



Avec le soutien de :



## Suivi des gomphes ligériens

### Réunion interrégionale

Saint-Cyr-sur-Loire, le 27 avril 2017

**Participants :** Renaud Baeta (ANEPE Caudalis), Dominique Bard (ONEMA), Sébastien Brunet (Nature 18), Michel Chantereau (LNE), Romain Deschamps (Cen Allier), Denis Lafage (Cen Pays de la Loire), Félix Langlois (LNE), Julie Lebrasseur (Cen 41), John Holliday (FCEN), Gabriel Michelin (CDPNE), Nina Richard (Université de Tours), Nolwenn Viveret (CEN Pays-de-la-Loire).

**Excusés :** Franck Herbrecht (Gretia), Lucien Maman (AELB), Alexandre Ruffoni (SHNA), Aurélie Soissons (CEN Auvergne), Mathieu Willmes (DREAL Centre-Val-de-Loire)

### Ordre du jour

- Rappel du contexte et des objectifs du protocole
- Avancées du protocole dans les régions – mise en œuvre et perspectives 2017
- Projet d'étude de l'écologie larvaire des gomphes en basse Loire, premiers résultats (Nina Richard, Université de Tours)
- Identification des biais du protocole et pistes d'amélioration
- Méthode d'analyse statistique des suivis, premiers résultats en région CvdL (Renaud Baeta, Caudalis)

### 1- Rappel du contexte et des objectifs du protocole

Le protocole vise à mettre en place un suivi des populations de Gomphes (Odonates) de la Loire et de l'Allier afin de pouvoir évaluer de manière objective, comme le préconise la DHFF, l'état de conservation de deux espèces d'intérêt communautaire dont ces rivières accueillent des populations d'importance. Il a pour objectif de suivre sur le long terme ces espèces grâce à un protocole adapté aux attentes des gestionnaires tout en permettant de répondre aux exigences de l'Union européenne concernant l'évaluation de l'état de conservation des espèces d'intérêt communautaire. Deux espèces sont particulièrement concernées : *Ophiogomphus cecilia* et *Gomphus flavipes*, dont la présence et la répartition sont intimement liées à une dynamique fluviale préservée.

## 2- Avancées du protocole dans les régions – mise en œuvre et perspectives 2017

- **Pays-de-la-Loire**

Le protocole avait été testé en 2015 par le Cen PdL en lien avec des travaux de restauration sur un bras de Loire. 20 mailles avaient été tirées au sort. En complément au protocole, le substrat d'émergence avait également été noté. En 2016, faute de financements, le protocole n'a pas été mis en place.

En 2017, le protocole sera réalisé avec 70 mailles dont 20 mailles sur le secteur réalisé en 2015 (afin de comparer les résultats).

Il est à noter qu'une commune mettra en œuvre le protocole sur deux mailles dans le cadre de la réalisation d'un atlas de la biodiversité communale.

Par ailleurs, un bureau d'étude qui doit évaluer l'impact de travaux importants vers Nantes utilisera le protocole pour estimer l'impact des travaux (reconstitution d'un seuil, reprofilage de berges...). L'analyse se fera à l'échelle du site et de manière globale : l'impact sera également étudié sur les autres secteurs de la Loire (et les éventuels reports de population en dehors de la zone de travaux).

Chaque opérateur a demandé des subventions à l'agence de l'eau dans le cadre de la mise en œuvre du PRA, mais aucun suivi n'a été financé.

Tableau : liste des opérateurs 2017 en Pays de Loire

organisme	nb de mailles suivies	secteur régional visé	Référent
Conservatoire d'Espaces Naturels	15	Totalité de l'aire régionale	D. Lafage
CPIE Loire Anjou	10	En aval d'Angers (de préférence)	J. Tourneur / P. Chasseloup
GRETIA	6	Totalité de l'aire régionale	F. Herbrecht / E. Iorio
Groupe Naturaliste de Loire-Atlantique	4	Loire-Atlantique	S. Reeber / P. Trécul
LPO 49	8	Maine-et-Loire (de préf. en amont d'Angers)	B. Mème-Lafond
Mairie de Chalonnes-sur-Loire	2	territoire communal	D. Angot
PNR Loire-Anjou-Touraine	3	territoire du PNR (Saumurois, notamment)	L. Stanicka
THEMA-Environnement	20	secteur aval : Montjean à Champtoceaux	F. Rose
<b>total</b>	<b>70 mailles</b>		

