







Ce que racontent les libellules de l'Eygues en tresse drômoise

Déploiement de l'indicateur RhoMeo – Intégrité du peuplement d'Odonates sur deux tronçons de la bande active :

plaine des Tuilières et pont de Buisson

Bernard PONT – Mars 2023



Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*), une des espèces à fort enjeu de l'Eygues – Photo J.M. Faton

Photographies de couverture :

En haut : un chenal alluvial au niveau de la plaine des Tuilières. Plusieurs barrages de castors retiennent l'eau provenant d'apports souterrains. Ce chenal abrite à lui seul 19 espèces de libellules. Notez au premier plan le fourré à Myricaire (*Myricaria germanica*) installé sur le dépôt sableux.

En bas - gauche : sympetrum du Piémont (*Sympetrum pedemontanum*), une des espèces à fort enjeu de conservation.

En bas – centre : orthetrum brun (*Orthetrum brunneum*), une des espèces les plus fréquentes dans la bande active, liée à des apports d'eau souterraine.

En bas – droite : agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*), une autre espèce à fort enjeu de conservation.

Toutes les photos sans mention sont de B. PONT

Remerciements

J.M. Faton et C. Deliry ont contribué par leur relecture attentive et la mise à disposition des données de la base de données régionalede Sympetrum.

E. Perez m'a communiqué ses observations sur l'impact des travaux en rivière.

Citation conseillée

Pont B. , 2023 : **Ce que racontent les libellules de l'Eygues en tresse drômoise. Déploiement de l'indicateur RhoMeo – Intégrité du peuplement d'Odonates sur deux tronçons de la bande active : plaine des Tuilières et pont de Buisson.** Rapport Sympetrum, 35 p. + annexes

Sommaire

1 - Matériel et méthode 2

2 - Les habitats naturels 9

2 . 1 - Habitats aquatiques 9

2 . 2 - Habitats humides 10

2 . 3 - Habitats des bancs de graviers 11

2 . 4 - Evaluation patrimoniale des habitats naturels 13

3 – Résultats : intégrité et structure du peuplement d'odonates 15

3 . 1 - Résultats généraux 15

3 . 2 - Intégrité des peuplements 17

3.2.1 - A l'échelle des tronçons 17

3.2.2 - A l'échelle des habitats odonatologiques 18

3 . 3 - Comparaison des peuplements par type fonctionnel de chenal 21

4 – Discussion 23

4 . 1 - Une richesse remarquable 23

4 . 2 - Des espèces à fort enjeu de conservation 24

4 . 3 –-Un peuplement soumis à diverses pressions 26

4 . 3 . 1 – Les prélèvements d'eau 26

4 . 3 . 2 – Les travaux en rivière 27

4 . 3 . 3 – L'altération de la dynamique alluviale 31

Conclusion 33

Bibliographie 35

Annexe 1 : Le peuplement de libellules de l'Eygue en tresse drômoise (de Curnier à Tulette) au travers la base de données du groupe Sympetrum 36

La rivière Eygues dans sa partie en tresse drômoise (entre Curnier et Tulette) n'avait jusqu'à ces dernières années fait l'objet que de peu de prospections de son peuplement de libellules : en 2015, la base de données du groupe Sympetrum ne comportait sur ce secteur de près de 25 kilomètres de long qu'un peu moins de 300 données, recensant 40 espèces. Depuis un effort important de prospection a été accompli par les membres de cette association, la base de données s'étant enrichie en fin 2022 de plus de 1 000 données supplémentaires, ajoutant 7 espèces supplémentaires à l'inventaire (voir Annexe 1).

Dans ce cadre, afin de compléter le diagnostic sur le fonctionnement de la rivière (Pont, 2022), j'ai déployé en 2022 l'indicateur RhoMeo – Intégrité du peuplement d'odonates (RhoMeo, 2014) sur deux tronçons en tresse de cette rivière : au niveau de la plaine des Tuilières (communes de Les Pilles, Condorcet, Montaulieu et Curnier) et du pont de Buisson (communes de Saint Maurice sur Eygues, Tulette et de Buisson). En effet, cet indicateur renseigne sur la diversité des milieux humides et permet de contribuer à suivre leur intégrité. Dans un contexte de rivière en tresse, qui est susceptible d'être marqué par d'importants apports d'eaux d'origine souterraine (Terrier et Piegay, 2019), il peut être particulièrement intéressant.

Pour une présentation de l'Eygues, de son bassin versant et de son fonctionnement le lecteur se reportera à Pont (2022).

1 - Matériel et méthode

Le tronçon des Tuilières se situe à la sortie des gorges dans le premier secteur où l'Eygues peut développer une large bande active. Il couvre un peu de moins de deux kilomètres de la bande active, qui y atteint au maximum 200 m de large. Ce secteur inclut la confluence avec le Bentrix.

Le tronçon du pont de Buisson se situe dans la plaine, un vingtaine de kilomètres plus en aval, au centre du secteur en tresse principal. Il couvre un peu plus de deux kilomètres de la bande active, qui atteint également au maximum 200 m de large.

Sur les deux tronçons, l'univers d'échantillonnage est la bande active de la rivière régulièrement remaniée par les crues et inondées fréquemment (crue biennale à quinquennale).

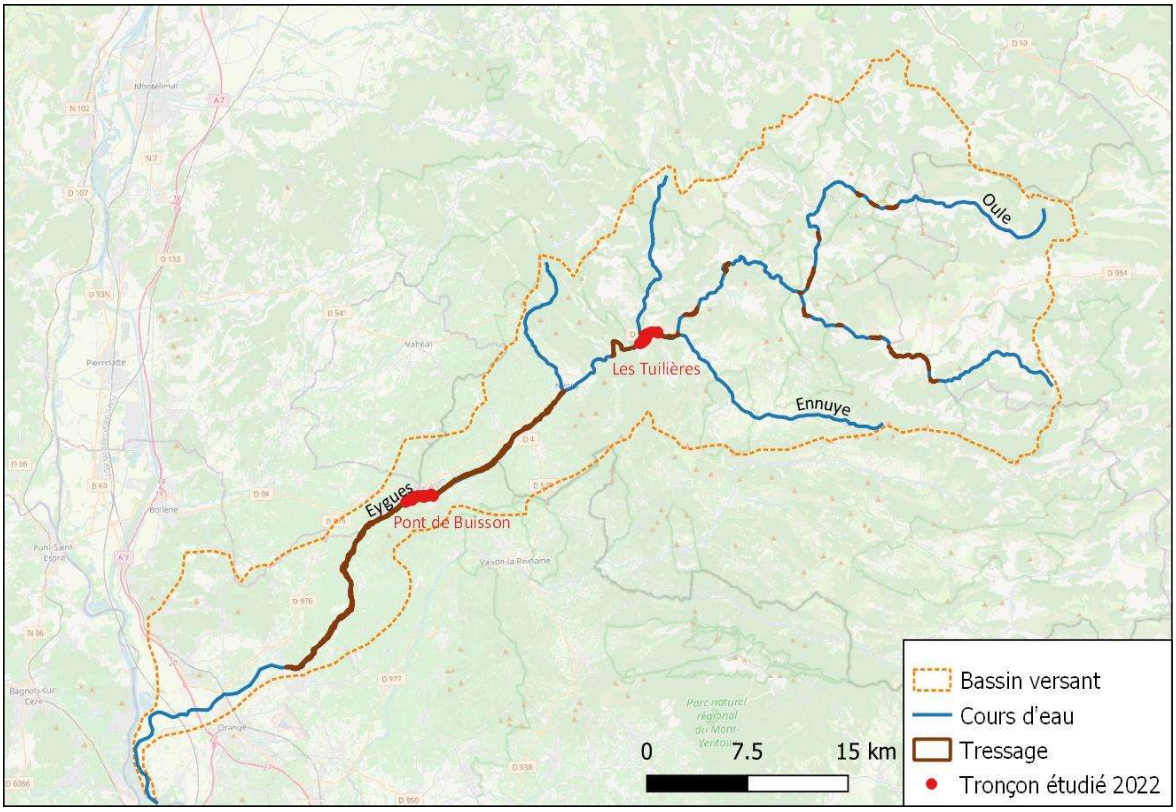


Figure 1 : Localisation des tronçons étudiés dans le bassin versant de l'Eygues

L'indicateur RhoMeo – Intégrité du peuplement d'odonates prévoit un échantillonnage basé sur les habitats odonatologiques présents sur le site, chacun d'eux étant décrit par 3 à 6 points de suivi, visités à trois reprises dans l'année pour couvrir toute la période de vol (RhoMeo, 2014). Dans le cas d'une rivière en tresse comme l'Eygues, les habitats potentiels présents dans la bande active sont les suivants :

- Rivières à eaux vives ;
- Ruisseaux et ruisselets ouverts ;
- Ruisseaux et ruisselets fermés ;
- Mare ouverte, pauvre en végétation aquatiques ;
- Mare ouverte, avec présence de végétation aquatique ;
- Mare fermée ;
- Source de plaine.

Afin de préciser la représentation des différents habitats odonatologiques sur chaque secteur retenu, une visite de reconnaissance recensant et caractérisant les différents bras en eau et les pièces d'eau de la bande active a eu lieu en avril 2022. Pour faciliter le travail sur le terrain, la typologie des milieux aquatiques définie pour les rivières en tresse par Belletti (2012) a été utilisée. Cette typologie comprends les types suivants :

- Chenal principal : chenal concentrant le débit le plus important
- Chenal secondaire : chenal connecté par l'amont et l'aval au chenal principal, n'écoulant qu'une partie minoritaire du débit.
- Chenal alluvial : chenal connecté uniquement par l'aval au chenal principal, ayant son origine dans la bande active. Ce fonctionnement induit une alimentation en eau d'origine souterraine provenant d'infiltrations à partir des différents chenaux plus à l'amont, qui aliment soit des

mares, soit le plus souvent un petit écoulement plus ou moins permanent. Ces eaux ont certaines caractéristiques des nappes phréatique (limpidité liée à l'absence de matière en suspension notamment), mais présente des valeurs intermédiaires entre eau de surface et eau de nappe phréatique sur d'autres paramètres comme le régime thermique ou la minéralisation.

- Chenal phréatique : même configuration, mais origine du chenal situé à l'extérieur de la bande active, ce qui implique une alimentation par des eaux souterraines ayant cheminé plus longuement dans l'aquifère (nappe phréatique).
- Chenal mixte : chenal connecté par l'amont au chenal principal, s'interrompant avant de l'avoir rejoint à nouveau. L'eau de ces chenaux s'infiltre donc dans le gravier.
- Mare : pièce d'eau sans connexion avec un chenal courant.

La correspondance entre les typologies de chenal et d'habitat odonatologique s'avère assez simple.

Les chenaux principaux et secondaires correspondent à l'habitat odonatologique des rivières à eaux vives. Le chenal mixte, non observé sur les deux tronçons, semble pouvoir se ranger dans ce type également.

Les chenaux alluviaux et phréatiques rassemblent en débit moyen plusieurs fasciès :

- Des exsurgences d'eau souterraine, au moins à leur amont, mais souvent en plusieurs points, qui constituent l'habitat odonatologique des sources de plaines
- Des écoulements plus ou moins rapides, sur fond de graviers ou de vase, qui constituent l'habitat odonatologique des ruisseaux et ruisselets, ouverts lorsque le couvert ligneux des rives est peu importants et fermés lorsque ce couvert augmente et que l'éclairement devient faible.



Figure 2 :Différentes configurations de chenaux alluviaux :
En haut à gauche, exsurgence d'eau au travers d'un banc de gravier à l'amont d'un chenal alluvial ;
en haut à droite, écoulement d'eau souterraine rejoignant un bras alluvial ;
en bas à gauche, chenal alluvial parcouru par un écoulement qui contrecarre le dépôt de vase au centre ;
en bas à droite, chenal à écoulement lent colonisé par une parvo-roselière à Bolboschoenus sp. Et une cressonnière à menthe aquatique et cresson de fontaine.

Les mares observées présentent généralement peu de végétation aquatique. Elles correspondent à l'habitat odonatologique des mares ouvertes, pauvres en végétation aquatiques. Une mare sur le tronçon du pont de Buisson présente un recouvrement plus important de végétation aquatique, mais pas d'espèces végétales supplémentaires. Le peuplement de libellules observé ne se différenciant pas de celui des autres mares, le même habitat odonatologique lui a été attribué. Aucune mare n'a été trouvée en contexte très boisé.



Figure 3 : Mare pionnière peu végétalisée à gauche, mare plus évoluée et végétalisée à droite

Cette reconnaissance a servi de base à la construction du plan d'échantillonnage en fonction des types de chenaux et d'habitats odonatologiques et de leur représentation sur le tronçon. Le chenal principal a été échantillonné par 5 à 6 points par tronçons répartis assez régulièrement tout en cherchant à documenté des écoulements plus ou moins rapide. Les chenaux secondaires, peu nombreux, ont été échantillonnés par un seul point sur chaque tronçon. Les chenaux alluviaux présentent une grande diversité de fasciés d'écoulement et de fermeture, qui a conduit à retenir 6 à 8 points par tronçons. Le type chenal phréatique n'a été observé que sur le tronçon de pont de Buisson avec 2 ruisseaux arrivant dans la bande active. Un point a été implanté sur chacun d'eux. Les mares sont peu nombreuses sur chacun des tronçons et toutes ont été prospectées.

Le nombre de points prévisionnels d'inventaire des odonates défini à la suite de la reconnaissance d'avril est donné dans le tableau 1. L'étiage précoce et sévère a conduit à l'assec d'une partie de ces points. Les points trouvés à sec à chacun des trois passages ne sont pas pris en compte dans l'analyse, alors que ceux qui ont pu être prospecté au moins une fois le sont. Les figures 2 et 3 présentent la localisation des points et ceux qui n'ont pu être prospectés du fait d'un assec aux trois passages. ils sont au nombre de 3 sur le tronçon des Tuilières, de 4 sur le tronçon du pont de Buisson, ce qui ramène le nombre de points avec inventaire à respectivement 17 et 18. Les types de chenaux moins échantillonnés que prévus sont les mares (3) et les chenaux alluviaux (4).

