

Inventaire de la macrofaune de la Réserve Naturelle Nationale de Saint-Mesmin : les Éphéméroptères [Ephemeroptera]

par Sylvain MANGOT

Office Français pour la Biodiversité Direction Régionale Centre-Val de Loire, 9 avenue Buffon, 45100 Orléans, France.

sylvain.mangot@ofb.gouv.fr

Mots clés : Éphéméroptères, inventaire, Région Centre-Val de Loire.

Les suivis hydrobiologiques au titre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) nous conduisent à prospecter nombre de cours d'eau sur notre territoire administratif. Aucune station de mesure DCE n'est présente dans le périmètre de la Réserve naturelle nationale de St Mesmin. Dans le cadre du plan de gestion de cette dernière, il a été décidé de mettre en place un inventaire de la macrofaune benthique dans tous les milieux aquatiques présents dans la zone géographique. La capture des macro-invertébrés benthiques, qui englobent de nombreuses espèces d'insectes aquatiques, a donc été pratiquée pour répondre à cette demande. Cet article traite des Éphéméroptères, ordre d'insectes aquatiques le plus représenté dans les zones en eaux du périmètre de la Réserve.

Inventory of macrofauna of the Saint-Mesmin National Nature Reserve: Ephemeroptera

Keywords: Mayflies, inventory, Centre-Val de Loire Region

Hydrobiological monitoring under the Water Framework Directive leads us to explore many waterways in our administrative territory. No measuring station is present in the perimeter of the St Mesmin National Nature Reserve. As part of its management plan, it was decided to establish an inventory of benthic macrofauna on all aquatic environments in the geographic area. The capture of benthic macroinvertebrates, which include many species of aquatic insects, was therefore carried out to meet this demand. This first article deals with the Order of Ephemeroptera. Order of insects most represented in the water zones of the perimeter of the reserve.

1. Introduction

La Réserve naturelle de Saint-Mesmin a la particularité d'être située juste à l'aval de la Métropole orléanaise, dont le réseau d'assainissement est en lien direct avec le milieu naturel, sur la Loire, comme sur le Loiret. Le plan de gestion 2016-2020 de la Réserve naturelle de Saint-Mesmin, validé par les services de l'État, a défini les grandes orientations et structuré les actions mises en œuvre pendant la durée de ce plan quinquennal. Il a été mis en évidence l'enjeu essentiel de connaissance et de suivi du milieu aquatique, qui s'est traduit par la réalisation d'inventaires et

de suivis pour mieux connaître la biodiversité du milieu aquatique et tenter de caractériser son état au travers de taxons indicateurs.

Dans cette optique, l'opération CS23 « Collecte de données hydrobiologiques et physico-chimiques » (Plan de gestion 2016-2020 Réserve Naturelle Nationale de Saint-Mesmin) avait pour ambition de mieux connaître l'évolution de la qualité de l'eau de la Loire et du Loiret. Pour cela, nous avons choisi d'inventorier l'ensemble de la communauté benthique de tous les milieux aquatiques présents dans le périmètre de la réserve. Ici nous ne traiterons cependant que des Éphéméroptères, ordre d'insectes aquatiques le plus représenté dans la réserve.

À la suite du conseil scientifique de janvier 2016, il a été décidé un partenariat entre la réserve naturelle et le laboratoire d'hydrobiologie de la DREAL Centre-Val de Loire. Le but était, pendant l'été 2016, de définir des sites de mesure à l'intérieur de la zone de la réserve pour ensuite réaliser l'inventaire de la macrofaune benthique des cours d'eau du périmètre d'étude. Pour cela, nous avons utilisé différentes méthodes de capture afin d'avoir un panel le plus large possible de stades de développement des individus capturés. Enfin, les listes obtenues vont permettre une acquisition importante de connaissance sur la faune aquatique de la réserve, et une comparaison avec celle déjà connue à proximité de la zone d'étude.