- **Région Centre – Val de Loire**

49 mailles ont été suivies en région Centre Val de Loire (dont 8 mailles où seulement les 100 premiers mètres de linéaire de rivière ont été suivis ; il avait été évoqué de faire un maillage de 100 m mais générer un tel maillage prend du temps et statistiquement cela ne change rien, les effectifs récoltés étant rapportés au linéaire parcouru).

L'année 2016 a vu une explosion des effectifs d'*Onychogomphus forcipatus* récoltés lors de l'application du protocole comparativement à 2015. Cette augmentation de près de 400% en un an, alors que les deux autres espèces suivies n'ont pas montré de tendance marquée, souligne l'importance de réaliser ce type de suivi plusieurs années afin de pouvoir lisser ces fortes variations interannuelles pour en tirer des tendances démographiques à moyen et longs termes.

Tout comme en 2015, les exuvies de *Gomphus cecilia* ont été bien plus souvent collectées que celles de *Gomphus flavipes* (respectivement 800 et 300). *Gomphus flavipes* semble donc bien plus rare en région Centre Val de Loire qu'*Ophiogomphus cecilia*. Cette domination par *Ophiogomphus cecilia* tend toutefois à s'estomper de l'amont vers l'aval. Ainsi, en Indre-et-Loire les effectifs de ces deux espèces sont comparables (91 *Ophiogomphus cecilia* pour 97 *Gomphus flavipes*). Cette tendance se confirme en Pays de la Loire puisque dans cette région *Gomphus flavipes* domine clairement le cortège par rapport à *Ophiogomphus cecilia*. La présence de sédiments plus fins vers l'aval est une des possibilités pour expliquer ces patrons d'abondances variables de l'amont vers l'aval.

Durant toute la période de prospection, les débits ont été largement supérieurs à ceux de 2015, en conséquence les habitats prospectés diffèrent :

- les pentes de berges sont plus abruptes ;
- la quantité de berges nues est moindre ;
- le substrat est plus souvent composé d'argile et de limons fins.

A noter qu'en raison de cette forte crue de juin 2016 et pour des raisons d'accessibilité des berges, le premier passage a été retardé (du moins pour certains opérateurs). Ce décalage se répercute sur les passages suivants, le dernier ayant ainsi été dans certains cas décalé en août. Les berges étant plus facilement accessibles en Pays de Loire, des exuvies ont pu y être récoltées plus tôt en saison malgré la crue).

Au vu de la pente des berges, sur la RNN de St Mesmin, certains passages ont été effectués en bateau.

En 2017, une quarantaine de mailles seront effectués. Chaque opérateur est financé à 80 % par l'agence de l'eau Loire-Bretagne.

- **Bourgogne**

Des mailles ont été effectuées en 2016 et 8 seront effectuées en 2017 par le SHNA (berge droite et berge gauche, même lorsque le fleuve est à cheval sur deux régions). Il est possible que des mailles soient suivies par la RNN Val d'Allier en 2017.

- **Auvergne**

Six mailles ont été effectuées sur la RNR du val de Loire Bourbonnais dans le cadre du plan de gestion de la réserve classée en 2015. Aucun individu de *Gomphus flavipes* n'a été observé.

Seul le CEN Allier met en place le protocole pour mieux connaître la distribution des deux espèces. Aucun autre opérateur n'est pour l'instant pressenti.

La connaissance de la répartition dans la région est en cours d'actualisation pour ces deux espèces notamment dans le cadre de l'actualisation de la liste rouge nationale.

- **Perspectives**

L'objectif dans les années à suivre est de maintenir la dynamique de mise en œuvre des suivis. Les financements issus de l'agence de l'eau LB et de l'Etat sont assurés jusqu'à 2018 (fin du PRA). Mais il y aura sans doute une suite au PNA Odonates.