Tableau 1 : Nombre prévisionnel de points d'inventaire des odonates par type de chenal et type d'habitat odonatologique pour chaque tronçon

Type chenal	**Pont Buisson**	**Tuilières**	**Total**
Chenal principal	5	6	11
Chenal secondaire	1	1	2
Chenal alluvial	6	8	14
Chenal phréatique	2	0	2
Mare	8	5	13
Total	**22**	**20**	**42**

Type habitat odonatologique	Pont Buisson	Tuilières	Total
Rivières eaux vives	6	7	13
Ruisseau fermé + Source	3	3	6
Ruisseau ouvert + Source	5	5	10
Mare ouverte	8	5	13
Total	**22**	**20**	**42**

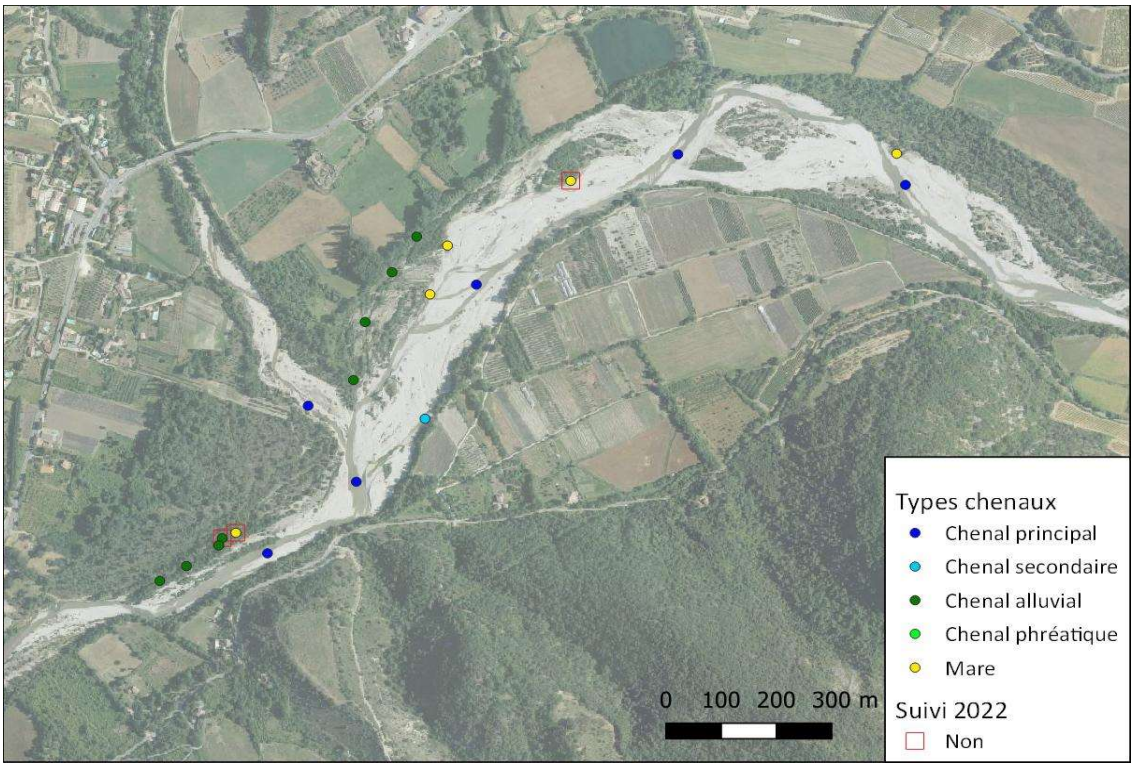


Figure 4 : Points d'inventaires des odonates par type de chenal sur le tronçon des Tuilières

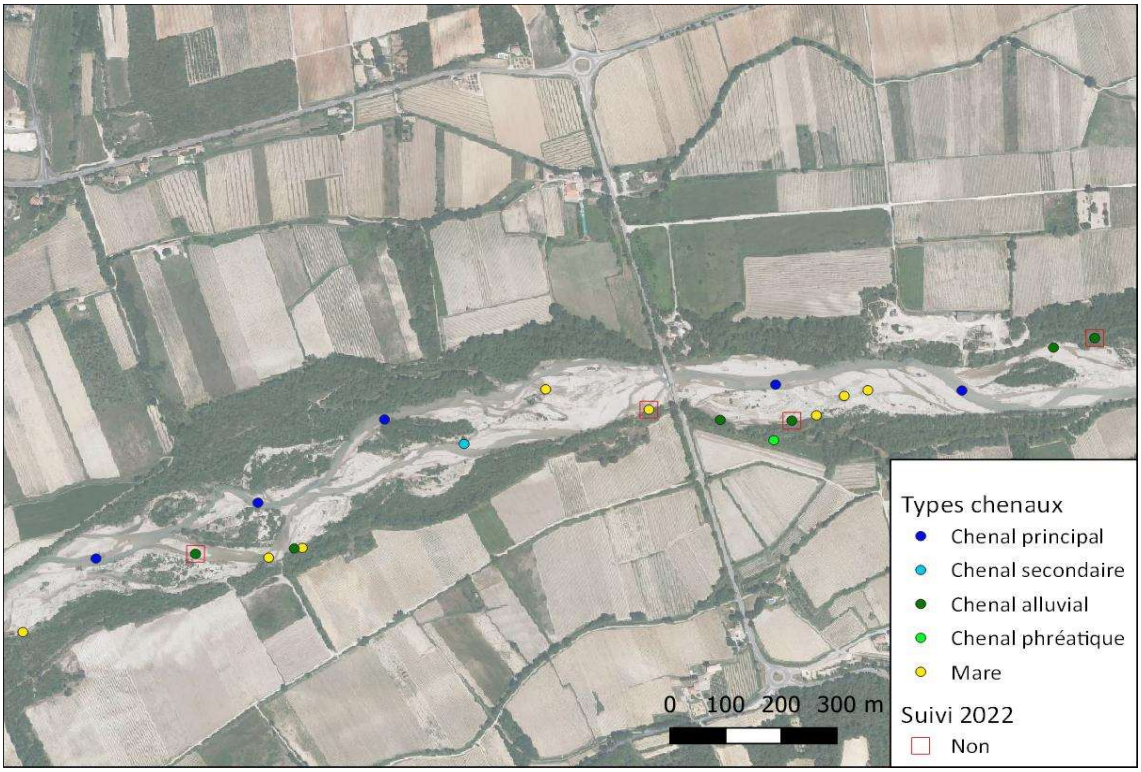


Figure 5 : Points d'inventaires des odonates par type de chenaux sur le tronçon du pont de Buisson

Les points d'inventaires prennent sur les chenaux la forme d'un itinéraire échantillon de 25 m de long parcouru lentement à l'interface eau/berge sur lequel les odonates sont recensés sur une bande de quelques mètres de large de part et d'autre du cheminement. Sur les mares, généralement de moins de 25 m de long, l'ensemble de la surface couverte par l'eau et les formations d'hélophytes est observée à partir de plusieurs points.

Le protocole RhoMeo prévoit trois dates de prospection sur chaque points permettant de couvrir toute la période de vol des libellules : premier passage fin avril-mai (vol des espèces précoces), second passage juin-juillet (vol de la majorité des espèces, fin août-septembre (vol des espèces tardives). Les dates effectives de prospection ont été les suivantes : 16 au 18 juin, 14, 15 et 19 juillet, 5 et 6 septembre. Le premier passage a été trop tardif du fait de contraintes personnelles et météorologiques.

Les prospections se font par conditions météorologiques favorables : vent nul ou faible, temps ensoleillé ou peu couvert, température suffisante pour permettre le vol des libellules. Sur chaque points, les individus imagos sont recensés par espèce, sexe et stade de développement (émergence, néonates, adultes), les comportements reproducteurs sont caractérisés et les exuvies d'anisoptères sont recherchées par une observation attentive de la berge et de la végétation riveraine (tous les détails sur RhoMeo, 2014).

La liste des espèces attendues a été construite à partir des cinq habitats odonatologiques identifiés, pour le domaine méditerranéen oriental et en ne retenant que les espèces mentionnées dans le département de la Drôme. Cette liste comporte 54 espèces, dont 15 sténoèces (avec une forte affinité - code 1 et 2- pour les habitats présents) et à l'inverse 23 espèces occasionnelles dans ces habitats (très faible affinité – code 4). Ces 15 espèces sténoèces constituent le peuplement attendu, constituant la référence pour le calcul de l'intégrité du peuplement sur chacun des tronçons. Cet indice est calculé par le ratio entre le nombre d'espèces au rendez-vous et le nombre d'espèces attendues.

Les autres indices calculés à partir du jeu de données sont :

- L'efficacité de l'échantillonnage sur chacun des tronçons. Il est calculé par le ratio entre la richesse détectée et la richesse vraie estimée par l'outil statistique Jacknife ;
- le taux d'autochtonie (taux des espèces supposées autochtones sur la base des statuts de reproduction) sur chacun des tronçons. Il est calculé par le nombre d'espèces avec un statut de reproduction certain ou probable rapporté au nombre d'espèces recensées.

Ils permettent de qualifier la qualité de l'échantillonnage et de préciser la validité de l'indice d'intégrité (ratio du nombre d'espèces au rendez-vous sur le nombre d'espèce attendue).

Tableau 2 : Liste d'espèces attendues pour la bande active de l'Eygues.

Seules les espèces à très forte (1) ou forte (2) affinité pour au moins un des habitats odonatologiques constituent cette liste.. (3 = affinité moyenne, 4 = espèce fréquentant cet habitat sans certitude de reproduction).

		Sources de plaine	Ruisselets et ruisseaux fermés	Ruisselets et ruisseaux ouverts	Rivières eaux vives	Mares ouvertes pauvres en végétation aquatique
Espèces	Affinité synthèse	**01a**	**02**	**23**	**03**	**10a**
Aeshna affinis	4	4		4		4
Aeshna cyanea	4					4
Aeshna isoceles	3	4		3		4
Aeshna mixta	4			4		
Anax imperator	4			4		4
Boyeria irene	2	3	2	3	2	
Brachytron pratense	3			3		
Calopteryx haemorrhoidalis	1	2	3	1	2	
Calopteryx splendens	3	4	4	3	3	
Calopteryx virgo	2	3	2	3	2	
Calopteryx xanthostoma	3	4	4	3	3	
Ceriagrion tenellum	4			4		
Coenagrion caerulescens	1			1	1	
Coenagrion mercuriale	1	2		1	3	
Coenagrion puella	4			4		4
Coenagrion pulchellum	4			4		
Coenagrion scitulum	3			4		3
Cordulegaster bidentata	1	3	1	2	4	
Cordulegaster boltonii	1	1	1	1	1	
Crocothemis erythraea	3			4		3
Enallagma cyathigerum	3					3
Erythromma lindenii	3			4	3	
Erythromma viridulum	4				4	
Gomphus flavipes	3				3	
Gomphus pulchellus	4				4	4
Gomphus simillimus	2				2	
Gomphus vulgatissimus	3		4	4	3	
Ischnura elegans	4	4		4		4
Ischnura pumilio	2	4		4	4	2
Lestes dryas	4			4		
Lestes virens	4			4		4
Lestes viridis	3	4	3	3	3	4
Libellula depressa	2	4		3		2
Libellula fulva	3	4		3		
Libellula quadrimaculata	4					4
Onychogomphus forcipatus	2			3	2	
Onychogomphus uncatus	1			2	1	
Orthetrum brunneum	2	2		3		4
Orthetrum cancellatum	4					4
Orthetrum coerulescens	2	2		2		4
Oxygastra curtisii	3		4	3	3	
Platycnemis acutipennis	4			4	4	
Platycnemis latipes	4			4	4	
Platycnemis pennipes	4	4		4		4
Pyrrhosoma nymphula	1	1	2	1	4	
Sympecma fusca	4			4		4
Sympetrum depressiusculum	3			3		4
Sympetrum flaveolum	4			4		4
Sympetrum fonscolombii	4					4
Sympetrum meridionale	4					4
Sympetrum pedemontanum	3	4		3		
Sympetrum sanguineum	4			4		4
Sympetrum striolatum	3					3
Sympetrum vulgatum	4					4

2 - Les habitats naturels

Les prospections de terrain engagées depuis quelques années permettent de dresser une première esquisse des habitats naturels observés sur la bande active des deux tronçons de la rivière. Cette esquisse est établie à dire d'expert, sans réalisation de relevé phytosociologique, à partir d'espèces végétales caractéristiques observées. Elle prend pour cadre de référence la liste des habitats naturels de la région Rhône Alpes, établie par le pôle régional d'information sur la flore et les habitats (Cula et al., 2016).

2 . 1 - Habitats aquatiques

Les chenaux courants, qu'ils soient principal ou secondaire, n'abritent pas de végétation aquatique, hormis des algues filamenteuses, qui ne sont pas prise en compte dans le diagnostic d'habitat naturel.

Les chenaux alluviaux et phréatiques, ainsi que les mares présentent souvent des plaques de Characées à *Chara sp.* (cf. *C. vulgaris*), le plus souvent avec un faible recouvrement, parfois avec un recouvrement important. Ces espèces pionnières peuvent coloniser rapidement ces milieux aquatiques. Ce groupement basal peut être rattaché à l'alliance du *Charion vulgaris*.

Ces mêmes milieux abritent assez souvent le potamot noueux (*Potamogeton nodosus*), sous forme de petites taches à faible recouvrement. Le tronçon aval présente quelques mares avec un important recouvrement de cette espèce. Cette espèce est caractéristique des herbiers d'eau faiblement courante (alliance du *Batrachion fluitantis*). La présence de cette espèce d'eau courante en eau apparemment stagnante est classique dans les système alluviaux où une nappe d'accompagnement puissante alimente les mares et assure un renouvellement de l'eau.



Figure 6 : Herbier à Chara sp., potamot noueux et potamot de Berchtold

Une mare du tronçon aval abrite une belle population du petit potamot *Potamogeton berchtoldii*, en mélange avec les deux taxons précédents. Cette espèce est caractéristique des herbiers pionniers annuels à petit potamot.

2 . 2- Habitats humides

Les parties inondées par une faible lame d'eau des chenaux récemment abandonnés (chenal alluvial) sont rapidement colonisés par le jonc articulé (*Juncus articulatus*), dès lors qu'un petit placage argilo-limoneux vient recouvrir le gravier. Cette formation végétale basale est difficile à

caractériser. Ponctuellement les bras asséchés en cours d'été présentent en association avec le jonc, le souchet brun (*Cyperus fuscus*) et parfois les petites centaurées délicate et commune (*Centaurium pulchellum, C. erytraea*). Ce groupement se rattache alors à l'alliance du *Nanocyperion flavescentis*.

Les parties plus profondes, stagnantes ou très faiblement courantes, sont elles colonisées par un petit scirpe du groupe de *Bolboschoenus maritimus*. Ce taxon a récemment été éclaté , *B. maritimus sensu stricto* étant cantonné aux eaux saumâtres. La détermination des différentes espèces de ce genre est délicate. La forme des épis et des akènes, ainsi que le nombre de stigmates, conduirait à rattacher le taxon présent sur l'Eygues à *Bolboschoenus glaucus*, hypothèse à confirmer. Ces parvo-roselières à *Bolboschoenus*, sont rattachées à l'alliance de l'*Oenanthion aquaticae.*



Figure 7 :
En haut : ancien bras avec fort recouvrement de jonc articulé. De part et d'autre de l'ancien chenal, les fourrés à salicacées sont développés.
En bas : dépot argilo-vaseux pionnier à souchet brun et jonc articulé.

Les dépots argilo-vaseux récents, restant humides jusqu'en début d'été, mais non inondés, sont colonisés par les bidents (*Bidens frondosa* essentiellement, *Bidens tripartita* ayant été observé une fois sur le tronçon des Tuilières), les persicaires (*Persicaria maculosa, P. hydropiper*), la lampourde (*Xanthium orientale ssp italicum*). Ces espèces sont caractéristiques de l'alliance du *Bidention*.

Avec l'avancement de la succession végétale, de nouvelles espèces s'installent. En bordure des eaux courantes apparaissent des cressonnières à ache noueuse (*Apium nodiflorum*), à cresson de fontaine (*Nasturtium officinale*), à cresson de cheval (*Veronica beccabunga*) et/ou à menthe aquatique (*Mentha aquatica*). Ce groupement se rattache à l'alliance de l'*Apion nodiflori*.

Les parties plus profondes voient elles apparaître des hélophytes comme le plantain aquatique (*Alisma plantago-aquatica*), les massettes (*Typha latifolia, T. domingensis*) et la prêle des marais (*Equisetum palustre*). Ces formations se rattachent à l'alliance du *Phragmition communis*. Le vrai roseau (*Phragmites australis*) apparaît ponctuellement, mais sous forme terrestre sur des dépôts fins assez épais (bordure de mare, embâcle, berge protégée par des enrochements).

A l'inverse, dans les parties des chenaux alluviaux inondées seulement en hautes eaux, le jonc articulé est rejoint par le grand souchet (*Scirpoides holoscoenus*) et la molinie (*Molinia caerulea*). Ce groupement à hautes herbes se rattache aux mégaphorbiaies méditerranéennes du *Molinio arundinaceae-Holoschoenion vulgaris*. Ces mégaphorbiaies intègrent souvent sur le tronçon amont le cirse de Montpellier (*Cirsium monspessulanum*), espèce protégée. On retrouve aussi cette espèce bien représentée dans la cariçaie à laiche à épis pendants en sous bois de l'aulnaie noire (cf. *infra*), et ponctuellement dans les jonchaies pionnières à *J. articulatus*.

2 . 3 – Habitats des bancs de graviers

Les bancs de graviers récemment remaniés par les crues abritent une végétation herbacée pionnière clairsemée : pavot cornu (*Glaucium flavum*), mélilot blanc (*Melilotis albus*), ptychotide saxifrage (*Ptychotis saxifraga*) … Ce cortège est caractéristique de l'alliance méditerranéenne du *Glaucion flavi*. Sur le tronçon aval, Le ptychotide n'a pas été observé. La texture moins grossière des bancs, en lien avec une pente moins forte de la rivière, lui est sans doute moins favorable. L'ambroisie (*Ambrosia atermisiifolia*) est très recouvrante en fin d'été sur les bancs de ce tronçon, alors qu'elle est faiblement représentée sur le tronçon amont. Outre la texture moins grossière, une plus grande richesse minérale des alluvions sous l'effet des rejets urbains et/ou agricoles pourrait en être la cause. Les semis de salicacées (peuplier noir (*Populus nigra*), saule drapé (*Salix eleagnos*), saule pourpre (*Salix purpurea*)) y sont fréquents.



Figure 8 : en haut, banc à pavot cornu. en bas, ptychotide saxifrage, plante hôte du rare papillon (Papilio alexanor), à rechercher sur l'Eygues

En l'absence de remaniement par les grandes crues, une petite partie de ces bancs évolue vers des végétations plus matures.