2. Méthodes et matériel

Zone d'étude

La Réserve Naturelle Nationale de Saint-Mesmin est située dans le département du Loiret. Elle englobe la Loire et son affluent le Loiret sur leur zone de confluence, à l'aval immédiat d'Orléans. Cette zone a été classée par l'État en décembre 2006 comme une réserve naturelle. Auparavant, elle était la réserve naturelle de l'île de Saint-Pryvé-Saint-Mesmin, initialement classée le 19 novembre 1975 par arrêté ministériel. Elle englobe actuellement une zone de 263 ha associée à un périmètre de protection de 90 ha (reserves.naturelles.org). L'ensemble couvre un linéaire de 9 km de Loire moyenne, ayant pour limite amont le pont de l'autoroute A 71 et pour limite aval le complexe des îles de Mareau (Fig. 1). À cela s'ajoute 4 km de cours d'eau sur le Loiret, depuis l'amont du lieu-dit Saint Nicolas jusqu'à la confluence avec la Loire. Par arrêté préfectoral du 1^{er} avril 2008, renouvelé le 18 novembre 2022, la gestion de la réserve est assurée par un organisme désigné par convention avec le Préfet du Loiret. La structure ayant en charge la gestion de la réserve naturelle est Loiret Nature Environnement, Association de Loi 1901.

Dans le cadre de l'inventaire de la macrofaune benthique, nous avons, dès l'été 2016, localisé plusieurs sites de prélèvements à suivre durant plusieurs années, de 2017 à 2021, en fonction des saisons et des niveaux d'eau de la Loire et du Loiret. Après une journée de visite sur le terrain, 9 secteurs favorables ont été identifiés. Afin d'éviter les redondances entre les milieux échantillonnés, nous avons conservé uniquement 4 sites sur la Loire et une zone de résurgence dans le lit majeur du fleuve. À ces derniers s'ajoutent 2 secteurs sur le Loiret et une mare adjacente à ce cours d'eau. Le choix des sites visait à la fois à inventorier la totalité des milieux prospectables à pied rencontrés lors de cette visite, et à assurer une répartition uniforme sur le secteur d'étude (Fig. 1).

La liste des points de prélèvements est indiquée dans le tableau 1. Parmi les sites conservés, RSM 5 a été choisi afin de mettre potentiellement en évidence l'effet d'un rejet de station d'épuration dans la Loire. Le site RSM 4 est ici mis en place afin de s'assurer si, au moment des

prélèvements estivaux quand la résurgence est bien individualisée du lit mineur de la Loire, un peuplement de macroinvertébrés typique des sources est en place. Pour les autres saisons, ce dernier site n'est pas différenciable du site RSM 3 à cause du niveau de la Loire qui est trop haut.

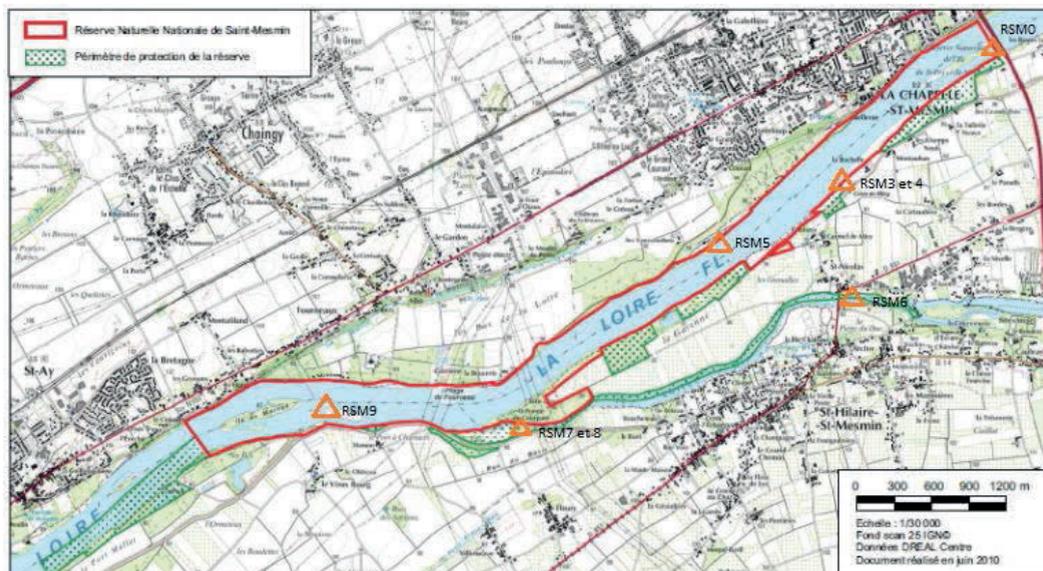


Figure 1. Localisation de la Réserve en aval d'Orléans et des sites de prélèvements (Δ).

