

**BARTET Tiphane** | Licence 3 Biologie des Organismes

## **Inventaire de populations d'odonates du site Natura 2000 “Vallée du Viaur”, notamment celles de *Macromia splendens*, *Oxygastra curtisii* et *Gomphus graslinii*.**

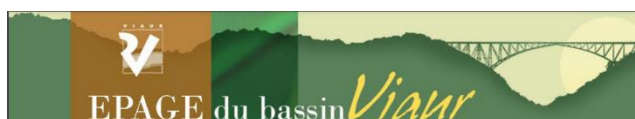
*Dernière année d'inventaire : bilan et proposition de pérennisation du suivi*



Stage effectué du 1 juin au 31 août 2021 à L'Etablissement Public d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Viaur sous la direction scientifique de M. Clément DECAUX.

Année Universitaire 2020 – 2021

« Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'accueil »



# REMERCIEMENTS

---

Je tiens d'abord à remercier Karine Lacam-Cruilles, directrice de l'EPAGE de m'avoir accueillie au sein de sa structure.

Un grand merci à mon maître de stage Clément Decaux, chargé de mission Milieux Naturels au Syndicat mixte du bassin versant du Viaur, pour sa bienveillance, sa confiance ainsi que pour sa disponibilité et ses conseils lors de la rédaction de ce rapport.

Je souhaite particulièrement remercier Lucie Salviac, mon binôme de stage, sans qui les prospections de terrain, le gonflage des canoës, l'identification et la rédaction du rapport auraient été bien différents. Merci pour ton énergie et ta bonne humeur !

De même, merci à Emmanuel Gihodes pour nous avoir accompagnées lors d'une journée de terrain, ainsi qu'au bureau d'études Rural Concept pour le prêt du matériel.



Figure 1 : Prospection de la station TAN1 en canoë © T.Bartet

Merci aussi à Madame Charlotte Recapet, Maître de conférences à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour, pour ses précieux conseils concernant les analyses statistiques.

Enfin, merci à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce rapport.

## Photographies de couvertures :

*A gauche : Onychogomphus forcipatus, émergent. ©T.Bartet*

*A droite : Station SAN2 (Saint-André-de-Najac, 12). © T.Bartet*

# AVANT-PROPOS

---

L'Etablissement Public d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Viaur (EPAGE Viaur) se situe à Naucelle dans le département de l'Aveyron (12), dans la région Occitanie.

L'EPAGE Viaur est le premier Syndicat Mixte de Bassin Versant (SMBV) à avoir obtenu en 2019 cette reconnaissance dans le bassin Adour Garonne et est la quatrième structure au niveau national.

Selon le code de l'environnement, les EPAGE, créés en 2014 suite à la loi MAPTAM, sont des groupements de collectivités territoriales constitués en un syndicat mixte à l'échelle du bassin versant. L'établissement doit assurer la maîtrise d'ouvrage d'action "milieux aquatiques" et la "prévention des inondations" en tant que structure porteuse de la compétence Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations (GEMAPI), définie selon l'article L.211-7 du Code de l'Environnement.

Ses principales missions sont des travaux de restaurations et d'entretien des cours d'eau et des milieux aquatiques associés, la surveillance de la qualité des eaux, la sensibilisation à la préservation des rivières ainsi que des actions de préservation de la biodiversité. Ces programmes sont soumis à la validation des élus locaux, après concertation des représentants et des usagers.

L'EPAGE du Viaur regroupe 14 Établissements Publics de Coopération à Fiscalité Propre (EPCI-FP) et 5 "préleveurs-distributeurs" d'eau potable qui bénéficient d'une ressource sur le bassin versant du Viaur. L'EPAGE intervient donc sur l'ensemble du bassin hydrographique du Viaur dont les 85 communes qui le compose (68 en Aveyron, 16 dans le Tarn et 1 dans le Tarn-et-Garonne). L'équipe technique au siège social est composée de 11 salariés. Les salariés ont des missions spécifiques ce qui permet à la structure d'agir dans de multiples domaines.

# TABLE DES MATIERES

---

|                                                                                                                    |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| REMERCIEMENTS .....                                                                                                |        |
| AVANT-PROPOS.....                                                                                                  |        |
| TABLE DES MATIERES .....                                                                                           |        |
| TABLE DES FIGURES .....                                                                                            |        |
| LISTE DES SIGLES .....                                                                                             |        |
| INTRODUCTION.....                                                                                                  | 1      |
| <br>I / MATERIEL ET METHODES.....                                                                                  | <br>4  |
| 1.1 La Vallée du Viaur : localisation et contexte général.....                                                     | 4      |
| 1.1.1 Localisation .....                                                                                           | 4      |
| 1.1.2 Facteurs abiotiques .....                                                                                    | 5      |
| 1.1.3 Occupation des sols et usages socio-économiques.....                                                         | 5      |
| 1.1.4 Richesse écologique de la vallée .....                                                                       | 6      |
| 1.2 Cortège odonatologique étudié.....                                                                             | 6      |
| 1.2.1 Stations d'échantillonnage .....                                                                             | 7      |
| 1.2.2 Référencement des stations .....                                                                             | 7      |
| 1.2.3 Mise en œuvre de l'échantillonnage .....                                                                     | 7      |
| 1.2.4 Identification des exuvies.....                                                                              | 8      |
| 1.2.5 Analyse des données .....                                                                                    | 9      |
| <br>II / RESULTATS.....                                                                                            | <br>10 |
| 2.1 Résultats relatifs à la campagne 2021.....                                                                     | 10     |
| 2.2 Comparaisons interannuelles.....                                                                               | 11     |
| 2.2.1 Comparaison 2019/2021 : des différences entre amont et aval ? .....                                          | 12     |
| 2.2.2 Comparaison des trois années de suivi.....                                                                   | 12     |
| 2.2.2.1 Cortège odonatologique inventorié .....                                                                    | 12     |
| 2.2.2.2 Résultats relatifs aux espèces d'intérêt communautaire.....                                                | 16     |
| 2.3 Résultats permettant de proposer un suivi à long terme des populations d'odonates sur la vallée du Viaur ..... | 16     |
| <br>III / DISCUSSION .....                                                                                         | <br>18 |
| 3.1 Cortège odonatologique inventorié .....                                                                        | 18     |
| 3.2 Distinction entre amont et aval : profil morphologique du bassin versant .....                                 | 18     |
| 3.3 Tendances comparatives des anisoptères cibles.....                                                             | 19     |
| 3.4 Conditions hydroclimatiques lors des prospections de terrain.....                                              | 20     |
| 3.5 Regard critique sur la méthodologie d'échantillonnage .....                                                    | 22     |

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.6 Perspectives d'évolution du suivi .....                                   | 23 |
| 3.6.1 Reconduire le suivi sur une 4 <sup>ème</sup> année ?.....               | 23 |
| 3.6.2 Pérennisation du suivi : vers une réduction du nombre de stations ..... | 23 |
| CONCLUSION .....                                                              | 25 |
| BIBLIOGRAPHIE .....                                                           | 26 |
| ANNEXES.....                                                                  |    |
| RESUME .....                                                                  |    |

# TABLE DES FIGURES

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 : Prospection de la station TAN1 en canoë © T.Bartet .....                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1  |
| Figure 2 : Cycle de vie des Odonates. Source : (OPIE & SFO, 2012) .....                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2  |
| Figure 3 : Carte de la localisation de la zone d'étude et des stations d'échantillonnage .....                                                                                                                                                                                                                                                        | 4  |
| Figure 4 : Photographie du faciès lentique de la station TRE1 © L.Salviac .....                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5  |
| Figure 5 : <i>Boyeria irene</i> photographiée sur la station P1. © T.Bartet.....                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6  |
| Figure 6: Exuvies échantillonnées en 2021 sur la Vallée du Vaur (de gauche à droite : <i>O. curtisii</i> , <i>G. graslinii</i> , <i>M. splendens</i> , <i>B. irene</i> , <i>C. boltonii</i> , <i>G. vulgatissimus</i> , <i>G. simillimus</i> , <i>G.pulchellus</i> , <i>S.metallica</i> , <i>O.forcipatus</i> et <i>O. uncatus</i> ). © T.Bartet..... | 9  |
| Figure 7 : Histogramme des exuvies échantillonnées durant l'inventaire de 2021.....                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10 |
| Figure 8 : Effectifs cumulés pour chaque espèce selon les passages en 2021. ....                                                                                                                                                                                                                                                                      | 11 |
| Figure 9 : Carte des effectifs d'exuvies échantillonnées par stations sur les trois années d'inventaire .....                                                                                                                                                                                                                                         | 13 |
| Figure 10 (A et B) : Effectifs cumulés pour chaque espèce selon les passages en 2019 (gauche) et en 2020 (droite).....                                                                                                                                                                                                                                | 14 |
| Figure 11 : Carte des effectifs des EIC échantillonnés sur les stations pendant les trois années de suivi.....                                                                                                                                                                                                                                        | 15 |
| Figure 12 : Effectifs cumulés (en %) du nombre d'exuvies des EIC relevées par passages entre 2019 et 2021.....                                                                                                                                                                                                                                        | 16 |
| Figure 13 : AFC de la présence-absence des espèces d'intérêt communautaire sur les stations positives en 2019 (en haut), en 2020 (à gauche) et 2021 (à droite). ....                                                                                                                                                                                  | 17 |
| Figure 14 : <i>Onychogomphus forcipatus</i> émergeant proche de la ligne d'eau .© T.Bartet.....                                                                                                                                                                                                                                                       | 19 |
| Figure 15 (A et B) : Exuvies de <i>Macromia splendens</i> (gauche) et d' <i>Oxygastra curtisii</i> (droite) , en hauteur sur des arbres © T.Bartet .....                                                                                                                                                                                              | 20 |
| Figure 17 : Hydrogramme sur la période du 01/06 au 31/07 sur les trois années de suivi. Station de référence : Vaur à Laguérie (O5572910). Source : Banque Hydro.....                                                                                                                                                                                 | 21 |
| Figure 18 : Pluviométrie sur la période du 01/06 au 31/07 sur les trois années de suivi. Données modélisées (ERA 5 de l'ECMWF). Station de référence : WS2801 (Pradinas). ....                                                                                                                                                                        | 21 |
| Figure 19 : Affaissement de la végétation herbacée constaté le 19/07/2021 (lors du second passage), station LAG1. © L.Salviac .....                                                                                                                                                                                                                   | 22 |
| Figure 20 : Végétation herbacée dense, rendant l'échantillonnage des berges difficile (station TAN1). © T.Bartet .....                                                                                                                                                                                                                                | 24 |
| Tableau 1 : Statut des espèces d'intérêt communautaire.....                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6  |
| Tableau 2 : Tests statistiques effectués.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 9  |
| Tableau 3 : Total des exuvies échantillonnées sur les stations aval et leur fréquence relative, durant les trois années de suivi.....                                                                                                                                                                                                                 | 12 |
| Tableau 4 : Richesse spécifique maximale contactée sur les stations pour chaque année de suivi (en gris : station non échantillonnée). ....                                                                                                                                                                                                           | 14 |
| Tableau 5 : Avantages et inconvénients de la méthode d'échantillonnage établie en 2019.....                                                                                                                                                                                                                                                           | 22 |

# LISTE DES SIGLES

---

**AEAG** : Agence de l'Eau Adour Garonne  
**AFC** : Analyse Factorielle des Correspondances  
**APPB** : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope  
**CEN** : Conservatoire d'Espaces Naturels  
**DHFF** : Directive Habitats Faune Flore  
**DREAL** : direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement  
**EcoLab** : Laboratoire d'Ecologie Fonctionnelle  
**ECMWF** : Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme  
**EIC** : Espèce d'Intérêt Communautaire  
**EPAGE** : Établissement Public d'Aménagement et de Gestion des Eaux  
**EPCI - FP** : Établissement Public de Coopération Intercommunale à Fiscalité Propre  
**GEMAPI** : Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations  
**IUCN** : Union Internationale pour la Conservation de la Nature  
**LC** : Préoccupation mineure  
**loi MAPTAM** : Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropoles  
**LR** : Liste Rouge  
**MNHN** : Muséum National d'Histoire Naturelle  
**MP** : Midi Pyrénées  
**NT** : Quasi menacé  
**OPIE** : Office Pour les Insectes et leur Environnement  
**PAGD** : Plan d'Aménagement et de Gestion Durable  
**PNA** : Plan National d'Action  
**PRAO** : Plan Régional d'Actions Odonates  
**SAGE** : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux  
**SFO** : Société Française d'Odonatologie  
**SIC** : Site d'Intérêt Communautaire  
**SMBV** : Syndicat Mixte de Bassin Versant  
**STELI** : Suivi Temporel des Libellules  
**VU** : Vulnérable  
**ZNIEFF** : Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique  
**ZSC** : Zone Spéciale de Conservation

## Abréviations pour les espèces :

**AesCya** : *Aeshna cyanea*  
**AnaImp** : *Anax imperator*  
**BoyIre** : *Boyeria irene*  
**CorBol** : *Cordulegaster boltonii*  
**GomGra** : *Gomphus graslinii*  
**GomPul** : *Gomphus pulchellus*  
**GomSim** : *Gomphus simillimus*

**GomVul** : *Gomphus vulgatissimus*  
**MacSpl** : *Macromia splendens*  
**OnyFor** : *Onychogomphus forcipatus*  
**OnyUnc** : *Onychogomphus uncatus*  
**OxyCur** : *Oxygastra curtisii*  
**SomMet** : *Somatochlora m. metallica*  
**SymMer** : *Sympetrum meridionale*

# INTRODUCTION

---

Au cours du 20<sup>e</sup> siècle, les scientifiques ont pu constater un déclin accéléré du nombre d'espèces présentes sur Terre. Cette crise de la biodiversité principalement due aux activités anthropiques, amène à parler d'une « sixième extinction de masse » ([BARNOSKY, 2011](#)). Les prises de conscience ont permis une étude plus approfondie des espèces et de leurs habitats pour apporter des outils nécessaires à leur préservation et à leur restauration.

Ainsi, à partir des années 90 (Sommet de la Terre en 1992), la France s'engage à mettre en place des programmes visant à améliorer l'état de conservation des espèces ([DANFLOUS, 2015](#)). Ces programmes prennent, par la suite, une plus grande importance en 2008, avec la mise en place de Plan Nationaux d'Action (PNA) en concordance avec les objectifs du dispositif européen Natura 2000. Ils visent à freiner la perte de biodiversité en assurant l'amélioration de l'état de conservation des espèces et plus particulièrement celui des espèces menacées. Afin d'adapter les espèces visées et les actions de protection, le PNA est décliné de façon régionale. Aujourd'hui, il y a plus de 70 PNA concernant plus de 130 espèces menacées ou faisant l'objet d'un intérêt particulier ([WWW.ECOLOGIE.GOUV.FR](#)).

Cependant, certains groupes taxonomiques, tels que les Oiseaux ou les Mammifères sont plus enclins à bénéficier de nombreux PNA ([WWW.ECOLOGIE.GOUV.FR](#)). En effet, de par leur caractère patrimonial, leur visibilité et l'intérêt du grand public, ils favorisent la mobilisation de fonds financiers nécessaires à leur conservation ([DENIS, 2018](#)). Toutefois, d'autres groupes ne peuvent en bénéficier à cause du manque de données relatives à la répartition des espèces, mais encore à cause du manque de connaissance de leur biologie et/ou écologie. C'est particulièrement le cas des Insectes qui, pourtant très diversifiés et importants dans le bon fonctionnement des écosystèmes, ne font l'objet que de trois PNA – dont celui en faveur des Libellules ([DUPONT, 2010](#)). A noter que les Odonates ont été reconnus comme le premier ordre d'Insectes devant bénéficier du dispositif PNA.

Les Odonates, subdivisés en deux sous-ordres, les Zygoptères “demoiselles” et les Anisoptères “libellules”, sont effectivement de plus en plus étudiés. Cela est dû, d'une part à leur importance dans les milieux aquatiques et terrestres, et puis d'autre part à leur esthétisme qui facilite l'intérêt du grand public et donc le financement pour la réalisation d'études ([DENIS, 2018](#)). En outre, ce groupe inféodé aux milieux aquatiques subit les menaces qui pèsent sur ces milieux ([DENIS, 2018](#)).

En tant que milieux récepteurs, les écosystèmes aquatiques subissent l'influence des usages fonctionnels (aménagement, artificialisation, pratiques agricoles) à l'échelle du bassin versant. De plus, ils sont le théâtre de modifications en lien direct avec l'exploitation des ressources qu'ils représentent, notamment avec la construction d'ouvrages. Celles-ci ne sont pas sans conséquences et ces milieux se fragilisent, devenant alors plus contraignants pour les espèces d'odonates qui en dépendent.

Le cycle de vie hémimétabole des Odonates les rend plus sensibles à l'altération de leur milieu ([DENIS, 2018](#)). L'éclosion des œufs et la phase larvaire s'effectuent dans l'eau. Ils se développent par mues successives pendant quelques semaines à quelques mois selon les espèces et les ressources disponibles. Ils effectuent une dernière mue, dite "mue imaginale", lorsque les conditions environnementales et leur taille le permettent, en milieu terrestre sur la berge. L'émergence peut durer de quelques minutes à quelques heures. L'organisme s'extirpe alors de son enveloppe larvaire pour devenir un imago au corps ailé. Une fois sec, il s'envole et laisse son exuvie ([BERQUIER, 2015](#)). Aussi, leur rôle écologique dans la chaîne trophique des milieux aquatiques est fondamental puisque ce sont des prédateurs mais aussi des proies, ils sont également considérés comme des espèces parapluie. En les préservant, l'ensemble de la communauté associée au milieu l'est également ([DENIS, 2018](#)).

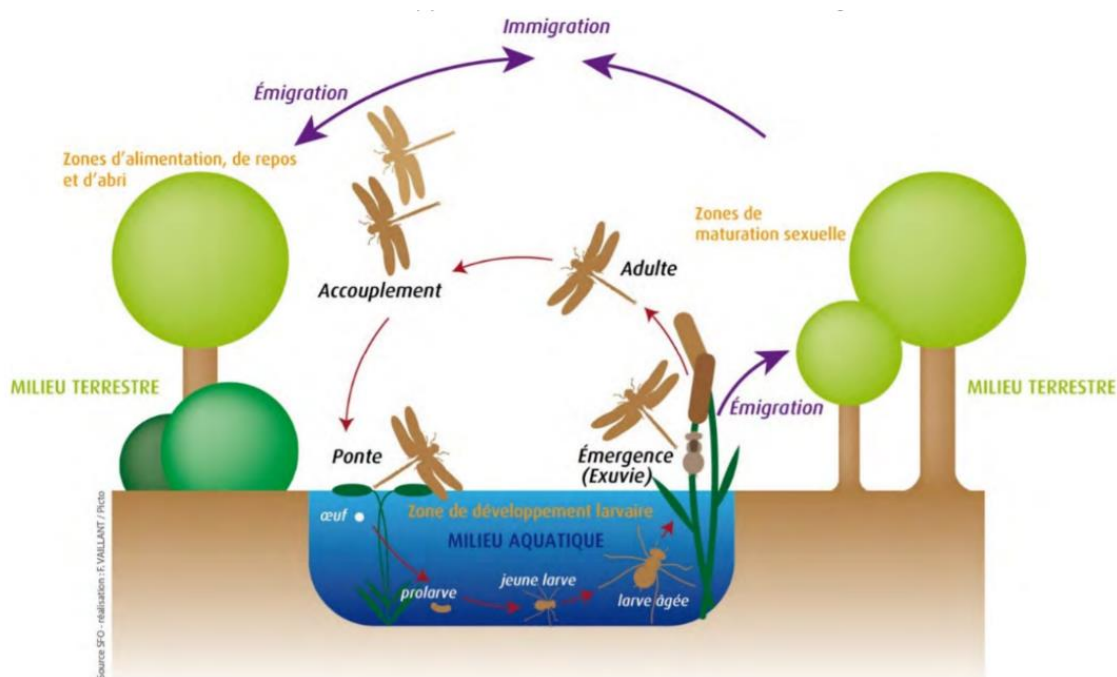


Figure 2 : Cycle de vie des Odonates. Source : ([OPIE & SFO, 2012](#))

Ainsi, face à ce constat, 18 espèces d'odonates ont été visées par le PNA 2011-2015 ([DUPONT, 2010](#)), coordonné par la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DREAL) des Hauts-de-France et animé nationalement par l'Office pour les Insectes et leur Environnement (OPIE). Les objectifs étaient d'évaluer et d'améliorer l'état de conservation des espèces prioritaires. La région Occitanie fait l'objet d'une déclinaison régionale, Plan régional d'actions Odonates (PRAO), rédigé par le Conservatoire d'Espaces Naturels de Midi-Pyrénées (CEN MP) pour l'ex-région Midi-Pyrénées, sur la période 2015 – 2019 ([DANFLOUS, 2018](#)). Parmi les 18 espèces citées par le PNA, 6 sont présentes dans la région.

L'enjeu de conservation, en Occitanie et dans la Vallée du Viaur, repose sur la présence conjointe de trois espèces d'intérêt communautaire<sup>1</sup> (EIC) : *Gomphus graslinii* (Rambur, 1842), *Macromia splendens* (Pictet, 1843), *Oxygastra curtisii* (Dale, 1834). C'est en ce sens qu'un suivi pluriannuel des populations d'odonates a été initié par l'EPAGE en 2019. Il répond aux objectifs du PNA et de sa déclinaison en PRAO, précédemment évoqués.

C'est lors de la première année de suivi (2019) que les différents sites de prospection ont été établis et une collection de référence des exuvies a été créée. Pour l'année 2020, par manque de temps, l'effort d'échantillonnage a été axé sur les sites positifs aux trois EIC et les exuvies récoltées n'ont pas été identifiées.

Ce stage représente donc la dernière année de suivi et en dresse le bilan. L'effort d'échantillonnage pour cette campagne s'étend à toutes les stations du site d'étude. L'identification des exuvies récoltées en 2020 est aussi réalisée. Les objectifs sont les suivants : compléter et consolider les données acquises lors des campagnes précédentes pour proposer dans un second temps une pérennisation du suivi de ces populations sur le site « Vallée du Viaur ».

Ainsi la problématique de cette étude est double : **dans quelles mesures cette troisième année de suivi vient-elle confirmer les enjeux de conservation relatifs aux trois anisoptères cibles et comment, au vu des résultats, peut-on envisager un suivi à long terme de ces populations ?**

Le présent rapport s'articule autour d'une présentation du site d'étude, suivie du matériel et des méthodes utilisées, puis d'une présentation des résultats, accompagnée d'une discussion critique à leur égard. Enfin, la dernière partie s'attache à présenter la conclusion qui en découle.

---

<sup>1</sup> Espèce en danger, ou vulnérable, ou rare ou endémique, inscrite soit à l'Annexe II, IV ou V de la Directive Habitat Faune Flore (DHFF).

# I / MATERIEL ET METHODES

## 1.1 La Vallée du Viaur : localisation et contexte général

### 1.1.1 Localisation

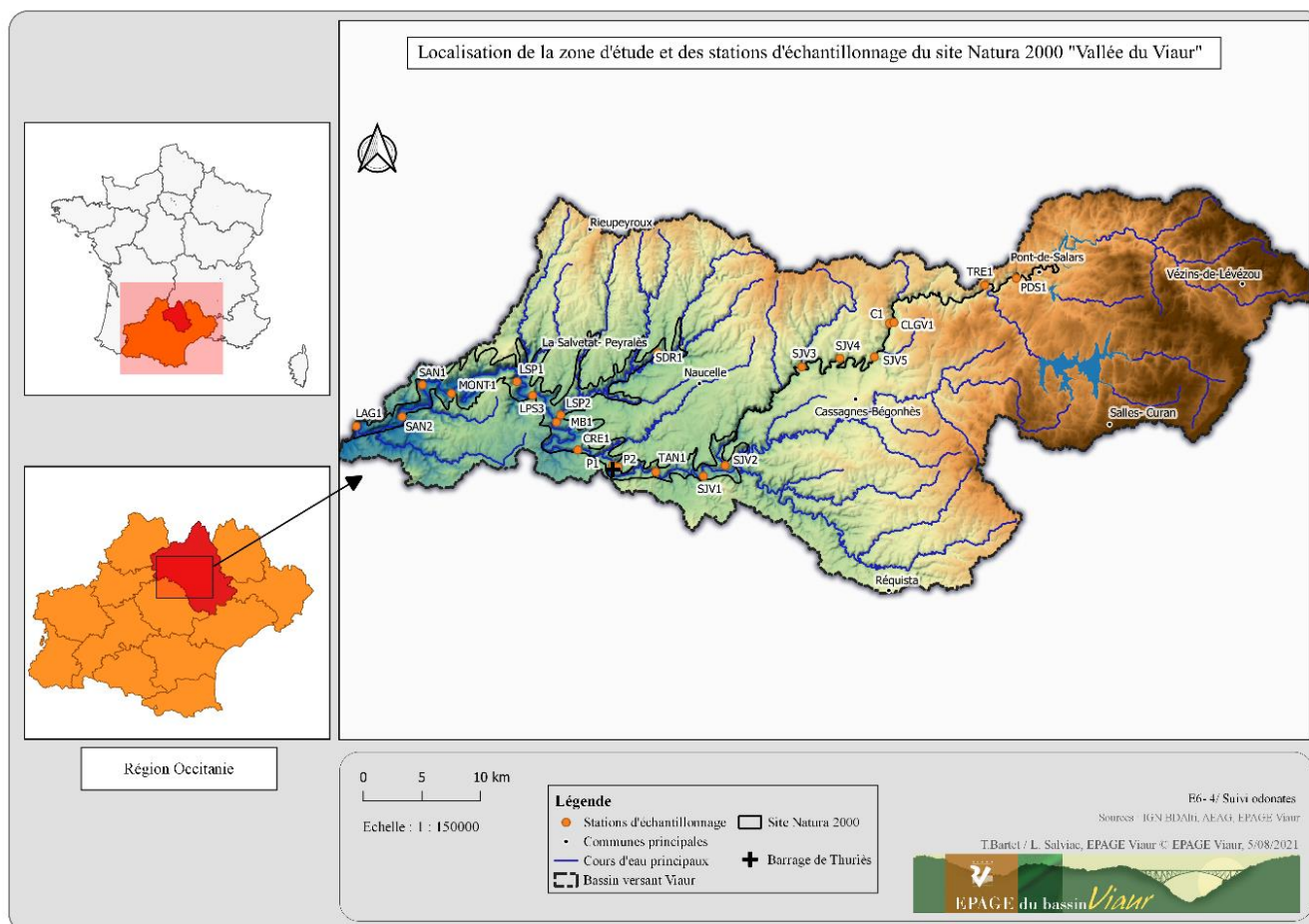


Figure 3 : Carte de la localisation de la zone d'étude et des stations

L'étude s'est déroulée dans la zone Natura 2000 « Vallées du Tarn, de l'Aveyron, du Viaur, de l'Agout et du Gijou » qui s'étend sur quatre départements : le Tarn (81), l'Aveyron (12), le Tarn-et-Garonne (82) ainsi qu'une partie de la Haute-Garonne (31). Cette zone Natura 2000 est depuis 2007 enregistrée en tant que Zone Spéciale de Conservation (ZSC) au titre de la Directive Habitats, Faune, Flore (DHFF) et depuis 2013 en tant que Site d'Intérêt Communautaire (SIC). Elle est divisée en quatre sous territoires dont « l'Aveyron », le « Tarn », « l'Agout-Gijou » et la « Vallée du Viaur ». C'est ce dernier sous territoire qui nous intéresse. Il couvre 22% du site Natura 2000 et s'étend du barrage du Pont-de-Salars (12) en aval jusqu'à la confluence avec la rivière Aveyron sur les communes de Laguéprie (82) et comprend le Viaur, ainsi qu'une partie de ses affluents (Lezert, Liort, l'Escudelle, le Vernhou, le Lieux de Villelongue, le Jaoul et le Vayre). Le sous-territoire Vallée du Viaur d'étend sur 34 communes réparties entre l'Aveyron, le Tarn et le Tarn-et-Garonne.

D'un point de vue opérationnel, ce sous-territoire est animé par l'EPAGE, en partenariat avec le bureau d'étude Rural concept.

### **1.1.2 Facteurs abiotiques**

Le bassin versant du Viaur, d'une superficie de 1655 km<sup>2</sup>, comprend un réseau hydrographique de 2400 km (IGN BDTopage). Le Viaur prend sa source à 1090 m d'altitude dans les monts du Lézou au pied desquels débute la zone Natura2000. D'une longueur de 168km, il traverse deux régions naturelles : celle du Lézou en amont et le Ségala en aval. De par sa situation géographique, le Viaur est caractérisé par plusieurs influences climatiques : atlantiques, océaniques, montagnardes et méditerranéennes, participant à sa biodiversité.

Avec un régime pluvial, le cours d'eau est soumis à un étiage estival marqué et un débit maximum en hiver. Le régime hydrologique est influencé en amont par le complexe hydroélectrique du Pouget et dans une moindre mesure en aval par l'activité du barrage de Thuriès. Ces barrages peuvent limiter les épisodes de crues extrêmes ou limiter l'étiage en période estival. On peut donc avoir des débits plus importants en été qu'en hiver. De plus, la modification du régime hydrologique est surtout influencée par les prélèvements en eau, destinés à l'utilisation agricole et à l'alimentation en eau potable dont une partie des volumes est exportée du bassin. Enfin, la partie aval du Viaur est caractérisée par une succession de faciès lenticques (plats profonds) et lotiques (plats courants et radiers).



**Figure 4 : Photographie du faciès lenticque de la station TRE1 © L.Salviac**

### **1.1.3 Occupation des sols et usages socio-économiques**

La vallée du Viaur est constituée de boisements de feuillus (42%) situés dans les fonds de vallées et les pentes mais aussi, et surtout, de terres agricoles (58%) concentrées sur les plateaux. L'activité de production est dominée par l'élevage, et les surfaces urbanisées qui se concentrent principalement sur les communes de la Salvétat-Peyralès, Laguëpie et Pampelonne. Le Viaur est également utilisé pour l'énergie hydroélectrique (Pont de Salars, Thuriès) mais aussi pour les loisirs avec notamment la pêche mais aussi le canoë-kayak, les randonnées, VTT, baignades ou encore la chasse.

### 1.1.4 Richesse écologique de la vallée

Plus de trente habitats naturels ont été recensés par Natura 2000 dans la Vallée du Viaur, parmi lesquels 16 sont considérés comme d'intérêt communautaire et 3 comme prioritaires (MATARIN, 2015). Cette diversité d'habitats permet une grande richesse spécifique. Concernant la faune, 18 espèces d'EIC ont été reconnues et 6 d'entre elles bénéficient d'un PNA en Occitanie : les Chiroptères, insectes saproxyliques, insectes pollinisateurs, Loutre, Mulette perlière et le PNA en faveur des Odonates (dans lequel figurent les trois anisoptères ciblés par l'inventaire).

Cette richesse en termes d'habitats et d'espèces est reconnue au travers de 6 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF), ainsi que 3 Espaces Naturels Sensibles (Jouqueviel, Thuriès et la basse vallée du Viaur) (MATARIN, 2015), et bénéficie de mesures de protection avec un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB).

## 1.2 Cortège odonatologique étudié

**Cette étude se porte sur exclusivement sur les exuvies d'Anisoptères car celles de Zygoptères, difficiles à échantillonner et de détermination délicate, sont trop fragiles à manipuler et à conserver.**

Le cortège est donc constitué des 14 espèces suivantes : *Aeshna cyanea* (O.F.Müller, 1764), *Boyeria irene* (Boyer de Fonscolombe, 1838), *Cordulegaster boltonii* (Donovan, 1807) , *Gomphus pulchellus* (Selys, 1840) , *Gomphus simillimus* (Selys, 1840), *Gomphus vulgatissimus* (Linnaeus, 1758) , *Onychogomphus uncatus* (Charpentier, 1840), *Onychogomphus forcipatus* (Linnaeus, 1758), *Somatochlora metallica* (Vander Linden, 1825), *Sympetrum meridionale* (Selys, 1841), *Anax imperator* (Leach, 1815) ainsi que des trois EIC: *Gomphus graslinii* (Rambur, 1842), *Macromia splendens* (Pictet, 1843) et *Oxygastra curtisii* (Dale, 1834).

Bien que tout le cortège soit étudié, **une attention tout particulière est apportée aux trois EIC**, car celles-ci présentent l'enjeu de conservation le plus important.



Figure 5 : *Boyeria irene* photographiée sur la station P1. © T.Bartet

|                           | LR Occitanie | LR France | LR Europe | DHFF            | Protection nationale |
|---------------------------|--------------|-----------|-----------|-----------------|----------------------|
| <i>Macromia splendens</i> | VU           | VU        | VU        | Annexe II et IV | Oui                  |
| <i>Oxygastra curtisii</i> | LC           | LC        | NT        | Annexe II et IV | Oui                  |
| <i>Gomphus graslinii</i>  | NT           | LC        | NT        | Annexe II et IV | Oui                  |

Tableau 1 : Statut des espèces d'intérêt communautaire

La biologie de ces trois espèces est résumée sous forme de fiches espèce, en Annexe 4 de ce document.

Les principales menaces qui pèsent sur ces trois espèces, d'après Dupont en 2010, sont la modification des régimes hydrologiques, la fragmentation des habitats et de manière plus marginale les pratiques d'entretien inadaptées.

### **1.2.1 Stations d'échantillonnage**

Le suivi a été réalisé sur 22 stations : 20 sur le Viaur et 2 sur le Lézert (Figure 3 et Annexe 4). Une station correspond à un transect de 100m linéaire de berge. Elles ont été choisies lors de la première année de suivi selon plusieurs critères :

- L'accessibilité, cruciale pour la réalisation d'un suivi pluriannuel ;
- Avec de préférence un faciès lentique et plutôt profond, une ripisylve développée avec un chevelu racinaire attractif pour les trois espèces cibles.

Le barrage de Thuriès délimite physiquement les stations amont des stations aval (Figure 3). Cette limite arbitraire, définie en 2019, ne repose ni sur une analyse des variables descriptives de l'hydromorphologie du site, ni sur le cortège odonatologique.

### **1.2.2 Référencement des stations**

Dans un document de type tableur sont répertoriées d'années en années, les données relatives aux stations : coordonnées, commune, lieu-dit et description de l'habitat. Les critères de caractérisation employés sont issus du protocole de Suivi Temporel des Libellules (STELI), mis en place par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) ainsi que la Société Française d'Odonatologie (SFO) ([GOURMAND ET AL., 2012](#)). Sur le terrain, les limites des stations sont marquées à la peinture vive en couleur, le plus souvent en hauteur sur l'écorce d'un tronc, si aucun élément caractéristique du paysage ne permet de délimiter naturellement la station. Le marquage permet d'assurer la répétabilité de l'échantillonnage d'année en année, et aussi de limiter le temps passé sur le site. Les limites amont et aval de chaque station sont photographiées et viennent compléter la fiche station (Annexe 5).

### **1.2.3 Mise en œuvre de l'échantillonnage**

L'échantillonnage s'inspire du protocole élaboré dans le cadre d'un partenariat entre le Conservatoire d'Espaces Naturels de Midi-Pyrénées et le Laboratoire d'écologie fonctionnelle EcoLab ([DENIS, 2018](#)). L'inventaire se déroule en deux passages, espacés de trois semaines minimum, durant lesquels une station est parcourue soit à pied, soit en canoë. Sur chaque

station, deux transects sont réalisés, un sur chaque rive. Toutes les exuvies d'Anisoptère détectées sont récoltées dans une boîte, dans le but de les identifier ultérieurement.

Pour des raisons de sécurité ainsi que d'efficacité, les prospections se font en binôme. En cas d'îlot, ou de support au milieu de l'eau pouvant potentiellement accueillir des émergences, l'observateur le plus proche les collecte et les inclut à son transect. Afin de s'affranchir du biais observateur, le binôme est permuté au second passage, ainsi l'observateur qui a réalisé le premier passage en rive droite se retrouve à échantillonner la rive gauche au second passage, et inversement. L'inventaire est réalisé de l'aval vers l'amont du bassin versant, pour commencer du secteur le plus chaud vers le secteur le plus froid où les émergences ont souvent lieu plus tardivement ([DENIS, 2018](#)). Ceci permet de limiter au maximum le risque de perte d'exuvies.

De plus, les prospections de terrain ne peuvent avoir lieu en cas de fortes pluies ou d'orages le jour j ou les jours précédents. La montée des eaux et/ou l'augmentation du débit, de manière locale ou plus étendue, rendent l'eau très turbide et détruisent ou emportent les exuvies présentes ([HULOT, 2019](#)). A noter aussi que de fortes pluies peuvent lessiver les exuvies présentes dans la végétation herbacée. De plus, protocole STELI ne prévoit de réaliser les relevés que quand certaines conditions météorologiques sont réunies, pour des raisons d'adéquation avec le comportement et la biologie des libellules. Cependant, pour des raisons de planning et de conditions météorologiques très peu réunies, en 2021, les relevés ont quand même été réalisés, même si les conditions météorologiques n'étaient pas globalement favorables.

Une heure et demi à trois heures sont nécessaires à un relevé ([HULOT, 2019](#)), en fonction de la densité d'exuvies sur une station. De ce fait, deux à trois stations (voire quatre quand les densités sont très faibles) sont échantillonnées sur une journée de travail de sept heures. Quelques jours de repérages ont été nécessaires avant de réaliser le premier passage, afin de réactualiser le marquage si nécessaire ainsi que la fiche station ([Annexe 5 : Fiche station \(inspirée du protocole STELI\) – exemple de la station LAG1](#)).

Le premier passage de cette année est réalisé entre le 21 juin et le 3 juillet et le second, quelques semaines, plus tard entre le 19 et le 27 juillet.

#### **1.2.4 Identification des exuvies**

Les exuvies collectées sont stockées séparément et sont étiquetées avec la date du relevé, le nom de la station, la berge ainsi que le nom de l'observateur. L'identification est réalisée au bureau grâce à la Clé de détermination des exuvies des Odonates de France ([DOUCET, 2011](#)), à la collection de référence précédemment établie en 2019 et à l'aide d'une loupe binoculaire – pour les critères les plus délicats. Pour faciliter certaines manipulations, coupelle d'eau et pinces fines sont utilisées (comme l'ouverture de masques de *Gomphus*, ou bien la détermination de touffes de poils chez *O. curtisii*). Les exuvies ainsi déterminées sont comptabilisées par espèces, sans détermination de sexe et sont conservées jusqu'à la fin de l'étude. Pour les espèces à

identification ambiguë, notamment *G. similimus* et *G. graslinii*, une vérification par un expert est parfois nécessaire, on isole alors les exuvies.



Figure 6: Exuvies échantillonnées en 2021 sur la Vallée du Vaur (de gauche à droite : *O. curtisii*, *G. graslinii*, *M. splendens*, *B. irene*, *C. boltonii*, *G. vulgatissimus*, *G. similimus*, *G. pulchellus*, *S. metallica*, *O. forcipatus* et *O. uncatus*). © T.Bartet

### 1.2.5 Analyse des données

Le nombre total d'échantillons traité est de 108 : 44 pour l'année 2019 (22 stations), 20 pour 2020 (10 stations) et 44 pour 2021 (22 stations). Il ne faut pas oublier que deux passages sont effectués pour chaque année.

L'analyse des données se divise en plusieurs parties afin de répondre aux objectifs précédemment énoncés :

- Analyse des données récoltées en 2021
- Comparaison interannuelle et bilan du suivi
- Proposition d'un suivi à long terme par le biais d'une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC)

Les tests statistiques ainsi que les indices de diversités ont été calculés à l'aide du logiciel R. Les cartes ont été réalisées à partir du logiciel QGIS (version 3.16).

|                        | Effet de l'année de suivi<br>sur | Effet de la station<br>sur | Effet du passage sur                         |
|------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------|
| La richesse spécifique | Kruskal-Wallis<br>Wilcoxon       | Kruskal-Wallis<br>Wilcoxon | T test<br>Wilcoxon                           |
| Les effectifs          | Wilcoxon                         | Wilcoxon                   | T test<br>Wilcoxon pour données<br>appariées |

Tableau 2 : Tests statistiques effectués

Pour la suite de l'étude, on considère que les passages sont appariés : si l'on omet le biais météorologique, on devrait trouver au second passage les exuvies des émergences qui ont eu lieu entre les deux passages plus celles précédemment oubliées par l'observateur.

Le choix d'une AFC basée sur des données de présence/ absence est préférable pour gommer au maximum les biais liés à l'échantillonnage.

## II / RESULTATS

Cette partie traite premièrement des résultats obtenus en 2021, puis de la comparaison interannuelle et enfin des résultats permettant de proposer un suivi à long terme des populations d'odonates.

### 2.1 Résultats relatifs à la campagne 2021

#### ❖ Biais observateur

Pour commencer, les moyennes d'exuvies récoltées ne sont pas significativement différentes entre les deux observateurs – Lucie et Tiphany – (Wilcoxon, p-value = 0,44).

#### ❖ Effectifs et richesse spécifique

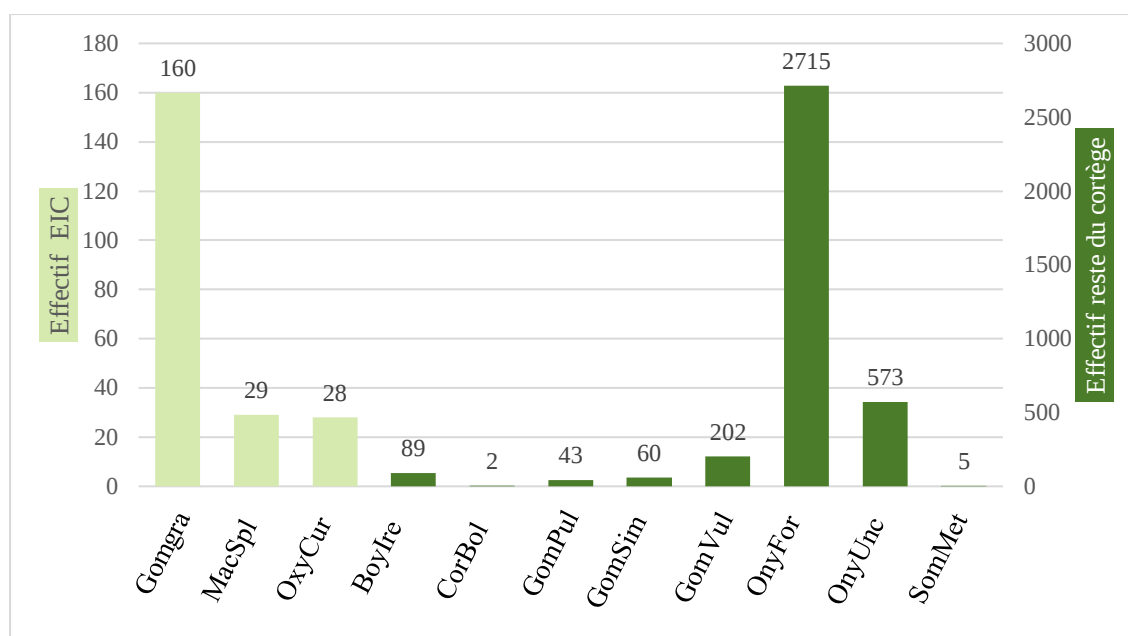


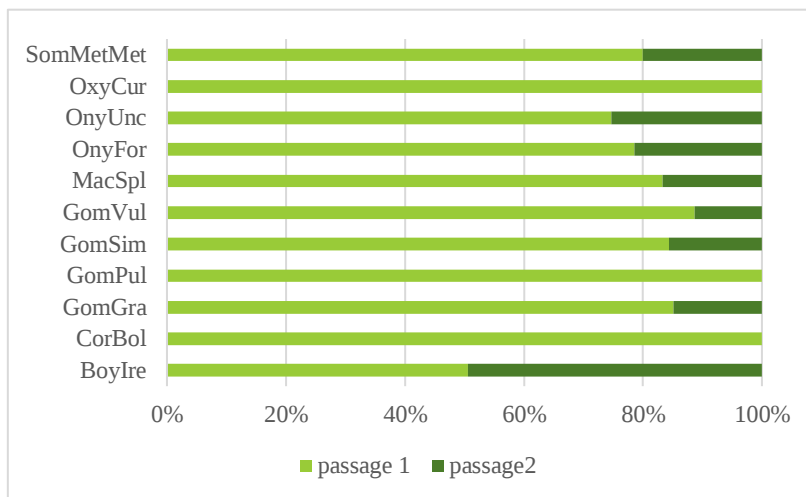
Figure 7 : Histogramme des exuvies échantillonnées durant l'inventaire de 2021

Le nombre total d'exuvies échantillonnées au cours de cette dernière campagne de terrain s'élève à 3908 et la richesse spécifique maximale relevée est de 11. On remarque qu'*O. forcipatus* est de loin l'espèce la mieux représentée sur la zone d'étude avec près de 70% des exuvies échantillonnées (Figure 7). Les exuvies des EIC enregistrent de plus faibles effectifs et donc de faibles fréquences par rapport au reste du cortège : N = 160 pour *G. graslinii*, soit 4% ; *M.splendens* et *O. curtisii* ne représentent chacune que près de 1% des effectifs avec respectivement N= 29 et N=28 exuvies échantillonnées. Par ailleurs, ces espèces ne sont présentes que dans la partie aval du cours d'eau, ce qui confirme les résultats obtenus en 2019 (HULOT, 2019). Ainsi, selon nos résultats, excepté pour le Gomphe de Graslin qui est présent sur 9 des 22 stations, les deux autres espèces Cordulie splendide et Cordulie à corps fin ne sont retrouvées que sur peu de stations avec respectivement 7 stations et 2 stations sur les 22 échantillonnées. On remarque également que sur toutes les stations aval positives en 2019, la

station P1 ne s'est pas révélée l'être pour les EIC cette année (Annexe 6 : Données brutes des trois années d'inventaire).

#### ❖ Différences entre les passages ?

En ce qui concerne les deux passages effectués, le premier permet de récolter pour la majorité des espèces près de 75% des exuvies (Figure 8). Donc, le premier passage est significativement plus quantitatif que le second (Wilcoxon pour données appariées,  $p\text{-value} = 0,03257$ ). Il enregistre aussi la plus grande richesse spécifique (t test,  $p\text{-value} = 0,0034$ ). Seuls les effectifs de *B. irene* se répartissent équitablement au sein des deux passages, ce qui vient conforter l'idée de son émergence plus tardive, comparé au reste du cortège (com. personnel).



**Figure 8 : Effectifs cumulés pour chaque espèce selon les passages en 2021.**

Pour les EIC, le premier passage est lui aussi décisif, il permet de détecter plus de 80% des effectifs pour *M. splendens* et *G. graslinii*, tandis qu'*O. curtisii* n'est pas rencontrée au second passage (Figure 8).

#### ❖ Indices de diversité

L'indice de Shannon est de 2,009 en amont contre 1,482 en aval. L'indice d'équitabilité de Pielou est égal à 0,699 en amont contre 0,44 en aval.

## 2.2 Comparaisons interannuelles

Il est important de rappeler qu'en 2020, par manque de temps et de moyens seules les stations positives (en 2019) aux EIC ont été échantillonnées, soit les stations aval. On compare premièrement les années 2019 et 2021, afin de mettre en avant d'éventuelles différences entre les systèmes amont et aval. Enfin, on établit les différences entre les trois années de suivi sur les stations communes.

## 2.2.1 Comparaison 2019/2021 : des différences entre amont et aval ?

On constate un effet de la station sur les effectifs récoltés car il y a une différence significative d'effectifs entre les stations (Kruskal-Wallis, p-value = 0,01686 et 0,012 ; resp.): **le nombre d'exuvies échantillonné sur les stations amont est significativement plus faible que celui des stations aval** (Wilcoxon, p-value = 0,0003 et 0,003 ; resp.). De même, il y a un effet de la station sur la richesse spécifique car il y a une différence significative de richesse entre les stations (Kruskal-Wallis, p-value = 0,0123 et 0,04633 ; resp.) : **la richesse spécifique des stations amont est significativement plus faible que celle des stations aval** (Wilcoxon, p-value = 0,0008 et 0,0009 ; resp.).

La suite des résultats présente la comparaison interannuelle, qui se focalise donc sur les stations aval.

## 2.2.2 Comparaison des trois années de suivi

### 2.2.2.1 Cortège odonatologique inventorié

#### ❖ Effectifs

| Espèce                           | 2019        |                  | 2020        |                  | 2021        |                  |
|----------------------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|
|                                  | Effectif    | Fréquence (en %) | Effectif    | Fréquence (en %) | Effectif    | Fréquence (en %) |
| <i>Anax imperator</i>            | 0           | 0,00             | 2           | 0,06             | 0           | 0,00             |
| <i>Boyeria irene</i>             | 429         | 4,79             | 142         | 4,44             | 74          | 2,12             |
| <i>Cordulegaster boltonii</i>    | 3           | 0,03             | 10          | 0,31             | 0           | 0,00             |
| <b><i>Gomphus graslinii</i></b>  | <b>535</b>  | <b>5,98</b>      | <b>65</b>   | <b>2,03</b>      | <b>160</b>  | <b>4,59</b>      |
| <i>Gomphus pulchellus</i>        | 10          | 0,11             | 2           | 0,06             | 30          | 0,86             |
| <i>Gomphus simillimus</i>        | 38          | 0,42             | 9           | 0,28             | 35          | 1,00             |
| <i>Gomphus vulgatissimus</i>     | 1044        | 11,67            | 73          | 2,28             | 129         | 3,70             |
| <b><i>Macromia splendens</i></b> | <b>49</b>   | <b>0,55</b>      | <b>31</b>   | <b>0,97</b>      | <b>29</b>   | <b>0,83</b>      |
| <i>Onychogomphus forcipatus</i>  | 6384        | 71,34            | 2791        | 87,30            | 2515        | 72,15            |
| <i>Onychogomphus uncatus</i>     | 372         | 4,16             | 40          | 1,25             | 483         | 13,86            |
| <b><i>Oxygastra curtisii</i></b> | <b>59</b>   | <b>0,66</b>      | <b>26</b>   | <b>0,81</b>      | <b>28</b>   | <b>0,80</b>      |
| <i>Somatochlora m. metallica</i> | 26          | 0,29             | 6           | 0,19             | 5           | 0,14             |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>8949</b> |                  | <b>3197</b> |                  | <b>3486</b> |                  |

Tableau 3 : Total des exuvies échantillonnées sur les stations aval et leur fréquence relative, durant les trois années de suivi.

L'année 2019 est qualifiée d'« exceptionnelle » (Figure 9, Tableau 3) car elle enregistre 8949 exuvies, tandis que les années 2020 et 2021 sont plus modestes avec respectivement 3197 et 3486 exuvies. La différence d'effectif est bien significativement supérieure, si l'on compare les années deux à deux (Wilcoxon, p-value = 0,018 pour 2020 et p-value = 0,023 pour 2021). En revanche, il n'y a pas de différence significative d'effectifs entre 2020 et 2021 (Wilcoxon, p-value = 0,91). Pour chaque année, la grande majorité des exuvies échantillonnées sont celles d'*O. forcipatus* (avec chronologiquement 71,34%, 87,30% et 72,15%), ce qui traduit son omniprésence sur le Viaur.

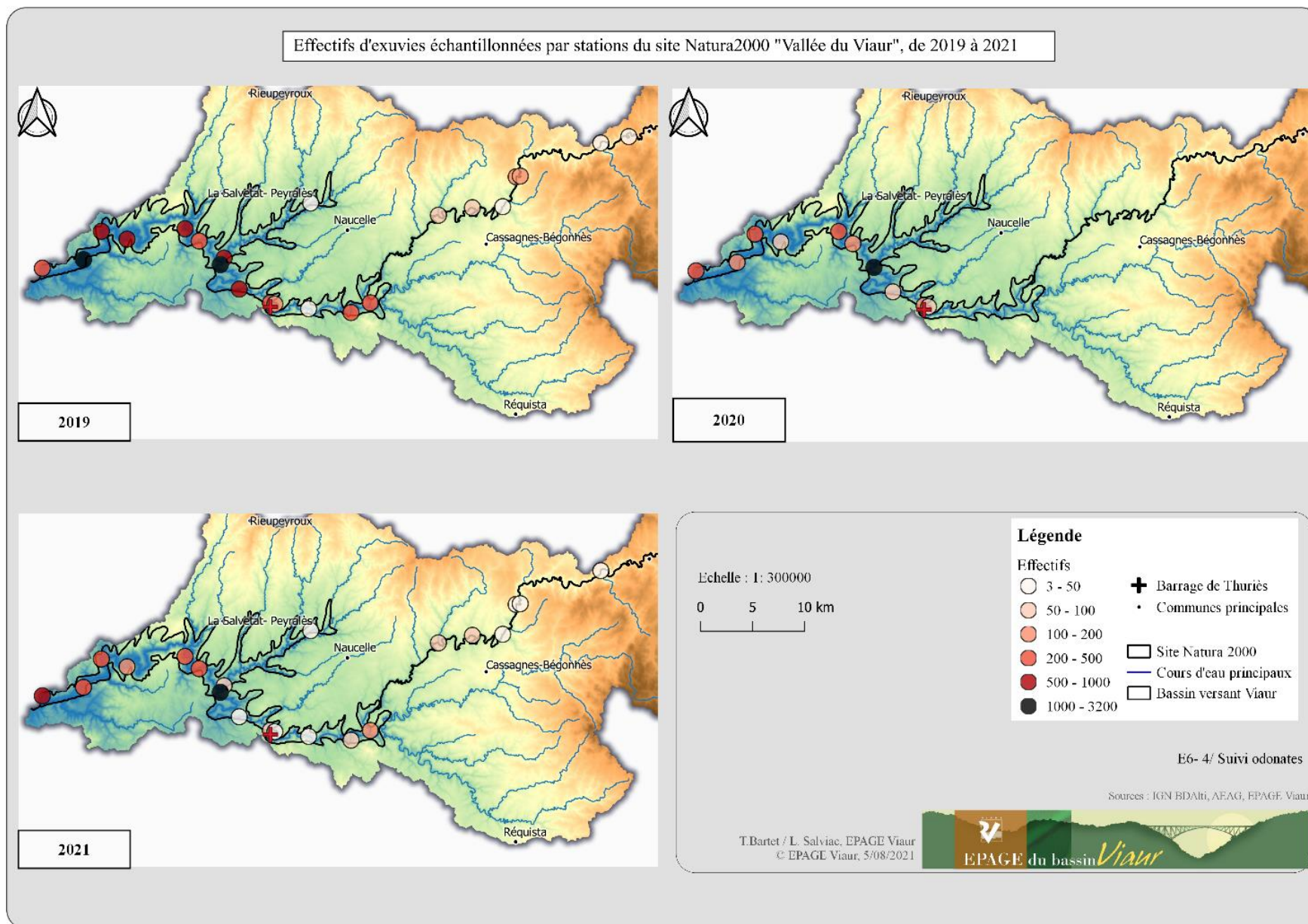


Figure 9 : Carte des effectifs d'exuvies échantillonnées par stations sur les trois années d'inventaire

### ❖ Richesse spécifique

Les valeurs de richesse spécifique maximales sont de 11 en 2019, de 8 pour 2020 et de 10 pour 2021 (Tableau 4), mais cette différence entre les trois années n'est pas significative (Kruskal-Wallis, p-value = 0,3411).

La station SAN2 est la plus riche sur la période de suivi.

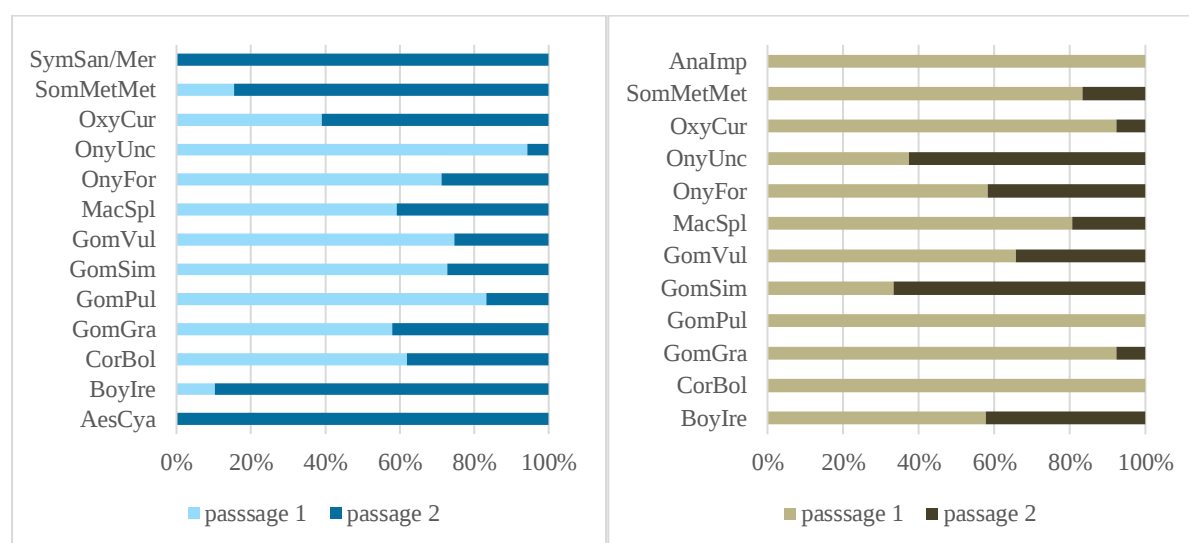
| Station | Système | 2019 | 2020 | 2021 |
|---------|---------|------|------|------|
| LAG1    | Aval    | 5    | 3    | 7    |
| SAN1    | Aval    | 10   | 8    | 9    |
| SAN2    | Aval    | 11   | 8    | 10   |
| MONT1   | Aval    | 8    | 4    | 6    |
| LSP1    | Aval    | 8    | 7    | 8    |
| CRE1    | Aval    | 9    | 8    | 8    |
| LSP3    | Aval    | 5    | 6    | 6    |
| LSP2    | Aval    | 5    |      | 4    |
| MB1     | Aval    | 9    | 8    | 8    |
| P1      | Aval    | 8    | 7    | 5    |
| P2      | Aval    | 5    | 4    | 7    |

**Tableau 4 : Richesse spécifique maximale contactée sur les stations pour chaque année de suivi (en gris : station non échantillonnée).**

### ❖ Différence entre les passages ?

Le premier constat établi pour l'année 2021 (cf partie 2.1 Résultats relatifs à la campagne 2021 et Figure 8) l'est aussi pour 2020 : le premier passage est le plus quantitatif (Wilcoxon pour données appariées, p-value = 0,01847). Le cumul des effectifs est le mieux réparti pour l'année 2019 (Wilcoxon pour données appariées, p-value = 0,1841). La richesse spécifique enregistrée par station lors du premier passage n'est pas significativement différente entre les deux passages pour 2019 (Wilcoxon, p-value = 0,06) et pour 2020 (t test, p-value = 0,056). Ce qui n'était pas le cas pour 2021. (cf partie 2.1 Résultats relatifs à la campagne 2021).

A noter que certaines espèces comme *A. imperator* et *A. cynea* ne sont rencontrées que sur un passage (Figure 10). Aussi aucune exuvie de *C. boltonii* n'a été échantillonnée au second passage pour les années 2020 et 2021 (Figure 8 et Figure 10).



**Figure 10 (A et B) : Effectifs cumulés pour chaque espèce selon les passages en 2019 (gauche) et en 2020 (droit)**

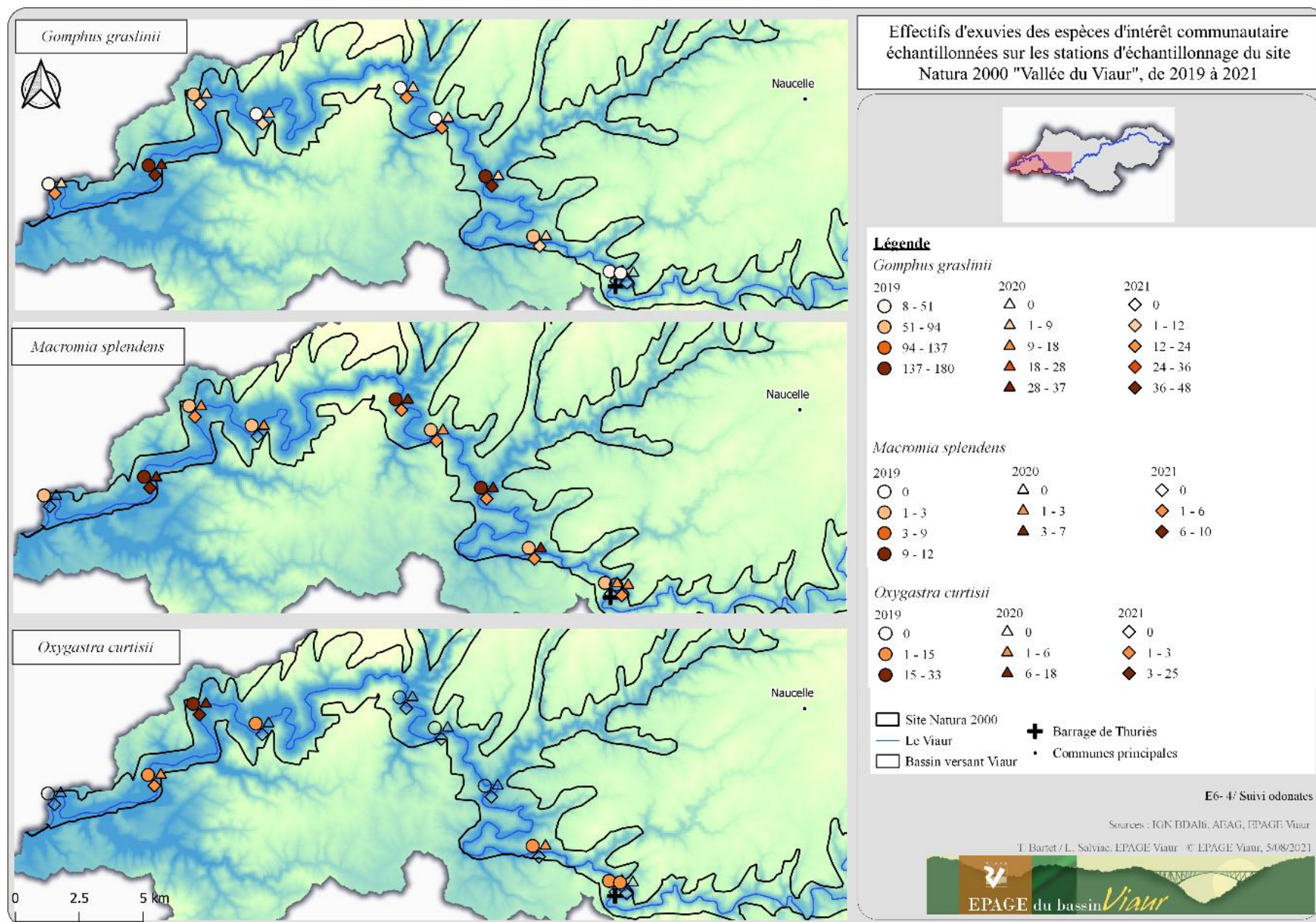


Figure 11 : Carte des effectifs des EIC échantillonnés sur les stations pendant les trois années de suivi.

### 2.2.2.2 Résultats relatifs aux espèces d'intérêt communautaire

#### ❖ Effectifs

En ce qui concerne les trois EIC, les effectifs relevés en 2019 sont significativement supérieurs à ceux de 2020 (Wilcoxon, p-value = 0,009), mais pas à ceux de 2021 (Wilcoxon, p-value = 0,14). Les effectifs de 2020 et 2021 sont comparables (Figure 8 et Figure 10B) (Wilcoxon, p-value = 0,59).

#### ❖ Différence entre les passages ?

Quand on regarde le détail des passages du suivi, on remarque encore une fois que le premier passage est décisif.

Bien qu'il n'y ait pas de différence significative d'effectifs entre les deux passages pour chaque année (2019 : Wilcoxon pour données appariées, p-value = 0,75 ; 2020 : Wilcoxon pour données appariées, p-value = 0,25 ; 2021 : t test, p-value = 0,2137), il est

tout de même à noter que le second passage de 2019 permet de rencontrer 60% des exuvies pour *O. curtisii*, 40% pour *M. splendens* (contre moins de 20% pour les années suivantes) et plus de 40% pour *G. graslinii* (contre 5% et 15% pour les années suivantes).

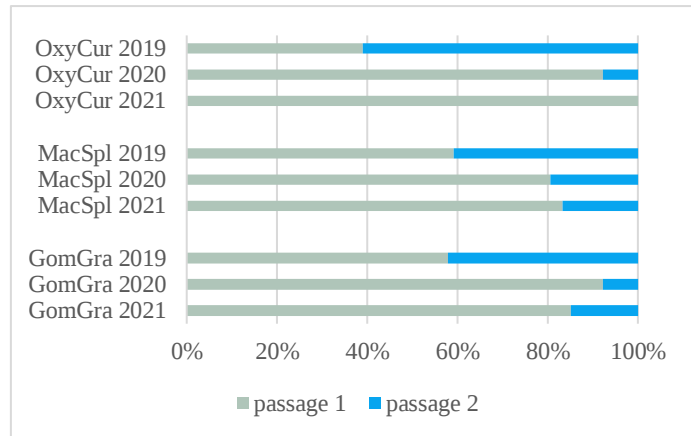


Figure 12 : Effectifs cumulés (en %) du nombre d'exuvies des EIC relevées par passages entre 2019 et 2021.

## 2.3 Résultats permettant de proposer un suivi à long terme des populations d'odonates sur la vallée du Viaur

Les ellipses symbolisent la présence conjointe ou exclusive de chaque Anisoptère d'intérêt communautaire sur une station. Le code couleur est le suivant :

- En pointillé : présence conjointe des trois espèces
- En noir : présence conjointe de *Macromia splendens* et de *Gomphus graslinii*
- En orange : présence conjointe d'*Oxygastra curtisii* et de *Gomphus graslinii*
- En bleu : présence exclusive de *Gomphus graslinii*
- En vert : présence exclusive de *Macromia splendens*

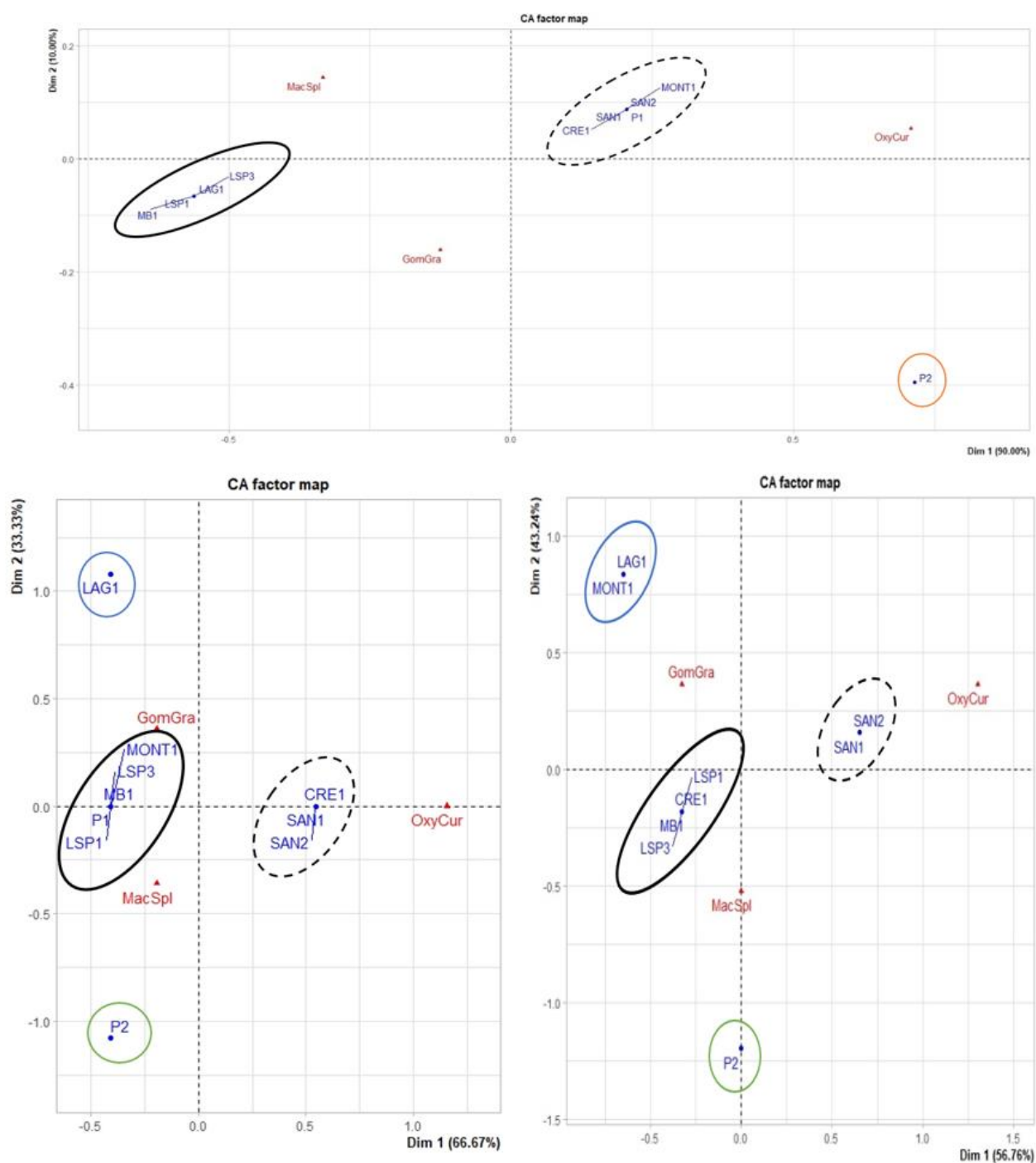


Figure 13 : AFC de la présence-absence des espèces d'intérêt communautaire sur les stations positives en 2019 (en haut), en 2020 (à gauche) et 2021 (à droite).

Remarque : l'AFC est plutôt considéré comme outil d'aide à la décision, à nuancer avec des critères opérationnels (cf. discussion), plutôt qu'à des fins purement statistiques.

On discerne ainsi trois noyaux de stations pour 2019 et quatre pour les années suivantes, **ce qui permet de réduire au minimum l'échantillonnage à 4 stations, pour les années futures.**

## III / DISCUSSION

---

### 3.1 Cortège odonatologique inventorié

D'après la richesse spécifique et le nombre d'exuvies récoltées tout au long de ce suivi pluriannuel, on peut dire que **le site Natura 2000 « Vallée du Viaur » abrite un cortège odonatologique riche, diversifié et conforme à celui attendu pour la région** ([DOMMANGET, 2001](#)).

On peut considérer *A. cyanea*, *A. imperator*, *S. metallica* et *S. meridionale* comme des espèces à détection rare, compte tenu du fait qu'elles soient plus fréquemment associées aux milieux lacustres. Il est donc cohérent de ne pas les contacter chaque année (Annexe 6 : [Données brutes des trois années d'inventaire](#)) a fortiori lorsque les conditions d'échantillonnage sont dégradées (cf partie 3.4 [Conditions hydroclimatiques lors des prospections de terrain](#)). Ces espèces viennent gonfler les valeurs maximales de richesse spécifique, mais ne sont pas les plus représentées dans le cortège. Les grandes tendances à l'échelle du bassin versant sont confirmées par les indices de diversité calculés pour l'année 2021 (cf partie 2.1 [Résultats relatifs à la campagne 2021](#)) : l'indice de Shannon est plus élevé en amont qu'en aval, ce qui montre que les peuplements de la moitié aval de la vallée du Viaur tendent à être d'avantage dominés par une espèce : *O. forcipatus*. L'indice de Pielou renforce ce constat, en confirmant que l'amont est plus proche de l'équirépartition des espèces au sein du peuplement que l'aval. Ces rapprochements avaient déjà été établis lors de la première année de campagne (Hulot, 2019). **Néanmoins, l'aval reste tout de même plus intéressant que l'amont en termes de richesse et d'abondance.**

**La nécessité de réaliser plusieurs passages pendant la phase d'émergence des Anisoptères, tout comme leur complémentarité, sur un suivi pluriannuel, est démontrée.** Si l'on omet les espèces à détection rare, le second passage pour l'année 2019 permet de cumuler plus d'effectifs d'exuvies que ceux des années suivantes (Figures 8, 10 et 11).

### 3.2 Distinction entre amont et aval : profil morphologique du bassin versant

Le barrage de Thuriès marque bien la limite entre l'amont et l'aval du bassin versant : c'est à partir de l'amont de ce point que l'on ne trouve plus d'EIC (Annexe 6 : [Données brutes des trois années d'inventaire](#)). De plus, la morphologie du cours d'eau change entre les deux systèmes : le système aval est caractérisé par une pente moyenne du cours d'eau plus faible (de 1,5‰ à 3,5‰) que celle en amont (4,0‰ à 15,6‰) ([MATARIN, 2015](#)), la largeur du lit majeur s'élargit en aval avec un fond de vallée plus ou moins plat. Aussi, l'amont est un milieu plus boisé et fermé avec une dominance de faciès lotiques, ce qui limite l'accès et l'attrait des odonates pour ce milieu, corroborant avec les résultats obtenus (faible richesse spécifique). Ces différences pourraient appuyer les écarts de richesse et d'effectifs observés, entre le système aval et amont, tout au long du suivi.

Le choix de cette limite physique, établie en 2019, semble donc approprié (cf. partie Stations d'échantillonnage 1.2.1).

Remarque : la station LSP2 située sur l'aval du Lézert (Figure 3), a été incluse en 2019 dans le système aval ([HULOT, 2019](#)). Les résultats du suivi tendent, quant à eux, à la rapprocher du système amont.

### 3.3 Tendances comparatives des espèces cibles

Comme évoqué tout au long de ce rapport et au vu des résultats ; on peut dire **que la partie aval du Viaur est propice aux EIC** car la présence d'exuvies sur une station prouve l'autochtonie de l'espèce ([DUPONT, 2010](#)). Puisqu'aucune exuvie n'a été relevée sur la partie amont durant le suivi, on pourrait penser que cette partie du Viaur n'abriterait pas ces Anisoptères.

La conclusion sur la figure (Figure 13) est semblable à celle déjà émise : le passage 1 est décisif, du moins pour les années 2020 et 2021.

On peut tout de même remarquer que les fréquences d'*O. curtisii* et de *M. splendens* au sein du cortège en 2021 sont supérieures à celles de 2019. Cela ne veut pas dire qu'il y en a plus en termes d'effectifs ; elles sont plus représentées dans le cortège, mais ne sont pas plus abondantes.

Ceci peut être expliqué par le fait que comme l'émergence de ces trois espèces se fait en hauteur (Annexe 4), **on échantillonne deux matériels distincts** : les espèces cibles en hauteur (Figure 15) et une grande partie du cortège au bord de la ligne d'eau (Figure 14). Les exuvies des EIC sont donc moins sujettes aux variations de débits, mais plutôt au lessivage. Les exuvies d'espèces qui émergent à fleur d'eau – plus particulièrement les *Onychogomphus* – sont vulnérables aux changements de débits. Elles viendraient donc moins « gonfler » les effectifs totaux pour l'année 2021, favorisant la représentativité des EIC dans le cortège.



Figure 14 : *Onychogomphus forcipatus* émergeant proche de la ligne d'eau .© T.Bartet



Figure 15 (A et B) : Exuvies de *Macromia splendens* (gauche) et d'*Oxygastra curtisii* (droite) , en hauteur sur des arbres © T.Bartet

Mais il faut tout de même garder à l'esprit que les effectifs obtenus sont fortement influencés par les conditions hydroclimatiques et par le biais de l'observateur. Si on ajoute à cela les résultats obtenus avec les AFC, on peut nuancer ce propos. L'absence d'une espèce sur une station peut s'expliquer par une « non-détection » de celle-ci au moment de l'échantillonnage, plutôt que par une véritable absence. C'est pour cela que l'on ne peut pas parler *sensu stricto* d'« évolution » de populations, bien que l'on puisse tout de même regarder leur répartition globale. **Les AFC confirment bien la répartition de ces espèces cibles mise en avant dans la littérature (COSTES, 2011).** On retrouve ainsi une répartition en noyaux (autour des stations SAN) pour la Cordulie à corps fin ; une présence sur une bonne partie du Viaur mais en faibles effectifs pour la Cordulie splendide et enfin une répartition homogène sur le Viaur aval, avec des effectifs plus importants pour le Gomphe de Graslins.

### 3.4 Conditions hydroclimatiques lors des prospections de terrain

Afin de comprendre les différences d'effectifs observées entre les années de suivi, on peut se référer aux conditions hydroclimatiques lors des échantillonnages. En effet la variation de hauteur d'eau (liée au débit et à la pluviométrie) peut entraîner des modifications substantielles de la physionomie des berges, perturbant alors les conditions d'échantillonnage (érosion, affaissement de la végétation, débris) et donc la destruction et/ou la dégradation des exuvies (Figure 18).

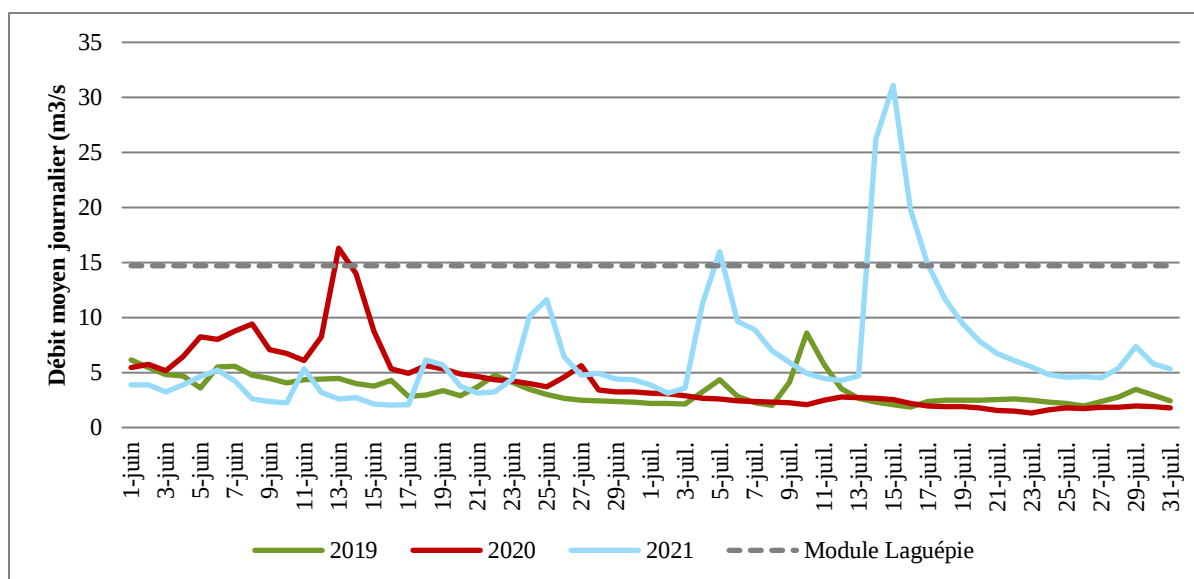


Figure 16 : Hydrogramme sur la période du 01/06 au 31/07 sur les trois années de suivi. Station de référence : Vaur à Laguérie (O5572910). Source : Banque Hydro.

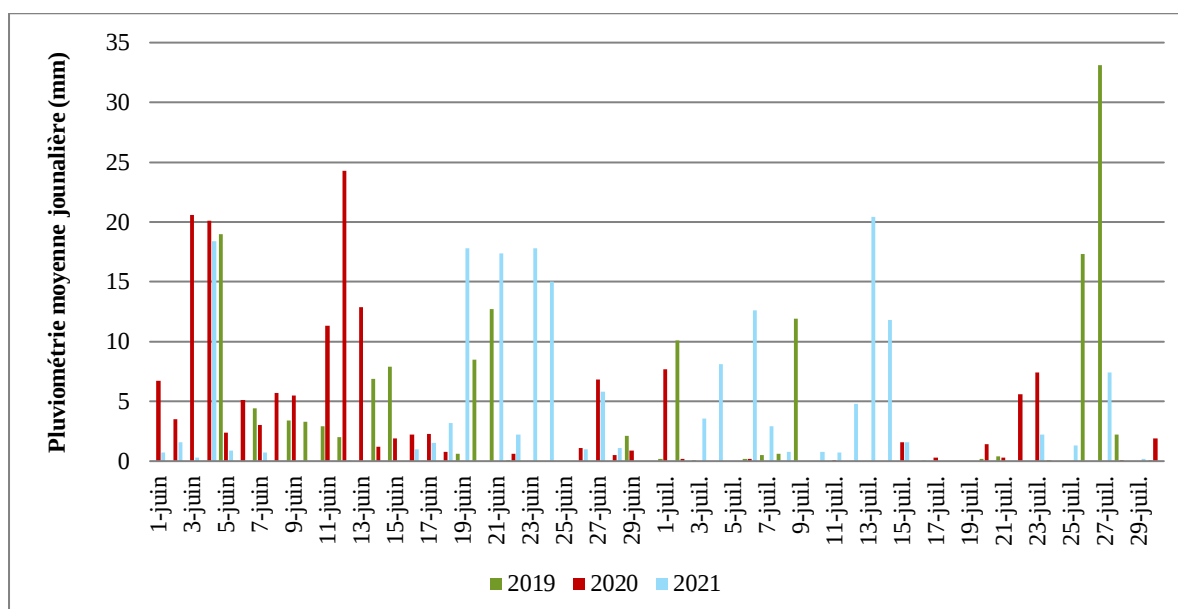


Figure 17 : Pluviométrie sur la période du 01/06 au 31/07 sur les trois années de suivi. Données modélisées (ERA 5 de l'ECMWF). Station de référence : WS2801 (Pradinas).

On rappelle que pour chaque année les phases de terrain se situent aux alentours de la dernière quinzaine de juin – début juillet pour le premier passage, et aux alentours de la dernière quinzaine de juillet pour le second.

L'année 2019 enregistre les valeurs moyennes de débit les plus faibles (<5m³/s, Figure 16), ainsi que des périodes sèches lors des deux phases d'échantillonnage. Les épisodes pluvieux sont enregistrés hors période de terrain. On peut donc dire que les conditions d'échantillonnages n'ont pas été dégradées par la météo, expliquant alors le grand nombre d'exuvies échantillonnée pour cette année.

En 2020, la pluviométrie est plus importante au début du mois de juin et quelques épisodes sont à signaler pendant les phases de terrain (Figure 16). A ceci se cumulent de fortes valeurs de débit (supérieures au module) juste avant le premier passage.

Enfin, l'année 2021 semble réunir les plus mauvaises conditions d'échantillonnage : les épisodes pluvieux se sont étalés sur toute la période d'échantillonnage avec une pluviométrie moyenne de 15-20 mm sur plusieurs jours consécutifs au début de la première phase d'échantillonnage et juste avant la seconde. En termes d'hydrologie, trois épisodes extrêmes sont notables : un premier pic pendant le premier passage, un deuxième entre les deux et le dernier (supérieur à deux fois le module) juste avant le second passage. **Tout ceci tend à expliquer les faibles effectifs enregistrés pour ces deux dernières années.**

Le second passage de 2019, tout aussi informatif que le premier peut être expliqué à la lumière des conditions hydroclimatiques qui viennent d'être énoncées : la perte de matériel entre les deux passages est minime. Ce qui n'est pas le cas pour 2020 et 2021. Ceci montre une fois de plus, la complémentarité ainsi que la nécessité de réaliser plusieurs passages lors d'un suivi de populations d'anisoptères.

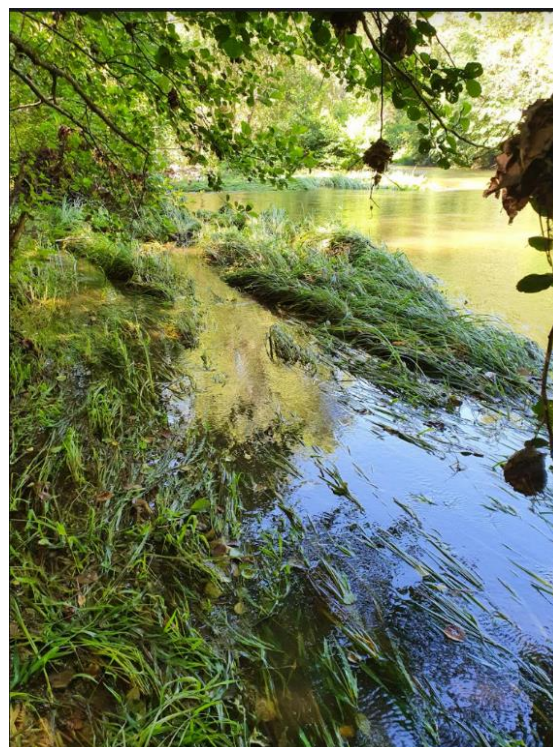


Figure 18 : Affaîssement de la végétation herbacée constaté le 19/07/2021 (lors du second passage), station LAG1. © L.Salviac

### 3.5 Regard critique sur la méthodologie d'échantillonnage

|                             | Avantages                                                                                                                           | Inconvénients                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Exuvies                     | Confirme l'autochtonie sur le site<br>Méthode non intrusive → espèces protégées<br>Echantillonnage plus facile (comparé aux imagos) | Fragiles, difficiles à détecter<br>Grosses contraintes météorologiques : dégradation, lessivage, emportées                                                                                |
| Echantillonnage à pied      | Grand effort d'échantillonnage                                                                                                      | Piétinement des berges (donc potentiellement des larves), gêne des espèces émergentes                                                                                                     |
| Echantillonnage en canoë    | Non intrusif                                                                                                                        | Echantillonnage limité à la portée de bras                                                                                                                                                |
| Plusieurs passages          | Complémentarité                                                                                                                     | Chronophage, conditions peuvent être différentes (état des berges...)                                                                                                                     |
| Choix des stations          | Accessibilité                                                                                                                       | Axé sur les lieux propices aux odonates, répartition hétérogène sur le cours d'eau                                                                                                        |
| Conditions hydroclimatiques |                                                                                                                                     | Exuvies : matériel fragile qui peut vite être emporté et/ou lessivé<br>Nécessité d'aller sur le terrain que si certaines conditions sont réunies (vent, couverture nuageuse, température) |

Tableau 5 : Avantages et inconvénients de la méthode d'échantillonnage établie en 2019.

On peut discuter du **positionnement des stations**, la question d'une équipartition des stations n'a pas été évoqué en 2019 pour des raisons d'accessibilité. Etant donné que l'échantillonnage se porte sur les exuvies, il est très peu probable d'échantillonner une exuvie appartenant à une larve d'une autre station, car leur pouvoir de dispersion est faible – comparé aux imagos. Finalement, la **répartition hétérogène des stations ne semble pas être une limite du protocole**.

On peut aussi remettre en question le **choix initial des stations** (HULOT, 2019) : même si l'accessibilité est cruciale, les stations sont choisies dans le but d'abriter un maximum d'odonates, de ce fait, elles ne sont pas représentatives de l'intégralité du site d'étude. Néanmoins, ce choix est instinctif. Déjà que cette méthode étant chronophage, il ne paraît pas judicieux de positionner des stations sur des faciès que l'on devine être pauvres en Anisoptères. Aussi, le choix de stations sur le Lézert est basé sur la littérature : en 2012 *M. splendens* y avait été détectée. Pélozuelo et al., pensaient qu'un adulte avait remonté le Lézert depuis le Viaux. Malgré les efforts de prospection de ces dernières années, elle n'avait toujours pas été rencontrée. En 2021 (sortie du 23/06), une femelle est observée en train de pondre sur la station LSP2, ce qui atteste de l'exploitation de l'aval du Lézert en tant que site de ponte. Cependant, on peut douter du succès de la reproduction car on n'y rencontre pas d'exuvies pendant le suivi. L'amont du Lézert ne semble abriter aucune EIC, puisqu'aucune exuvie n'a été échantillonnée (stations SDR1, Annexe 6 : Données brutes des trois années d'inventaire).

Pour finir sur un **aspect plus technique**, quand la hauteur d'eau fluctue entre les deux passages, l'échantillonnage devient plus laborieux puisqu'il faut parfois aller chercher les exuvies loin des berges. Ce qui n'était pas tout le temps faisable pour les prospections en kayak.

### **3.6 Perspectives d'évolution du suivi**

#### **3.6.1 Reconduire le suivi sur une 4<sup>ème</sup> année ?**

Bien que trois années de suivi permettent d'avoir une vision quasi-exhaustive d'un cortège odonatologique (RUDELLE, 2014), une quatrième année, identique aux précédentes, semble judicieuse. Elle permettrait de voir si 2019 est bel et bien une année exceptionnelle en termes d'effectifs, ou si elle a bénéficié de conditions d'échantillonnages optimales. Et inversement, si en dépit des conditions d'échantillonnage défavorables, les effectifs de 2020 et 2021 sont dans la normale.

#### **3.6.2 Pérennisation du suivi : vers une réduction du nombre de stations**

C'est toujours dans l'optique de proposer un protocole permettant de réaliser un suivi à long terme des populations d'odonates de la vallée du Viaux qu'il semble nécessaire d'adapter la présente méthode d'échantillonnage.

Pour cela, on propose :

- 1) **D'abandonner l'effort d'échantillonnage sur les stations amont**
- 2) **Cibler les stations aval les plus pertinentes pour les EIC**

Ainsi, il est préférable de sélectionner des stations qui toutes prospectables selon le même mode (à pied ou avec une embarcation) afin que l'effort d'échantillonnage soit homogène. **Les AFC (Figure 12) permettent donc de se positionner sur au minimum 4 stations :**

- **SAN1** : station avec les plus grands effectifs d'*Oxygastra curtisii* et une richesse spécifique remarquable.
- **LSP1** : présence conjointe de *Macromia splendens* et de *Gomphus graslinii* en effectifs conséquents.
- **MB1** : station qui enregistre les plus grands effectifs pour chaque année (chronologiquement : 3138, 1454 et 1144) ce qui permet de garder tout de même un bon aperçu du cortège odonatologique
- **P2** : station dans le tronçon court-circuité du barrage, présence d'EIC sur les trois années. Le choix ici se fait plus dans une optique gestionnaire puisque se trouvant en aval immédiat du barrage, elle permet de voir les effets directs de son exploitation.

Ces stations restent assez proches pour être prospectées ensembles et la couverture de la zone aval reste ainsi correcte. Deux jours de terrain semblent alors suffisants par passages, ce qui réduit considérablement le temps passé sur le terrain (cf. partie 1.2.3).



**Figure 19 : Végétation herbacée dense, rendant l'échantillonnage des berges difficile (station TAN1). © T.Bartet**

## CONCLUSION

---

Cette dernière campagne permet de faire le bilan de l'inventaire : l'occurrence d'échantillonnage sur trois ans permet d'acquérir de solides données et de révéler les grandes tendances à l'échelle du bassin versant du Viaur. Ce qui met en lumière la responsabilité du territoire dans la conservation des espèces d'intérêt communautaire, et surtout de *M.splendens* – compte tenu de sa répartition géographique.

Il semble tout de même judicieux, aux vu des conditions d'échantillonnage défavorables ces dernières années, de reconduire le suivi sur une quatrième année, pour confirmer ces tendances. Les analyses statistiques permettent de répondre au dernier objectif de ce stage, à savoir la proposition d'une méthodologie de suivi à long terme des populations d'odonates de la vallée du Viaur. C'est en ce sens qu'une réduction du nombre de stations est préconisée, avec le maintien du suivi de façon pérenne sur uniquement 4 stations (SAN1, MB1, LSP1 et P2).

En termes d'altération, le site d'étude est peu soumis aux perturbations directes (piétinement, recalibrage modifications des berges...). Le linéaire est donc peu impacté et l'intégrité du lit est conservée, du fait du caractère sauvage et inaccessible des vallées. De ce fait, bien que le site ne fasse pas l'objet d'interventions directes, il bénéficie tout de même des mesures de gestions mises en place en amont. Néanmoins, la principale mesure de gestion visant le cours aval du Viaur est celle liée aux obligations de rétablissement de la continuité écologique (Article L214-17 du Code de l'Environnement) pour laquelle un effacement et/ou une modification des ouvrages est nécessaire. Sur le bassin versant ce sont 16 ouvrages qui sont concernés par cette obligation.

Cette mesure quand bien même louable, reste problématique car les effacements préconisés sur les ouvrages sans usages – solution la plus pertinente et nettement moins coûteuse que la construction d'un dispositif de franchissement – qui permet une restauration intégrale de la continuité écologique et hydromorphologique représente une perte d'habitat potentielle pour les Odonates. En effet les exigences écologiques des libellules en termes de micro-habitat larvaires sont menacées par l'effacement des seuils.

**Ainsi au regard de la responsabilité du territoire dans la conservation des espèces d'anisoptères cibles, comment pour le gestionnaire, concilier des objectifs pourtant antagonistes de rétablissement de la continuité écologique avec l'impératif de protection des habitats des odonates ?**

# BIBLIOGRAPHIE

---

Barnosky, A., Matzke, N., Tomiya, S. *et al.* Has the Earth's sixth mass extinction already arrived?. *Nature* **471**, 51–57 (2011). <https://doi.org/10.1038/nature09678>

Berquier, C. (2015). Etude écologique et patrimoniale du peuplement des odonates de Corse appliquée à la conservation des espèces et des zones humides à enjeux. Thèse de Doctorat, 311.

Charlot B., S. Danflous, B. Louboutin et S. Jaulin (coord.). 2018. Liste Rouge des Odonates d'Occitanie. Rapport d'évaluation. CEN Midi-Pyrénées & OPIE, Toulouse : 102 pp + annexes.

Costes A., (2011). Etat des lieux des connaissances des populations de trois libellules d'intérêt communautaire en Midi-Pyrénées : *Macromia splendens*, *Oxygastra curtisii* et *Gomphus grasilinii*. Rapport de stage au sein du CEN Midi-Pyrénées, 33 pp.

Danflous S. (COORD.) (2015). Déclinaison régionale du plan national d'actions en faveur des Odonates – Midi-Pyrénées - 2014-2018. Conservatoire d'espaces naturels de Midi-Pyrénées - DREAL Midi-Pyrénées, 200 p + annexes.

Denis A. (2018). Impacts de l'anthropisation sur la diversité odonatologique au sein des cours d'eau : vers une meilleure prise en compte des espèces de la Directive Habitats Faune Flore. Université de Toulouse, 174 p.

Dommanget., J.-L. (2001). Le point sur les connaissances relatives aux Odonates du département de l'Aveyron. *Martinia* 17 (03)

Dommanget J.-L. (2001b). Étude de *Macromia splendens* (Pictet, 1843) dans la vallée du Tarn (Tarn, Aveyron) et statut national de l'espèce (Odonata, Anisoptera, Macromiidae). Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement/SFO, 136 p.

Doucet G. (2011). Clé de détermination des exuvies des Odonates de France. 2ème édition. Société Française d'Odonatologie, 68 p.

Dupont, P. coordination (2010). Plan national d'actions en faveur des Odonates. Office pour les insectes et leur environnement / Société Française d'Odonatologie – Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, 170 pp.

Gourmand A.-L. & Vanappelghem C., 2012. Suivi Temporel des Libellules STELI. Société française d'Odonatologie / Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 5 pp

Houard X. & Merlet F. (coord), 2014. Liste rouge régionale des libellules d'Ile-de-France. Natureparif – Office pour les insectes et leur environnement – Société Française d'Odonatologie. Paris. 80p

Hulot M. (2019). Inventaire des populations d'odonates de la vallée du Viaur. Université Claude Bernard, 31p.

Matarin T., Rural Concept (COORD.) (2015), Document d'objectifs du site Natura 2000 « Vallées du Tarn, de l'Aveyron, du Viaur, de l'Agout et du Gijou – partie Viaur », DREAL Midi-Pyrénées, 310 p.

Pélozuelo, L., Costes, A., Delpon, G., Calvignac, R., Alquier, D., Haber, E., & Polisset, P. (2012). Du nouveau sur *Macromia splendens* en Midi-Pyrénées, 15.

Rudelle, R. (2014). / RE Compte rendu de l ' Inventaire des populations d ' Odonates de la Petite Camargue FR9101406, 73p.

Vanappelghem, C., Gourmand, A., & Houard, X. (2011). Suivi Temporel des Libellules. Espaces Naturels.

## SITOGRAPHIE

Banque Hydro : <http://www.hydro.eaufrance.fr/presentation/procedure.php> [Consulté le 28/07/2021]

Inventaire National du Patrimoine Naturel (IPN) : Site web : <https://inpn.mnhn.fr/> [Consulté le 15/06/2021]

Ministère de la Transition Ecologique | Plan d'action pour les espèces menacées. Site web : <https://www.ecologie.gouv.fr/plans-nationaux-dactions-en-faveur-des-especes-menacees> [Consulté le 28/07/2021]

OPIE [Ed] (2010-2011). Plan National d'Actions en faveur des Odonates. Site web : <http://odonates.pnaopie.fr/> [Consulté le 15/06/2021].

Syndicat Mixte du Bassin du Viaur. Site web : <https://www.riviere-viaur.com/> [Consulté le 4/06/2021 ].

# ANNEXES

---

## Annexe 1 : Tableau des tâches

| Intervenant | Idée originale | Bibliographie | Mise en place du protocole | Collecte de données | Analyse statistique | Elaboration d'un nouveau protocole de suivi | Rédaction |
|-------------|----------------|---------------|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------------------|-----------|
| Principal   | CD             | LC, TB        | CD                         | LC, TB              | LC, TB              | LC, TB                                      | TB        |
| Secondaire  |                | CD            |                            | CD                  |                     | CD                                          |           |

CD : Clément DECAUX, maître de stage

LS : Lucie Salviac, stagiaire

TB : Tiphanie Bartet, stagiaire

## Annexe 2 : Calendrier du stage

|                             | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | S11 | S12 | S13 |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| Bibliographie               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| Identification exuvies 2020 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| Echantillonnage             |    | R  |    | P1 |    |    |    | P2 |    |     |     |     |     |
| Identification exuvies 2021 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| Analyse de données          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| Rédaction                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| Préparation soutenance      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     | ER  |     |

R = repérage ; P1 = passage 1 ; P2 = passage 2 ; ER = envoi du rapport

Annexe 3 : Liste des stations échantillonnées

| Station | Lieu-dit                    | Commune                              | X_amont<br>(L93) | Y_amont<br>(L93) | X_aval<br>(L93) | Y_aval(L93) |
|---------|-----------------------------|--------------------------------------|------------------|------------------|-----------------|-------------|
| C1      | /                           | Calmont (12450)                      | 664069           | 6348885          | 664030          | 6348798     |
| CLGV1   | Laval                       | Comps La Grand Ville<br>(12120)      | 664410           | 6348943          | 664455          | 6348863     |
| CRE1    | La Roque                    | Crespin (12800)                      | 637462           | 6338067          | 637362          | 6338053     |
| LAG1    | /                           | Laguépie (82250)                     | 618499           | 6340106          | 618443          |             |
| LSP1    | Le Coulet                   | La Salvetat-Peyralès<br>(12440)      | 632262           | 6343849          | 632186          | 6343899     |
| LSP2    | Le Clot                     | La Salvetat-Peyralès<br>(12440)      | 635979           | 6341051          | 635927          | 6340980     |
| LSP3    | Bellecombe                  | La Salvetat-Peyralès<br>(12440)      | 633605           | 6342698          | 633492          | 6342650     |
| MB1     | La Vergne                   | Mirandol Bourgnounac<br>(81190)      | 635642           | 6340411          | 635542          | 6340408     |
| MONT1   | La Vicasse                  | Montirat (81190)                     | 626655           | 6342881          | 626581          | 6342809     |
| P1      | Pont de<br>Thuriès aval     | Pampelonne (81190)                   | 640441           | 6336681          | 640397          | 6336769     |
| P2      | Pont de<br>Thuriès<br>amont | Pampelonne (81190)                   | 640877           | 6336632          | 640785          | 6336592     |
| PDS1    | Camboulas                   | Pont-de-Salars (12290)               | 674840           | 6352730          | 674889          | 6352657     |
| SAN1    | Le Moulin de<br>Cayrou      | Saint-André-de-Najac<br>(12270)      | 624147           | 6343632          | 624146          | 6343529     |
| SAN2    | Laval                       | Saint-André-de-Najac<br>(12270)      | 622388           | 6340895          | 622451          | 6340815     |
| SDR1    | Nigron                      | Sauveterre-de-Rouergue<br>(12800)    | 644332           | 6346339          | 644239          | 6346289     |
| SJV1    | La Bastide                  | Saint Just sur Viaur<br>(12800)      | 648158           | 6335840          | 648140          | 6335744     |
| SJV2    | L'Albarède                  | Saint Just sur Viaur<br>(12800)      | 650015           | 6336765          | 650003          | 6336666     |
| SJV3    | Versailles                  | Sainte Juliette sur Viaur<br>(12120) | 656615           | 6345108          |                 | 6345184     |
| SJV4    | Moulin<br>d'Albinet         | Sainte Juliette sur Viaur<br>(12120) | 659873           | 6345845          | 659798          | 6345882     |
| SJV5    | Moulin de<br>Grand Fuel     | Sainte Juliette sur Viaur<br>(12120) | 662787           | 6346006          | 662715          | 6345944     |
| TAN1    | Le Pont de<br>Tanus         | Tanus (81190)                        | 644147           | 6336170          | 644046          | 6336181     |
| TRE1    | Le Roualdesq                | Trémouilles (12290)                  | 672191           | 6352151          | 672157          | 6352040     |

Annexe 4 : Fiches espèces

Gomphus graslinii (Rambur, 1842)  
Le Gomphe de Graslin



Statut

|                      |                              |                   |                |                |
|----------------------|------------------------------|-------------------|----------------|----------------|
| Protection nationale | DHFF – intérêt communautaire | LR Occitanie 2018 | LR France 2016 | LR Europe 2010 |
| Oui                  | Annexes II et IV             | NT                | LC             | NT             |

Biologie

- **Cycle de développement** : durée totale 3 à 4 ans (phase larvaire : 2 à 3 ans)
- **Période de vol** : début juin – fin août
- **Ponte** : exophyte, début juillet – fin août
- **Période de maturation sexuelle** : 2 semaines environ dans des zones ensoleillées riches en insectes (prairies, clairières, chemins...)
- **Reproduction** : secteurs calmes de rivière (retenue hydraulique, ruisseau bordé de ripisylve...)
- **Mâles** : zone de chasse qu'il défend à l'approche d'autres mâles anisoptères
- **Femelles** : discrètes, ne viennent que brièvement pondre au bord de l'eau
- **Régime alimentaire** : larves et adultes sont carnassiers



Habitat et Ecologie

- Espèce inféodée milieux lotiques de plaine aux eaux claires. Elle apprécie la présence d'une ripisylve bien développée, stratifiée et dense ainsi que de zones rocheuses.
- **Altitude maximale** : 500m
- **Micro habitat larvaire**: substrat sableux recouvert d'une couche de feuilles en décomposition.

Menaces sur le site

- Pollution des eaux : activités agricoles (principalement)
- Modifications physiques du cours d'eau : recalibrage, modification des berges, suppression des chaussés
- Variation hauteur / débit du cours d'eau (barrage de Thuriès)

Cortège odonatologique associé

- **Régulier** : *Macromia splendens*, *Oxygastra curtisii*, *Gomphus vulgatissimus*, *Onychogomphus forcipatus*, *Boyeria irene*
- **Occasionnel** : *Onychogomphus uncatus*, *Somatochlora metallica*



Zoom : émergence et exuvie

- **Exuvie** : masque carré, abdomen sans épines dorsales, épines latérales S7 à S9, S10 plus large que long (distinction avec *G. vulgatissimus*), crochets anguleux (distinction avec *G. simillimus*).
- **Emergence**: supports variés (troncs, racines, végétation herbacée) en pleine lumière

Références bibliographiques

Ouvrage collectif, 2005, CAHIER D'HABITATS NATURA 2000 : CONNAISSANCE ET GESTION DES HABITATS ET DES ESPÈCES D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE , Tome 7 Espèces animales, ed. La documentation française (avec CD-ROM)  
Leipelt, K. G. & Suhling, F. (2001). Habitat selection of larval Gomphus graslinii and Oxygastra curtisii (Odonata: Gomphidae, Corduliidae). International Journal of Odonatology 4 (1) : 23-34.  
Matarin T., Rural Concept (COORD.) (2015), Document d'objectifs du site Natura 2000 « Vallées du Tarn, de l'Aveyron, du Viaur, de l'Agout et du Gijou – partie Viaur », DREAL Midi-Pyrénées, 310 p.

## Macromia splendens (Pictet, 1843)

### Cordulie splendide



©Laurent Pélozuelo

### Statut

| Protection nationale | DHFF – intérêt communautaire | LR Occitanie 2018 | LR France 2016 | LR Europe 2010 |
|----------------------|------------------------------|-------------------|----------------|----------------|
| Oui                  | Annexes II et IV             | VU                | VU             | VU             |

### Position systématique

**Classe :** Insecta | **Ordre :** Odonata | **Famille :** Macromiidae

### Description générale

- **Adulte :** habitus de type anisoptère, de grande taille. Yeux contigus, thorax aux reflets vert métallique, croissant jaune à la base des ailes, marque jaune sur le S7.
- **Larve :** grande, large, avec de longues pattes.

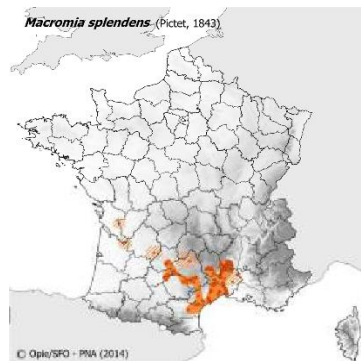
### Répartition

Elément faunistique endémique de l'odonatofaune européenne → **espèce d'intérêt communautaire**

- **Europe :** France (sud), Portugal, Espagne
- **France :** départements de l'Aveyron, de la Lozère, du Gard, de l'Hérault et de l'Ardèche.
- **Occitanie :** population évaluée « en danger »
- **Vallée du Viaur :** présence en faible densité

### Biologie

- **Cycle de développement :** phase larvaire : 2 ans
- **Période de vol :** mi-juin – fin août
- **Ponte :** exophyte, mi-juin – fin juillet. Secteur de ponte préférentiel (endroit calme, dépourvu d'hydrophytes et bien ombragé) réutilisé chaque année.
- **Période de maturation sexuelle :** une à deux semaines.
- **Reproduction :** secteurs calmes de rivière
- **Mâles :** farouche, vol territorial linéaire à la berge peut s'étendre sur près d'un kilomètre. Nombreux aller-retour sur les zones de chasse.
- **Femelles :** discrètes, difficiles à voir, ne viennent que brièvement pondre au bord de l'eau.
- **Régime alimentaire :** larves et adultes sont carnassiers



### Habitat et Ecologie

- Espèce sciaphile, inféodée aux milieux lotiques, chauds, profonds avec des berges boisées, offrant un ombrage important sur le cours d'eau. Les zones lenthiques sont aussi favorables à cette espèce. Affectionne les retenues naturelles ou artificielles.
- **Altitude maximale :** jusqu'à 500m.
- **Micro habitat larvaire :** pas de caractéristiques précises pour le substrat, mais il doit être à l'abri de la pénétration du soleil, et profond.

### Menaces sur le site

- Pollution des eaux : activités agricoles (principalement)
- Modifications physiques du cours d'eau : recalibrage, modification des berges, suppression des chaussées
- Variation hauteur / débit du cours d'eau (barrage de Thuriès)

### Cortège odonatologique associé

- **Ssystème :** Gomphus graslinii, Oxygastra curtisii
- **Régulier :** Gomphus vulgatissimus, Onychogomphus forcipatus, Boyeria irene
- **Occasionnel :** Onychogomphus uncatus, Somatochlora metallica



### Zoom : émergence et exuvie

- **Exuvie :** masque en cuillère, corne sur le front, épines dorsales prononcées → facilement reconnaissable
- **Emergence :** à l'abri du soleil dans des zones fraîches, parfois loin du rivage. Aveyron : anfractuosités rocheuses, tronc bien incliné, végétation ombragée.

### Références bibliographiques

Ouvrage collectif, 2005, CAHIERS D'HABITATS NATURA 2000 : CONNAISSANCE ET GESTION DES HABITATS ET DES ESPÈCES D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE, Tome 7 Espèces animales, ed. La documentation française (avec CD-ROM)  
Charlot B., S. Danflous, B. Louboutin et S. Jaulin (coord.). 2018. Liste Rouge des Odonates d'Occitanie. Rapport d'évaluation. CEN Midi-Pyrénées & OPIE, Toulouse : 102 pp + annexes.  
Matarin T., Rural Concept (COORD.) (2015), Document d'objectifs du site Natura 2000 « Vallées du Tarn, de l'Aveyron, du Viaur, de l'Agout et du Gijou – partie Viaur », DREAL Midi-Pyrénées, 310 p.

# Oxygastra curtisii (Dale, 1834)

## Cordulie à corps fin



Maubourguet (65) © Samuel Danflous

### Statut

| Protection nationale | DHFF – intérêt communautaire | LR Occitanie 2018 | LR France 2016 | LR Europe 2010 |
|----------------------|------------------------------|-------------------|----------------|----------------|
| Oui                  | Annexes II et IV             | LC                | LC             | NT             |

### Position systématique

**Classe** : Insecta | **Ordre** : Odonata | **Famille** : Corduliidae

### Description générale

- **Adulte** : habitus de type anisoptère, taille moyenne. Yeux contigus, thorax entièrement vert métallique et sans bandes jaunes. Abdomen étroit, noirâtre avec taches jaunes médio-dorsales
- **Larve** : trapue, labium en forme de cuillère

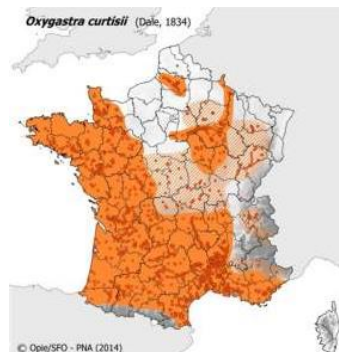
### Répartition

Elément faunistique relict des plus anciens phylums et endémique de l'odonatofaune européenne → **espèce d'intérêt communautaire**

- **Europe** : Sud-Ouest de l'Europe, Maroc
- **France** : majeure partie du territoire, absente dans les massifs alpins et pyrénéens
- **Occitanie** : population évaluée « quasi -menacée »
- **Vallée du Viaur** : présence de plusieurs noyaux (aval)

### Biologie

- **Cycle de développement** : phase larvaire : 2 ou 3 ans
- **Période de vol** : fin mai – fin août
- **Ponte** : exophyte, mi-juin – fin août
- **Emergences** : à partir de fin mai
- **Période de maturation sexuelle** : dizaine de jours dans des milieux ensoleillés, à l'abri du vent, éloignés du site d'émergence
- **Reproduction** : secteurs calmes de rivière (retenue hydraulique, ruisseau bordé de ripisylve...)
- **Mâles** : comportement territorial prononcé : patrouillent le long des rives de secteurs ombragés et calmes, agressifs envers leurs semblables et les autres Anisoptères
- **Femelles** : discrètes, ne viennent que brièvement pondre au bord de l'eau
- **Régime alimentaire** : larves et adultes sont carnassiers



### Habitat et Ecologie

- Espèce inféodée aux habitats lotiques et lentiques et à la ripisylve bien développée.
- Altitude maximale : 1300m
- **Micro habitat larvaire** : substrat sablo-limoneux recouvert de feuilles en décomposition et/ou des chevelus racinaires immergés près de la rive. Présence de plantes héliophytes et hydrophytes appréciée.

### Menaces sur le site

- Pollution des eaux : activités agricoles (principalement)
- Modifications physiques du cours d'eau : recalibrage, modification des berges, suppression des chaussées
- Variation hauteur / débit du cours d'eau (barrage de Thuriès)

### Cortège odonatologique associé

- **Régulier** : *Gomphus graslinii*, *Gomphus vulgatissimus*, *Gomphus simillimus*, *Onychogomphus forcipatus*, *Boyeria irene*
- **Occasionnel** : *Macromia splendens*, *Onychogomphus uncatus*, *Somatochlora metallica*

### Zoom : émergence et exuvie

- **Exuvie** : épines latérales en S8 et S9, touffes de poils qui remplacent les épines dorsales (distinction avec autres exuvies de Corduliidae)
- **Emergence** : en majorité sur le tronc d'un arbre à proximité immédiate de l'eau, racines, ou encore dans la végétation. On peut trouver plusieurs exuvies sur le même arbre

### Références bibliographiques

Ouvrage collectif, 2005, CAHIERS D'HABITATS NATURA 2000 : CONNAISSANCE ET GESTION DES HABITATS ET DES ESPÈCES D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE, Tome 7 Espèces animales, ed. La documentation française (avec CD-ROM)

Matarin T., Rural Concept (COORD.) (2015), Document d'objectifs du site Natura 2000 « Vallées du Tarn, de l'Aveyron, du Viaur, de l'Agout et du Gijou – partie Viaur », DREAL Midi-Pyrénées, 310 p.

## Annexe 5 : Fiche station (inspirée du protocole STELI) – exemple de la station LAG1

### Fiche descriptive de la station

Date : 15/07/2019  
 Nom station : **LAG1**  
 Lieu-dit : /  
 Commune : Laguëpie (82250)

Coordonnées GPS (X | Y) :

|       |         |           |
|-------|---------|-----------|
| Amont | 618 499 | 6 340 106 |
| Aval  | 618 443 | 6 340 015 |

| Végétation aquatique                               |          | Rives                                      |          | Chevelu racinaire |          |
|----------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------|----------|-------------------|----------|
| Présence d'herbiers                                |          | Rives nues                                 |          | Faible            |          |
| Présence de végétations flottantes                 |          | Rives avec végétation herbacée             |          | Moyen             | <b>X</b> |
| Présence d'hélophytes                              |          | Rives avec végétation ligneuse             |          | Important         |          |
| Présence d'herbiers et de végétations flottantes   |          | Rives avec végétation herbacée et ligneuse | <b>X</b> |                   |          |
| Présence d'herbiers et d'hélophytes                | <b>X</b> |                                            |          |                   |          |
| Présence de végétations flottantes et d'hélophytes |          |                                            |          |                   |          |
| Absence totale de végétation aquatique             |          |                                            |          |                   |          |

| Habitat terrestre                               |          | Eau                                                          |          | Courant        |          |
|-------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------|----------|----------------|----------|
| Boisement feuillus                              | <b>X</b> | Phénomène d'eutrophisation (présence d'algues filamenteuses) |          | Eau stagnante  |          |
| Boisement conifères                             |          |                                                              |          | Courant lent   | <b>X</b> |
| Boisement mixte                                 |          |                                                              |          | Courant rapide |          |
| Buissons, haies ou jeune boisement < 5m         |          | Turbidité (eau trouble)                                      |          |                |          |
| Milieu ouvert non agricole (landes, steppe)     |          | Eutrophisation et turbidité                                  |          |                |          |
| Sol minéral sans végétation                     |          | Absence d'eutrophisation et de turbidité                     | <b>X</b> |                |          |
| Urbain ; Espace vert                            |          | Inconnu                                                      |          |                |          |
| Milieu agricole – prairie de fauche ou cultivée |          |                                                              |          |                |          |
| Milieu agricole – grande culture                |          | Morphologie berge (1,2,P)                                    |          |                |          |
|                                                 |          | Plat                                                         | <b>1</b> |                |          |
| Milieu agricole – verger, vignes, maraichers    |          | Pente faible                                                 |          |                |          |
|                                                 |          | Pente forte                                                  | <b>1</b> |                |          |
| Milieu agricole – élevage                       |          | Verticale                                                    |          |                |          |
| Milieu agricole – autre                         |          |                                                              |          |                |          |

|                  |                            |          |
|------------------|----------------------------|----------|
| Substrat (1,2,P) | D = Dalles > 1024 mm       |          |
|                  | R = Rochers > 1024 mm      | <b>2</b> |
|                  | B = Blocs 256 - 1024 mm    | <b>2</b> |
|                  | P = Pierres 64 - 256 mm    |          |
|                  | C = Cailloux 16 - 64 mm    | <b>2</b> |
|                  | G = Gravier 2 - 16 mm      | <b>1</b> |
|                  | S = Sables 0,625 - 2 mm    | <b>1</b> |
|                  | L = Limons/vase < 0,625 mm |          |

| Eléments caractéristiques berges        |
|-----------------------------------------|
| Grosse souche renversée en rive gauche. |
| Eléments caractéristiques rivière       |
|                                         |

(1) Granulométrie dominante, (2) Granulométrie accessoire, (P) autres substrats présents

(1) Morphologie dominante, (2) Morphologie accessoire, (P) autres morphologies présentes

## Annexe 6 : Données brutes des trois années d'inventaire

| Station | Année | Système | Richesse | Effectif | Boylre | CorBol | GomGra | GomPul | GomSim | GomVul | MacSpl | OnyFor | OnyUnc | OxyCur | SomMet | SymSan/Mer | AesCya |
|---------|-------|---------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|
| PDS1    | 2021  | Amont   | 1        | 1        | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0          | 0      |
| PDS1    | 2019  | Amont   | 1        | 10       | 0      | 10     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0          | 0      |
| TRE1    | 2021  | Amont   | 3        | 5        | 2      | 1      | 0      | 0      | 0      | 2      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0          | 0      |
| TRE1    | 2019  | Amont   | 3        | 3        | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1          | 1      |
| CLGV1   | 2021  | Amont   | 4        | 27       | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 3      | 0      | 4      | 19     | 0      | 0      | 0          | 0      |
| CLGV1   | 2019  | Amont   | 5        | 145      | 11     | 1      | 0      | 0      | 0      | 3      | 0      | 14     | 116    | 0      | 0      | 0          | 0      |
| C1      | 2021  | Amont   | 6        | 34       | 2      | 0      | 0      | 4      | 1      | 2      | 0      | 12     | 13     | 0      | 0      | 0          | 0      |
| C1      | 2019  | Amont   | 6        | 183      | 5      | 1      | 0      | 0      | 3      | 104    | 0      | 7      | 63     | 0      | 0      | 0          | 0      |
| SJV5    | 2021  | Amont   | 4        | 8        | 2      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 4      | 1      | 0      | 0      | 0          | 0      |
| SJV5    | 2019  | Amont   | 6        | 35       | 0      | 3      | 0      | 2      | 2      | 13     | 0      | 1      | 14     | 0      | 0      | 0          | 0      |
| SJV4    | 2021  | Amont   | 5        | 67       | 5      | 0      | 0      | 0      | 6      | 28     | 0      | 22     | 6      | 0      | 0      | 0          | 0      |
| SJV4    | 2019  | Amont   | 3        | 79       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 66     | 0      | 11     | 2      | 0      | 0      | 0          | 0      |
| SJV3    | 2021  | Amont   | 5        | 84       | 4      | 0      | 0      | 0      | 1      | 3      | 0      | 53     | 23     | 0      | 0      | 0          | 0      |
| SJV3    | 2019  | Amont   | 4        | 98       | 16     | 0      | 0      | 0      | 0      | 62     | 0      | 19     | 1      | 0      | 0      | 0          | 0      |
| SJV2    | 2021  | Amont   | 5        | 112      | 0      | 0      | 0      | 0      | 6      | 15     | 0      | 66     | 21     | 0      | 0      | 0          | 0      |
| SJV2    | 2019  | Amont   | 4        | 242      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 111    | 0      | 127    | 3      | 0      | 0      | 0          | 0      |
| SJV1    | 2021  | Amont   | 5        | 67       | 0      | 0      | 0      | 9      | 7      | 18     | 0      | 26     | 7      | 0      | 0      | 0          | 0      |
| SJV1    | 2019  | Amont   | 3        | 228      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 112    | 0      | 115    | 1      | 0      | 0      | 0          | 0      |
| TAN1    | 2021  | Amont   | 3        | 14       | 0      | 0      | 0      | 0      | 2      | 2      | 0      | 10     | 0      | 0      | 0      | 0          | 0      |
| TAN1    | 2019  | Amont   | 3        | 19       | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 9      | 0      | 9      | 0      | 0      | 0      | 0          | 0      |
| P2      | 2021  | Aval    | 7        | 39       | 3      | 0      | 0      | 1      | 1      | 1      | 2      | 26     | 5      | 0      | 0      | 0          | 0      |
| P2      | 2020  | Aval    | 4        | 75       | 6      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 1      | 67     | 0      | 0      | 0      | 0          | 0      |
| P2      | 2019  | Aval    | 5        | 179      | 6      | 0      | 10     | 0      | 0      | 31     | 0      | 131    | 0      | 1      | 0      | 0          | 0      |
| P1      | 2021  | Aval    | 5        | 66       | 3      | 0      | 0      | 0      | 0      | 2      | 0      | 43     | 17     | 0      | 1      | 0          | 0      |
| P1      | 2020  | Aval    | 7        | 140      | 11     | 0      | 2      | 0      | 1      | 0      | 1      | 122    | 1      | 0      | 2      | 0          | 0      |
| P1      | 2019  | Aval    | 8        | 264      | 36     | 0      | 10     | 0      | 0      | 11     | 1      | 199    | 2      | 2      | 3      | 0          | 0      |
| CRE1    | 2021  | Aval    | 8        | 44       | 1      | 0      | 1      | 2      | 0      | 4      | 2      | 29     | 4      | 0      | 1      | 0          | 0      |
| CRE1    | 2020  | Aval    | 8        | 91       | 22     | 0      | 5      | 0      | 1      | 8      | 7      | 42     | 0      | 2      | 4      | 0          | 0      |
| CRE1    | 2019  | Aval    | 9        | 603      | 98     | 0      | 65     | 0      | 3      | 40     | 3      | 364    | 8      | 7      | 15     | 0          | 0      |
| MB1     | 2021  | Aval    | 8        | 1144     | 25     | 0      | 47     | 5      | 6      | 12     | 6      | 925    | 118    | 0      | 0      | 0          | 0      |
| MB1     | 2020  | Aval    | 8        | 1454     | 27     | 10     | 5      | 0      | 2      | 10     | 5      | 1390   | 5      | 0      | 0      | 0          | 0      |
| MB1     | 2019  | Aval    | 9        | 3138     | 44     | 0      | 180    | 1      | 6      | 188    | 12     | 2693   | 11     | 0      | 3      | 0          | 0      |
| LSP2    | 2021  | Aval    | 4        | 64       | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 34     | 28     | 0      | 0      | 0          | 0      |
| LSP2    | 2019  | Aval    | 5        | 609      | 133    | 1      | 0      | 0      | 0      | 28     | 0      | 117    | 330    | 0      | 0      | 0          | 0      |
| LSP3    | 2021  | Aval    | 6        | 423      | 5      | 0      | 15     | 0      | 0      | 17     | 4      | 281    | 101    | 0      | 0      | 0          | 0      |
| LSP3    | 2020  | Aval    | 6        | 196      | 4      | 0      | 1      | 0      | 0      | 4      | 2      | 179    | 6      | 0      | 0      | 0          | 0      |
| LSP3    | 2019  | Aval    | 5        | 212      | 20     | 0      | 15     | 0      | 0      | 87     | 2      | 88     | 0      | 0      | 0      | 0          | 0      |
| LSP1    | 2021  | Aval    | 8        | 454      | 18     | 0      | 20     | 4      | 10     | 21     | 2      | 280    | 99     | 0      | 0      | 0          | 0      |
| LSP1    | 2020  | Aval    | 7        | 452      | 30     | 0      | 2      | 0      | 2      | 6      | 6      | 379    | 27     | 0      | 0      | 0          | 0      |
| LSP1    | 2019  | Aval    | 8        | 691      | 18     | 0      | 15     | 0      | 8      | 108    | 12     | 514    | 15     | 0      | 1      | 0          | 0      |
| MONT1   | 2021  | Aval    | 6        | 126      | 2      | 0      | 2      | 0      | 5      | 1      | 0      | 101    | 15     | 0      | 0      | 0          | 0      |
| MONT1   | 2020  | Aval    | 4        | 84       | 3      | 0      | 5      | 0      | 0      | 0      | 3      | 73     | 0      | 0      | 0      | 0          | 0      |
| MONT1   | 2019  | Aval    | 8        | 857      | 2      | 0      | 17     | 1      | 0      | 52     | 3      | 778    | 3      | 1      | 0      | 0          | 0      |
| SAN1    | 2021  | Aval    | 9        | 251      | 7      | 0      | 8      | 2      | 4      | 23     | 3      | 157    | 22     | 25     | 0      | 0          | 0      |
| SAN1    | 2020  | Aval    | 8        | 301      | 26     | 0      | 4      | 2      | 0      | 15     | 1      | 233    | 0      | 18     | 0      | 0          | 0      |
| SAN1    | 2019  | Aval    | 10       | 722      | 33     | 1      | 63     | 1      | 2      | 175    | 3      | 409    | 2      | 33     | 0      | 0          | 0      |
| SAN2    | 2021  | Aval    | 10       | 318      | 3      | 0      | 48     | 14     | 6      | 28     | 10     | 183    | 18     | 3      | 3      | 0          | 0      |
| SAN2    | 2020  | Aval    | 8        | 175      | 7      | 0      | 37     | 0      | 2      | 30     | 5      | 87     | 1      | 6      | 0      | 0          | 0      |
| SAN2    | 2019  | Aval    | 11       | 1261     | 36     | 1      | 152    | 7      | 19     | 261    | 12     | 753    | 1      | 15     | 4      | 0          | 0      |
| LAG1    | 2021  | Aval    | 7        | 557      | 6      | 0      | 15     | 2      | 2      | 20     | 0      | 456    | 56     | 0      | 0      | 0          | 0      |
| LAG1    | 2020  | Aval    | 3        | 229      | 6      | 0      | 4      | 0      | 0      | 0      | 0      | 219    | 0      | 0      | 0      | 0          | 0      |
| LAG1    | 2019  | Aval    | 5        | 413      | 3      | 0      | 8      | 0      | 0      | 63     | 1      | 338    | 0      | 0      | 0      | 0          | 0      |
| SDR1    | 2021  | Amont   | 1        | 3        | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 3      | 0      | 0      | 0      | 0          | 0      |
| SDR1    | 2019  | Amont   | 4        | 10       | 1      | 2      | 0      | 0      | 0      | 4      | 0      | 3      | 0      | 0      | 0      | 0          | 0      |

# RESUME

---

Ce document fait l'objet d'un rapport de stage universitaire d'une durée de 3 mois. Il représente la dernière année de suivi de l'inventaire des populations d'odonates de la vallée du Viaur, initié en 2019 par l'Etablissement Public d'Aménagement de l'Eau du Viaur. Il vient pallier au manque de connaissances sur la répartition de ces espèces et plus particulièrement celle de trois espèces d'intérêt communautaire : *Gomphus graslinii* (Rambur, 1842), *Macromia splendens* (Pictet, 1843) et *Oxygastra curtisii* (Dale, 1834). Le suivi est conduit sur trois ans, et les objectifs de cette année bilan sont de compléter et de consolider les données déjà acquises, afin de proposer une méthodologie permettant de réaliser un suivi à long terme de ces populations.

La méthode employée, mise en place en 2019 constitue en une collecte d'exuvies sur 22 stations, au préalable choisies sur plusieurs critères. Deux passages sont effectués entre juin et août, pendant la période d'émergence des libellules. Les analyses statistiques réalisées se portent premièrement sur les résultats relatifs à la campagne de terrain de cette année, puis sur la comparaison pluriannuelle et enfin sur la proposition d'un suivi plus efficient. Une discussion sur la présente méthodologie est apportée.

Ces trois années de suivi révèlent les grandes tendances à l'échelle du bassin versant du Viaur ainsi que la responsabilité du territoire dans la conservation des espèces d'intérêt communautaire.

---

Mots clef : exuvies – odonates – Anisoptères – inventaire - milieux aquatiques – Natura 2000