur de simules. *Journal of aquatic ecosystem health*, **5** (1-2): 180-188.

- VAILLANT, F. 1959. Quelques Dixidae paléarctiques et les habitats de leurs larves. *Bulletin de la Société entomologique de France*, **64**: 178-186.
- VAILLANT, F. 1967. La répartition des *Wiedemannia* dans les cours d'eau et leur utilisation comme indicateurs de zones écologiques [Diptera, Empididae]. *Annales de Limnologie*, **3** (2): 267-293.
- VAILLANT, F. 1968. Les diptères Thaumaleidae des Pyrénées. *Annales de Limnologie*, **4** (1): 81-84.
- VAILLANT, F. 1971. Die Fliegen der paläarktischen Region: Fam. 9d. Psychodinae. 310 pp.
- VAILLANT, F. & J. BRUNHES. 1980. Quelques Diptères Dolichopodidae des Monts Dores et du Cézallier. *Annales de la station biologique de Besse-en-Chandesse*, **14**: 352-372.
- VAILLANT, F. & R. ROZKOŠNÝ. 2002. Insecta: Diptera: Lonchopteridae, Sciomyzidae. Süßwasserfauna von Mitteleuropa begr. von A. Brauer. Hrsg. von J. Schwoerbel und P. Zwick; Bd. 21 : Diptera ; 22-23, Spektrum, Akad. Verl, Heidelberg, 122 pp.
- VAUGHAN, N., G. JONES & S. HARRIS. 1997. Habitat Use by Bats (Chiroptera) Assessed by Means of a Broad-Band Acoustic Method. *The Journal of Applied Ecology*, **34** (3): 716-730.
- VINÇON, G. & M. CLERGUE-GAZEAU. 1988. Étude hydrobiologique de la vallée d'Ossau (Pyrénées-Atlantiques, France) III. Simuliidae (Diptera, Nematocera) : leur originalité biogéographique et écologique. *Annales de Limnologie*, **24** (1): 67-81.
- VINÇON, G. & M. CLERGUE-GAZEAU. 1993. Les Simulies (Diptera, Simuliidae) du Sud-Ouest de l'Europe : le crénel et l'épirhithral. *Annales de Limnologie*, **29** (2): 157-169.
- DE VISSER, S., E. THÉBAULT & P.C. DE RUITER. 2013. *Ecosystem Engineers, Keystone Species*. Pp 59-68 in: *Ecological systems: selected entries from the Encyclopedia of sustainability science and technology*. Springer, New York.
- WAGNER, R. 1982. Dipteren-Emergenz zweier Lunzer Bäche 1972-1974 nebst Beschreibung einer neuen Empidide (Diptera) Diptera emerging from two streams at Lunz 1972-1974 and description of a new empidid (Diptera). *Archiv für Hydrobiologie*, **95** (1/4): 491-506.
- WAGNER, R. 1983a. Zur Situation der Gattung *Berdeniella* Vaillant, 1976 in Europa (Diptera, Psychodidae). *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft*, **72**: 159-186.
- WAGNER, R. 1983b. Aquatische Empididen (Diptera) aus hessischen Mittelgebirgen und angrenzenden Gebieten. *Beiträge zur Naturkunde in Osthessen*, **19**: 135-146.
- WAGNER, R., M. BARTÁK, A. BORKENT, G. COURTNEY, B. GODDEERIS, J.-P. HAENNI, L. KNUTSON, A. PONT, G.E. ROTHERAY, R. ROZKOŠNÝ, B. SINCLAIR, N. WOODLEY, T. ZATWARNICKI & P. ZWICK. 2008. *Global diversity of dipteran families (Insecta Diptera) in freshwater (excluding Simuliidae, Culicidae, Chironomidae, Tipulidae and Tabanidae)*. Pp. 489-519 in: Balian EV, Lévêque C, Segers H, Martens K. *Freshwater Animal Diversity Assessment*. Springer Netherlands, Dordrecht,
- WARD, J. V. 1998. Riverine landscapes: Biodiversity patterns, disturbance regimes, and aquatic conservation. *Biological Conservation*, **83** (3): 269-278.
- WARMKE, S. & D. HERING. 2000. Composition, Microdistribution and Food of the Macroinvertebrate Fauna Inhabiting Wood in Low-Order Mountain Streams in Central Europe. *International Review of Hydrobiology*, **85** (1): 67-78.
- YADAMSUREN, O., B. HAYFORD, J. GELHAUS, L. ARIUNTSETSEG, C. GOULDEN, S. PODENAS & V. PODENIENE. 2015. Declines in diversity of crane flies (Diptera, Tipuloidea) indicate impact from grazing by livestock in the Hövsgöl region of Mongolia. *Journal of Insect Conservation*, **19** (3): 465-477.