Figure 1. Location of the national nature reserve downstream of Orléans and sampling sites (Δ).

Code étude	Cours d'eau	Localisation	X	Y
RSM0	Loire	Pont A71	614595	6755107
RSM3	Loire	Croix de Micy Rive Gauche	613150,3	6753904,09
RSM4	Résurgence bord de Loire	Croix de Micy	613150,3	6753904,09
RSM5	Loire	Bicross	612258,91	6753532,78
RSM6	Loiret	Pont Saint-Nicolas à St Hilaire-St-Mesmin	613314	6753119
RSM7	Loiret	Limite communale Mareau/Saint-Hilaire-Saint-Mesmin	610863	6752099
RSM8	Mare en bordure du Loiret	Mare de Mareau-aux-Près	610863	6752099
RSM9	Loire	Île de Mareau	608999,71	6752106,37

Tableau 1. Répartition des points de prélèvement.

Table 1. Location of the sampling sites.

Prélèvements des individus

Tous les stades d'individus permettant d'avoir une indication de la présence d'une espèce d'éphémères ont permis d'établir le suivi sur les sites de prélèvements. Nous avons pu, pour les

stations sur le lit mineur de la Loire et du Loiret, donc hors résurgence, réaliser plusieurs échantillonnages selon différentes techniques.

Capture des adultes d'insectes aquatiques

À toutes les saisons, de préférence en période ensoleillée, nous avons tenté de capturer des adultes d'insectes. Nous avons « fauché » la végétation basse des abords de l'eau (depuis la limite de la zone en eau jusqu'au point le plus haut de la partie adjacente) et les branches basses des arbres composant la ripisylve. Cette méthode consiste à faire des mouvements de va-et-vient en frôlant la végétation avec un filet à papillon ou à libellule. Les insectes, posés sur la végétation, sont ainsi emportés dans le filet. Les individus récoltés ont été conservés dans de l'alcool à 95° dénaturé.

Capture des individus aquatiques

La capture des individus aquatiques a déjà fait l'objet d'une description dans le document décrivant l'inventaire faunistique sur le bassin versant Yèvre-Auron (MANGOT & HESSE 2015). Afin de réaliser un inventaire le plus complet possible des individus présents dans le milieu, il est nécessaire de prospecter un maximum d'habitats présents dans le lit du cours d'eau. La Loire, au niveau de la réserve naturelle, a une largeur moyenne de plus de 250 m. Il est donc difficile d'avoir une vision aérienne globale de chaque site de mesure permettant de localiser facilement les différents substrats présents. Il est cependant aisé de trouver des habitats (couple substrat/vitesse d'écoulement) bien individualisés en différents secteurs du cours d'eau. Pour chaque prélèvement, nous avons donc échantillonné les habitats composés des substrats les plus biogènes rencontrés selon le classement décrit dans la Norme NF T 90-333 et pour toutes les classes de vitesse rencontrées. Pour les substrats végétaux type hydrophytes et hélrophytes, qui sont respectivement des végétaux entièrement ou partiellement immergés, nous avons échantillonné les différents groupes d'espèces. À titre d'exemple, parmi les hydrophytes, nous avons à la fois récolté les potamots, les myriophylles et les renoncules. Les différents échantillons élémentaires ont été recueillis au moyen d'une époussette munie d'un filet de vide de maille 1 mm. Les substrats ainsi récoltés ont été ensuite déposés sur une colonne de 2 tamis (Fig. 2), dont l'inférieur possède le vide de maille le plus fin (500 µm).

