

Suivi cantonal genevois 2023

Macrozoobenthos

Valorisation du matériel EPT

**Bassin versant de l'Allondon, des
Charmilles et le ruisseau du Châtelet**

Rapport final



Photographies de la page titre :

Allondon – Embouchure
09.2024 – © Pascal Mulattieri

Impressum

Mandant :	Service de la surveillance et de la protection des eaux et des milieux aquatiques (SSPMA)
Mandataire principal :	Biol'Eau Sàrl, 98 chemin de Saule, 1233 Bernex
Groupe de travail des mandataires :	Biol'Eau, Benthos, Bach und Flur, H ₂ Zoo, Hydra, Aquabug,
Remarque :	Ce rapport a été rédigé sur mandat de l'Office cantonal de l'eau - SSPMA (OCEau).
Proposition bibliographique :	Biol'Eau, 2024 : Suivi cantonal genevois 2023 – Macrozoobenthos - Valorisation du matériel EPT. Bassin versant de l'Allondon, des Charmilles et le ruisseau du Châtelet. Bernex, 16 pp.

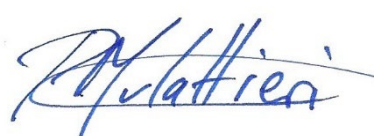
Date	11 novembre 2024	Visa Pascal Mulattieri 
Élaboration	Pascal Mulattieri	
Co-rédaction	Laurent Decrouy (H ₂ Zoo)	
Laboratoire	Anna Carlevaro (Benthos) Laurent Decrouy (H ₂ Zoo) Manuel Freiburghaus (Bach und Flur)	
Contrôle qualité	Uta Mürle (Hydra) Heinrich Vicentini (Gewässerökologie Zürich) André Wagner (Aquabug)	
Distribution	OCEau - SSPMA	

Table des matières

1. Introduction	4
2. Périmètre de l'étude	4
3. Méthodologie	5
4. Résultats	6
4.1 Espèces EPT	6
4.2 Occurrence des taxons et des espèces.....	7
4.3 Espèces « Listes Rouges » (LR) EPT	9
4.4 Comparaisons avec les données antérieures	12
5. Observations générales sur la qualité, la déterminabilité du matériel	14
6. Conclusions.....	15
7. Annexes	16

1. Introduction

Dans le cadre du monitoring cantonal des cours d'eau genevois, le service de la surveillance et de la protection des eaux et des milieux aquatiques (SSPMA) effectue plusieurs campagnes annuelles (normalement en février, juin et septembre) de prélèvements de macrofaune benthique (macrozoobenthos).

Depuis plusieurs années, le SSPMA réalise en interne le tri et la détermination au niveau famille des organismes afin d'obtenir une note de qualité biologique (IBCH). En complément, il mandate des spécialistes/experts « espèces » afin de déterminer à l'espèce les EPT pour lesquelles une liste rouge nationale est disponible (Lubini & al., 2012¹). Ces identifications spécifiques permettent aussi de surveiller l'évolution du secteur, notamment quant aux effets du réchauffement climatique ou à l'arrivée de néozoaire.

Le bureau Biol'Eau et son équipe de mandataires ont été mandatés en février 2024 pour réaliser les déterminations à l'espèce des EPT (éphémères, plécoptères et trichoptères) des prélèvements cantonaux de macrozoobenthos 2023 dans le bassin versant de l'Allondon, des Charmilles et le ruisseau du Châtelet.

2. Périmètre de l'étude

Le périmètre de l'étude comprend uniquement les 17 stations échantillonnées (Tableau 1) par le SSPMA en 2023 sur les cours d'eau suivants :

- L'Allondon (6 stations) ;
- Le Lion ;
- Le Roulave (2 stations) ;
- Le ruisseau des Prâlies ;
- Les Eaux froides ;
- L'Allemogne ;
- Les Charmilles (2 stations) ;
- Le ruisseau du Châtelet ;
- Nant de l'Ecre ;
- Le ruisseau du Missezon.

Tableau 1 : Liste des stations du matériel IBCH de 2023 transmis par le SSPMA.

Nom cours d'eau	NOSTA	Stations	Coordonnées		Alt.	LEG
Allondon	R84K85P0	Allondon, embouchure	489629	115190	350	N. Dupont
	R84K3500P0	Allondon, aval Roulave	488750	117784	378	N. Dupont
	R84K445P0	Allondon, Les Granges	488849	119400	397	N. Dupont
	R84K11P0	Allondon, Fabry	490029	120710	417	N. Dupont
	R84K8800P0	Allondon, Grand-Pré	490324	121300	424	N. Dupont
	R84K152P0	Allondon, Naz	491354	128251	538	N. Dupont
Lion	R810K50P0	Lion, embouchure	490344	121310	424	N. Dupont
Roulave	R91K372P0	Roulave, embouchure	488559	117910	383	N. Dupont
	R91K156P0	Roulave, amont St Jean	486714	117735	440	N. Dupont
Pralie	R97K50P0	Pralie, embouchure	488839	119635	403	N. Dupont
Eaux-Froides	R88K14P0	Eaux-Froides, Les Iles	489369	116285	363	N. Dupont

Nom cours d'eau	NOSTA	Stations	Coordonnées		Alt.	LEG
Allemogne	R812K10P0	Allemogne, Martinet	489164	120785	425	N. Dupont
Charmilles	R85K1700P0	Charmilles, aval ch Brive	488469	116280	395	N. Dupont
	R85K82P0	Charmilles, amt pont SNCF	488204	115085	355	N. Dupont
Châtelet	R113K00P0	Châtelet, pont du Châtelet	490614	117520	378	N. Dupont
Ecra	R111K135P0	Ecra, embouchure	490372	121010	424	N. Dupont
Missezon	R95K116P0	Missezon, embouchure	488529	119175	397	N. Dupont

3. Méthodologie

La méthode de travail appliquée lors de cette étude est basée sur la demande du SSPMA de fin 2023.

Le matériel IBCH provient de relevés réalisés en 2023 à l'aide de la méthode « Macrozoobenthos niveau R » (OFEV, 2019¹) du système modulaire gradué (SMG), effectués par le SSPMA. Les échantillons ont ensuite été conditionnés et identifiés à la famille par Mme Nathalie Dupont.

La totalité du matériel EPT (éphémères, plécoptères et trichoptères) fourni par le SSPMA a été déterminé pour autant que cela soit possible au niveau de l'espèce (ou au niveau taxonomique le plus élevé déterminable²) dans le cadre d'une routine éprouvée par l'ensemble des spécialistes reconnus³ pour chacun des groupes EPT. Un contrôle qualité des déterminations a été ensuite réalisé par des experts (Tableau 2).

Tableau 2 : Liste des spécialistes et experts par groupe faunistique.

Groupe faunistique	Personnes	Bureau	Fonction
EPHEMEROPTERA	Laurent Decrouy	H2Zoo	Spécialiste
	André Wagner	Aquabug	Expert
PLECOPTERA	Manuel Freiburghaus	Bach und Flur	Spécialiste
	Uta Mürle	Hydra	Expert
TRICHOPTERA	Anna Carlevaro	Benthos	Spécialiste
	Heinrich Vicentini	Gewässerökologie Zürich	Expert

Une fois déterminés, les spécimens ont été conditionnés par station et remis au SSPMA pour conservation. Les spécimens d'espèces sur liste rouge ou présentant un intérêt particulier ont été conditionnés en vue d'un archivage au Naturéum de Lausanne.

Des listes faunistiques par échantillon et par station ont ensuite été réalisées.

¹ OFEV (éd.) 2019 : Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau (IBCH_2019). Macrozoobenthos – niveau R. 1ère édition actualisée 2019 ; 1re édition 2010. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique no 1026 : 58 p.

² Rappel : l'état de développement larvaire des espèces récoltées limite la déterminabilité du matériel. Une partie du matériel indéterminable à l'espèce a été regroupé dans des complexes d'espèces, selon une procédure analogue à celle du projet BDM-EPT du Monitoring de la biodiversité en Suisse.

³ Ou en fin de formation.

4. Résultats

4.1 Espèces EPT

Au total, 60 espèces d'EPT ont pu être déterminées pour la campagne 2023 dont :

- 24 espèces appartenant à l'ordre des éphéméroptères (Tableau 3) ;
- 12 espèces appartenant à l'ordre des plécoptères (Tableau 4) ;
- 24 espèces appartenant à l'ordre des trichoptères (Tableau 5).

Tableau 3 : Liste des espèces appartenant à l'ordre des éphéméroptères avec leur statut selon Liste Rouge (LR).

Ordre	Espèce	LR
E	<i>Alainites muticus</i>	LC
E	<i>Baetis alpinus</i>	LC
E	<i>Baetis lutheri</i>	LC
E	<i>Baetis nubecularis</i>	VU
E	<i>Baetis rhodani</i>	LC
E	<i>Baetis scambus</i>	LC
E	<i>Caenis horaria</i>	LC
E	<i>Caenis luctuosa</i>	LC
E	<i>Caenis rivulorum</i>	EN
E	<i>Centropilum luteolum</i>	LC
E	<i>Cloeon dipterum</i>	LC
E	<i>Ecdyonurus helveticus</i>	LC
E	<i>Ecdyonurus venosus</i>	LC
E	<i>Electrogena lateralis</i>	LC
E	<i>Electrogena ujhelyii</i>	LC
E	<i>Epeorus assimilis</i>	LC
E	<i>Ephemera danica</i>	LC
E	<i>Habroleptoides auberti</i>	LC
E	<i>Habrophlebia eldae</i>	VU
E	<i>Habrophlebia lauta</i>	LC
E	<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	LC
E	<i>Rhithrogena picteti</i>	LC
E	<i>Rhithrogena puytoraci</i>	DD
E	<i>Serratella ignita</i>	LC

Tableau 4 : Liste des espèces appartenant à l'ordre des plécoptères avec leur statut selon Liste Rouge.

Ordre	Espèce	LR
P	<i>Amphinemura sulcicollis</i>	LC
P	<i>Brachyptera risi</i>	LC
P	<i>Isoperla bellicensis</i>	DD
P	<i>Isoperla grammatica</i>	LC
P	<i>Isoperla rivulorum</i>	LC
P	<i>Leuctra fusca</i>	LC
P	<i>Leuctra hippopus</i>	LC
P	<i>Nemoura cinerea s.l.</i>	LC
P	<i>Nemoura flexuosa</i>	LC
P	<i>Perla marginata</i>	NT
P	<i>Protonemura intricata</i>	LC
P	<i>Protonemura nitida</i>	LC

Tableau 5 : Liste des espèces appartenant à l'ordre des trichoptères avec leur statut selon Liste Rouge.

Ordre	Espèce	LR
T	<i>Chaetopteryx villosa</i>	LC
T	<i>Ecnomus tenellus</i>	LC
T	<i>Glyptotaelius pellucidus</i>	LC
T	<i>Halesus radiatus</i>	LC
T	<i>Hydropsyche dinarica</i>	LC
T	<i>Hydropsyche instabilis</i>	LC
T	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	LC
T	<i>Hydropsyche siltalai</i>	LC
T	<i>Hydropsyche tenuis</i>	LC
T	<i>Melampophylax melampus</i>	LC
T	<i>Mystacides azurea</i>	LC
T	<i>Odontocerum albicorne</i>	LC
T	<i>Philopotamus ludificatus</i>	LC
T	<i>Plectrocnemia brevis</i>	NT
T	<i>Plectrocnemia conspersa</i>	LC
T	<i>Potamophylax cingulatus</i>	LC
T	<i>Rhyacophila fasciata</i>	LC
T	<i>Rhyacophila pubescens</i>	LC
T	<i>Rhyacophila tristis</i>	LC
T	<i>Silo nigricornis</i>	LC
T	<i>Stenophylax permistus</i>	LC
T	<i>Synagapetus dubitans</i>	NT
T	<i>Tinodes dives</i>	LC
T	<i>Tinodes unicolor</i>	LC

Les 60 espèces déterminées représentent environ 12 % des espèces EPT signalées en Suisse. Ce résultat est relativement bon pour la taille de ce bassin versant et au niveau cantonal.

La liste des taxons transmises au SSPMA diffère de la liste des espèces puisqu'elle prend aussi en compte les spécimens appartenant à des taxons supplémentaires. Aux déterminations à l'espèce s'ajoutent en effet les déterminations restées à un rang taxonomique supérieur (complexe, genre ou famille) en fonction de l'état de développement larvaire des EPT ou de leur état de conservation. En ce sens, le nombre de taxons est, avec 92 taxons EPT inventoriés, supérieur à celui du nombre d'espèces (60).

4.2 Occurrence des taxons et des espèces

Les déterminations EPT des 43 prélèvements cantonaux 2023 ont identifié au total 2'984 individus dont :

- 526 occurrences au niveau des taxons⁴ ;
- 364 occurrences au niveau « espèces ».

Les occurrences par ordre EPT figurent dans le Tableau 6.

Tableau 6 : Synthèse des occurrences du matériel EPT 2023.

Occurrence	E	P	T	Total
Taxons	237	71	218	526
Espèces	216	35	113	364

⁴ Désigne le matériel EPT déterminé au niveau de complexes d'espèces ou à un niveau supérieur (genre-famille).

Occurrence	E	P	T	Total
Nombre individus identifiés	1907	442	635	2984

Les résultats des occurrences par station (Figure 1 & Figure 2) mettent en évidence :

- Des occurrences taxonomiques supérieures à 35 taxons et supérieures à 20 espèces pour toutes les stations disposant de **3 campagnes** annuelles de prélèvement (Allondon, Lion, Roulave, Eaux-froides et Allemogne) ;
- Des occurrences taxonomiques entre 9 et 20 taxons et entre 7 et 13 espèces pour toutes les stations disposant de **2 campagnes** annuelles de prélèvement (Charmilles, Pralie, Missezon) ;
- Des occurrences taxonomiques de 5 taxons et entre 2 et 4 espèces pour les stations disposant d'**une seule campagne annuelle** de prélèvement (Ecra & Châtelet).

Néanmoins, bien que des prélèvements complémentaires à celui du printemps permettent de récolter des espèces supplémentaires qui, de par leur phénologie, ne sont pas présentes au printemps ou sont présentes dans un état larvaire non identifiable à un rang taxonomique suffisant, la différence du nombre de taxons/d'espèces est plutôt à mettre en rapport avec la qualité de l'eau et des milieux des différents cours d'eau étudiés.

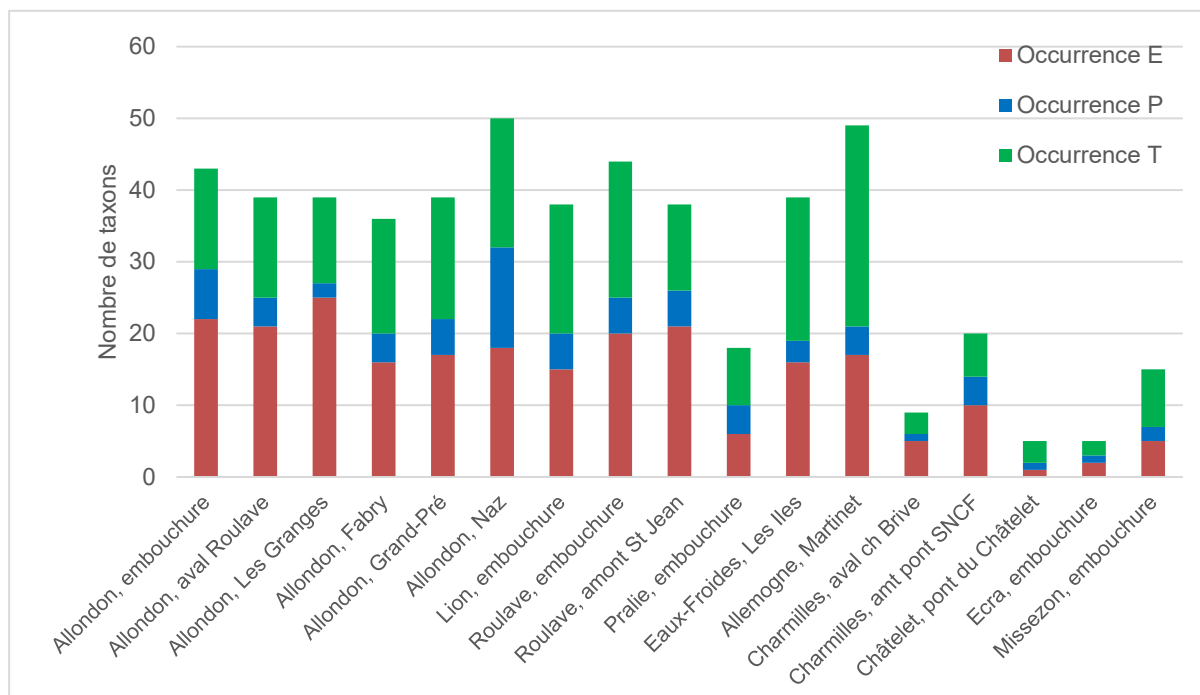


Figure 1 : Occurrences au niveau des taxons EPT par station.

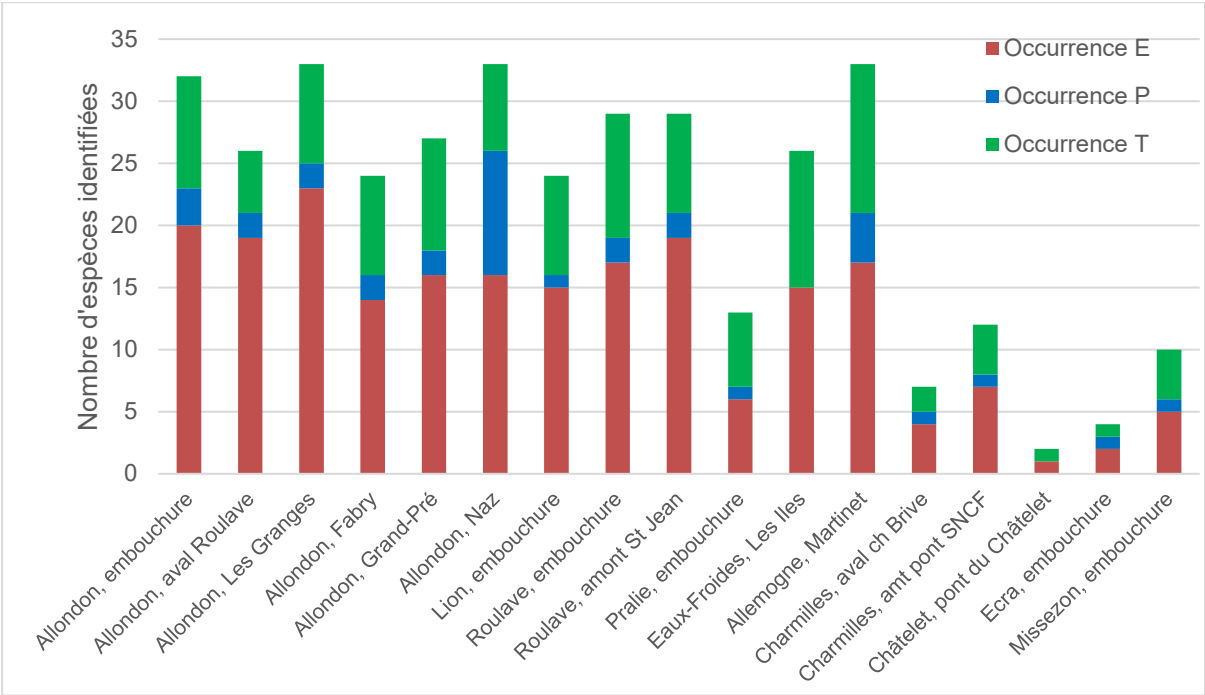


Figure 2 : Occurrences au niveau des espèces EPT par station.

4.3 Espèces « Listes Rouges » (LR) EPT

Parmi les espèces capturées en 2023, certaines figurent sur la Liste Rouge⁵ comme espèces menacées (statut VU, EN et CR) ou potentiellement menacées (NT) ou dont le statut n’a pas été déterminé en raison de donnée insuffisante (DD).

Au total **13 espèces** LR ont été identifiées pour les EPT.

Le tableau ci-après présente le nombre d’espèce LR retrouvé par station selon les catégories de menace.

Tableau 7 : Nombre d’espèce LR par station et catégorie de menace.

Station	Ordre	Catégorie selon LR						Total EPT menacé
		LC	NT	VU	EN	CR	DD	
Allondon, embouchure	E				1			2
	P		1					
	T							
Allondon, aval Roulave	E				1			1
	P							
	T							
Allondon, Les Granges	E				1			1
	P							
	T							
Allondon, Fabry	E				1			1
	P							
	T							
Allondon, Grand-Pré	E						1	1
	P							
	T							

⁵Lubini V., Knispel S., Sartori M., Vicentini H., Wagner A. 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 p.

Station	Ordre	Catégorie selon LR						Total EPT menacé
		LC	NT	VU	EN	CR	DD	
Allondon, Naz	E			1			1	3
	P							
	T		1					
Lion, embouchure	E							0
	P							
	T							
Roulave, embouchure	E							0
	P							
	T							
Roulave, amont St Jean	E			1				2
	P						1	
	T							
Pralie, embouchure	E							0
	P							
	T							
Eaux-Froides, Les Iles	E							1
	P							
	T		1					
Allemogne, Martinet	E						1	1
	P							
	T							
Charmilles, aval ch Brive	E			1				1
	P							
	T							
Charmilles, amt pont SNCF	E			1				2
	P							
	T		1					
Châtelet, pont du Châtelet	E							0
	P							
	T							
Ecra, embouchure	E			1				1
	P							
	T							
Missezon, embouchure	E							0
	P							
	T							

4.3.1 Ephemeroptera

Parmi les éphémères, **5 espèces menacées** (statut VU, EN) ou **potentiellement menacées** (NT, DD) ont été inventoriées en 2023 (Tableau 7), dont :

- 1 espèce dont le statut n'a pas été déterminé en raison de donnée insuffisante (DD) ;
- 2 espèces vulnérables (VU) ;
- 1 espèces en danger (EN).

Tableau 8 : Liste des espèces d'éphémères présents dans la Liste Rouge (LR) EPT avec leur statut de menace et les stations d'observations.

Espèce	Statut LR	Stations	Période d'observation
<i>Baetis nubecularis</i>	VU	Allondon, Naz	Mars & juin
<i>Caenis rivulorum</i>	EN	Allondon, embouchure Allondon, aval Roulave Allondon, Les Granges Allondon, Fabry	Mars, juin & septembre Mars, juin & septembre Mars, juin & septembre Septembre

Espèce	Statut LR	Stations	Période d'observation
<i>Habrophlebia eldae</i>	VU	Roulave, amont St-Jean Charmilles, aval ch Brive Ecra, embouchure	Juin & septembre Mars & juin Mars
<i>Rhithrogena puytoraci</i>	DD	Allondon, Grand-Pré Allondon, Naz Allemogne, Martinet	Juin Juin Juin

Baetis nubecularis est strictement endémique du Jura suisse et français. Cette espèce est souvent liée aux ruisselets et aux ruisseaux de source.

Caenis rivulorum n'avait plus été observé dans le bassin versant depuis 1954. Son retour dans l'Allondon est donc réjouissant puisque l'espèce semble plutôt en régression en Suisse.

Habrophlebia eldae est une espèce méditerranéenne apparue à la fin des années 1980 dans le Tessin et dont l'expansion est favorisée par le réchauffement climatique (Lubini & al., 2012). Le statut liste rouge de cette espèce considérée comme « vulnérable » pourrait être réévalué en fonction de son expansion en Suisse et de sa sensibilité à la qualité du milieu aquatique.

Peu de données sont disponibles sur *Rhithrogena puytoraci* en raison de la difficulté de détermination des larves et la répartition de cette espèce pourrait être bien plus large. En ce sens, ces nouveaux résultats pour le Canton de Genève permettent de mieux appréhender la distribution de cette espèce au niveau suisse.

4.3.2 Plecoptera

Parmi les plécoptères, seule **1 espèce** figurant sur la LR, *Perla marginata* a été inventoriée en octobre 2023 sur la station de l'Allondon embouchure.

Toutefois, une **nouvelle espèce pour la Suisse**, *Isoperla bellicensis*⁶, en cours de description par Jean-Paul Reding (voir l'ouvrage Les Plécoptères du Massif du Jura datant de 2020), a été identifiée sur la station Roulave, amont St-Jean en mars 2023.

Cette espèce appartient au complexe *Isoperla CX grammatica*, figurant dans les données EPT antérieures sur le canton de Genève et dans le périmètre de cette étude. Des lors, il serait intéressant de déterminer à nouveau les larves de ce complexe pour le périmètre d'étude afin de déceler une éventuelle présence de cette espèce par le passé.

4.3.3 Trichoptera

Parmi les trichoptères, **2 espèces** potentiellement menacées (NT) ont été inventoriées en 2023 :

- *Plectrocnemia brevis*, retrouvée à la station Charmilles, amont pont SNCF en mars 2023 ;
- *Synagapetus dubitans*, retrouvée aux stations Allondon, Naz et Eaux-Froides, Les Iles en mars 2023. Cette espèce est généralement retrouvée dans les milieux de source.

⁶ J.-P Reding a vérifié lui-même les identifications des spécimens genevois de 2023. 3 spécimens font actuellement l'objet de recherches ADN par le Natureum de Lausanne.

4.4 Comparaisons avec les données antérieures

4.4.1 Espèces EPT 2023 et 2017

La listes « espèces » par station des EPT 2023 et celles de 2017 (Aquabug, 2018) figure dans l'Annexe A. Bien que les échantillonnages ne soient pas identiques (16 stations et 38 échantillons en 2017 à la place de 17 stations et 43 échantillons en 2023), les comparaisons mettent en évidence que :

- La diversité spécifique globale est légèrement supérieure en 2023 : 60 espèces identifiées pour 54 en 2017 ;
- 17 espèces ont été identifiées **uniquement en 2023** dont :
 - 7 espèces de l'ordre des éphéméroptères : *Caenis horaria*, *Caenis luctuosa*, *Caenis rivulorum*, *Ecdyonurus helveticus*, *Habrophlebia eldae*, *Rhithrogena picteti* & *Rhithrogena puytoraci* ;
 - 4 espèces de l'ordre des plécoptères : *Amphinemura sulcicollis*, *Isoperla bellicensis*, *Nemoura cinerea s.l.* & *Protonemura intricata* ;
 - 6 espèces de l'ordre des trichoptères : *Ecnomus tenellus*, *Hydropsyche tenuis*, *Melampophylax melampus*, *Plectrocnemia brevis*, *Rhyacophila fasciata* & *Silo nigricornis*.
- 11 espèces ont été observées **uniquement en 2017** dont :
 - 5 espèces de l'ordre des éphéméroptères : *Baetis melanonyx*, *Baetis vardarensis*, *Caenis macrura*, *Habroleptoides confusa* & *Proclleon pennulatum* ;
 - 1 espèce de l'ordre des plécoptères : *Nemoura marginata* ;
 - 5 espèces de l'ordre des trichoptères : *Drusus annulatus*, *Lype reducta*, *Micropterna sequax*, *Potamophylax nigricornis* & *Wormaldia occipitalis*.

4.4.2 Diversité spécifique par station 2023-2017

La comparaison station par station entre les nombres d'espèce EPT inventoriées en 2023 et en 2017 est présentée dans la Figure 3. On peut remarquer que :

- Le nombre d'espèces EPT inventoriés en 2023 est supérieur sur 7 stations par rapport aux résultats de 2017. Les plus grandes différences (≥ 3 espèces) se situent sur les stations : Lion, embouchure ; Roulave, amont St Jean ; Allemogne, Martinet.
- Le nombre d'espèces EPT inventoriés en 2023 et en 2017 est identique sur 3 stations : Allondon, Fabry ; Roulave, Embouchure et Pralie, embouchure.
- Le nombre d'espèces EPT inventoriés en 2023 est inférieur sur 5 stations par rapport aux résultats de 2017. Les plus grandes différences (≥ 3 espèces) se situent sur les stations : Allondon, embouchure ; Allondon, Les Granges et Charmilles, amont pont SNCF.
- Aucune donnée 2017 n'est disponible pour la station Allondon, Roulave.

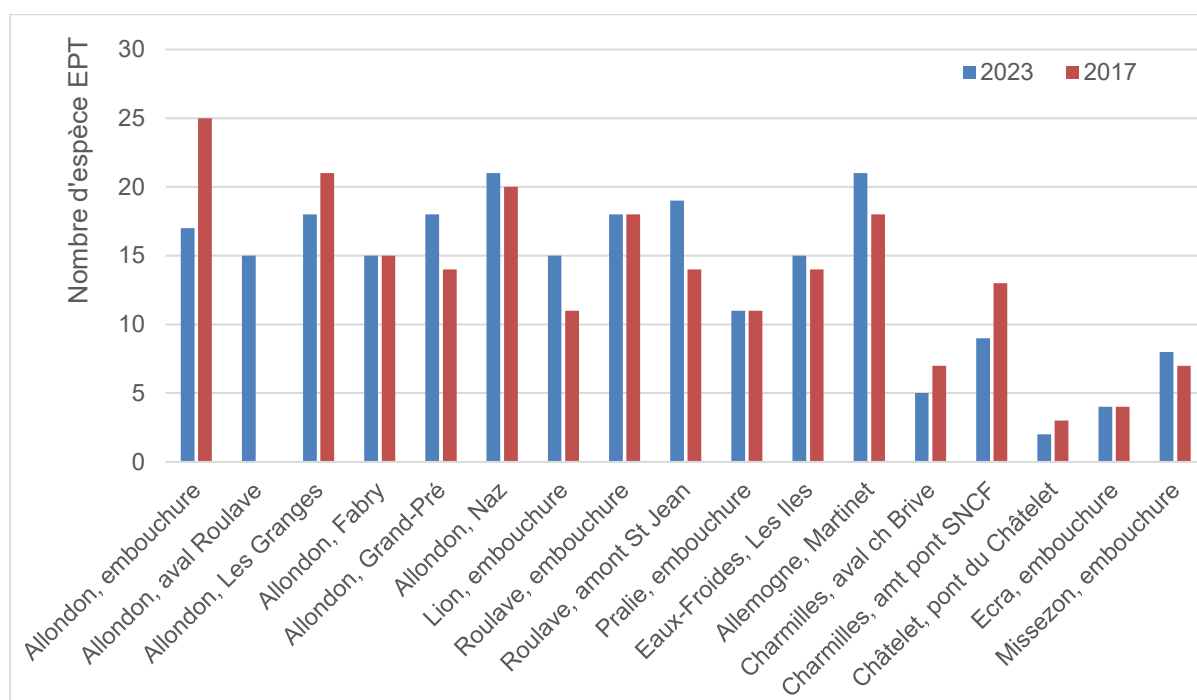


Figure 3 : Nombre des espèces EPT par station identifiées en 2023 et en 2017.

Ces différences sont toutefois complexes à interpréter puisque le risque existe qu'une différence observée entre les données des deux campagnes découle dans les faits d'un changement de la communauté au cours du temps, d'une différence méthodologique (nombre de campagnes, période, etc.), de facteurs météorologiques durant l'année et/ou simplement d'un facteur chance.

4.4.3 Données anciennes 1962-2011 et InfoFauna

Parmi les 17 espèces identifiées uniquement en 2023, **5 espèces** ne figuraient pas dans les données des suivis cantonaux antérieurs (1962-2011), ni dans la base de données InfoFauna, ni à proximité immédiate du périmètre d'étude :

- *Rhithrogena puytoraci* ;
- *Isoperla bellicensis* (nouvelle espèce en cours de description) ;
- *Hydropsyche tenuis* ;
- *Melampophylax melampus* ;
- *Rhyacophila fasciata*.

A noter aussi, comme déjà mentionné plus haut, que *Caenis rivulorum*, espèce EN selon la LR-CH, n'avait pas été observé depuis 1954 dans ce secteur.

De manière générale, le secteur Allondon/Mandement suivi depuis 60 ans ne s'est pas trop appauvri en termes d'espèces EPT. La composition spécifique du macrozoobenthos EPT semble relativement stable.

5. Observations générales sur la qualité, la déterminabilité du matériel

Le matériel EPT était moyennement satisfaisant. Il contenait des larves partiellement décomposées ou abimées.

Des adaptations méthodologiques sur le terrain pourrait améliorer la qualité du matériel comme :

- Enlèvement du bac les parties végétales, branches et pierres, après avoir contrôlé qu'aucun organisme ne s'y cache. Les bryophytes ne doivent pas être enlevées, vu qu'elles contiennent beaucoup d'organismes que l'on ne peut prélever avec les brucelles. Les bryophytes sont placées directement dans le récipient de conservation.
- Séparation de l'échantillon des grandes larves EPT, des grands trichoptères à fourreau et des prédateurs particulièrement voraces comme *Rhyacophila* sp. (Trichoptères), *Sialis* sp. (Mégaloptères), *Tabanus* sp. (Diptères), les larves de libellules et de perlidés (Plécoptères), les larves matures pleinement développées, les nymphes et les imagos. Les macroinvertébrés de grande taille, représentés par un petit nombre d'individus. Toutes ces larves sont transférées dans un tube contenant de l'alcool à 85 %.
- Séparation du matériel minéral (sable, gravier) du matériel organique par plusieurs décantations successives.

Le nombre de spécimens sortis pour une identification subséquente à l'espèce pourrait aussi être adapté. Il arrive régulièrement que certaines espèces ne soient représentées que par un nombre très restreint de spécimens. Ainsi, le nombre d'espèces identifiées peut augmenter lorsque l'intégralité des spécimens est triée. Le tri étant parfois très chronophage, il est parfois nécessaire de ne sortir qu'une partie des spécimens. Il faut toutefois que le nombre de spécimens soit alors suffisant pour ne pas louper de nombreuses espèces. Pour donner un exemple d'ordre de grandeur, 100 spécimens pour les Baetidae est un strict minimum, il faudrait plutôt viser 300 à 500 spécimens au minimum.

En général, il faut aussi veiller à ce que des spécimens de tous les stades de développement soient prélevés et sortis, afin de maximiser les chances de trouver les différentes espèces en fonction de leur phénologie et de leur déterminabilité.

Enfin, en 2018, une étude mandatée par l'OFEV⁷ a permis de mettre en évidence l'information gagnée pour les espèces de Plecoptera avec :

- a) un second relevé IBCH en été,
- b) la récolte simultanée d'insectes EPT adultes (ayant émergés du cours d'eau).

Ce dernier complément peut aussi être recommandé aussi pour le canton de Genève.

⁷ Akuatik, 2020. Projet « Plecoptères (EPT) adultes en complément de NAWA_SPEZ 2018 ». Rapport final. Yverdon, 19 pp.

6. Conclusions

La valorisation à l'espèce des échantillons cantonaux de macrozoobenthos 2023 des ordres EPT des bassins versant de l'Allondon, des Charmilles et du Châtelet a permis de :

- Recenser un total de **60 espèces** EPT, représentant environ 12% des espèces de Suisse, ce qui est un bon résultat au niveau cantonal, dont :
 - 24 espèces appartenant à l'ordre des éphéméroptères ;
 - 12 espèces appartenant à l'ordre des plécoptères ;
 - 24 espèces appartenant à l'ordre des trichoptères.
- Identifier **13 espèces** figurant sur la Liste Rouge comme espèces menacées ou potentiellement menacées.
- Identifier **5 nouvelles espèces** pour le périmètre d'étude dont une nouvelle espèce de plécoptère pour la Suisse, *Isoperla bellicensis*. Ces espèces ne figuraient pas dans les données des suivis cantonaux antérieurs, ni dans la base de données InfoFauna, ni à proximité immédiate du périmètre d'étude.

Malgré une légère augmentation du nombre d'espèces EPT par rapport au suivi de 2017, la composition spécifique du macrozoobenthos des cours d'eau du périmètre d'étude semble relativement stable.

Ainsi, le réchauffement climatique, qui a eu pour conséquence d'augmenter la durée des périodes d'étiages ainsi que la température dans l'Allondon durant ces six dernières années, ne semble pas influencer négativement la diversité spécifique des EPT. En effet, en cas de sécheresse prolongée, la majorité des larves d'EPT peuvent s'enfouir dans le sédiment de l'Allondon (ou certains de ses affluents) qui est de bonne qualité générale et en contact avec la nappe superficielle. Un sédiment sain, peu colmaté et alimenté par la nappe est donc un facteur essentiel de résilience des larves d'insectes face aux changements climatiques.

7. Annexes

Annexes A :	A1 - Liste d'espèces EPT de 2023 et 2017
	A2 - Liste taxonomique EPT de 2023 et 2017
Annexe électronique :	Liste taxonomique par échantillon et par station pour les EPT

O	Espèce	LR-CH	R84K85P0		R84K3500P0		R84K445P0		R84K11P0		R84K8800P0		R84K152P0		R810K50P0		R91K372P0		R91K156P0		R97K50P0		R88K14P0		R812K10P0		R85K1700P0		R85K82P0		R113K00P0		R111K135P0		R95K116P0		Uniquement retrouvée en					
			Allondon, embouchure		Allondon, aval Roulave		Allondon, Les Granges		Allondon, Fabry		Allondon, Grand-Pré		Allondon, Naz		Lion, embouchure		Roulave, embouchure		Roulave, amont St Jean		Pralie, embouchure		Eaux-Froides, Les Iles		Allemogne, Martinet		Charmilles, aval ch Brive		Charmilles, amt pont SNCF		Châtelet, pont du Châtelet		Ecra, embouchure		Missezon, embouchure							
			2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017						
E	Alainites muticus	LC												x				x	x	x	x	x	x			x																
E	Baetis alpinus	LC		x				x	x				x												x	x																
E	Baetis lutheri	LC	x	x	x			x	x	x	x	x	x		x	x	x							x	x										x							
E	Baetis melanonyx	NT												x																								x				
E	Baetis nubecularis	VU											x	x																												
E	Baetis rhodani	LC	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x					
E	Baetis scambus	LC			x				x						x																											
E	Baetis vardarensis	NT		x																																			x			
E	Caenis horaria	LC		x																																			x			
E	Caenis luctuosa	LC								x																													x			
E	Caenis macrura	LC		x																																				x		
E	Caenis rivulorum	EN	x		x			x		x																													x			
E	Centroptilum luteolum	LC										x							x																							
E	Cloeon dipterum	LC																x																								
E	Ecdyonurus helveticus	LC											x																											x		
E	Ecdyonurus venosus	LC	x	x	x			x	x		x	x	x	x	x	x	x	x							x	x	x															
E	Electrogena lateralis	LC	x	x	x																																					
E	Electrogena ujhelyii	LC																x	x	x	x																					
E	Epeorus assimilis	LC	x	x	x			x	x	x	x		x		x		x	x						x	x	x	x															
E	Ephemera danica	LC	x	x	x			x	x	x	x				x		x	x	x	x				x		x													x			
E	Habroleptoides auberti	LC											x	x																												
E	Habroleptoides confusa	LC																x		x																				x		
E	Habrophlebia eldae	VU																	x																					x		
E	Habrophlebia lauta	LC	x					x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x																						
E	Paraleptophlebia submarginata	LC		x	x			x		x	x	x			x		x	x	x	x				x																		
E	Procloeon pennulatum	VU		x				x												x																				x		
E	Rhithrogena picteti	LC															x																							x		
E	Rhithrogena puytoraci	DD										x		x												x															x	
E	Serratella ignita	LC	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x		x	x																
P	Amphinemura sulcicollis	LC																																								
P	Brachyptera risi	LC	x	x	x			x	x	x							x	x	x			x	x			x			x	x												
P	Isoperla bellicensis	DD																	x																							
P	Isoperla grammatica	LC							x				x	x																												
P	Isoperla rivulorum	LC											x	x																												
P	Leuctra fusca	LC				x																																				
P	Leuctra hippopus	LC							x						x			x																								
P	Nemoura cinerea s.l.	LC																																								
P	Nemoura flexuosa	LC	x																																							

O	Espèce	LR-CH	R84K85P0		R84K3500P0		R84K445P0		R84K11P0		R84K8800P0		R84K152P0		R810K50P0		R91K372P0		R91K156P0		R97K50P0		R88K14P0		R812K10P0		R85K1700P0		R85K82P0		R113K00P0		R111K135P0		R95K116P0	
			Allondon, embouchure		Allondon, aval Roulave		Allondon, Les Granges		Allondon, Fabry		Allondon, Grand-Pré		Allondon, Naz		Lion, embouchure		Roulave, embouchure		Roulave, amont St Jean		Pralie, embouchure		Eaux-Froides, Les Iles		Allemogne, Martinet		Charmilles, aval ch Brive		Charmilles, amont pont SNCF		Châtelet, pont du Châtelet		Ecra, embouchure		Missezon, embouchure	
			2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017
E	Alainites muticus	LC												x				x	x																	
E	Baetis alpinus	LC		x				x	x					x																						
E	Baetis lutheri	LC	x	x	x			x	x	x		x	x					x	x																x	
E	Baetis melanonyx	NT													x																					
E	Baetis nubecularis	VU													x	x																				
E	Baetis rhodani	LC	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x													x	x
E	Baetis scambus	LC			x				x						x																					
E	Baetis scambus / fuscatus			x								x																								
E	Baetis vardarensis																																			
E	Caenis horaria	NT		x																																
E	Caenis luctuosa	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		
E	Caenis macrura	LC																																		