Deux options pour la durée :

- le protocole se réalise tous les ans, sans se fixer de durée limite, comme les suivis Vigie Nature, et se donne pour objectif un suivi permanent de l'état des populations ;
- le protocole se réalise sur quelques années, suffisamment pour disposer d'un état initial permettant par la suite de pouvoir être redéployé et d'analyser l'évolution des effectifs entre cet état initial et un état futur lorsque jugé nécessaire. On estime que cinq années de suivi serait sans doute un minimum pour pouvoir disposer d'un état initial fiable, mais cette période minimum nécessaire est difficile à déterminer en amont.

Quelle que soit l'option choisie, maintenir le protocole dans la durée doit donc être une priorité si l'on veut pouvoir connaître l'évolution des effectifs.

A contrario, si la question était plus de connaître les conditions d'émergence, une année avec beaucoup de données pourrait suffire voire serait préférable puisqu'on s'affranchirait des variations environnementales interannuelles (température, crue...).

Pour favoriser la mise en place de ce suivi, il serait à proposer aux bureaux d'études dans le cadre d'études d'impact.

### **3 *Projet d'étude de l'écologie larvaire des gomphes en basse Loire, premiers résultats (Nina Richard, Université de Tours)***

- **Contexte et objectifs**

Dans le cadre des travaux de la Loire et des annexes, un certain nombre de travaux sont prévus. Le programme R-Temus vise effectuer un suivi dont les larves de gomphidés. Cette étude vise à répondre à plusieurs questions :

- Comment les travaux de restauration influent-ils sur les habitats et les populations de Gomphidae? 2 hypothèses :
  - Ha : l'enlèvement des épis contribuera à réduire les habitats des Gomphidae
  - Hb : les entrées et les sorties d'annexes produiront des nouveaux habitats pour les gomphidae
- Les Gomphidae peuvent-ils être utilisés comme bio-indicateurs des modifications de milieux ?

Suite aux constats identifiés dans le PNA Odonates du manque de connaissances concernant les stades larvaires des Gomphidae en Loire, plusieurs objectifs ont été identifiés :

- mieux connaître l'écologie des espèces ligériennes,
- disposer d'informations sur les habitats préférentiels des espèces et leur évolution qualitative et quantitative,
- quantifier les gomphidae et les invertébrés associés suivant des dimensions spatio-temporelles,
- disposer de tendances d'évolution des populations.

Les relevés des larves sont effectués sur 4 stations sur la Loire. De nombreux paramètres physico-chimiques sont également relevés choisis grâce aux connaissances bibliographiques.

- **Premiers résultats**

Les résultats sont en cours d'exploitation mais, pour l'instant, les observations de *Gomphus flavipes* ont été effectuées dans des zones avec les caractéristiques suivantes :

- zone entre deux épis ;
- sable non colmaté, assez meuble ;
- hauteur d'eau comprise entre 2,25 et 2,5 m ;
- vitesse = 0 à 0,1 m/s ;
- Distance de la berge comprise entre 30 et 90 m.

La station d'Oudon constitue la station la plus aval. C'est une station à l'amont de Nantes qui subit l'influence de la marée. Observer des larves de gomphes à plus de 2 mètres de profondeur a constitué une surprise, par rapport à ce qui était connu dans la bibliographie.

En 2017, l'Université de Tours réalisera également un transect (400m) sur les exuvies. Les données récoltées pourraient servir à compléter le protocole mis en place sur les gomphes et donc il sera nécessaire de veiller à ne pas prospecter les mêmes mailles.

Les caractéristiques des lieux d'observation d'*Ophiogomphus cecilia* sont différentes :

- sable avec développement d'algues vertes ;
- le long d'un banc de sable ;
- hauteur d'eau = 0,5 à 0,6 m ;
- vitesse = 0 à 0,1 m/s ;
- distance au banc de sable < 1 m.

Des larves d'*Ophiogomphus cecilia* ont été observées sur la station la plus en amont dans des zones moins profondes que pour *G. flavipes* et avec beaucoup de développement d'algues vertes.