La technique de prélèvement ci-dessus n'est envisageable que si le fleuve est à un niveau permettant un accès à pied à la plupart de ces substrats. En période hivernale, la méthode a consisté à déposer pendant un mois un substrat artificiel. Ce dernier est composé d'une nasse à écrevisse dans laquelle nous entreposons un demi-balai de cantonnier et plusieurs pavés. Le premier, avec ses poils, permet de simuler des végétaux ou un chevelu racinaire et les seconds ont des caractéristiques morphologiques semblables à des pierres. Les substrats artificiels sont attachés à un arbre au moyen d'une chaîne d'au moins 5 m de long, plongés dans l'eau et déposés sur le fond pendant au moins un mois (Fig. 3).

À l'aide de ces différentes méthodes, nous avons pu, malgré le vandalisme rencontré sur les substrats artificiels, récolter au moins un échantillon de macro-invertébrés benthiques par saison sur la période 2017 à 2021 pour les stations principales de la Loire et du Loiret (hors résurgence, mare et attentes particulières sur la « Loire au Bicross »). Le tableau 2 apporte une indication sur l'effort d'échantillonnage par saison pour chaque site sur la période étudiée. Les prélèvements sont essentiellement concentrés sur le printemps et l'été, car ce sont les saisons les plus favorables pour capturer la majorité des espèces d'éphémères vivant potentiellement dans la zone d'étude, soit à un stade larvaire, soit à un stade adulte. L'effort a été plus important sur la Loire au printemps afin de couvrir un maximum d'émergences.



Figure 2. Colonne de tamis pour le conditionnement des échantillons récoltés à l'aide de l'épuisette.
Figure 2. Sieve column for conditioning samples collected using the landing net.



Figure 3. Substrat artificiel composé d'un demi-balai et de 4 pavés dans une nasse à écrevisse.
Figure 3. Artificial substrate made with a half-broom and 4 cobblestones in a crayfish trap.

	Printemps (avril à juin)	Été (juillet à septembre)	Automne (octobre à décembre)	Hiver (janvier à mars)
Loire sous A71	6	1	1	3
Loire à Saint-Pryvé-Saint-Mesmin	2	2	1	1
Résurgence en bord de Loire		1*		
Loire au bicross	1	1		
Loire à Mareau-aux-Prés	5	1	1	1
Loiret à Saint-Hilaire Saint-Mesmin	2	1	1	1
Loiret à Mareau-aux-Prés	2	1	1	1
Mare en bordure du Loiret	1	1		

Tableau 2. Effort d'échantillonnage par saison entre 2017 et 2021. * signifie qu'aucun éphémère n'a été capturé sur ce site.

Table 2. Sampling effort per season between 2017 and 2021; * site without mayflies.

Identification des taxons

La détermination des individus a été réalisée à l'espèce, dès lors que les critères d'identification mentionnés dans les ouvrages de détermination étaient visibles : STUDEMANN et al. (1992), EISELER (2005), BAUERNEFEIND & LECHTHALER (2014). Tous les taxons ont été observés à l'aide d'une loupe binoculaire avec un grossissement de 120 fois.

3. Inventaires faunistiques

Listes faunistiques déjà disponibles

Avant la demande formulée en 2016 par la réserve naturelle au laboratoire d'hydrobiologie de la DREAL, des inventaires partiels de macro-invertébrés avaient permis d'établir des listes de taxons présents dans le périmètre de la zone concernée. Le nombre d'espèces d'éphéméroptères présentes dans la réserve préalablement à la présente étude était de 19. Les données présentées dans le tableau 3 sont issues de la base de données naturalistes de la réserve.

Familles	nombre d'espèces
Baetidae	9
Caenidae	3
Ephemerellidae	1
Heptageniidae	4
Polymitarcyidae	1
Potamanthidae	1

Tableau 3. Nombre d'espèces inventoriées dans le périmètre de la réserve naturelle avant 2016.

Table 3. Numbers of species collected in the nature reserve of Saint-Mesmin before 2016.

Listes faunistiques issues du suivi

À partir de tous les prélèvements réalisés pendant la période 2017 à 2021, nous avons pu inventorier un ensemble d'espèces dont la répartition est décrite dans le tableau 4. Ces données sont issues des identifications obtenues à partir des individus récoltés quels que soient leurs stades

de développement au moment de leurs captures. La répartition des espèces observées est très en faveur des Baetidae, des Caenidae et des Heptageniidae.

