

Etude sur le Gomphe serpentin (*Ophiogomphus cecilia*) et Gomphe à pattes jaunes (*Stylurus flavipes*)

Sites Natura 2000 « Val d'Allier 03 »



Année 2021

Avec le soutien financier de :

Etude sur le Gomphe serpentín (*Ophiogomphus cecilia*) et Gomphe à pattes jaunes (*Stylurus flavipes*)

Sites Natura 2000 concernés	FR8301016 Vallée de l'Allier Sud (ZSC) FR8301015 Vallée de l'Allier Nord (ZSC) FR8310079 Val d'Allier Bourbonnais (ZPS) Regroupés en « Val d'Allier 03 »
Rédaction et cartographie	Claire ARONDEL
Maître de stage	Gaëlle THEVENARD (chargée d'actions territoriales)
Partenaires financiers	Direction Départementale des Territoires (DDT) de l'Allier et l'Europe
Légende des photographies de la page de couverture	<ul style="list-style-type: none">• En haut à gauche : émergence d'un Gomphe serpentín (E.SANSAULT – ANEPE Caudalis)• En haut à droite : Gomphe à pattes jaunes (B. PINEY – INPN)• En bas à droite : émergence d'un Gomphe à pattes jaunes (R. BAETA – ANEPE Caudalis)• En bas à gauche : Gomphe serpentín (CEN Allier)
Référence bibliographique	Arondel, C. (2021). <i>Etude sur le Gomphe serpentín (<i>Ophiogomphus cecilia</i>) et Gomphe à pattes jaunes (<i>Stylurus flavipes</i>) sur les sites Natura 2000 Val d'Allier 03.</i> (p. 11) [Rapport d'activité]. Conservatoire d'Espaces Naturels de l'Allier.

Conservatoire d'Espaces Naturels de l'Allier

Maison des Associations - Rue des écoles

03500 CHATEL-DE-NEUVRE

Tél : 04.70.42.89.34

conservatoire.allier@espaces-naturels.fr

www.cen-allier.org

Sommaire

Résumé.....	1
1 Dans quel contexte s'inscrit l'étude ?.....	2
1.1. Explication du protocole utilisé	3
1.2. Périmètre d'étude.....	4
1.3. Etat des lieux des données antérieures à l'étude de 2021.....	4
2 Quels résultats ?	5
1.1. Un nombre conséquent de mailles prospectées dès le passage 1	5
1.4. ... pour un bilan des récoltes d'exuvies peu satisfaisant.....	7
1.5. Les variables environnementales relevées.....	7
1.6. Pourquoi de si faibles données de présence ?	8
3 Retour d'expériences face à des difficultés rencontrées	9
4 Poursuite de l'étude.....	9
5 Bibliographie	11

Index des figures

Figure 1 : exuvie de Gomphe serpentini (CEN Allier - Deschamps, 2017).....	3
Figure 2 : sélection des zones de prospections (Baeta et Fierimonte, 2019)	3
Figure 3 : localisation générale du périmètre d'étude.....	4
Figure 4 : localisation des mailles selon les passages réalisés en 2021 (Arondel C.)	6
Figure 5 : photos lors de la prospection de la maille 14154 (Arondel C.)	7
Figure 6 : périodes de terrain prévues par passage sur les deux sites et jours de terrain effectués sur le Val d'Allier selon la variation du niveau d'eau de la station Moulins (du 17/05/21 au 17/08/21) (à partir des données du site Banque Hydro – Eaufrance).....	8

Index des tableaux

Tableau 1 : mailles prospectées sur le site d'étude.....	5
--	---

Résumé

Par sa dynamique fluviale préservée, le bassin versant de la Loire, dont le Val d'Allier fait partie, génère une diversité de milieux naturels offrant des conditions optimales de vie et favorisant, en conséquence, une densité décrite comme la plus élevée de populations pérennes reproductrices du Gomphe serpentin et le Gomphe à pattes jaunes dans ce bassin ligérien (limite de leur aire de répartition). Indispensable pour leur cycle de vie, cette dynamique fluviale crée des micro-habitats aquatiques pour les larves qui vivent enfouies dans les sédiments pendant 1 à 4 ans. Les milieux environnants préservés du Val d'Allier sont autant importants pour l'alimentation de ces Libellules. A la fois liées aux milieux aquatique et terrestre, elles deviennent de parfaits indicateurs de l'état de conservation de leurs habitats naturels. Espèces d'intérêt européen, strictement protégées en France, ce sont également des espèces prioritaires dans le Plan National d'Actions en faveur des Odonates (PNAO) 2020-2030. Par cette densité élevée des populations ligériennes, la France a une responsabilité élevée en terme d'état de conservation de ces deux espèces. Face à un manque apparent de connaissances et de données de celles-ci, un protocole de suivi diachronique ([Baeta et al., 2015](#)) a été créé à l'échelle du bassin versant de la Loire. Face à des difficultés d'étude, le protocole est basé sur la récolte de la mue de leur dernier stade larvaire, appelée exuvie, seul témoin de leur passage permettant plus facilement d'observer leur présence. Outre les exuvies, des variables environnementales sont relevées sur le terrain dans des mailles générées de manière aléatoire. La prospection doit se faire de mi-mai à mi-août et se répéter 4 fois. Par une analyse statistique à l'échelle du bassin, cela permet de connaître leurs zones d'émergence préférentielles. Avec un jeu de données acquis depuis 6 ans, les connaissances sur leur écologie se sont améliorées par l'implication de nombreuses structures ligériennes créant alors un réseau Gomphe de Loire très étendu et facilement mobilisable. Aussi, dans l'objectif de connaître la répartition et l'abondance de ces deux espèces sur les sites Natura 2000 Val d'Allier 03 tout en mobilisant ce même réseau, ce protocole y a été appliqué cette année. Avec une fluctuation importante des niveaux d'eau et des conditions météorologiques peu favorables à l'émergence et à la récolte de leur exuvie, il a été difficile d'appliquer le protocole sur le terrain, avis partagé par de nombreux acteurs ligériens. Sur les 16 mailles observées lors du 1^{er} passage, seule 1 maille a été prospectée 4 fois comprenant la seule donnée de présence du Gomphe serpentin sur le site. En outre, toutes mailles et passages confondus, 20 données d'absence pour le Gomphe à pattes jaunes et 19 données d'absence pour le Gomphe serpentin ont été comptabilisées. Hors espèces ciblées par l'étude, 307 exuvies de Gomphe à pinces, espèce très commune du bassin, ont été récoltées et identifiées selon le protocole. Malgré un nombre peu important de données de présence, cette étude a servi à réaliser un état des lieux solide des données sur le site et à établir des pistes de réflexions pour un suivi régulier nécessaire. Outre l'aspect scientifique, il est aussi essentiel de faire découvrir au grand public comme par l'intermédiaire du projet de sciences participatives CECILIA ([Lebrun, 2021](#)) par exemple.

1 Dans quel contexte s'inscrit l'étude ?

Décrits comme deux cours d'eau sauvages en raison de leur dynamique fluviale préservée, la Loire et l'Allier génèrent une mosaïque de milieux naturels. Cette diversité d'habitats naturels offre des conditions optimales de vie pour de nombreuses espèces d'intérêt national et européen tels que le Gomphe serpent (*Ophiogomphus cecilia* Geoffroy in Fourcroy, 1785) et le Gomphe à pattes jaunes (*Stylurus flavipes* Charpentier, 1825).

Liées au milieu aquatique et terrestre comme toutes espèces de Libellules, le Gomphe serpent et le Gomphe à pattes jaunes sont en partie inféodées aux grands cours d'eau à forte naturalité, c'est-à-dire où la dynamique fluviale est préservée. Les larves peuvent vivre entre 1 à 4 ans dans les sédiments fins pour le Gomphe à pattes jaunes et dans les sédiments plus grossiers pour le Gomphe serpent.

Après avoir émergé, les espèces viennent alterner entre les milieux environnants terrestres notamment pour les zones de chasse et reviennent vers le milieu aquatique pour se reproduire.

De par la densité la plus élevée de populations pérennes reproductrices de ces deux espèces dans le bassin de la Loire (limite de leur aire de répartition), la France a une responsabilité élevée en terme d'état de conservation de ces deux espèces (CEN Allier, 2020).

Dans le but d'améliorer l'état des connaissances de ces deux espèces de Libellules, un protocole de suivi diachronique des populations ligériennes de ces dernières (Baeta *et al.*, 2015) a été créé à l'échelle du bassin versant de la Loire. Face à un manque apparent d'observations récentes et de connaissances de celles-ci sur le département de l'Allier (03), localisé sur la zone amont du bassin versant de la Loire, il est apparu évident d'appliquer ce protocole sur les sites Natura 2000 « Val d'Allier 03 ».

<p>Objectif de l'étude : connaître la répartition et l'abondance des populations de ces deux espèces sur les deux sites d'étude et émettre, en conséquence, des hypothèses à ce sujet.</p>

De par la participation et l'implication de nombreuses structures ligériennes par l'utilisation de ce protocole sur leur(s) site(s) d'étude, le réseau Gomphe de Loire est relativement étendu et permet une réelle mobilisation des connaissances et d'échange d'expériences sur les espèces de Gomphidae ligériens.

1.1 Explication du protocole utilisé

Outre la récolte des exuvies (Figure 1), simple enveloppe du dernier stade larvaire, le protocole se base également sur le relevé de variables environnementales (texture sédimentaire, vitesse de courant et pente des berges) dans des mailles longues de 250x250m tirées de manière aléatoire annuellement par l'animateur actuel du PNAO, à savoir la Fédération des CEN (FCEN). Une fois tirées, ces mailles doivent contenir au moins 100 m de berges. Elles sont alors prospectées 4 fois de mi-mai à mi-août avec un intervalle minimum de 10 jours et selon certaines conditions météorologiques et de niveaux d'eau. Les exuvies se récoltent sur une bande d'1 m de large par sections dites « homogènes », c'est-à-dire ayant les mêmes variables environnementales (Figure 2). Il est nécessaire de cartographier et redéfinir le tracé de chaque passage en raison de la variation très forte au cours de la saison des niveaux d'eau comme indiqué sur la deuxième photo de la Figure 2. Les relevés de terrain se font sans augmentation des niveaux de 20 cm en 48h. Enfin, des données abiotiques telles que le vent, la pluie et la température sont également relevées (Baeta *et al.*, 2015).



Figure 1 : exuvie de *Gomphe serpentini* (CEN Allier - Deschamps, 2017)

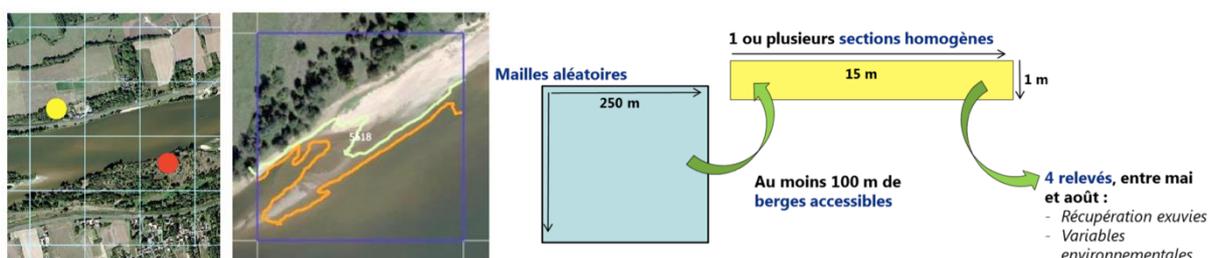


Figure 2 : sélection des zones de prospections (Baeta et Fierimonte, 2019)

Pour plus de détails concernant le protocole, celui-ci est disponible en libre téléchargement sur le site web du Centre de Ressources Loire nature : <https://centrederesources-loirenature.com/fr/reseaux-naturalistes/odonates>

Il est également demandé de récolter toutes les exuvies de Gomphidae lors de la phase terrain pour une identification à la loupe binoculaire. Bien que le protocole vise deux espèces de Gomphidae, il est également possible de récolter les exuvies des 4 espèces de Gomphidae telles que le Gomphe à pinces, espèce très commune du bassin ligérien.

1.2 Périamètre d'étude

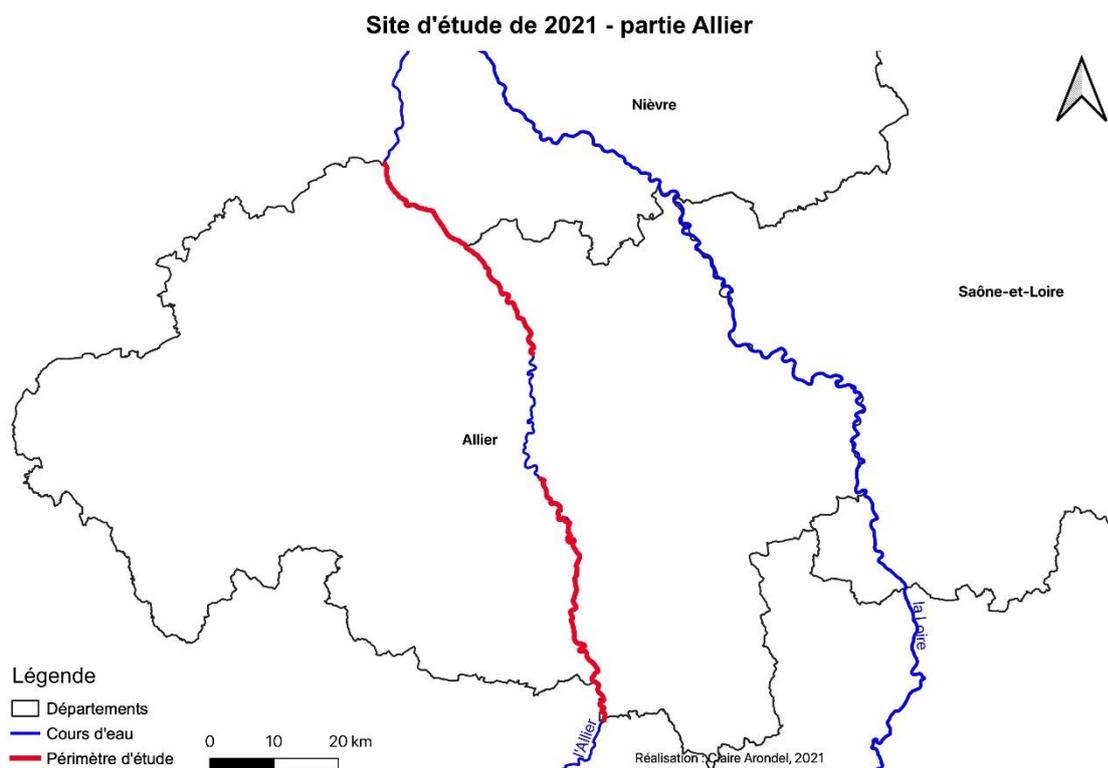


Figure 3 : localisation générale du périmètre d'étude

Situés dans la région Auvergne-Rhône-Alpes, les mailles prospectées sur le tronçon de la rivière Allier se situent dans le département Allier (03) (Figure 3). La longueur initiale du périmètre d'étude était de 95 km pour une altitude débutant à 263 m au sud et finissant à 179 m au nord. Au vu de l'éloignement important des mailles les unes des autres, il a été choisi de privilégier les mailles situées sur le périmètre du site d'étude Val d'Allier Nord afin de répondre au mieux à la commande. Cela correspond donc à une longueur du site à 46,6 km et une altitude passant de 227 m au sud à 179 m. Le Val d'Allier nord est connu pour avoir des données importantes de ces espèces avant les années 2000.

La partie non prospectée sur la rivière Allier est la RNN du Val d'Allier gérée par la LPO Auvergne.

1.3 Etat des lieux des données antérieures à l'étude de 2021

Depuis 2015, selon les données du protocole à l'échelle ligérienne, il a été remarqué une densité importante d'exuvies de Gomphe serpent in après le Bec d'Allier contrairement à *S. flavipes* qui se situerait plutôt en aval de la Loire. Quant au site d'étude, un état des lieux des données antérieures à 2021 a été mené avec les données de l'étude de [Lohr \(2003\)](#); [Rambourdin et Laurent \(2014\)](#) et celles de la LPO sur la RNN Val d'Allier montrant ainsi une forte concentration des effectifs dans le Val d'Allier nord. Il est à noter que, sur le site d'étude, aucune maille n'a jamais été prospectée en suivant ce protocole.

2 Quels résultats ? Qu'en déduire ?

Une phase pré-terrain avant l'application du protocole (avant mi-mai) a été effectuée afin de déterminer de l'accessibilité des mailles choisies sur le terrain. Certaines ont été jugées dangereuses/impossibles à prospecter et pour d'autres il n'a pas été possible d'y aller en raison d'une interdiction de la part des propriétaires.

2.1 Un nombre conséquent de mailles prospectées dès le passage 1 ...

Sur la vingtaine de mailles sélectionnées avant le 1^{er} passage, seules 16 mailles ont été observées lors du 1^{er} passage. Au vu de l'éloignement important des mailles les unes des autres, il a été choisi de privilégier les mailles les plus accessibles et celles correspondant au protocole avec une distance possible de prospection de plus de 100 m sur les berges.

Comme indiqué dans le Tableau 1 et localisé sur la Figure 4, 7 mailles ont été supprimées en raison de leur inaccessibilité (en rouge) dès le 1^{er} passage. Avec 9 dates distinctes, seule 1 maille a été prospectée 4 fois respectant, ainsi, le protocole de [Baeta et al. \(2015\)](#).

Tableau 1 : mailles prospectées sur le site d'étude

Identifiant de la maille	Dates de prospection			
	Passage 1	Passage 2	Passage 3	Passage 4
13245	09/06/21	Hors protocole		
13387	25/05/21	15/06/21	19/07/21	Hors protocole
13486	27/05/21	Non faite	Hors protocole	
13836	09/06/21	Hors protocole		
13955	25/05/21	Non faite	19/07/21**	Hors protocole
13972	25/05/21	Hors protocole		
14154	27/05/21	15/06/21	19/07/21	10/08/21
14216	27/05/21	Non faite	19/07/21**	Hors protocole
14490	31/05/21	Hors protocole		
14572	31/05/21	Non faite	12/07/21**	Hors protocole
14659	31/05/21	Non faite	12/07/21**	Hors protocole
14738	31/05/21	Hors protocole		
14864	31/05/21	Hors protocole		
16418	09/06/21	Non faite	08/07/21**	Hors protocole
16462	09/06/21	Hors protocole		
16600	31/05/21	Non faite	08/07/21**	Hors protocole

Légende du Tableau 1 :

- **rouge** : mailles inaccessibles (berges parfois absentes/floues, accès difficile voir dangereux) ou hors protocole (berges accessibles dont la distance est inférieure à 100m) dès le 1^{er} passage ;
- **vert** : mailles inaccessibles ou hors protocole pour le 2^{ème} passage ;
- **bleu** : mailles inaccessibles ou hors protocole pour le 3^{ème} passage ;
- les dates de prospection remplissant les conditions du protocole sont en **noir**, celles qui sont suivies de deux étoiles** sont des dates de prospection bonus hors protocole ;
- « Non faite » : en raison des conditions non favorables pour le terrain (météo et/ou niveaux d'eau), ces mailles n'ont pu être prospectées ;
- « Hors protocole » : pour les raisons citées ci-dessus, les mailles ne répondent plus à une condition du protocole (prospecter 4 fois la maille).

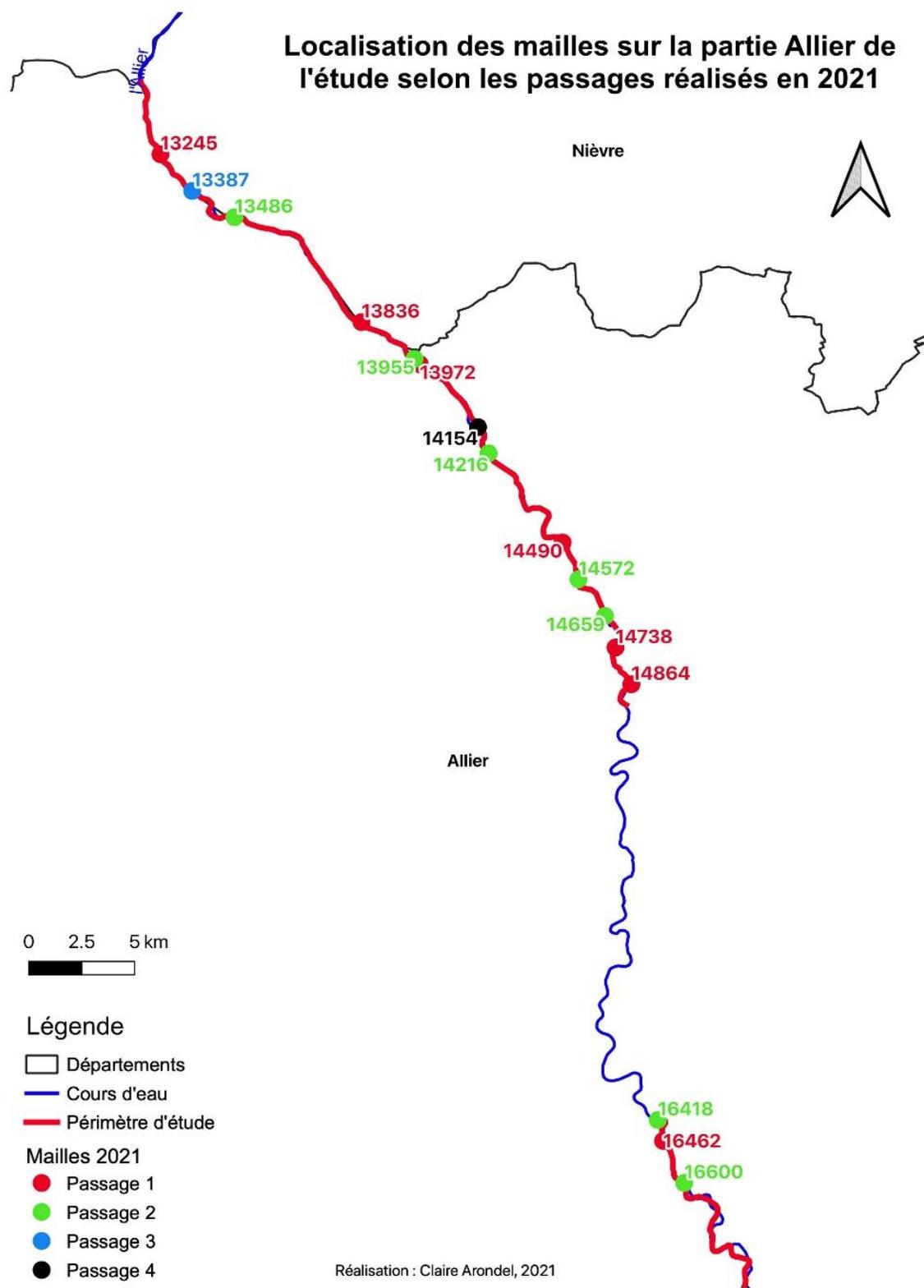


Figure 4 : localisation des mailles selon les passages réalisés en 2021 (Arondel C.)

2.2 ... pour un bilan des récoltes d'exuvies peu satisfaisant

Concernant les exuvies recherchées des deux espèces, seule une exuvie de Gomphe serpentin a été récoltée sur le site d'étude (rive gauche de la maille n°14154) sur l'ancienne île de Ray lors du 2^{ème} passage (15/06/21) (Figure 5). Un imago de Gomphe serpentin a également été vu durant cette prospection à quelques mètres de la localisation de l'exuvie.



Figure 5 : photos lors de la prospection de la maille 14154 (Arondel C.)

Toutes mailles et passages confondus, il y a 20 données d'absence pour le Gomphe à pattes jaunes, 19 données d'absence pour le Gomphe serpentin et 1 donnée de présence pour cette dernière.

Hors espèces ciblées par l'étude, 300 exuvies de Gomphe à pinces ont été récoltées et identifiées selon le protocole. Ces chiffres concernent des mailles ayant eu une distance de prospection supérieure à 100 m, même si elles n'ont pas été prospectées 4 fois. Pour les mailles dont la distance de prospection fut inférieure à 100 m (hors protocole), 7 autres exuvies de Gomphe à pinces ont été récoltées et identifiées.

2.3 Les variables environnementales relevées

Sur la seule maille prospectée 4 fois, pour une distance totale prospectée de moins d'1 km (tous passages confondus), les caractéristiques écologiques dominantes sont les suivantes :

- des pentes fortes (45 - 75°) ;
- des berges nues ;
- un courant nul ou très lent (< 5 cm/sec) ;
- des galets/blocs.

Ne pouvant faire l'objet d'une analyse poussée en raison d'un nombre peu important de variables environnementales relevées, celles-ci ne sont données qu'à titre indicatif.

2.4 Pourquoi de si faibles données de présence ?

Outre l'état des lieux ne montrant que très peu de données en amont du bassin versant de la Loire en comparaison à d'autres parties du bassin ligérien, ce manque de données peut s'expliquer par certains éléments de cette année telles que la fluctuation très importante des niveaux d'eau (Figure 6) et les conditions météorologiques.

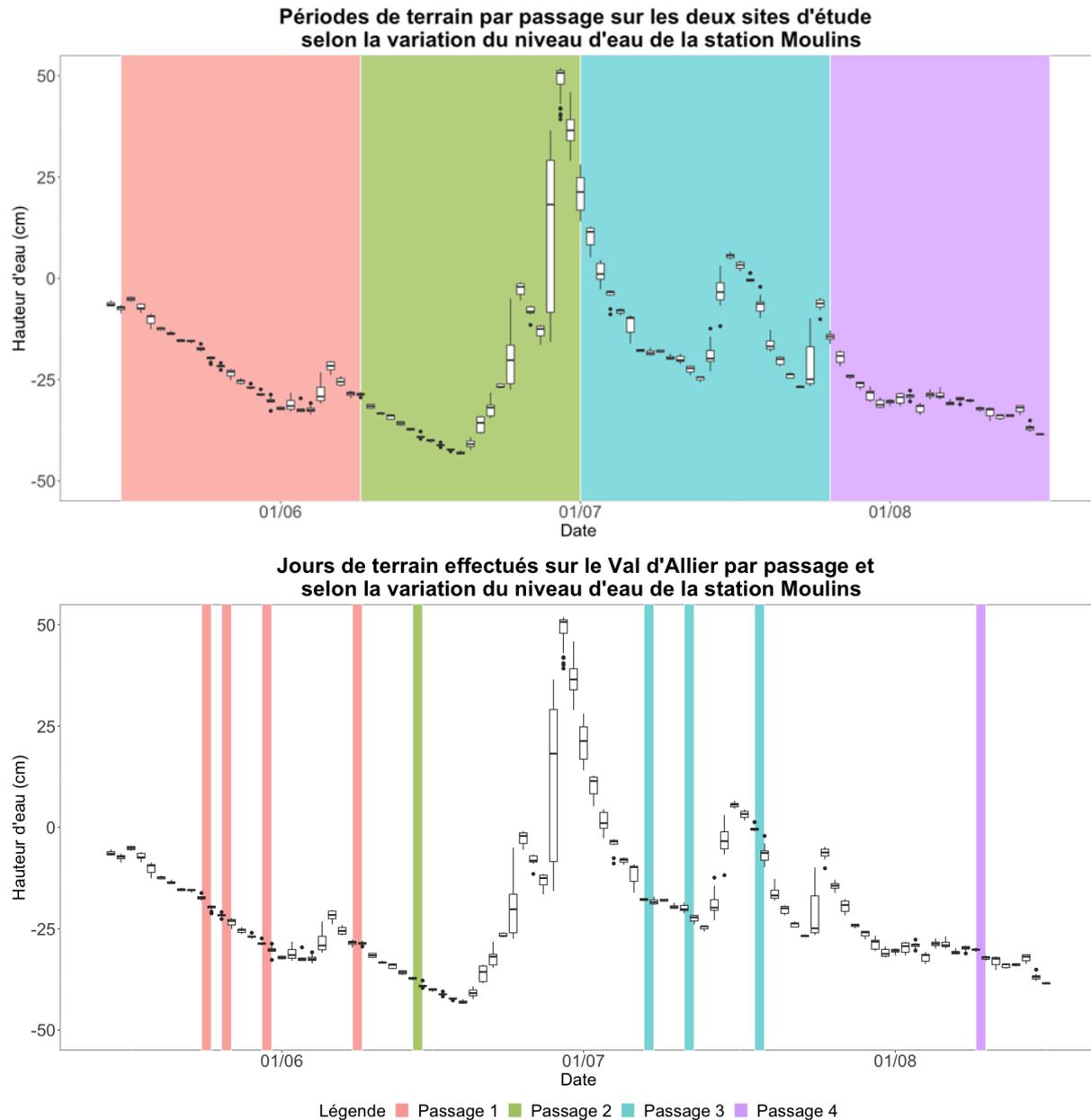


Figure 6 : périodes de terrain prévues par passage sur les deux sites et jours de terrain effectués sur le Val d'Allier selon la variation du niveau d'eau de la station Moulins (du 17/05/21 au 17/08/21) (à partir des données du site Banque Hydro – Eaufrance)

Explication : chaque jour est représenté par un boxplot. Plus celui-ci est étendu plus la variation du niveau d'eau a été forte. Par exemple, le 28/06, il est observé une augmentation très importante de la hauteur d'eau par le boxplot le plus grand du graphique.

Outre les augmentations naturelles des niveaux d'eau suite à une pluviométrie importante en amont ou sur les sites même, les niveaux d'eau ont également augmenté due à la gestion

contrôlée ou non des barrages. Comme indiqué sur la Figure 6, le niveau d'eau lors du 2^{ème} passage a considérablement augmenté à la fin du mois de juin suite à la rupture d'une vanne du pont barrage à Vichy (Perrinaud, 2021).

La variation importante de la météo et des niveaux d'eau a eu un impact direct sur la faisabilité de la prospection et les potentielles données qui en découlent. Lors de fortes chaleurs, les émergences se font à moitié dans l'eau. En conséquence, s'il y a eu des épisodes de fortes chaleurs avant une augmentation du niveau d'eau sans que le terrain n'ait pas été réalisé avant, les exuvies récemment émergées sont rapidement emportées par l'eau.

3 Retour d'expériences face à des difficultés rencontrées

Hors conditions environnementales de cette année, des difficultés ont été rencontrées.

Sur la base d'expériences, il était initialement prévu de réaliser 4 à 5 mailles par jour. Pour une journée de 8h, avec des distances importantes de marche (parfois 40 min) et de voiture, seules 2 mailles par jour à raison d'1h de prospection en moyenne par maille fut possible. La durée de prospection varie. Pour une personne débutant dans la recherche d'exuvies de Gomphidae alluviaux, les premières prospections le long des berges ont duré en moyenne 45 min le temps d'habituer l'oeil. Avec un nombre important d'exuvies à récolter, 2h de prospection furent parfois nécessaires pour la récolte.

Le temps de marche entre la voiture et la maille étant parfois longue (pouvant aller jusqu'à 40 min) et le chemin hasardeux, la prospection n'a pu se faire qu'en bottes limitant le relevé de certaines mailles certainement accessibles en cuissardes, waders ou canoë. Il est important de préciser l'impossibilité d'utiliser un canoë demandant une logistique trop importante (deux voitures et deux personnes) et, en conséquence, plus onéreuse.

Pour le cas de l'interdiction de passage sur les propriétés privées, il pourrait être utile d'avoir un arrêté de pénétration sur les propriétés privées.

4 Poursuite de l'étude

A l'échelle du bassin versant ligérien, le contexte d'étude a montré des différences entre régions naturelles (géologie, paysages, altitude, etc). La création d'une application avec une modélisation statistique permettrait de corréler ces différences à la présence/absence des deux espèces afin d'expliquer leur répartition hétérogène, ceci de manière interactive et temporelle. D'autres variables telles que les caractéristiques des macro-habitats, le peuplement des prédateurs aquatiques, la ressource alimentaire pour les larves, le développement d'espèces exotiques envahissantes faunistiques et/floristiques, l'ancien/l'actuel style des méandres ... pourraient également être prise en compte. Ces variables ne sont proposées qu'à titre indicatif et de manière non exhaustive. Il est tout à fait possible qu'elles ne soient pas accessibles voire inexistantes.

Mieux comprendre la corrélation entre la dynamique du milieu à l'échelle ligérienne et la présence/absence des espèces pourrait potentiellement permettre d'améliorer les connaissances des deux espèces sur les sites d'étude. Plus particulièrement, une analyse plus poussée, temporelle et spatiale, sur les noyaux de population et la dynamique de ces parties du bassin ligérien pourrait grandement contribuer à l'amélioration de la connaissance de ces espèces. Celle-ci permettrait de connaître les variables importantes participant au développement d'une densité importante d'individus que d'autres parties du bassin ligérien n'auraient pas.

A l'échelle des sites d'étude, dans le cadre d'une étude de 6 mois consacrée exclusivement à ce sujet, il peut être intéressant d'établir quelques sites référents comportant de la donnée. Cela pourrait permettre en partie une amélioration de la connaissance de ces deux espèces sur ces mêmes sites avec les résultats du protocole. Toutefois, il sera nécessaire de garder à l'esprit l'impossibilité de les comparer statistiquement au vu de l'absence du caractère aléatoire pour le choix des sites référents.

En outre, bien que de nombreuses hypothèses et pistes de réflexions puissent être émises, selon le principe du rasoir d'Ockham (ou principe de simplicité), les hypothèses les plus simples, celles qui impliquent le moins grand nombre de facteurs pour expliquer un événement, doivent être préférées ([Mazet, 2017](#)).

Dans la continuité de cette étude, tout en poursuivant la participation et la mobilisation de l'important réseau Gomphe Loire lié à cette étude, la priorité est de réaliser une étude plus poussée sur les noyaux des populations des deux espèces ligériennes à enjeux et de continuer leur suivi sur les sites d'étude. Aussi, selon les résultats sur plusieurs années, des possibles mesures de gestion adaptées pourront être proposées basées sur une connaissance plus accrue des espèces. Bien que l'état des connaissances sur celles-ci s'est relativement bien développé grâce au protocole de ([Baeta et al., 2015](#)), il reste encore difficile d'émettre des mesures précises de gestion. Toutefois, il est important de continuer à préserver la dynamique naturelle du milieu et les habitats naturels environnants (zones de chasse) essentiels pour le développement des espèces à l'instar de l'accroissement évident de milieux anthropisés telles que les grandes cultures par exemple.

5 Bibliographie

- Baeta, R., Bard, D., Chantereau, M., Fritsch, B., Herbrecht, F., Hudin, S., Itrac-Bruneau, R., Multeau, D., Paillat, R., Rambourdin, M., Ruffoni, A., et Alexandre, E. (2015). *Protocole de suivi diachronique des populations ligériennes de Gomphus flavipes et d'Ophiogomphus cecilia*.
- Baeta, R., & Fierimonte, B. (2019). *Mise en place d'un réseau de suivi de Gomphes ligériens dans le bassin versant de la Loire*. ANEPE Caudalis et FCEN. https://centrederesources-loirenature.com/sites/default/files/fichiers/062_suivis-gomphes_fcen-2019-comprese.pdf
- CEN Allier. (2020). *Evaluation de l'état de conservation des populations de Gomphe serpentini sur la rivière Allier (03)—Action complémentaire à l'animation Natura 2000 val d'Allier 2021 pour l'utilisation d'un protocole normé ligérien* (p. 6) [Rapport d'activité]. Conservatoire d'Espaces Naturels de l'Allier.
- Lebrun, N. (2021). *Bilan 2020 du projet « Cecilia »*. Réunion Gomphes de Loire, Belleville-sur-Loire. https://centrederesources-loirenature.com/sites/default/files/fichiers/3_bilancecilia2020_fm dl.pdf
- Lohr, M. (2003). *Etude faunistique des Odonates des plaines alluviales de l'allier et de quelques affluents au nord-ouest de Moulins (département de l'Allier, du Cher et de la Nièvre)*. 19(4), 123-148.
https://www.researchgate.net/publication/235731982_Etude_faunistique_des_Odonates_des_plaines_alluviales_de_l%27Allier_et_de_quelques_affluents_au_nord-ouest_de_Moulins_Departements_de_l%27Allier_du_Cher_et_de_la_Nievre
- Mazet, S. (2017). *Manuel d'autodéfense intellectuelle*. Robert Laffont.
- Perrinaud, M. (2021). *Ce que l'on sait après la rupture d'une vanne sur le barrage de Vichy (Allier)*. https://www.lamontagne.fr/vichy-03200/actualites/ce-que-l-on-sait-apres-la-rupture-d-une-vanne-sur-le-barrage-de-vichy-allier_13975326/

Rambourdin, M., & Laurent, G. (2014). *Recherche du Gomphe à pattes jaunes et du Gomphe serpentín sur les sites Natura 2000 « Val d'Allier nord & sud »* (p. 28). CEN Allier.