La capacité de dispersion de ces deux espèces sera compliquée à déterminer, d'autant que les larves n'ont probablement pas le même habitat durant toute la phase de maturation : en fonction du stade de développement, elles n'ont pas la même accroche par rapport au courant. Les stades jeunes sont sans doute dans les zones avec un substrat encore plus fin et avec moins de courant.

Néanmoins, l'observation de larves plus âgées à proximité des sites d'émergence pourrait permettre d'évaluer les déplacements.

Le Cen Pays-de-la-Loire indique que sur un site où des exuvies avaient été trouvées, des prélèvements de sédiments avaient été effectués : les conditions sédimentaires ne correspondaient pas à l'habitat larvaire des espèces observées, laissant supposer que les larves ont mûri plus loin dans le fleuve et se sont déplacées.

#### 4 **identification des biais du protocole et pistes d'amélioration**

- **Maillage de sélection et tirage au sort**

Le maillage initialement proposé présente le désavantage de quadriller l'ensemble de la Loire et de l'Allier au-delà des berges et des zones à prospecter. De fait, des mailles sans berges peuvent être tirées au sort. Dans ce cas, un nouveau tirage au sort était effectué, seulement pour les mailles hors sujet.

Le maillage a dorénavant été réduit pour limiter ce cas de figure. Un nouveau maillage sera à générer pour un ou deux tronçons (des bras) non recouverts en Pays-de-la-Loire.

- **Relevé des critères environnementaux**

### ***Habitat larvaire des espèces***

L'habitat sédimentaire au niveau du lieu d'émergence n'est peut-être pas le même endroit que le lieu de maturation des larves qui peuvent se déplacer. A l'heure actuelle, le déterminisme (ou l'absence de déterminisme) des larves pour l'habitat ou le substrat d'émergence n'est pas connu.

Il est probable que le lieu d'émergence ne soit pas du tout lié au lieu de maturation des larves, les dérives larvaires (courant, crue...) pouvant être aléatoires, de sorte qu'un individu peut émerger à proximité d'un habitat larvaire défavorable (et ne pas émerger à proximité d'un habitat larvaire favorable).

Les critères environnementaux apportent surtout une information globale sur l'évolution de la Loire (plus de ripisylve ? moins de sédiments fins ?). C'est cette information globale qui sera d'abord à interpréter avec l'évolution des effectifs. Les critères environnementaux de la maille ou du transect suivi ne sont donc pas forcément à corrélérer avec la présence d'exuvie, pour l'instant. Il s'agit plus de variables contrôles que de variables explicatives.

L'étude portée par l'Université de Tours sur l'écologie larvaire pourrait apporter de nouvelles informations à ce sujet.

### ***Choix des critères environnementaux***

Il se pose la question de préciser les critères environnementaux à prendre en compte. Certains critères non notés semblent jouer un rôle prépondérant dans la présence des exuvies, comme la présence de racines, de branches mortes, ou encore de petites anses où se concentrent les exuvies...

Ces éléments pourraient effectivement être intéressants mais relèvent du micro-habitat ou des supports d'émergences et non des critères environnementaux qui ont vocation à rester généralistes de manière à pouvoir être relevés facilement à l'échelle d'une section. L'objectif est que le protocole reste applicable facilement par les opérateurs. Ils relèveraient donc d'un autre protocole visant à répondre à une autre question. A noter que si plus d'exuvies sont observées sur les racines ou les branches mortes, ce n'est pas nécessairement en raison d'un habitat favorable mais plutôt parce que la verticalité concentre les exuvies sur une largeur faible de prospection. De même les anses pourraient concentrer les exuvies par piégeage...

Sur la maille prospectée, la subdivision en tronçons homogènes est à l'appréciation de l'observateur : la limite de cette homogénéité n'est pas toujours facile à déterminer et peut varier d'un observateur à l'autre.

La surface recouverte par un habitat peut présenter un biais lié à l'impression visuelle : des blocs peuvent parfois être notés à tort comme éléments dominants. Identifier un substrat comme dominant relève de la subjectivité de l'observateur. Si plusieurs éléments de l'habitat sont présents : par exemple les blocs enchâssés dans du sable, il est utile de noter tous les éléments en les hiérarchisant en fonction de la surface recouverte.

- **DéTECTABILITÉ VARIABLE EN FONCTION DE L'OBSERVATEUR**

Est-ce qu'un observateur expérimenté va observer plus d'exuvies qu'un novice ? Dans ce cas un biais pourrait être occasionné : une maille avec peu d'individus observés pourrait être liée à un biais observateur.

Cependant ce biais peut rapidement être lissé. Effectivement sur les 20 premières minutes, l'observateur ne voit pas toutes les exuvies mais le taux de détection devient ensuite relativement proche de celui de l'observateur expérimenté. Ce constat d'un apprentissage rapide de la détection des exuvies est fait par plusieurs opérateurs. Il est néanmoins préférable d'accompagner une personne qui réalise le protocole pour la première fois !

Le cas échéant, si un biais observateur devait exister, au regard du nombre d'observateurs, il sera possible de l'évaluer statistiquement et de le prendre en compte. Les difficultés de prise en compte viendraient uniquement d'un cas où un observateur novice ne ferait qu'un passage et sur une seule maille... il serait alors impossible de savoir si la maille est « mauvaise » ou si l'observateur avait une « capacité de détection » particulièrement faible. Mais dans ce cas cela impliquerait un faible nombre de données et n'aurait donc pour ainsi dire pas d'influence sur les résultats obtenus.

- **DéTECTABILITÉ VARIABLE EN FONCTION DE L'HABITAT**

Certains habitats sont plus « faciles » à prospecter : plus l'habitat est ouvert, vierge de végétation et d'anfractuosités, plus l'exuvie est détectable. Il est également possible qu'en fonction du support d'émergence, l'exuvie se détache plus ou moins. Un habitat exposé au vent et aux crues, avec des supports accrochant pourrait compter un nombre d'exuvies bien inférieur au nombre d'émergences au moment du passage.

Estimer un ratio nb d'exuvies réels/nb exuvies observés (en comparant un passage exhaustif avec un passage « protocole » sur une faible surface) permettrait de pondérer ce biais mais ce ratio ne prendrait pas en compte la variabilité des exuvies déplacées (crues, pluie...); cette variabilité paraissant impossible à mesurer.

Les habitats avec des embâcles, une végétation dense rendant l'accès difficile ne sont pas systématiquement prospectés. Ces habitats peuvent être des lieux d'émergence et il sera nécessaire de garder à l'esprit lors de l'analyse que ce sont les habitats accessibles qui ont été prospectés.

Il demeure important de noter que ces problèmes de détectabilité entre habitats différents ne varieront pas de manière linéaire dans le temps. Ils ne posent donc aucun problème quant à l'estimation des variations de populations sur le moyen et long terme. Il en va par exemple de même de points d'écoutes oiseaux réalisés en bordure de route versus en pleine campagne, ou bien avec des conditions venteuses ou non... et pourtant il est possible d'obtenir des indices d'abondance grâce à ces points d'écoutes. Là encore la mise en place de modèles statistiques adaptés nous permettra de parer à ces éventuels problèmes de biais entre habitat.

- **La durée de prospection de la maille**

Est-ce que qu'une durée de prospection maximale pour une maille doit être définie ? En raison des méandres du fleuve à l'intérieur d'une maille, la longueur du transect peut atteindre 500 m demandant un effort de prospection long et soutenu.

Dans le cas des mailles trop longues ou compliquées à prospector pour diverses raisons (nombreux obstacles, ripisylve abondante), il est préconisé de réaliser un linéaire minimal de 100 m. La durée moyenne actuelle de prospection par maille en région Centre Val de Loire est de 1 heure et 8 minutes.

- **Zone de prospection de la maille**

La plupart des exuvies se trouvent le plus souvent entre la ligne d'eau et le premier mètre de berge. C'est cette largeur qui est à prospector. Si des exuvies peuvent se trouver beaucoup plus éloignés de la berge (parfois à plus de 5 m), prospector au-delà de 1 mètre alourdirait considérablement la mise en œuvre du protocole, pour une faible information supplémentaire. Il est à rappeler que l'objectif n'est pas de réaliser un échantillonnage exhaustif mais un échantillonnage représentatif du nombre réel. L'évolution du nombre d'exuvies observé traduira ainsi l'évolution des effectifs.

Le cas de la végétation amphibie en bordure de berges est abordé : doit-on prospector cette végétation qui peut contenir des exuvies ? Cette question se pose d'autant pour les jussies pouvant être à la fois terrestre et amphibies, rendant la limite de la berge incertaine.

La procédure doit être la même à chaque fois : la doctrine fixée de prospector à partir de la limite de la ligne d'eau donc uniquement le sec (et non dans la végétation qui se trouve dans l'eau), d'autant que prospector au-delà dans le cours d'eau, à moins d'être en bateau, est compliqué, voire périlleux.

Si un arbre tombe dans l'eau mais reste accroché à la berge, on contourne l'arbre (en récoltant les exuvies ayant le long des branches de l'arbre dans l'eau). Si l'arbre ne touche pas la berge, alors on suit la berge sans prospector l'arbre. De même les îles ne sont pas prospectées.

### **Pic d'émergence**

L'année 2016 a confirmé qu'il est préférable de se laisser la possibilité de réaliser le relevé jusqu'au 15 août et non jusqu'à la mi-juillet. Cependant, l'année 2016 semble être une exception pour l'aval de la Loire. Les autres années, très peu d'émergences ont été observées au mois d'août.

Il est à noter qu'à l'aval de la Loire, l'émergence semble être plus précoce qu'à l'amont et il serait souhaitable de réaliser la dernière prospection avant le 15 juillet.

## **5 Méthode d'analyse statistique des suivis, premiers résultats en région CvdL (Renaud Baeta, Caudalis)**

L'idée n'est pas d'apprendre à faire des statistiques en une heure ou deux mais de voir quelles en sont les possibilités et quelles sont les précautions à prendre pour répondre aux objectifs fixés par le protocole (Y-a-t-il une évolution des effectifs ? Une influence des critères environnementaux ?). A terme, un script pourra être mis à disposition de tout le monde pour que chacun puisse analyser ses données.

Il s'agit aussi de voir quels sont les biais en réalisant un graphique des données, sans les analyser statistiquement. En effet, une simple corrélation entre deux variables peut ne pas rendre compte de la réalité et ce pour plusieurs raisons, par exemple :



- parce que les données sont rarement indépendantes : par exemple si une même maille est prospectée plusieurs fois une même année alors il est important de prendre en compte un possible effet de cette maille elle-même sur les effectifs relevés ;
- parce que les données suivent rarement une loi normale (la moyenne correspond à l'évènement le plus fréquent) mais une loi de poisson : il y a plus souvent « une absence de donnée », qu'une seule donnée et plus souvent une donnée que 10 données...etc.

A l'heure actuelle, il y a déjà suffisamment de données pour en réaliser une analyse et déterminer l'influence des critères environnementaux. Pour ce qui est de l'évolution des effectifs, plusieurs années seront nécessaires (sans doute au minimum 10-15 ans) puisqu'une augmentation ponctuelle (sur 2-3 ans) peut cacher une diminution sur le plus long terme. Il est donc nécessaire de maintenir la dynamique auprès des opérateurs et la valorisation auprès des financeurs. Actuellement, le nombre de mailles est suffisant, mais il est essentiel de maintenir ce nombre dans les années à venir ainsi qu'une répartition homogène des mailles. Cependant, la difficulté est la valorisation du protocole puisqu'elle sera surtout effective une fois l'analyse effectuée et les résultats concluants.

Pour limiter le temps long nécessaire au recueil des données, Il semble difficile d'ajouter d'anciennes données hors protocoles (même si ces données sont récoltées avec le même effort de prospection et non de manière opportuniste). Il serait toutefois également possible d'obtenir des tendances plus tôt en augmentant la marge d'erreur, habituellement fixée (arbitrairement) à 5%. Les tendances obtenues seront simplement moins certaines et donc à interpréter avec précaution...