Familles	nombre d'espèces
Baetidae	16
Caenidae	6
Ephemerellidae	1
Ephemeridae	1
Heptageniidae	5
Leptophlebiidae	1
Polymitarcyidae	1
Potamanthidae	1

Tableau 4. Nombre d'espèces inventoriées dans le périmètre de la Réserve naturelle de 2017 à 2021.

Table 4. Numbers of species collected in the nature reserve of Saint-Mesmin between 2017 and 2021.

Répartition des taxons dans la zone d'étude

L'objectif de cette étude est un inventaire le plus complet possible de la faune benthique, en utilisant des méthodes de captures adaptées aux différents stades de développement des individus. La répartition des différents taxons que nous avons rencontrés sur la Loire et le Loiret ne permet pas de mettre en évidence un quelconque dysfonctionnement du milieu sur une station par rapport aux autres. De même, il est difficile ici de mettre en évidence un impact de l'agglomération Orléanaise en amont immédiat de la réserve. En effet, la connaissance que nous avons sur la répartition des taxons ligériens en amont d'Orléans n'est pas différente de celle obtenue lors de notre étude et les taxons présents sur le Loiret sont typiques des cours d'eau frais.

Au regard des listes obtenues, on remarque que la station « Loire au Bicross » accueille moins de taxons que les autres. Cependant, comme indiqué dans le paragraphe 2.1, cette station a été étudiée afin de mettre en évidence l'impact potentiel d'un rejet de station d'épuration dans le fleuve. Elle a donc été prélevée uniquement en période estivale pour les stades aquatiques, qui est la période où l'impact potentiel des polluants est la plus contraignante, et en fin de printemps pour capturer quelques individus adultes aériens. Il est donc logique que les espèces hivernales et printanières n'aient pas été beaucoup rencontrées. La station « Résurgence en bord de Loire au lieu-dit Croix de Micy », n'a pas été inventoriée pour la capture des individus au stade aquatique. En effet, le jour du prélèvement, la résurgence n'était pas assez individualisée du lit mineur de la Loire pour être considérée comme indépendante du fleuve. Nous avons donc pu uniquement noter quelques odonates adultes à proximité immédiate, aucun éphémère a été rencontré (Tableau 2).

De plus, en s'attardant un peu plus sur la comparaison des listes entre les différents sites de mesure, on remarque que certaines espèces sont présentes sur tous les sites, quand d'autres n'ont pas été retrouvées systématiquement. Le hasard des rencontres et l'hétérogénéité des habitats que nous avons recherchés à mettre en évidence en 2016 lors des prospections terrains sont responsables de ces variations. La présence d'une ripisylve importante à proximité du niveau d'eau au moment des prélèvements peut favoriser la capture d'adultes. D'après le tableau 5, on constate que la majorité des éphéméroptères identifiés dans la réserve sont présents en Loire (30 des 32 espèces d'éphémères rencontrées dans la réserve). Neuf espèces occupent les 2 milieux et seulement 2 espèces sont capturées uniquement sur le Loiret (*Caenis horaria* et *Ephemera danica*).

<i>Espèce</i>	Loire	Loiret	Fréquence d'occurrence
<i>Acentrella inexpectata*</i>	X		3,33
<i>Baetis buceratus</i>	X	X	3,33
<i>Baetis fuscatus</i>	X	X	18,33
<i>Baetis rhodani*</i>	X	X	10,00
<i>Baetis vernus</i>	X	X	13,33
<i>Labiobaetis atrebatinus*</i>	X		3,33
<i>Labiobaetis tricolor</i>	X		6,67
<i>Centroptilum luteolum</i>	X	X	5,00
<i>Cloeon dipterum</i>	X	X	10,00
<i>Procloeon bifidum</i>	X		6,67
<i>Procloeon nanum*</i>	X		1,67
<i>Procloeon pulchrum</i>	X	X	11,67
<i>Procloeon pennulatum*</i>	X		1,67
<i>Pseudocentroptiloides</i>	X		1,67
<i>Raptobaetopus tenellus</i>	X		5,00
<i>Baetopus wartensis*</i>	X		1,67
<i>Caenis horaria</i>		X	1,67
<i>Caenis luctuosa*</i>	X		1,67
<i>Caenis macrura*</i>	X	X	6,67
<i>Caenis pseudorivulorum</i>	X		16,67
<i>Caenis pusilla</i>	X		16,67
<i>Caenis robusta*</i>	X		1,67
<i>Serratella ignita</i>	X	X	20,00
<i>Ephemera danica*</i>		X	10,00
<i>Electrogena affinis</i>	X		1,67
<i>Dacnogenia coeruleans</i>	X		3,33
<i>Heptagenia flava</i>	X		16,67
<i>Heptagenia longicauda*</i>	X		1,67
<i>Heptagenia sulphurea</i>	X		15,00
<i>Choroterpes picteti*</i>	X		1,67
<i>Ephoron virgo</i>	X		3,33
<i>Potamanthus luteus</i>	X		20,00