En l'absence de semis ligneux, la végétation herbacée reste clairsemée, mais s'enrichit après quelques années en vivaces et bisannuelles telles que carotte sauvage (*Daucus carotta*), molène sinuée (*Verbascum sinnuatum*), scrophulaire des chiens (*Scrophularia canina*), épilobe à feuille de romarin (*Epilobium dodonaei ssp dodonaei*)… Ce groupement se classe dans l'alliance de l'*Epilobion fleisherii*.



Figure 9 : Epilobe à feuille de romarin

Les bancs encore plus âgés, souvent recouvert d'un placage sableux ou limono-argileux peu épais, sont colonisés par d'autres herbacées, le calamagrostide argenté (*Achnatherum calamagrostis*), la vipérine (Echium vulgatum),… et des petits ligneux éparts: thym (*Thymus vulgaris*), genet scorpion (*Genista scorpius*), baguenaudier (*Colutea arborescens*), argousier (*Hyppophae rhamnoides*), observé seulement sur le site amont très ponctuellement, coroyère (*Coriaria myrtifolia*), surtout sur le site aval…. Ce groupement présentent des affinités avec les éboulis du *Stipion calamagrostis* pour la partie herbacée et les matorals méditerranéens pour la partie arbustive.

Lorsque des semis ligneux se sont installés, plusieurs groupements arbustifs s'incluent en mosaïque dans les groupements précédents. Sur les bancs des niveaux les plus hauts, il s'agit de brousse arbustive à peuplier noir (*Populus nigra*), Saule drapé (*Salix eleagnos*), saule pourpre (*Salix purpurea*). Sur les bancs moins éloignés topographiquement de la ligne d'eau moyenne, s'ajoutent sur le tronçon amont l'aulne blanc (*Alnus incana*) et le tamarin d'Allemagne (*Myricaria germanica*). Ces deux associations appartiennent toutes deux à l'alliance du *Salicion incanae*. Sur les mêmes bancs proches de la ligne d'eau sur le tronçon aval s'ajoutent le saule blanc (*Salix alba*), l'aulne glutineux (*Alnus glutinosa*), le peuplier blanc (*Populus alba*). Cette association observé ponctuellement seulement sur le site aval, délicate à caractériser à ce stade, pourrait constituée un stade pionnier d'une association incluse dans l'alliance du *Salicion albae* ou du *Populion albae*.

Enfin un des bras alluviaux du secteur amont est bordé d'une jeune aulnaie noire (*Alnus glutinosa*) mêlée de quelques frênes à feuille étroite (*Fraxinus angustifolia*) avec un sous bois de laîche à épis pendants (*Carex pendula*). Ce groupement s'intègre dans l'alliance des ripsylves méditerranéenne du *Populion albae*.



Figure 10: Aulnaie à laîche à épis pendants

Les boisements plus matures, situés à l'extérieur de la bande active, n'ont pas été suffisamment observés pour tenter une esquisse phytosociologique.

2 . 4 – Evaluation patrimoniale des habitats naturels

La tableau 3 fournit la liste des groupements présentés ci-dessus avec leur rattachement phytosociologique, une description plus complète et leur évaluation patrimoniale. Onze des quinze habitats présentent un fort enjeu de conservation.

Ce nombre élevé d'habitats illustre la grande diversité de la bande active, qui s'explique par la mosaïque complexe entretenue par la dynamique alluviale (diversité des textures d'alluvions, des niveaux topographiques et des stades d'évolution de la végétation). Le fait qu'une majorité d'entre eux présente un fort enjeu de conservation témoigne de l'intérêt de cette bande active encore assez bien conservée et confirme le niveau d'enjeu exceptionnel de ce cours d'eau (Pont, 2022).

Les groupements arborés insuffisamment décrits ajouterait encore plusieurs habitats, dont la majorité présente probablement aussi un fort enjeu de conservation.

Tableau 3 : Esquisse des habitats naturels de la bande active de l'Eygues et évaluation patrimoniale

Formation végétale	Alliance pyhto-sociologique	Association (Intitulé français)	Code Corine Biotope	Code Natura 2000	Statut N2000	Liste Rouge Végétation Rhône-Alpes
Végétation aquatique	Charion vulgaris (W.Krause ex W.Krause et Lang 1977) W.Krause 1981	Communautés à caractère thérophytique et éphémère, des eaux temporaires ou peu profondes basiques, mésotrophes à légèrement eutrophes	22.12	3140	IC	
Végétation aquatique	Batrachion fluitantis Neuhäusl 1959	Herbier des eaux faiblement courantes à Potamot noueux (Potamogeton nodosus) et Renoncule flottante (Ranunculus gr. fluitans)	24.44	3260	IC	**NT**
Végétation aquatique	Potamion pectinati (W.Koch 1926) Libbert 1931	Herbier aquatique enraciné annuel immergé à Potamot de Berchtold (Potamogeton berchtoldii)	22.422	3150	**IC**	
Petits hélophytes (Communauté de)	Oenanthion aquaticae Hejný ex Neuhäusl 1959	Parvoroselière pionnière à Scirpe maritime (Bolboschoenus maritimus)	53.14			
Bordure d'eaux courantes (Végétation amphibie des)	Apion nodiflori Segal in V.Westh. et den Held 1969	Herbier amphibie des eaux courantes claires à Ache noueuse (Helosciadium nodiflorum) et Cresson de fontaine (Nasturtium officinale)	53.4			
Grèves exondées (Végétation pionnière des)	Nanocyperion flavescentis W.Koch ex Libbert 1932	Végétation des grèves exondées vaseuses à Souchet noirâtre (Cyperus fuscus)	22.3232	3130	IC	
Grands hélophytes (Communauté de)	Phragmition communis W.Koch 1926	Peuplement de grands hélophytes semi-aquatique à Massette à feuilles larges (Typha latifolia)	53.13			
Mégaphorbiaie	Molinio arundinaceae-Holoschoenion vulgaris Braun-Blanq. ex Tchou 1948	Hautes herbes des fossés humides et thermophiles méditerranéens à grand Souchet (Scirpoides holoschoenus)	37.4			
Grèves exondées (Végétation pionnière des)	Bidention tripartitae Nordh. 1940	Végétation pionnière subhygrophile des sols limoneux nitrophiles à Bident feuillé (Bidens frondosa) et Renouée poivre d'eau (Persicaria hydropiper)	22.33	3270	IC	
Alluvions (Végétation herbacée pionnière des)	Glaucion flavi Braun-Blanq. ex Tchou 1948	Friche alluviale méditerranéenne calcicole à Ptychotis à feuilles de pimprenelle (Ptychotis saxifraga) et Pavot cornu (Glaucium flavum)	24.225	3250	IC	**NT**
Alluvions (Végétation herbacée pionnière des)	Epilobion fleischeri G.Braun-Blanq. ex Braun-Blanq. 1949	Végétation herbacée pionnière des alluvions torrentielles carbonatées collinéennes et montagnardes à Epilobe à feuilles de romarin (Epilobium dodonaei subsp. dodonaei) et Scrophulaire du Jura (Scrophularia canina subsp. juratensis)	24.221	3220	IC	
Éboulis (Végétation des)	Stipion calamagrostis H.Jenny ex Quantin 1932	Éboulis marno-calcaire collinéeo-montagnard thermophile à éléments fins à moyens à Calamagrostide argentée (Achnatherum calamagrostis) et Centranthe à feuilles étroites (Centranthus angustifolius) des Alpes du Sud	61.311	8130	IC	
Fourré humide	Salicion incanae Aichinger 1933	Saulaie arbustive ripicole pionnière à Saule drapé (Salix elaeagnos) et Saule pourpre (Salix purpurea) des alluvions des cours d'eau sub-montagnards des Alpes et du Jura	44.112	3240	IC	
Fourré humide	Salicion incanae Aichinger 1933	Saulaie basse pionnière à Saule drapé (Salix elaeagnos) avec Myricaire d'Allemagne (Myricaria germanica) des alluvions des cours d'eau à débit rapide des Alpes	44.111	3230	IC	**VU**
Boisement feuillu humide	Populion albae Braun-Blanq. ex Tchou 1948	Aulnaie glutineuse-frênaie oxyphylle méditerranéenne à Laîche pendante (Carex pendula)	44.63	92A0-7	**IC**	**VU**

IC : Intérêt communautaire, NT : quasi menacé, VU : Vulnérable

3 – Résultats : intégrité et structure du peuplement d'odonates

3 . 1 - Résultats généraux

Sur le tronçon des Tuilières 23 espèces ont été détectées sur les 17 points d'inventaires. La richesse vraie estimée par Jacknife est de 26,8. L'effort d'échantillonnage déployé a donc permis de détecté 86 % de la richesse totale estimée. Sur ce site le taux d'autochtonie est de 74 %.

Sur le tronçon du pont de Buisson 27 espèces ont été détectées sur les 18 points d'inventaires. La richesse vraie estimée par Jacknife est de 33,6. L'effort d'échantillonnage déployé a donc permis de détecté 80 % de la richesse totale estimée. Sur ce site le taux d'autochtonie est de 70 %.

Ces deux indices valide la qualité de l'échantillonnage pour chacun des deux tronçons.

Tableau 4 : Comparaison des peuplements décrits par l'échantillonnage sur les deux tronçons.

Espèces	Frequence Tuilieres	Frequence pont Buisson	Autochtonie Tuilieres	Autochtonie pont Buisson
Aeshna cyanea	18%		Probable	
Aeshna mixta	12%	28%	Probable	Probable
Anax imperator	12%	39%	Probable	Certaine
Boyeria irene	18%	6%	Douteuse	Douteuse
Chalcholestes viridis		6%		Douteuse
Calopteryx haemorrhoidalis	12%	11%	Douteuse	Probable
Calopteryx splendens	29%	22%	Probable	Probable
Calopteryx virgo meridionalis	12%		Probable	
Ceriagrion tenellum		17%		Douteuse
Coenagrion mercuriale	6%	17%	Douteuse	Probable
Coenagrion puella	12%	17%	Probable	Probable
Coenagrion scitulum		6%		Douteuse
Cordulegaster boltonii		6%		Douteuse
Crocothemis erythraea	18%	11%	Probable	Douteuse
Erythromma lindenii	35%	33%	Probable	Probable
Ischnura elegans	18%	22%	Probable	Probable
Lestes virens virens	6%		Certaine	
Libellula depressa	6%	11%	Douteuse	Probable
Libellula fulva		11%		Douteuse
Onychogomphus forcipatus	41%	33%	Certaine	Certaine
Orthetrum brunneum	29%	72%	Probable	Probable
Orthetrum coerulescens	41%	67%	Probable	Probable
Oxygastra curtisii	6%	33%	Douteuse	Certaine
Platycnemis acutipennis	29%	28%	Probable	Probable
Platycnemis latipes	29%	67%	Probable	Probable
Pyrrhosoma nymphula	29%	6%	Douteuse	Douteuse
Sympetrum fonscolombii	12%	6%	Certaine	Certaine
Sympetrum pedemontanum		28%		Probable
Sympetrum striolatum	18%	33%	Certaine	Certaine
Sympetrum sanguineum/meridionale		6%		Certaine
Richesse détectée par échantillonnage	23	27		

Les cases des rubriques autochtonie coloré en vert mettent en évidence les cas d'autochtonie certaine et probable retenus pour le calcul du taux d'autochtonie.

Les peuplements observés sur les deux tronçons sont assez similaires, avec 20 espèces en commun. Sur ces espèces en commun, cinq semblent significativement plus fréquentes sur le site aval : *Aeshna mixta, Anax imperator, Orthetrum brunneum, Oxygastra curtisii, Platycnemis latipes.* Le tronçon des Tuilières comporte trois espèces non détectées sur le site aval : *Aeshna cyanea, Calopteryx virgo ssp meridionalis, Lestes virens ssp virens.* Le tronçon du pont de Buisson comporte six espèces non détectées sur le site amont : *Ceriagrion tenellum, Coenagrion scitulum, Cordulegaster boltonii, Libellula fulva, Sympetrum pedemontanum*, ainsi qu'une espèce du complexe *Sympetrum sanguineum/meridionale* détectée par une exuvie (il n'est pas possible de distinguer ces deux espèces à partir d'exuvie).

En intégrant les données obtenues en dehors des points d'inventaire (données opportunistes), la richesse observée sur le tronçon des Tuilières est de 25 espèces (ajout de *Chalcolestes viridis* et d'*Orthetrum cancellatum*), et de 28 espèces sur le tronçon du pont de Buisson, *Gomphus vulgatissimu*s y ayant été contacté.

3 . 2 – Intégrité des peuplements

3.2.1 - A l'échelle des tronçons

La liste de référence construite à partir des habitats odonatologiques est identiques pour les deux tronçons. 15 espèces sténoèces y sont attendues. Sur chacun des deux tronçons 9 de ces espèces ont été détectées par l'effort d'échantillonnage déployé, ce qui donne une indice d'intégrité de 60 %.

Tableau 5 : Présence des espèces attendues pour chacun des deux tronçons et indice d'intégrité des peuplements

Espèces attendues	Degré d'affinité	Présence Tuilieres	Présence Pont Buisson
Calopteryx haemorrhoidalis	1	X	X
Coenagrion caerulescens	1		
Coenagrion mercuriale	1	X	X
Cordulegaster bidentata	1		
Cordulegaster boltonii	1		X
Onychogomphus uncatus	1		
Pyrrhosoma nymphula	1	X	X
Boyeria irene	2	X	X
Calopteryx virgo	2	X	
Gomphus simillimus	2		
Ischnura pumilio	2		
Libellula depressa	2	X	X
Onychogomphus forcipatus	2	X	X
Orthetrum brunneum	2	X	X
Orthetrum coerulescens	2	X	X
Nb espèces affinité 1	7	3	4
Nb espèces affinité 2	8	6	5
Nb espèces affinité 1 + 2	15	9	9
Intégrité		60%	60%

Ce résultat mérite d'être commenté. Plusieurs espèces attendues n'ont pas été détectées sur les deux tronçons :

Coenagrion coerulescens n'est à ce stade connu sur la bassin versant de l'Eygues que par un individu isolé observé en tête de bassin de l'Oule (*Groupe Sympetrum, 2023*). Les populations connues les plus proches se situent sur le Buech et la rivière Drôme, dans des secteurs en tresse, et plusieurs petits cours d'eau ardéchois à assec estival, avec des gourds alimentés par des apports d'eau souterraine (Soissons et al., 2019). La Durance constitue sans doute le bastion de cette espèce en France (Bence et al., 2015). L'Eygues se situe donc dans l'aire de répartition de cette espèce méditerranéenne, et le fonctionnement en tresse de l'Eygues laisse penser que des habitats favorables y sont présents. Les populations de cette espèce très exigeante sont toujours localisées et peu abondantes et seul un effort de prospection important permettrait de la détecter.

La présence de *Cordulegaster bidentata* paraît très improbable dans la bande active de l'Eygues. Cette espèce des sources, connue sur des têtes de bassins de petits ruisseaux des Baronnies (Groupe Sympetrum, 2023), pourrait apparaître ponctuellement dans des bras phréatiques du lit majeur de la rivière.

Onychogomphus uncatus et *Gomphus simillimus* sont présents (et reproducteur pour le second) sur la vallée de l'Eygues avec quelques données (4 pour la première, 2 pour la seconde) entre Curnier et Tulette (Groupe Sympetrum, 2023). La fréquence d'observation de ces deux espèces cryptiques paraît très faible. La probabilité de les détecter par l'effort d'échantillonnage déployé dans le cadre de cette étude est sans doute proche de zéro, seules des recherches intensives et ciblées d'exuvies de gomphidés le permettraient.

Ischnura pumilio apparaît également peu fréquent sur l'Eygues (Groupe Sympetrum, 2023), avec seulement 5 données entre Curnier et les Pilles. Il se peut que le premier passage tardif n'ait pas été favorable à la détection de cette espèce, compte tenu des chaleurs précoces de 2022 et de l'assec rapide des mares pionnières qui constituent son habitat.

A la lueur de ces commentaires, l'intégrité de 60 % obtenu sur les deux tronçons témoigne plutôt d'un bon état du peuplement des odonates.

3.2.2 A l'échelle des habitats odonatologiques

Rivières à eaux vives

Sept espèces ont été détectées sur cet habitat, dont deux espèces sténoèces sur les sept attendues. L'intégrité de cet habitat en cumulant les deux tronçons s'établit donc à 29 %.

Tableau 6 : Présence des espèces sténoèces attendues et indice d'intégrité des peuplements de l'habitat rivière à eaux vives

	Degré d'affinité		
Habitat odonatologique	Rivières eaux vives		
Tronçon		Tuilieres	Pont Buisson
Espèces attendues			
Boyeria irene	2	X	
Calopteryx haemorrhoidalis	2		
Calopteryx virgo	2		
Coenagrion caerulescens	1		
Cordulegaster boltonii	1		
Gomphus simillimus	2		
Onychogomphus forcipatus	2	X	X
Onychogomphus uncatus	1		
Nb espèces affinité 1	3	0	0
Nb espèces affinité 2	4	2	1
Nb espèces affinité 1 + 2	7	2	1
Intégrité		29%	14%

Pour *Coenagrion caerulescens*, *Gomphus simillimus* et *Onychogomphus uncatus*, il faut garder en tête les commentaires du paragraphe précédent. Les deux *Calopteryx* attendus ne semblent pas pouvoir trouver des habitats favorables sur les chenaux principaux et secondaires de la bande active de l'Eygues, du fait de la quasi absence de végétation herbacée haute (rôle de perchoir). *Cordulegaster boltonii* a été observé sur cet habitat, en dehors des points d'inventaires. La différence d'indice d'intégrité entre les deux tronçons n'est pas significative en raison du faible nombre de points par tronçon.

Ruisselets et ruisseaux ouverts + source de plaine

Avec 29 espèces observées, cet habitat est le plus riche de la bande active. Avec 6 espèces attendues au rendez-vous en cumulant les deux tronçons son intégrité s'établit à 67 %. Les trois espèces attendues manquantes sont celles considérées comme difficilement détectable par ce protocole (cf ci-dessus pour les commentaires sur ces espèces). La différence d'indice d'intégrité entre les deux tronçons n'est pas significative : seule une espèce à faible probabilité de détection l'explique.

Tableau 7 : Présence des espèces sténoèces attendues et indice d'intégrité des peuplements des habitats de ruisselets et ruisseaux ouverts et sources de plaine

	Degré d'affinité			
Habitat odonatologique	Ruisselets et ruisseaux ouverts	Sources de plaine		
Tronçon			Tuilieres	Pont Buisson
Espèces attendues				
Calopteryx haemorrhoidalis	1	2	X	X
Coenagrion caerulescens	1			
Coenagrion mercuriale	1	2	X	X
Cordulegaster bidentata	2	3		
Cordulegaster boltonii	1	1		X
Onychogomphus uncatus	2			
Orthetrum brunneum	3	2	X	X
Orthetrum coerulescens	2	2	X	X
Pyrrhosoma nymphula	1	1	X	X
Nb espèces affinité 1	5		3	4
Nb espèces affinité 2	4		2	2
Nb espèces affinité 1 + 2	9		5	6
Intégrité			56%	67%

Ruisselets et ruisseaux fermés + source de plaine

Avec 16 espèces observées, cet habitat est le second le plus riche de la bande active. Il obtient comme le précédent, un indice d'intégrité de 67 % en cumulant les deux tronçons. Les seules espèces attendues manquantes sont les deux *Cordulegaster*. L'indice d'intégrité plus faible sur le tronçon du pont de Buisson provient du plus faible nombre de points dans cet habitat peu représenté sur ce tronçon.

Tableau 8 : Présence des espèces sténoèces attendues et indice d'intégrité des peuplements des habitats de ruisselets et ruisseaux fermés et sources de plaine

	Degré d'affinité			
Habitat odonatologique	Ruisselets et ruisseaux fermés	Sources de plaine		
Tronçon			Tuilieres	Pont Buisson
Espèces attendues				
Boyeria irene	2	3	X	
Calopteryx haemorrhoidalis	3	2	X	X
Calopteryx virgo	2	3	X	
Coenagrion mercuriale		2		X
Cordulegaster bidentata	1	3		
Cordulegaster boltonii	1	1		
Orthetrum brunneum		2		X
Orthetrum coerulescens		2	X	X
Pyrrhosoma nymphula	2	1	X	
Nb espèces affinité 1	3		1	0
Nb espèces affinité 2	6		4	4
Nb espèces affinité 1 + 2	9		5	4
Intégrité			56%	44%

Mares ouvertes pauvres en végétation aquatique

La liste des espèces attendues de cet habitat ne comporte que deux espèces, *Libellula depressa* et *Ischnura pumilio,* ce qui rend l'indice d'intégrité peu fiable. Aucune d'elles n'y a été observées, ce qui conduit à un indice d'intégrité nul. *I. pumilio* a pu ne pas être détecté du fait de la date tardive de la première session de prospection. *L. depressa* a été observée sur les habitats de ruisseaux ouverts. Pourtant 16 espèces ont été observées sur cet habitat, toutes communes avec celui des ruisseaux ouverts. Ceci conforte l'hypothèse que les mares de la bande active sont en fait de faux milieux stagnants dont les eaux sont renouvelées par des apports suffisants d'eau souterraine.

Cette analyse met en évidence :

- d'une part que l'intégrité du peuplement de la bande active se retrouve globalement assez bien au niveau des habitats odonatologiques élémentaires, même si l'efficacité de l'indice d'intégrité sur les chenaux principaux et secondaires est minorée par la difficulté de détection de certaines espèces sténoèces ;

- d'autre part que la caractérisation des habitats odonatologiques au sein d'une bande active de rivière en tresse est délicate du fait de la grande diversité de fasciés qui se côtoient à une échelle très fine sur les différents bras, secondaires, alluviaux et phréatiques particulièrement. Du point de vue des odonates, les mares de la bande active semblent être vues comme des bras alluviaux à écoulement lent.

3 . 3 - Comparaison des peuplements par type fonctionnel de chenal

Il paraît intéressant d'étudier comment les odonates se distribuent dans la typologie de chenaux basée sur l' approche fonctionnelle (Belletti, 2012). Pour réaliser cette analyse les jeux de données provenant de chacun des deux tronçons sont agrégés, la comparaison des peuplements n'ayant pas mis en évidence de différence importante entre eux. On dispose donc d'un jeu de données comptant 43 points d'inventaires ayant une pression d'observation calibrée, répartis dans cinq types fonctionnel de chenal au sein de la bande active, ayant produit 266 occurrences (contact avec une espèce, d'un stade de développement, à une des trois dates de visites) d'odonates, réparties sur 30 taxons.

La représentation de chacun des types de chenaux n'est pas strictement équivalente, les chenaux secondaires et phréatiques n'étant représentés que par deux points d'inventaire, alors que les autres le sont par 11 à 14 points chacun.s

Tableau 9 : Nombre et proportion de points d'inventaire et d'occurrences d'odonates et richesse du peuplement d'odonates par type fonctionnel de chenal

Type chenal	chenal principal	chenal secondaire	chenal alluvial	chenal phréatique	mare	Total
Nb point Inventaire	11	2	14	2	13	43
% point inventaire	26%	5%	33%	5%	30%	100%
Nb sp odonates	6	6	24	18	16	30
Total occurrences	24	9	118	35	80	266
% occurrences	9%	3%	44%	13%	30%	100%

Le tableau 9 montre que la proportion d'occurrence d'odonates est supérieure à celle des points d'inventaire dans les chenaux alluviaux et phréatique, qui présentent également la plus grande richesse. Les mares présentes une proportion d'occurrences équivalentes à celle des points d'inventaires, avec une richesse à peine inférieure à celle des chenaux phréatiques. Les chenaux principaux et secondaires fournissent très peu d'occurrence en regard de l'effort d'échantillonnage déployé et une faible richesse.

Afin de mettre en évidence les différences d'affinité de chaque espèce entre les différents types de chenaux, la proportion d'occurrences de chaque espèce est calculée par type de chenal. Afin de prendre en compte la différence d'effectif de points d'inventaire dans chaque type de chenal, la proportion d'occurrence de chaque espèce au sein d'un type de chenal est rapporté à la proportion de points dans le type. On obtient ainsi un « indice d'affinité apparente » de chaque espèce dans chaque type. Cet indice , sans unité, est interprété de la manière suivante :

- s'il est proche de 1 (entre 0,6 et 1,9), la proportion d'occurrences de l'espèce dans le type est considérée comme non différente de l'effort d'échantillonnage. L'espèce ne présente donc pas d'affinité ni d'évitement avec ce type de chenal ;

- si il est nettement supérieur à 1 (≥ 2), la proportion d'occurrences de l'espèce est significativement différentes de ce qu'une distribution aléatoire aurait donné : l'espèce présente une affinité avec ce type de chenal ;

- Si il est nettement inférieur à 1 (≤ 0,5), l'espèce présente une tendance à l'évitement avec ce type de chenal.

Tableau 10 : Indice d'affinité des espèces de libellules ayant fourni au moins trois occurrences pour les différents type de chenaux.

Type chenal	chenal principal	chenal secondaire	chenal alluvial	chenal phréatique	mare	Total Nb occurrence
Onychogomphus forcipatus	3,3	3,4				19
Calopteryx splendens	0,7	3,6	0,8	3,6	0,02	12
Oxygastra curtisii	1,1		0,4	6,1	0,02	7
Boyeria irene		5,4	2,3			4
Calopteryx virgo meridionalis			3,1			3
Pyrrhosoma nymphula			3,1			7
Platycnemis acutipennis			2,0	1,8	0,02	12
Coenagrion puella			2,5		0,02	5
Crocothemis erythraea			2,7		0,01	8
Aeshna cyanea			3,1			3
Libellula depressa			2,0	7,1		3
Coenagrion mercuriale			1,5	10,8		4
Calopteryx haemorrhoidalis			0,9	15,4		7
Sympetrum striolatum			1,7	3,9	0,02	11
Orthetrum brunneum	0,2	0,6	1,1	2,5	0,04	35
Orthetrum coerulescens	0,1	0,7	1,3	2,8	0,03	31
Sympetrum pedemontanum			1,0	3,6	0,04	6
Sympetrum fonscolombii			1,0	7,2	0,03	3
Ceriagrion tenellum			0,8	10,8	0,02	4
Platycnemis latipes	0,2	0,9	1,5	1,7	0,03	25
Anax imperator			1,4		0,04	13
Erythromma lindenii			1,5		0,04	20
Ischnura elegans			1,8		0,03	10
Aeshna mixta			1,3		0,04	7
Lestes virens virens			3,1			1
Libellula fulva				21,5		2
Chalcholestes viridis				21,5		1
Coenagrion scitulum				21,5		1
Cordulegaster boltonii				21,5		1
Sympetrum sanguineum/meridionale				21,5		1

Les cases colorées en vert indique une affinité, celles en orange une tendance à l'évitement, celle en blanc une neutralité

Le chenal principal apparaît comme un habitat contraignant pour les libellules, une seule espèce exprimant une nette affinité et deux autres une neutralité. Les trois autres espèces contactées sur ce type de chenal, qui sont aussi les plus fréquentes de la bande active, y sont clairement occasionnelles.

Les chenaux secondaires sont également contraignant, mais trois espèces expriment une affinité à leur égard, incluant celle présentant une affinité avec le chenal principal. Les trois autres espèces contactées, identiques à celle du chenal principal, affiche dans ce cas une neutralité.

Dans les chenaux alluviaux, huit espèces présentent une affinité, quatorze une neutralité et une un évitement. Deux des espèces présentant une affinité avec ce type, en affiche également une pour un autre type de chenal, secondaire dans un cas, phréatique dans l'autre.

Avec onze espèces exprimant une affinité à leur égard, et deux une neutralité, les chenaux phréatiques apparaissent particulièrement attractifs. Neuf de ces espèces présentent une neutralité dans les chenaux alluviaux, une une affinité et une un évitement. Une des espèces avec affinité pour ce type de chenal en présente également une pour les chenaux secondaires.

Toutes les espèces détectées sur les mares le sont de manière nettement inférieure à ce qu'une distribution aléatoire donnerait. Il s'agit donc d'espèces occasionnelles et sans lien particulier avec cet habitat. Ce résultat est cohérent avec celui donné par l'indice d'intégrité.

Une lecture espèce par espèce montre que les résultats sont plutôt cohérents avec les données connues sur leur écologie. Ce thème n'est pas analysé en détail à ce stade.

Cette approche préliminaire, basé sur un jeu de donnée encore modeste, semble montrer que les libellules ne se distribuent pas aléatoirement au sein des différents types de chenaux en eau de la bande active. Les chenaux alluviaux et phréatiques concentrent l'essentiel de la richesse odonatologique. Les bras principaux et secondaires, même si peu riches abritent des espèces particulières. Aux taxons détectés par le protocole RhoMeo dans ce type de chenal, il convient probablement d'ajouter les autres gomphidés connus sur la rivière (*Onychogomphus uncatus, Gomphus simillimus, G. vulgatissimus*). Le rôle des mares de la bande active pour les libellules reste à déterminer.

Une analyse sur un jeu de données plus important permettrait de conforter ou pas ces premiers résultats.

4 – Discussion

4 . 1 - Une richesse remarquable

La richesse détectée par le protocole RhoMeo sur la bande active des deux tronçons est de 30 espèces, auxquelles il convient d'ajouter deux autres détectées à l'occasion des mêmes prospections de terrain en dehors des points d'inventaires. L'outil Jacknife estime la richesse vraie à partir de l'ensemble du jeu de données sur les points d'inventaire à 35 taxons.

Cette richesse est remarquable puisque 1/3 de la faune des libellules de France a été détectée sur les deux tronçons étudiés. En intégrant les données de la base de données sympetrum sur le tronçon Curnier-Tulette, le nombre d'espèces connues approche de la cinquantaine (cf Annexe 1). Elle tient à la diversité des habitats humides entretenue par le tressage. Il permet la coexistence de :

- Bras courants (chenaux principaux et secondaires) dont le peuplement en odonates est assez pauvre, mais typique des rivières à eaux vives avec la présence remarquable de quatre gomphidés, de la cordulie à corps fin et de l'aeschne paisible.

- Bras morts (chenaux alluviaux et phréatiques) qui concentrent environ les 3/4 de la richesse odonatologique. Ces bras sont alimentés par des eaux d'origine souterraine, ce qui est clairement mis en évidence par la forte fréquence des deux orthetrum typiques des sources (*O. brunneum*, *O. coerulescens*), des deux caloptéryx exigeantes sur la qualité de l'eau (*Calopteryx virgo*, C. *haemorrhoidalis*) et de l'agrion de mercure (*Coenagion mercuriale*).

Ces bras morts présentent une grande diversité de fasciés tenant à :

- leur situation au sein de la bande active,qui détermine l'intensité des perturbations et de l'alluvionnement lors des crues ;
- le temps écoulé depuis leur abandon, qui contrôle la succession végétale et le degré d'occupation par les hélophytes et de recouvrement par les ligneux riverains (éclairement) ;
- le type d'eau souterraine les alimentant,avec un gradient depuis des sous écoulements issus d'infiltration d'eau de la rivière quelques dizaines de mètres en amont jusqu'à des eaux phréatiques ayant circulé sur une longue distance dans le milieu souterrain (aquifère alluvial ou karstique) ;
- l'alternance à un pas d'ordre décamétrique de secteurs étroits à écoulement vif et de secteurs plus larges et profonds à écoulement lent, héritée de l'alternance radier/plat/mouille des chenaux initiaux ;
- le caractère permanent ou temporaire de leur alimentation en eau.

Le castor participe aussi à cette diversité par les barrages qu'il construit souvent sur ces bras.

- Mares sans connexion avec un chenal vif. Elles ne paraissent pas hébergées d'espèce particulière. En fait la quasi totalité des mares inventoriées sont en définitive des chenaux secondaires temporaires. Ce sont des points bas (mouille) sur des bras secondaires qui ne sont parcourus par un écoulement qu'en situation de hautes eaux ou de crues.

Cette mosaïque d'habitat est entretenue par le système en tresse et les populations des différentes espèces de libellules se déplacent au fil du temps au sein de la bande active en fonction de l'occurrence des habitats qu'elles recherchent.

4 . 2 - Des espèces à fort enjeu de conservation

Au delà de cette richesse, plusieurs espèces à fort enjeu de conservation sont présentes :

Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*) : Quasi menacée (NT) sur la liste rouge européenne, espèce protégée en France, inscrite au plan national d'actions pour les odonates.

Cette espèce semble être une acquisition assez récente sur l'Eygues en tresse : les prospections conduites par Daniel Grand pour l'élaboration du Docob de l'Aigues Vauclusienne en 2009-2010 (Mula et al., 2011) ne mentionne pas cette espèce (alors que *Gomphus simillimus*, espèce également cryptique, l'est). La première mention dans la base de données Sympetrum date de 2019 sur Mirabel aux Baronnies et les Pilles, suivi d'une nouvelle mention en 2020 sur le secteur du pont de Buisson. En 2022, une importante population semble être présente sur le tronçon du pont de Buisson : nombreux mâles territoriaux observés, une exuvie récoltée dans un contexte typique pour cette espèce (chevelu racinaire d'un peuplier noir mis à jour dans un talus d'érosion du chenal principal), attestant la reproduction. Sur le tronçon des Tuilières, seuls deux mâles territoriaux ont été observés lors des relevés RhoMeo 2022. Mais d'autres observateurs ont contacté cette espèce la même année, avec récolte de plusieurs exuvies : 2 dans la bande active et plus de 80 dans l'ancienne gravière des Ramières. Ces données suggèrent que tout le cours de l'Eygues drômoise en tresse puisse être occupé. Cette installation récente pourrait trouver son origine dans au moins deux facteurs : cette espèce présente une dynamique d'expansion, dans la moitié Sud de la France au moins, confirmée dans le département de la Drôme (Faton J.-M. (coord.), 2023), lui permettant de recoloniser différents cours d'eau. D'autre part, le développement de boisements alluviaux dans l'ancienne bande active au cours du 20ème siècle, aujourd'hui localement érodés par la tendance à son ré-élargissement suite à l'arrêt des extractions de granulats en lit mineur, apporte des habitats favorables.



Figure 11: Talus d'érosion avec dense chevelu racinaire apparent où a été trouvé une exuvie de cordulie à corps fin

Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) : Quasi menacée (NT) sur les listes rouges européenne et française, espèce protégée en France, inscrite au plan national d'actions pour les odonates.

Plusieurs petites populations reproductrices détectées sur le tronçon du pont de Buisson, d'une part sur des chenaux alluviaux, d'autre part à l'exutoire d'un bras phréatique traversant la zone de humide de Buisson où cette espèce est déjà pointée avec une population importante dans le Docob de l'Aigues vauclusienne. Sur le tronçon des Tuilières, une femelle a été observée en 2022 sur un des points d'inventaire d'un chenal alluvial, où deux femelles avaient déjà été notées en 2021. Sur ce même tronçon, d'autres observateurs ont contacté quelques individus en 2021 et 2022. La preuve de reproduction n'est pas apportée sur ce tronçon, mais au vu de ses faibles

capacités de dispersion, les mentions régulières suggèrent la présence d'une population reproductrice. La base de données Sympetrum base fournit également des données récentes sur Mirabel aux Baronnies, Vinsobres et Tulette. Il semble que cet agrion soit régulièrement présent dans la vallée en tresse de l'Eygues. Les ruisseaux phréatiques et les canaux d'irrigation abritent probablement les populations sources, qui permettent la colonisation temporaire des chenaux alluviaux favorables, comme cela a été montré sur la Drôme (Faton et Deliry, 2004).

Sympetrum du piedmont (*Sympetrum pedemontanum*) : Quasi menacée (NT) sur la liste rouge française.

Une population reproductrice de plusieurs dizaine d'individus est présente en 2022 sur un chenal alluvial du tronçon du pont de Buisson. Cette population semble présente depuis longtemps : des individus déjà observés en 2017 et 2020, et la base de donnée Sympetrum enregistre une donnée au même endroit en 1988. Plus en amont une importante population est connue depuis 1997 sur Mirabel aux Baronnies, sur des canaux d'irrigation, mais aussi dans la bande active. L'espèce est également pointée sur Vinsobres et Tulette et des mentions existent sur la plaine des Tuilères de 1998 à 2014 dans les canaux d'irrigation. Sur ce dernier secteur l'abandon de l'irrigation gravitaire depuis la mise en place du forage a sans doute été défavorable à cette libellule. L'espèce est donc probablement présente sur une grande partie de l'Eygues en tresse. La population du secteur du pont de Buisson est particulièrement intéressante car elle se développe dans un habitat naturel, témoignant ainsi de son habitat originel, les canaux d'irrigation étant un habitat artificiel.

4 . 3 – Un peuplement soumis à diverses pressions

Le peuplement d'odonates est soumis à diverses pressions directes ou indirectes.

4 . 3 . 1 – Les prélèvements d'eau

Les prélèvements d'eau, de surface ou souterraine, constituent une pression directe. Quatre ont été observés sur les deux tronçons :

- Pompage direct dans le lit du Bentrix à l'aide d'une motopompe, quelques centaines de mètres avant la confluence avec l'Eygues. Ce prélèvement paraît peu important, mais peut devenir significatif pour le Bentrix en période d'étiage sévère ;

- Forage de l'ASA des Tuilières, qui prélève de l'eau souterraine. La présence d'exsurgences d'eau souterraine dans les chenaux alluviaux au droit du forage semble montrer qu'il n'a pas d'impact sur la bande active en l'état actuel des surfaces irriguées. Mais la situation pourrait évoluer si l'ensemble des surfaces agricoles de la plaine des Tuilières était irriguées, ce qui est loin d'être le cas actuellement ;

- Prise d'eau d'alimentation d'un réseau d'irrigation gravitaire sur Saint Maurice sur Eygue (fermé au cours de l'été 2022) ;

- Prise d'eau d'alimentation du canal du Comte sur Tulette. Compte tenu de la configuration du chenal principal de la rivière en 2022, cette prise d'eau dérivait plus de la moitié du débit de l'Eygues en juin et la totalité en juillet. Le tronçon de rivière d'environ un kilomètre entre la prise d'eau et le retour du dispositif du régulation du débit entrant dans le canal enregistrait un très faible débit en juin et une perte de continuité hydraulique en juillet, seules les mouilles étant encore alimentée en eau par le sous écoulement souterrain. Les communautés aquatiques de ce tronçon d'un kilomètre de rivière ont probablement été significativement impacté. En ce qui concerne les libellules, les deux espèces détectées en juin sur le chenal principal du linéaire impacté (gomphe à pince et cordulie à corps fin) ont probablement vu leur succès de reproduction amoindri.



Figure 12: la prise d'eau du canal du Comte le 17 juin 2022 (en haut) et le 15 juillet 2022 (en bas).
Le canal part sur la droite, il est partiellement masqué par les branchages

Le bassin versant de l'Eygues a fait l'objet d'une étude des volumes prélevables en 2014 (Agence de l'eau RMC et CREG Ingenierie, 2014) qui met en évidence l'impact des différents prélèvements sur l'Eygues aval, avec une diminution des débits à l'aval du pont de Buisson, conduisant à des assecs quasi annuels à partir de Cairanne. Un Programme de Territoire pour la Gestion de l'Eau (PTGE) doit être mis en place pour parvenir à retrouver un équilibre quantitatif sur cette ressource. La présente étude a montré l'importance des chenaux alluviaux et phréatiques alimentés par des eaux souterraines pour l'intégrité du peuplement d'odonates et toute baisse du niveau de la nappe phréatique peut se traduire par l'assèchement de tout ou partie de ces chenaux. A l'inverse, le retour à une situation équilibrée serait très favorable à la conservation du peuplement d'odonates.

4 . 3 . 2 – Les travaux en rivière

Les travaux en rivière constituent la seconde pression directe. Ils sont principalement mis en œuvre par le Syndicat Mixte d'Eygues en Aigues, issu de la fusion en 2020 des anciens syndicats de rivières sectoriels pré-existants. Ce nouveau syndicat, doté de moyens financiers et en personnel, a engagé des travaux conséquents dès 2020. De tels travaux sur l'Eygues drômoise paraissent inédits, les syndicats antérieurs ne disposant pas de moyens suffisants pour les mettre en oeuvre.

Deux types de travaux ont été constatés :

- Des retroussements de graviers dans des bras apparus lors des crues de 2019, menaçant des terres agricoles ou des chemins ruraux. Ces interventions qui visent à recentrer le chenal actif se

traduisent par un remblaiement des anciens chenaux par du gravier prélevé dans la bande active. Ce prélèvement peut se faire par creusement d'un nouveau chenal ou par arasement de bancs. Au moins six sites ont fait l'objet de telles interventions depuis 2020 entre Curnier et Mirabel aux Baronnies , dont deux sur le tronçon de la plaine des Tuilières.

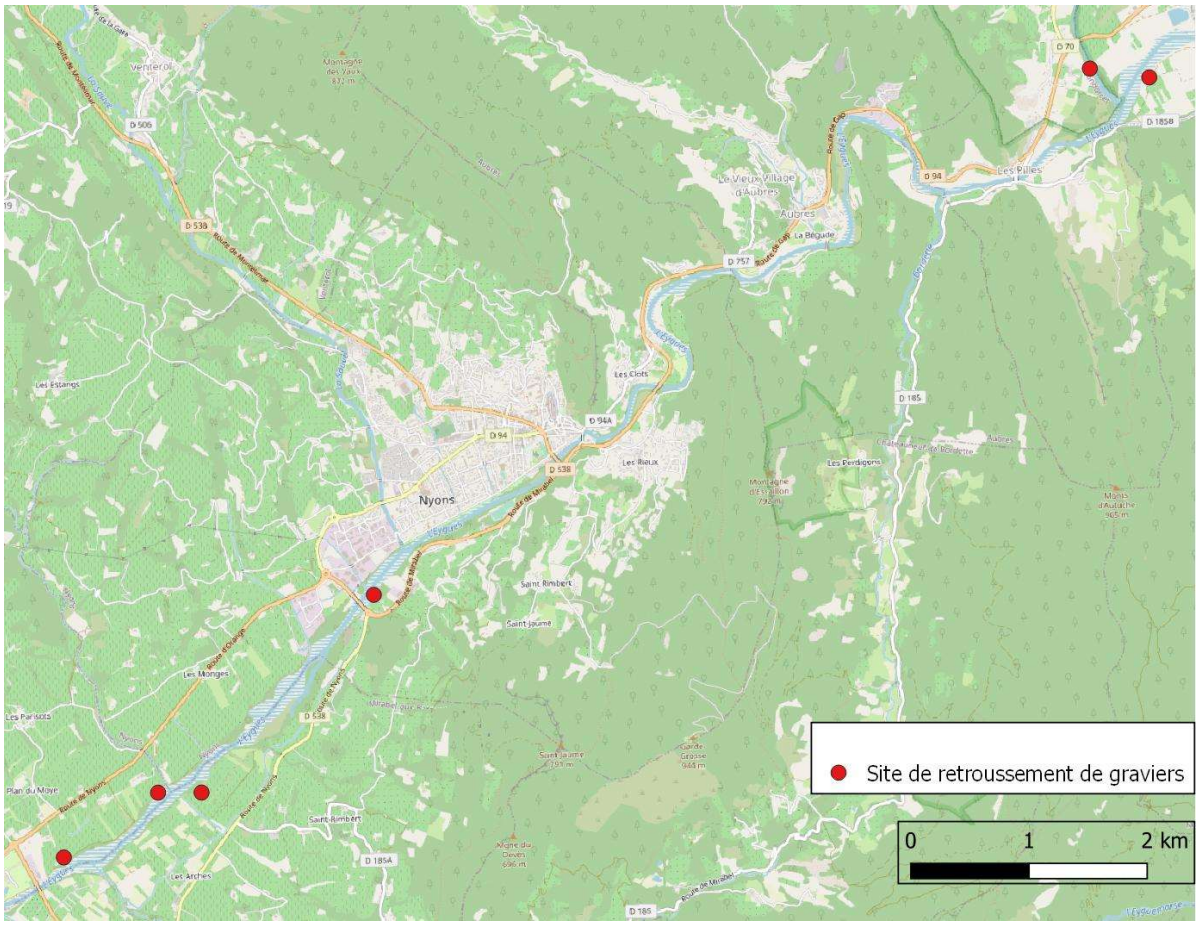


Figure 13: Localisation des sites de retroussement de graviers dans des chenaux (constat de l'auteur, et E. Perez, comm. Pers.)



Figure 14: Exemple de site de retroussement de graviers
A gauche, à l'aval de Nyons en octobre 2022. Le chenal sur la droite de l'image (dont une partie en eau subsiste à l'amant du remblais) a été comblé par les graviers issus du creusement d'un chenal de crue, dont l'entrée est visible à gauche de l'image ;
A droite, au niveau de Mirabel aux Baronnies, un méandre ayant emporté du vignoble lors des crues de 2019 a été comblé par un retroussement de gravier à l'automne 2020 (photo prise en février 2023)

Ces anciens chenaux comportaient tous des habitats aquatiques ou humides, sur une partie de leur tracé au moins. Même si un ancien chenal de rivière en tresse disparaîtra inexorablement à moyen ou long terme, soit du fait de l'alluvionnement qui le comble, soit du fait de la mobilité du chenal actif, il assure néanmoins pendant quelques années à décennies des habitats nécessaires à de nombreuses espèces. Aucun inventaire de libellules n'ayant été conduits sur ces sites avant travaux, il n'est pas possible d'évaluer l'impact sur ce groupe taxonomique. Par contre quatre de ces sites comportaient un talus d'érosion abritant des nids de guêpier d'Europe ou de martin-pêcheur. Ainsi, le site de Mirabel présenté sur la figure 14, a accueilli la reproduction de plus de 100 couples de guêpiers en 2020 (E. Perez, com pers.). Ces colonies ne se sont pas ré-installées les années suivantes du fait des travaux, qui ont atténués la hauteur du talus, facilitant ainsi l'accès des prédateurs.

De tels travaux de remblaiement d'anciens chenaux peuvent également être mis en œuvre par des propriétaires riverains, comme cela a été observé sur le tronçon des Tuilières. Même s'ils ne présentent pas la même ampleur, ils conduisent aux mêmes impacts sur la biodiversité.

- Des travaux d'essartement /scarification sont mis en œuvre pour contrecarrer la tendance à la végétalisation des bancs. Ainsi, en juillet 2022, le secteur du pont de Buisson a fait l'objet de tels travaux sur une dizaine d'hectares répartis sur trois kilomètres de cours d'eau.



Figure 15: Vue des travaux d'essartement et scarification à l'aval du pont de Buisson en juillet 2022

Ces travaux ont impactés plusieurs espèces à enjeu de conservation. En ce qui concerne les libellules, les prospections réalisées en juin avant les travaux permettent de mettre en évidence un impact sur au moins deux espèces.

Les habitats de reproduction de la cordulie à corps fin ont été impactés, comme le montre l'image de droite de la figure 15. A ce niveau là, les talus d'érosion mettant à l'affleurement le système racinaire de la végétation ligneuse (site de développement larvaire) est très attractif pour sa reproduction. Plusieurs mâles territoriaux y étaient cantonnés en juin. Après travaux la végétation est détruite, les talus sont partiellement éboulés du fait de la scarification et du passage des engins lourds. Il est probable que les œufs ou jeunes larves qui étaient présents ont été au moins en partie détruits.

La circulation et l'accès des engins impactent une surface supplémentaire de la bande active. Ainsi l'accès à la bande active s'est fait en remblayant un chenal alluvial qui abritait en juin une population d'agrion de mercure. Ici aussi l'habitat a été partiellement détruit par le remblais et le blocage de l'écoulement conduit à des conditions défavorables au développement larvaire de cette espèce exigeante en oxygène. En fin de chantier, le démontage de la rampe n'a été que partiel et l'écoulement n'a donc pas été rétabli. L'impact se prolonge donc au-delà de la période travaux.



Figure 16: L'accès à la bande active aménagé pour les travaux obstrue un chenal alluvial abritant une population d'agrion de mercure

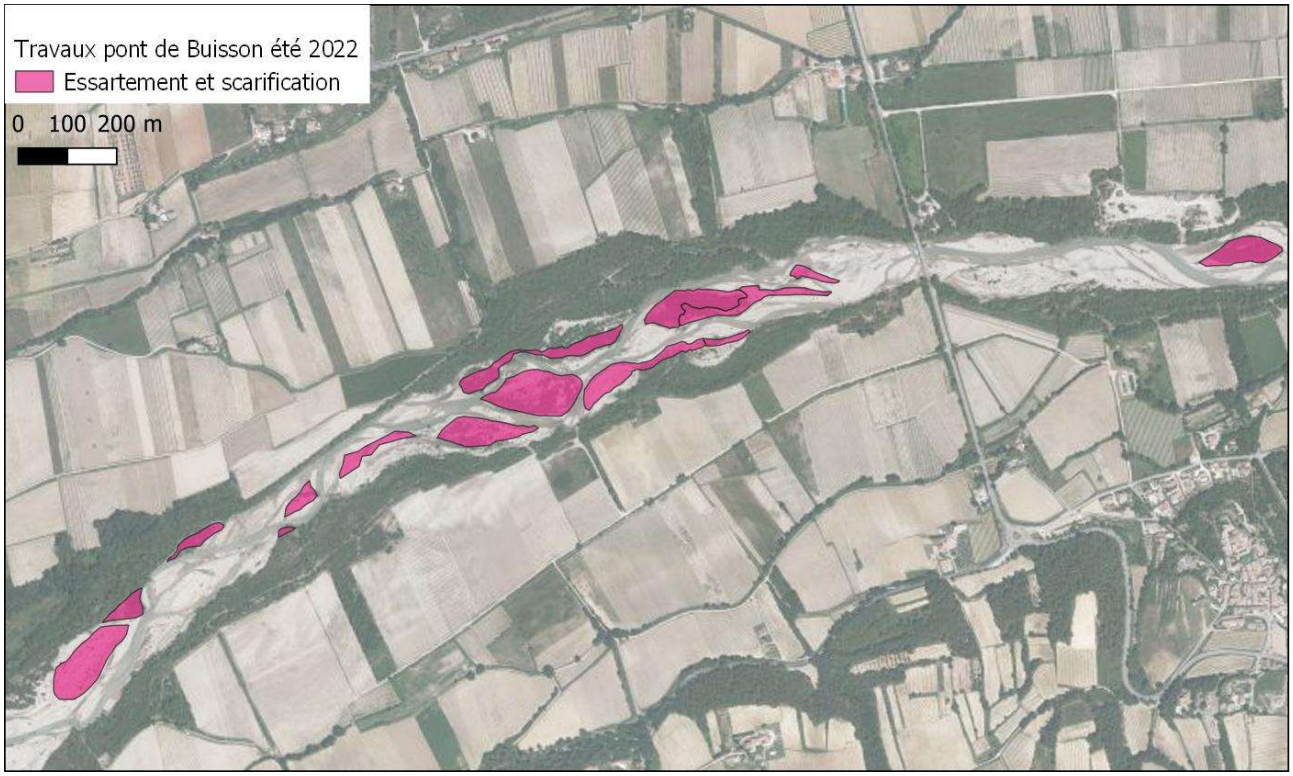


Figure 17: Cartographie des zones essartées et scarifiées en juillet 2022 sur le tronçon du pont de Buisson où l'inventaire des libellules a été conduit. *Le chantier se prolonge à l'aval jusqu'au pont de Saint Roman de Maleguarde.*

Ce chantier a probablement impacté d'autres espèces protégées : petit gravelot, dont la nidification n'était pas achevée, castor, dont les ressources alimentaires ont été réduites

drastiquement sur 3 kilomètres de cours d'eau, martin pecheur, avec la destruction de talus d'érosion qui accueillait la nidification.

Afin d'éviter de tels impacts, il paraît nécessaire que ces programmes de travaux fassent l'objet de la démarche « Eviter Réduire Compenser » afin de prendre en compte les enjeux la biodiversité.

4 . 3 . 3 – L'altération de la dynamique alluviale

Enfin, l'altération du fonctionnement en tresse de la rivière constitue une pression indirecte, probablement plus importante encore que les pressions directes évoquées ci-dessus.

Ces dysfonctionnements trouvent leur source à plusieurs niveaux :

Les extractions de granulats dans le lit mineur de l'Eygues et de ses affluents ont été très actives entre 1950 et 1993 (et particulièrement forte entre 1970 et 1990 avec un record de volume extrait de l'ordre de 400 000 m³ en 1984 -Piegay et Landon, 1999). Elles sont à l'origine d'un déficit sédimentaire qui a induit une incision du lit (en moyenne de 1,5 m) et favorise toujours la chenalisation. Ainsi de nombreux bancs se trouvent perchés et la capacité de mobilité latérale du lit se réduit. Par contre coup, la végétation ligneuse progresse. La rareté des crues fortes sur certaines périodes (1934-début des années 1980, puis depuis les fortes crues des années 1990) diminue le volume de graviers charrié, ce qui vient renforcer l'impact des extractions.

Les ouvrages de protection des berges et contre l'inondation apparaissent dès le 19ème siècle sur quelques tronçons, puis se développent au cours de la seconde moitié du 20ème siècle avec un objectif de réduction de la largeur de la bande active.

Ces deux facteurs expliquent la contraction de la largeur de la bande active : large de 200 à 300 m au 19ème siècle, les secteurs qui conservent une bande active de 200 m sont maintenant localisés à certains tronçons et sur une partie significative du linéaire la bande active fait moins de 100 m de large. Cette largeur de bande active détermine la diversité des types de chenaux et donc des habitats pour les libellules. Les tronçons étudiés présentent sur une partie de leur linéaire une bande active de 200 m de large, ce qui explique la forte richesse du peuplement de libellule. Mais sur d'autres parties (amont du tronçon des Tuilières par exemple) il n'existe que le chenal principal. Dans ce cas la richesse chute drastiquement, avec seulement quelques espèces présentes.

Depuis la fin des années 1990, la bande active de l'Eygues présente par endroit au moins une tendance au ré-élargissement. En effet, la rivière compense son déficit en graviers,qui augmente l'énergie disponible, en développant un chenal principal plus sinueux qui vient, au niveau de l'apex des méandres, éroder des terres auparavant protégées. Les chantiers de retroussement de graviers mentionnés plus hauts sont d'ailleurs induits par ce processus. Ceci montre que la rivière présente une certaines capacités de résilience.

Il est probable que la diversité des habitats aquatiques dans la bande active soit actuellement amoindrie, même lorsque la bande active est encore large. Cette évolution peut rendre plus difficile le maintien des espèces les plus exigeantes liées aux chenaux alluviaux, qui risquent après une grande crue réinitialisant une grande partie de la bande active, ou suite à des travaux

détruisant un chenal alluvial clé, de ne plus trouver sur un tronçon les habitats qu'elles recherchent. Ainsi sur le site des Tuilières, deux chenaux alluviaux totalisant un linéaire de l'ordre de seulement 500 m d'habitat aquatique fournissent à eux seuls l'essentiel de la richesse du site. Si l'un ou l'autre disparaît, un grand nombre d'espèces ne trouvera plus d'habitat favorable sur ce tronçon qui ne compte de plus aucun bras phréatique. Du fait de la chenalisation qui caractérise l'Eygues à l'amont et à l'aval sur plusieurs kilomètres, ce tronçon se trouve très isolé et les possibilités de recolonisation sont sans doute faibles pour les espèces les moins mobiles. Le tronçon du pont de Buisson parait lui un peu moins fragile puisqu'il compte trois chenaux alluviaux, totalisant près d'un kilomètre d'habitat aquatique, et deux chenaux phréatiques. Il est de plus intégré dans la principale zone de tressage de la rivière et d'autres habitats du même type se trouvent probablement à une distance suffisamment proche pour permettre des échanges entre les différentes populations.

En définitive, ce que racontent les libellules sur l'Eygues, va dans le même sens que ce que racontent les Orthoptères (Pont, 2022) : la biodiversité encore présente reste exceptionnelle, mais fragile du fait des pressions exercées sur la rivière. Il paraît probable que la fréquence d'occurrence des habitats des espèces les plus exigeantes a diminué, fragilisant par contre coup leur population.

Les travaux engagés ces dernières années cherchent avant tout à répondre aux conséquences des dysfonctionnements de la rivière. Il conviendrait qu'ils cherchent à influer sur les causes de ces dysfonctionnements, en permettant de tendre vers un meilleur équilibre sédimentaire et une bande active de largeur adaptée au fonctionnement en tresse. La définition de l'Espace de Bon fonctionnement (EBF), programmé par le syndicat pour les années à venir, paraît être l'option à privilégier pour aller dans ce sens. Encore faudra-t-il qu'un consensus parvienne à rassembler les différents acteurs locaux autour d'une bonne gestion de la rivière dans une vision d'intérêt général. C'est la condition pour garantir à long terme le maintien de la ressource en eau, limiter les impacts des grandes crues et conserver une rivière vivante.

Conclusion

Cette étude vise à valoriser la richesse écologique de l'Eygues en Tresse (Département de la Drôme) entre Curnier et Tulette. Afin de compléter le diagnostic sur le fonctionnement de la rivière, j'ai déployé en 2022 l'indicateur RhoMeo – Intégrité du peuplement d'odonates (RhoMeo, 2014) sur deux tronçons en tresse de cette rivière.

Les habitats présents dans la bande active sont les suivants :
- Rivières à eaux vives ;
- Ruisseaux et ruisselets ouverts ;
- Ruisseaux et ruisselets fermés ;
- Mare ouverte, pauvre en végéta□on aquatiques ;
- Source de plaine.

Ce nombre élevé d'habitats illustre la grande diversité de la bande active, qui s'explique par la mosaïque complexe entretenue par la dynamique alluviale :

- Avec 29 espèces observées, l'habitat « Ruisselets et ruisseaux ouverts + source de plaine » présent dans les bras morts (chenaux alluviaux et phréatiques) est le plus riche de la bande active. Deux espèces y sont remarquables : l'agrion de mercure, espèce protégée, avec plusieurs petites populations reproductrices détectées, le sympetrum du Piémont, avec une population reproductrice de plusieurs dizaines d'individus sur un chenal alluvial du tronçon du pont de Buisson.

- Les bras courants (chenaux principaux et secondaires) présentent un peuplement en odonates assez pauvre, mais typique des rivières à eaux vives avec la présence remarquable de quatre Gomphidés, de la cordulie à corps fin (espèce protégée) et de l'aeschne paisible. La reproduction de la cordulie à corps fin dans la bande active de la rivière en tresse paraît être une acquisition récente.

La richesse détectée par le protocole RhoMeo sur la bande active des deux tronçons est de 30 espèces, la base de données Sympetrum porte cette richesse à 47 espèces, ce qui fait de l'Eygues en tresse un site remarquable pour les libellules.

Le peuplement d'odonates est soumis à diverses pressions directes ou indirectes :

- pompages agricoles, forages, prises d'eau, conduisant à des assecs quasi annuels à partir de Cairanne, immédiatement à l'aval de la zone d'étude.

- Les travaux en rivière constituent la seconde pression directe. Il se traduisent par des « retroussements de graviers » dans certains chenaux, des creusement de nouveau chenaux ou des scarification de bancs. En 2022, sur le secteur du pont de Buisson les habitats de reproduction de la cordulie à corps fin et d'agrion de mercure ont été impactés, sans aucune mesure d'évitement ou de réduction.

- Enfin, l'altération du fonctionnement en tresse de la rivière constitue une pression indirecte, probablement plus importante encore. Ces dysfonctionnements trouvent leur source d'une part

dans les extractions de granulats dans le lit mineur, qui ont été très actives entre 1950 et 1993 . Elles sont à l'origine d'un déficit sédimentaire qui a induit une incision du lit (en moyenne de 1,5 m) et favorise toujours la chenalisation. D'autre part les ouvrages de protection des berges et contre l'inondation apparus dès le 19ème siècle sur quelques tronçons, se sont généralisés au cours de la seconde moitié du 20ème siècle. Ces deux facteurs expliquent la contraction de la bande active : large de 200 à 300 m au 19ème siècle, les secteurs qui conservent une bande active de 200 m sont maintenant localisés à certains tronçons et sur une partie significative du linéaire la bande active fait moins de 100 m de large. Cette largeur de bande active détermine la diversité des types de chenaux et donc des habitats pour les libellules.

En définitive, ce que racontent les libellules sur l'Eygues, va dans le même sens que ce que racontent les orthoptères (Pont, 2022) : La biodiversité encore présente reste exceptionnelle, mais fragile du fait des pressions exercées sur la rivière.

Bibliographie

Agence de l'eau Rhône Méditerrannée Corse, CREG Ingénierie, 2014. **Études d'estimation des volumes prélevables globaux. Sous bassin versant de l'Eygues.** Sommaire. 4 p.

Belletti B., 2012. **Analyse régionale de la structure et de la dynamique biogeomorphologique des rivières en tresse du bassin du Rhône.** *Thèse de doctorat en géographie et aménagement. Univ. J. Moulin – Lyon III*. 246 p.

Bence S., Laffargue P., Marchant M.A., René J., Roy C., 2015. **Actualisation de l'état des lieux des données faune en Durance.** Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Sisteron. 120 p.

Cula A., Mikolajczac A., Sanz T. , 2016, **Référentiel et liste rouge des végétations de Rhône-Alpes. Méthodologie et résultats.** CBN Massif central/ CBN Alpin, 18 p. + annexes

Faton J.M., Deliry C., 2004. **Surveillance de la population de *Coenagrion mercuriale* (Charpentier, 1840)dans la Réserve naturelle nationale des Ramières du Val de Drôme (Odonata, Zygoptera, Coenagrionidae).** Martinia, 20(4) , 163-178.

Faton J.-M. (coord.) 2023 (à paraitre). **Libellules et demoiselles de La Drôme. Atlas des Odonates du Département de La Drôme** - Groupe *Sympetrum* et LPO AuRA : 320 pp.

Groupe Sympetrum, 2023. **Base de données rhônalpine en ligne O'donata.** – https://odonata.sympetrum.fr/, première mise en ligne en 2019, consultée le 18/01/2023.

Mula D., Geslin M.L., 2011. **Document d'objectifs du site Natura 2000 FR 9301576 " Aygues " Directive "Habitats" Tome 1 "Diagnostic, enjeux et objectifs de conservation"***. Rapport Latitude Biodiversité à DREAL PACA et DDT 84.* 157 p.

Pont B., 2022. **Ce que racontent les orthoptères de l'Eygues. Déploiement de l'indicateur RhoMeo Dynamique sédimentaire – Orthoptères sur la bande active de l'Eygues au niveau de la plaine des Tuilières**. *Chez l'auteur*. 20 p.

Piegay H., Landon N., 1999. **Mission d'expertise réalisée sur le bassin de l'Eygues pour le compte du syndicat mixte d'aménagement rural de la Drôme et des syndicats drômois et vauclusiens de l'Eygues. Propositions pour une gestion physique équilibrée du lit de l'Eygues et de son bassin versant**. Vol 1 – Rapport scientifique ; 141 p. + annexes. Vol 2 – Synthèse des résultats et propositions de gestion ; 54 p.. Vol 3 – Atlas cartographique ; 13 p.

RhoMeo (collectif), 2014. **Indicateur I10 – Intégrité du peuplement d'odonates.** Extrait de la boite à outils de suivi des zones humides. 48 p.

Terrier B., Piegay H., (Coord.), 2019. **Les rivières en tresse. Eléments de connaissances**. *Agence de l'Eau Rhône Méditerrannée /Zone Atelier Bassin du Rhône. Eau et connaissance – Hydromorphologie*. 116 p.

Soissons A. Hebert-Lamouille M.(collectif), 2019 : **Etat des lieux des espèces du plan d'action odonates en Auvergne Rhône Alpes.** CEN Auvergne, FNE Haute savoie, DREAL Auvergne Rhône Alpes. 50 p.

Annexe 1

Le peuplement de libellules de l'Eygues en tresse drômoise (de Curnier à Tulette) au travers la base de données du groupe Sympetrum

Une amélioration récente des connaissances, mettant en évidence une richesse importante

Si la première observation de libellule sur ce tronçon de l'Eygues remontent à 1922, il faut attendre la fin des années 1990 pour disposer d'une première esquisse d'inventaire. En 2000, la centaine de données disponibles documente déjà la présence de 28 espèces. Sur la première décennie de 2000, ce tronçon de l'Eygues est peu prospecté, avec seulement une soixantaine de données supplémentaires collectées et 32 espèces connues à fin 2010. A partir de 2015, l'effort de prospection reprend avec 600 données disponibles à fin 2020 concernant 43 espèces. Les années 2021 et 2022 fournissent à elles seules près de 1000 données et portent l'inventaire à 47 espèces.

La courbe d'enrichissement de l'inventaire en fonction du nombre de données disponibles (figure 4) montre que l'asymptote n'est pas encore atteinte. A ce jour la reproduction est certaine ou probable pour 31 de ces espèces et possible pour 5 espèces supplémentaires. Ces chiffres placent l'Eygues en tresse drômoise dans les sites odonatologiques remarquables de la région Auvergne Rhône-Alpes.

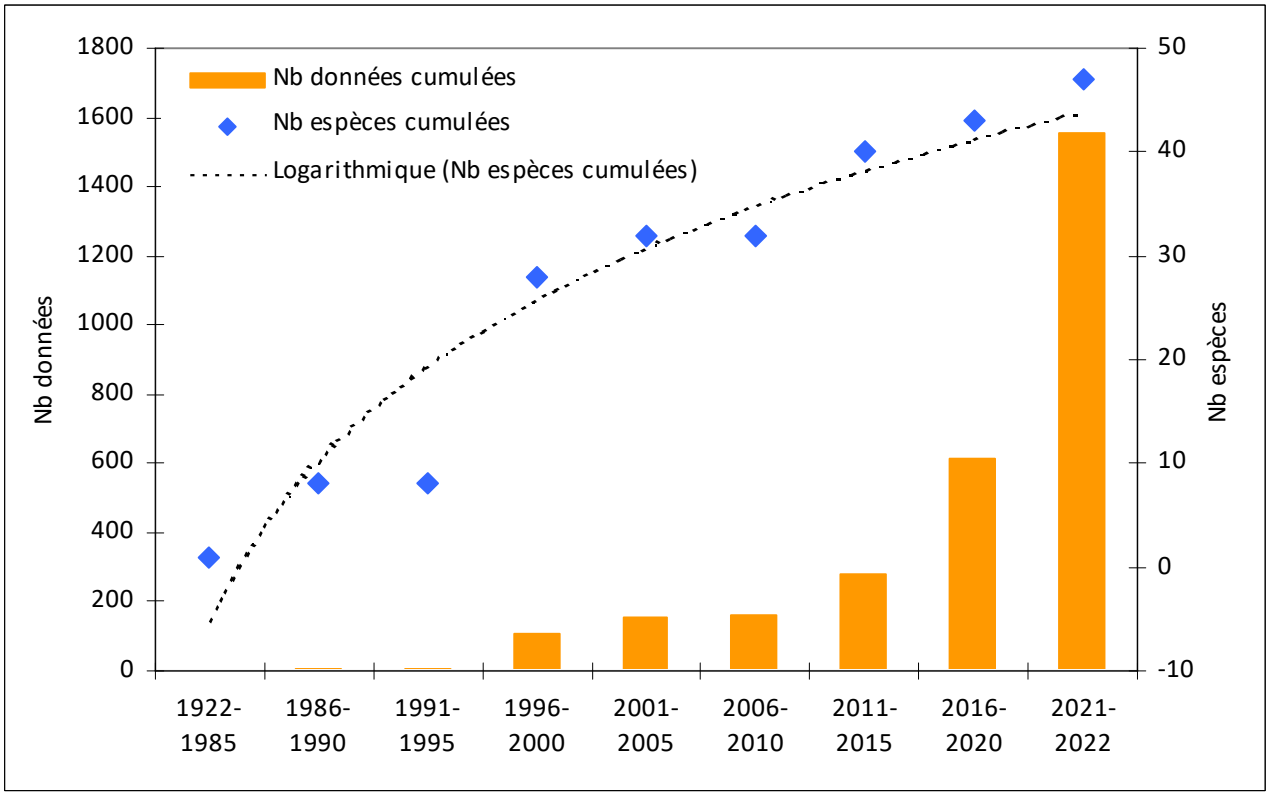


Figure 18: Evolution du nombre de données collectées et d'espèces de libellules connues sur l'Eygues en tresse drômoise

La répartition géographique des observations (fig. 5) montre que la connaissance est inégale selon les tronçons. Elle peut être qualifier de bonne à assez bonne à l'amont des Pilles, au niveau de Mirabel aux Baronnies et du pont de Buisson et d'insuffisante ailleurs. Le croisement de cette carte avec la courbe de la richesse cumulée laisse penser que la richesse totale s'établira au dessus de 50 espèces. Les prospections à venir doivent être concentrées sur les secteurs les moins bien connus, particulièrement celui de Vinsobres où la bande active est large sur un linéaire continu de plusieurs kilomètres et parait comporter un réseau de bras diversifié.

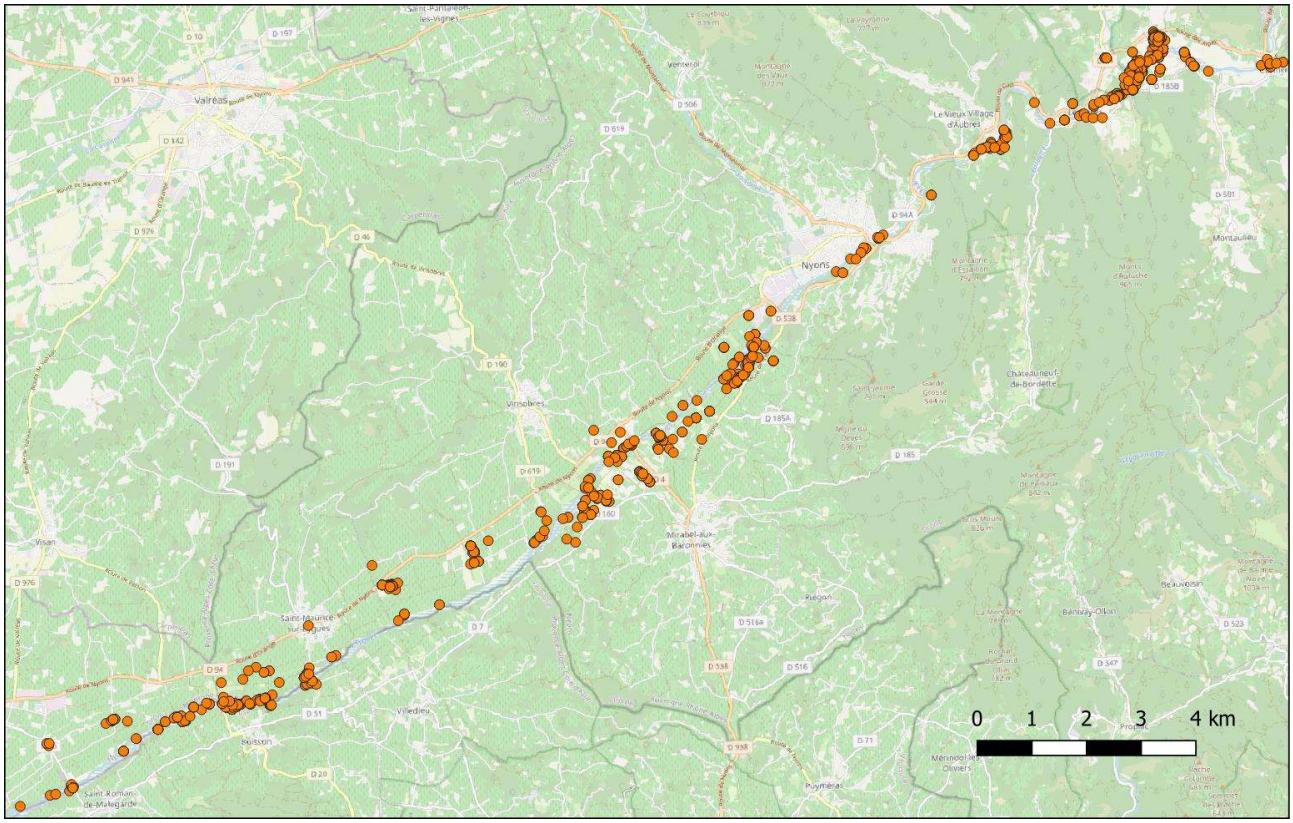


Figure 19: Répartition des données de libellules sur l'Eygues en tresse drômoise

La répartition temporelle sur le cycle annuel présente le profil classique des prospections opportunistes, centrées sur les mois de juin et juillet où le plus grand nombre d'espèces volent.

Plus de prospections en début (avril-mai) et fin de saison (août septembre) permettraient probablement de mieux détecter les espèces précoces et tardives.

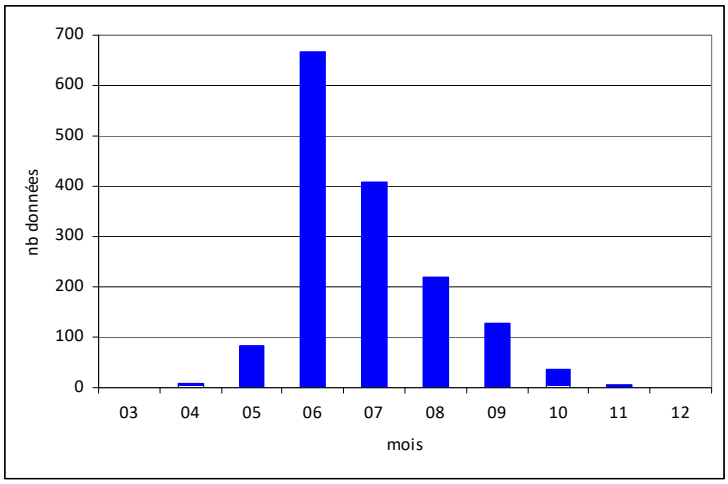


Figure 20: Répartition mensuelle des données

Des espèces à fort enjeu de conservation

Sur les 47 espèces actuellement connues sur l'Eygues, six présentent un fort enjeu de conservation à au moins un des niveaux géographiques.

Tableau 11: Evaluation patrimoniale des espèces de libellules actuellement connues sur l'Eygues en tresse drômoise

Espèces	Liste Rouge Europe	Liste Rouge France	Protection France	Liste Rouge Rhône Alpes	Plan National d'Action en faveur des odonates
Coenagrion mercuriale	NT	NT	oui		oui
Coenagrion pulchellum		VU		EN	
Gomphus simillimus	NT			NT	
Ischnura pumilio				NT	
Oxygastra curtisii	NT		oui		oui
Sympetrum pedemontanum		NT			

EN : en danger VU : vulnérable NT : quasi menacé

Les cartes de présence de chacune de ces espèces sont présentées ci-dessous, accompagné d'un commentaire.

<u>Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*)</u>

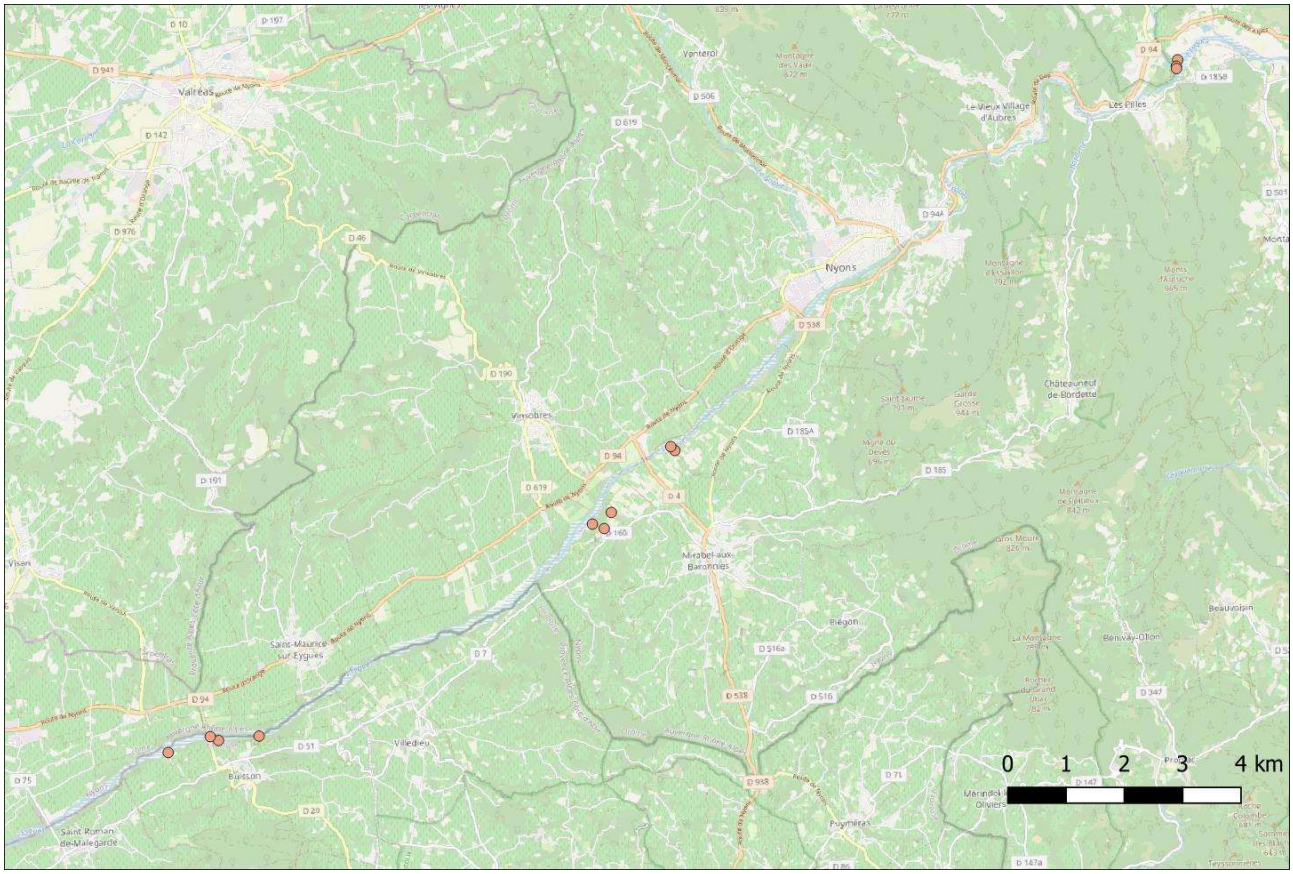


Figure 21: Carte de présence connue de l'agrion de Mercure

La reproduction est certaine. On se reportera au commentaire du paragraphe 4 ci-dessus.

Agrion joli (*Coenagrion pulchellum*)

Une seule donnée d'un individu solitaire en 1995 sur Mirabel aux Baronnies. Cette espèce à enregistré une forte régression sur la moitié Sud de la France. Il semble peu probable qu'une population existe encore sur l'Eygues en tresse drômoise.

Gomphe semblable (*Gomphus simillimus*) et autres gomphidés remarquables (*G. vulgatissimus, Onychogomphus uncatus*)

5 données de gomphe semblable, dont une exuvie attestant la reproduction, collectées de 2003 à 2022, en juin et juillet.

3 données de gomphe vulgaire, dont une exuvie attestant la reproduction, collectées en 1999 (1) et 2022 (2), en mai et juin.

4 données de gomphe à crochets collectées de 2005 à 2022, de mi-juin à début août.

L'amélioration des connaissances sur ces espèces cryptiques passera par une recherche systématique des exuvies.

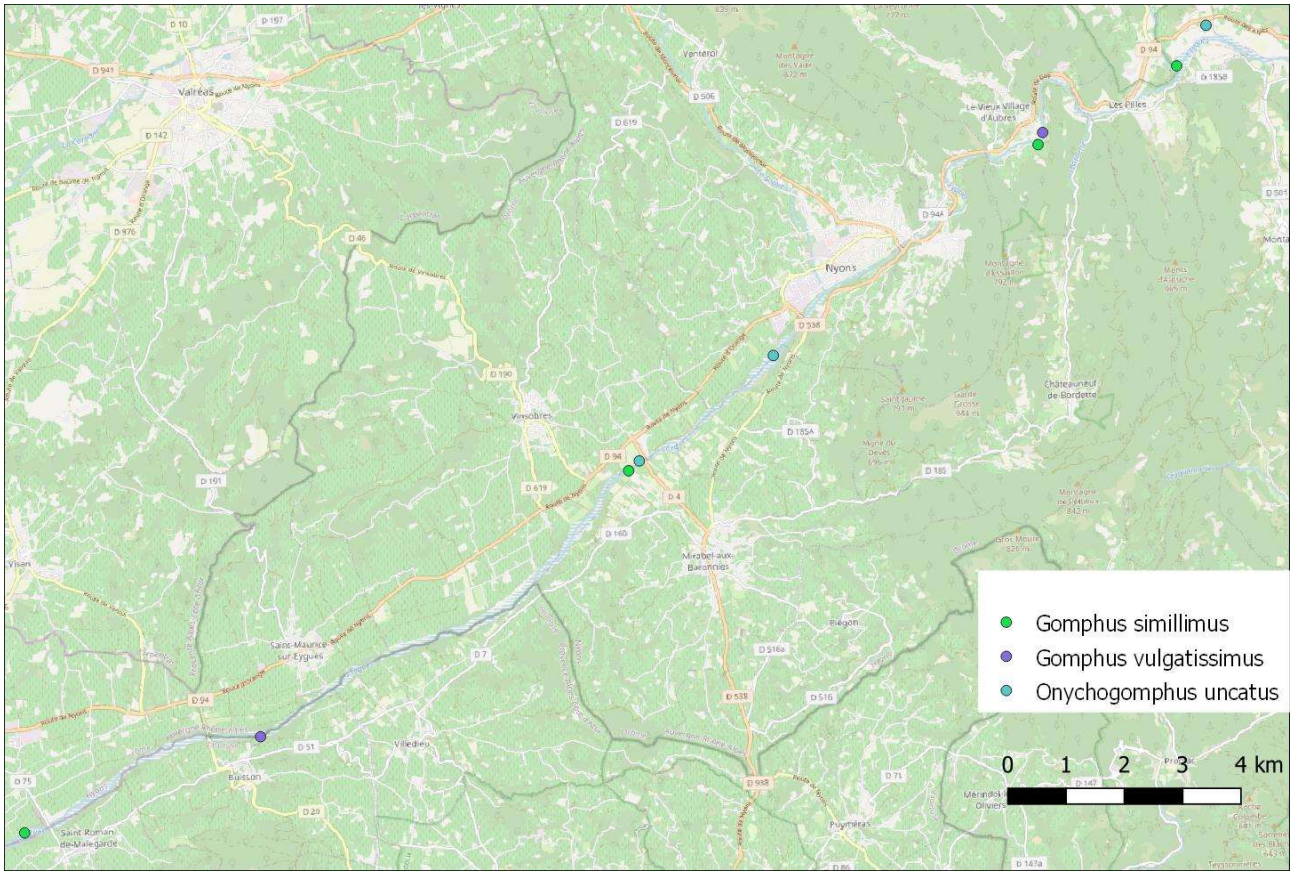


Figure 22: Carte de présence connue des gomphidés remarquables

Agrion nain (*Ischnura pumilio*)

Avec 6 données collectées de 1998 à 2021, cette espèce est étonnamment peu fréquente, alors que les habitats favorables (mare ou pièce d'eau stagnante, temporaire et peu végétalisée) paraissent bien présents dans la bande active.

Les effectifs observés sont toujours faibles (maximum de 5 individus), la reproduction est possible avec observation d'un accouplement. Les dates d'observation sont étalées entre fin mai et début août.

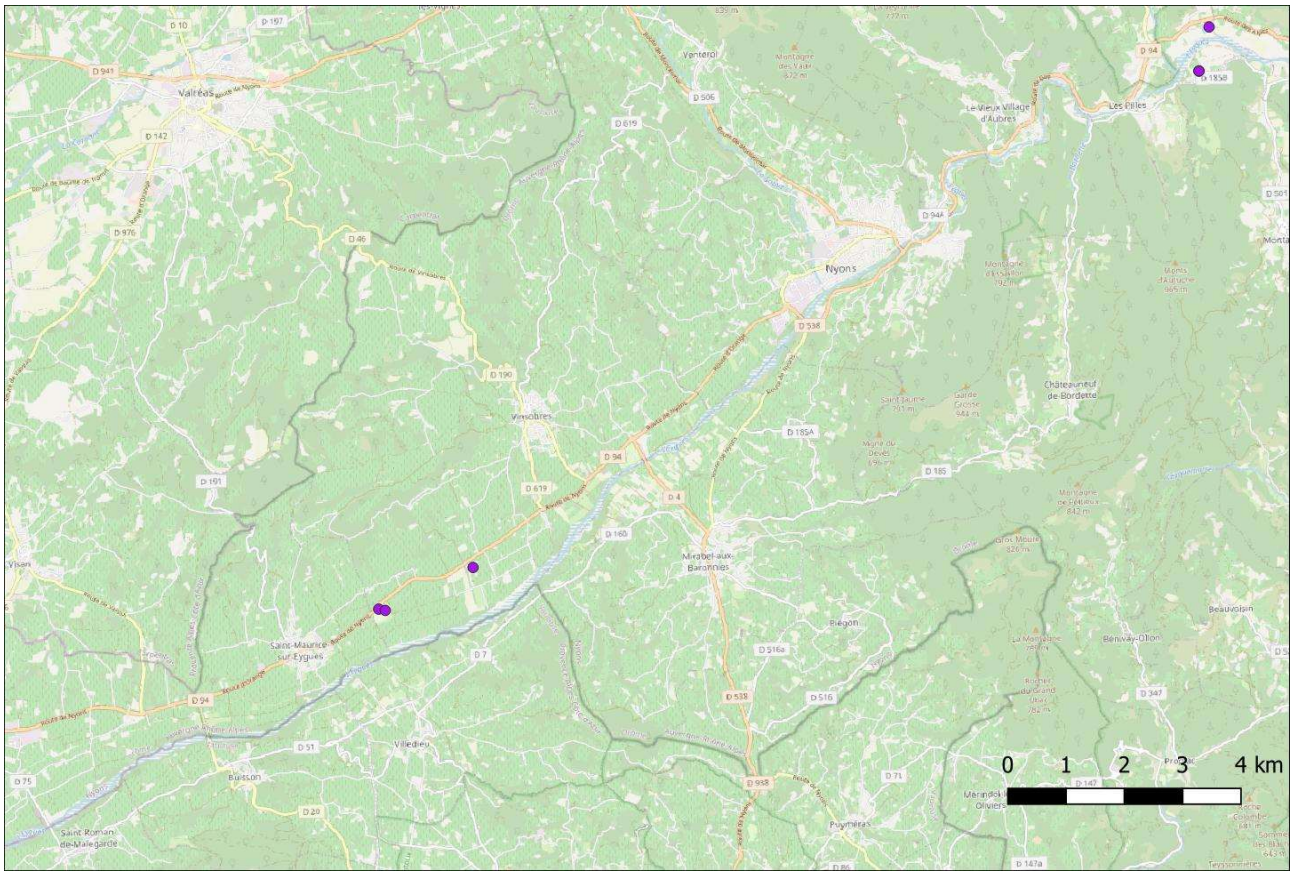


Figure 23: Carte de présence connue de l'agrion nain

Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*)

La reproduction est certaine. On se reportera au commentaire du paragraphe 4 ci-dessus.

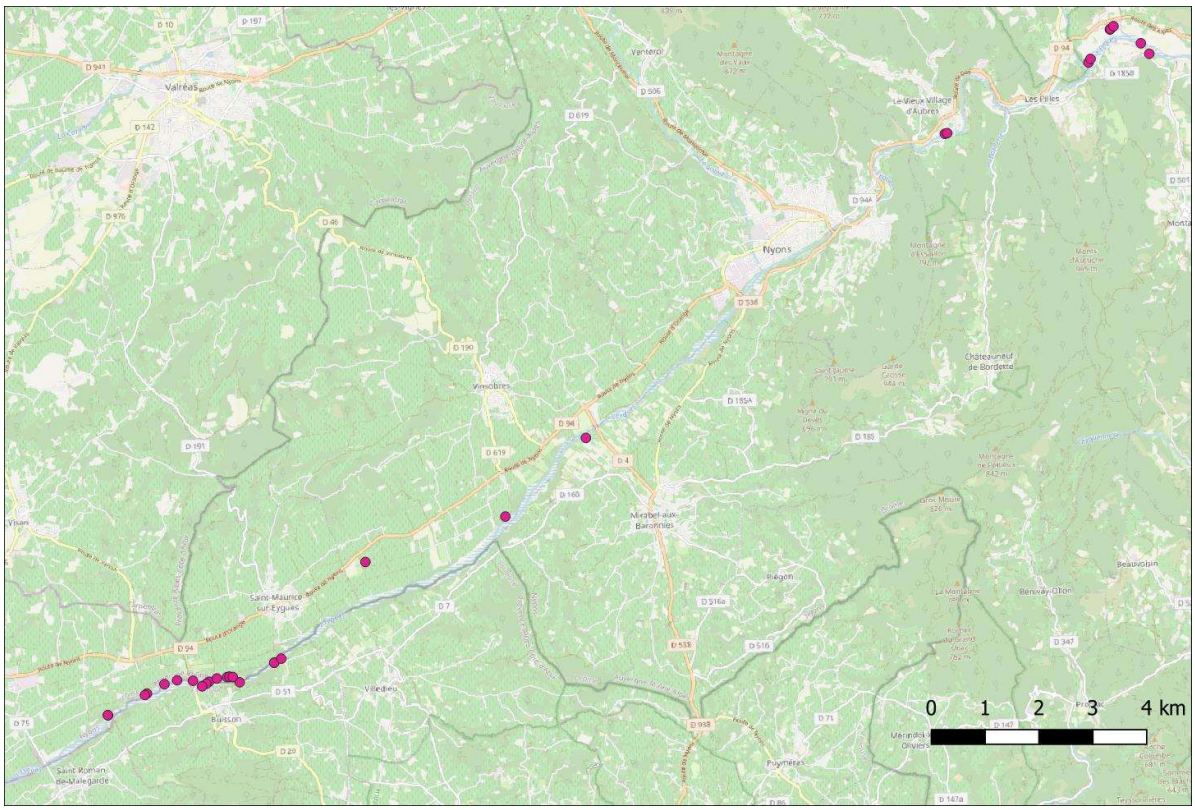


Figure 24: Carte de présence connue de la cordulie à corps fin

Sympetrum du Piémont (*Sympetrum pedemontanum*)

La reproduction est certaine. On se reportera au commentaire du paragraphe 4 ci-dessus.

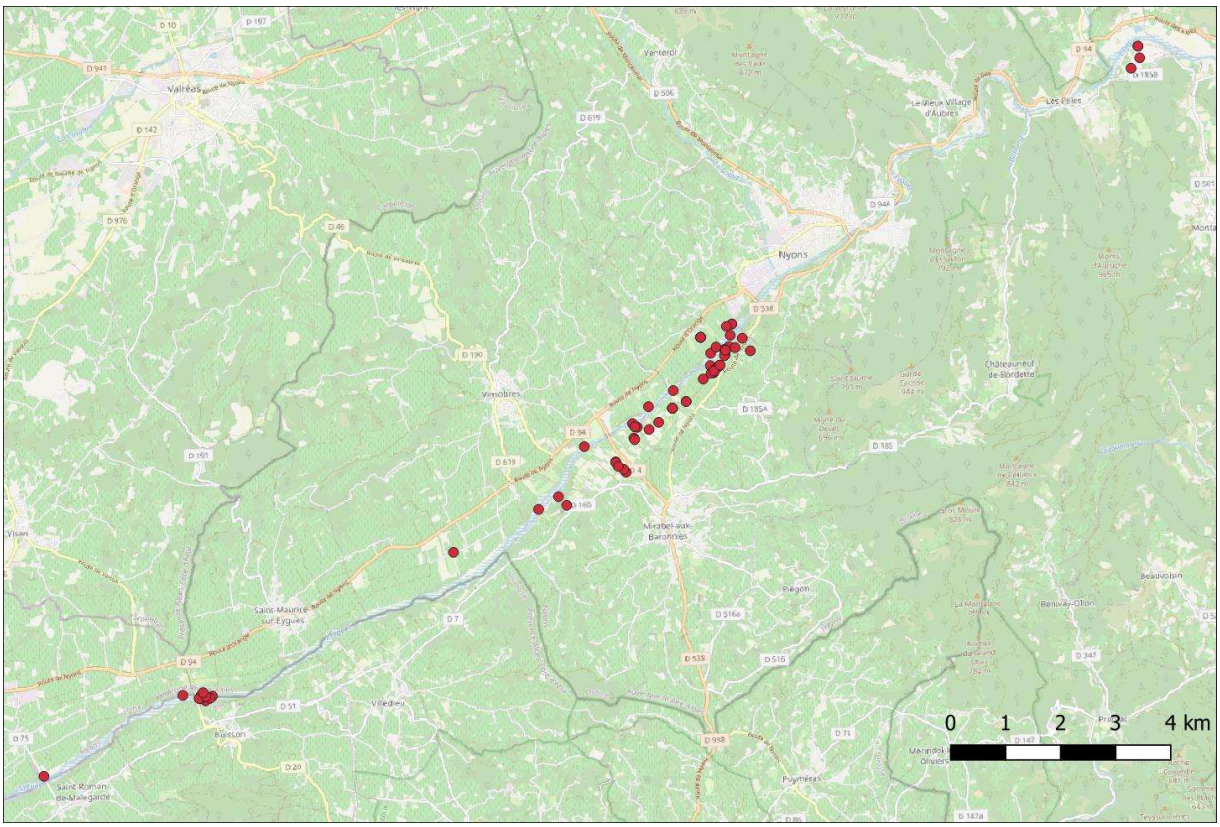


Figure 25: Carte de l'aire de présence du sympetrum du Piémont

Tableau 12: Nombre de données par espèce et statut de reproduction des libellules recensées sur l'Eygues en tresse drômoise dans la base de données Sympetrum en fin d'année 2022

	Reproduction					
Espece	NR	Possible	Probable	Certaine	Probable + certaine	Nb total données
Aeshna affinis	2					2
Aeshna cyanea	14		1		1	15
Aeshna isoceles	1					1
Aeshna mixta	13		6		6	19
Anax imperator	97	2	10	5	15	114
Anax parthenope	3					3
Boyeria irene	26		3	16	19	45
Calopteryx haemorrhoidalis	78	4	1		1	83
Calopteryx splendens	102	14	4	1	5	121
Calopteryx virgo meridionalis	24	1	1		1	26
Ceriagrion tenellum	7			1	1	8
Chalcolestes viridis	18	2				20
Coenagrion mercuriale	10	1	1		1	12
Coenagrion puella	17	2	5		5	24
Coenagrion pulchellum	1					1
Coenagrion scitulum	1					1
Cordulegaster boltonii	7	1	1	2	3	11
Crocothemis erythraea	53	1	6		6	60
Enallagma cyathigerum	26	1	3		3	30
Erythromma lindenii	45	4	18		18	67
Erythromma viridulum	1					1
Gomphus pulchellus	3					3
Gomphus simillimus	3	1	1		1	5
Gomphus vulgatissimus	2			1	1	3
Ischnura elegans	40	3	2		2	45
Ischnura pumilio	5	1				6
Lestes virens virens				1	1	1
Libellula depressa	8	1	1		1	10
Libellula fulva	5	1	1		1	7
Libellula quadrimaculata	1					1
Onychogomphus forcipatus	90	5	10	18	28	123
Onychogomphus uncatus	4					4
Orthetrum albistylum	1					1
Orthetrum brunneum	99	3	19	1	20	122
Orthetrum cancellatum	36	1				37
Orthetrum coerulescens	61	5	20		20	86
Oxygastra curtisii	21		6	4	10	31
Platycnemis acutipennis	52	8	9		9	69
Platycnemis latipes	102	10	12	1	13	125
Platycnemis pennipes	20	4	1	1	2	26
Pyrrhosoma nymphula	19	4				23
Sympecma fusca	12	2				14
Sympetrum fonscolombii	6			3	3	9
Sympetrum meridionale	1					1
Sympetrum pedemontanum	62	7	7	2	9	78
Sympetrum sanguineum	2	1				3
Sympetrum sanguineum/meridionale				1	1	1
Sympetrum striolatum	32	4	13	4	17	53
Nb especes	46	28	26	16	31	48

Tableau 13: Nombre de données par observateur sur l'Eygues en tresse drômoise dans la base de données Sympetrum en fin d'année 2022

Observateurs	Nb donnees
Smit Yann	517
Pont Bernard	355
Henriquet Sylvain	98
Dumont Gauthier-Alaric	94
Le Merrer Camille	73
Faton Jean-Michel	71
Notteghem Patrice	50
Billard Martin	34
Noally Loup	26
Deliry Cyrille	25
Ruchon Emmanuel	18
De Coster Roland	17
Auclair Deborah	14
Calu Thijs	14
Moureau Aur ├® lien	14
Barataud Julien	13
Mathieu Roger	12
Riviere Thibaut	12
Corre Sylvere	10
Dubois Pascal	10
Leconte Romaric	8
Coffin Jean	7
Fuento Nicolas	7
Lhuillier Robin	7
Wildermuth Hansruedi	7
Poignant Germain	6
Grezes Jean-Philippe	5
Queuille Kevin	5
Couvent Sabine	4
Pissavin Stephane	4
Leveque Andre	3
Van Leeuwen Tim	3
Allombert Sylvain	2
Chanel Sorlin	2
Ulmer Andre	2
Ashby Edouard-Bernard	1
Charbonneau Adrien	1
Dormal Fabien	1
Dourlens Vincent	1
Lepretre Adrien	1
Tcheng Emmanuel	1