Tableau 5. Espèces inventoriées dans le périmètre de la réserve naturelle de 2017 à 2021 (* espèce nouvelle pour la Réserve).

Table 5. Mayflies species collected in the nature reserve of Saint-Mesmin between 2017 and 2021 (* species new for the reserve area.).

Dix espèces ont été rencontrées une seule fois, quand deux autres ont été capturées à douze reprises, faisant ainsi varier la fréquence d'occurrence de chacune entre 1,67 et 20 %. Cette dernière correspond au nombre de fois où l'espèce concernée a été trouvée, comparé au nombre total de prospections sur la zone d'étude pendant la période observée. Treize nouvelles espèces ont été découvertes et tous les taxons déjà inventoriés ont été retrouvés.

4. Conclusion

L'inventaire de la macrofaune de la Loire dans le périmètre de la Réserve a permis d'acquérir de nombreuses connaissances sur les insectes accomplissant tout ou partie de leur cycle biologique en milieu aquatique, particulièrement chez les Éphéméroptères. Les différentes méthodes de capture ont permis d'avoir un éventail le plus large possible de la diversité des stades de développement. Pour le cas des Éphéméroptères, la capture d'individus à différents stades (larves ou adultes) permet d'être le plus exhaustif possible concernant leur répartition sur la zone étudiée. Cependant, nous n'avons pas pu échantillonner de zones avec des petites flaques formées suite à la baisse du niveau d'eau du fleuve et n'avons pas eu de période avec une baisse rapide du niveau de la Loire au printemps. Certaines espèces attendues vivant habituellement dans le chenal du fleuve ou dans les annexes hydrauliques n'ont ainsi pas été rencontrées. Enfin, d'autres encore, telles que *Isonychia ignota* par exemple, sont inventoriées en amont immédiat de la Réserve. Il est fort probable, dans un avenir plus ou moins proche, qu'elles soient aussi présentes dans la zone d'étude et fassent ainsi évoluer favorablement la diversité spécifique des Éphéméroptères de la Réserve.

Travaux cités

- BAUERNFEIND, E. & W. LECHTHALER. 2014. Eutaxa: Ephemeroptera - Key to Larvae from Central Europe
- EISELER, B. 2005. Bildbestimmungsschlüssel für die Eintagsfliegenlarven der deutschen Mittelgebirge und des Tieflandes. *Lauterbornia*, **53**: 1-112.
- MANGOT, S. & A.-S. HESSE. 2015. Le macrobenthos du bassin versant Yèvre-Auron (France, Région Centre) : 1. Répartition des Éphéméroptères (Ephemeroptera). *Ephemera*, **15** (1) : 49-66.
- STUDEMANN, D., P. LANDOLT, M. SARTORI, D. HEFTI & I. TOMKA. 1992. *Ephemeroptera*. Insecta Helvetica Fauna, **9**. 175 pp.

Documents consultés

<https://www.reserves-naturelles.org/saint-mesmin>.

Arrêté portant création du périmètre de protection de la Réserve Naturelle Nationale de Saint-Mesmin du 21 décembre 2007.

Plan de gestion Réserve Naturelle Nationale de Saint Mesmin 2016-2020.

Décret n°2006-1608 du 14 décembre 2006 portant création de la réserve naturelle nationale de Saint-Mesmin (Loiret) Légifrance Journal Officiel du 16 décembre 2006.

Norme NF T 90-333 Qualité de l'eau - Prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes.