Réserve Naturelle
VAL DE LOIRE

Deux émergences de Gomphe. BF-CENB

Plan de gestion 2010-2014

Action CS03 : Suivi du Gomphe serpentin et du Gomphe à pattes jaunes :

Bilan de trois années de suivi et réflexions pour un protocole élargi

Conservatoire d'espaces naturels Bourgogne

Conservatoire d'espaces naturels Centre

Avec le soutien financier de :

l'Europe s'engage en Bourgogne avec le FEDER

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
BOURGOGNE

Deuxième plan de gestion 2010-2014 de la Réserve Naturelle du Val de Loire.

Conservatoire d'Espaces Naturels de Bourgogne.

Action CS03 : Suivi du Gomphe serpentin et du Gomphe à pattes jaunes

Bilan pluriannuel de trois années de suivi et réflexions pour un protocole élargi

Auteur : Benoît Fritsch, garde technicien RNVL, novembre 2013, mise à jour décembre 2013.

Résumé : Depuis 2011, la Réserve Naturelle du Val de Loire met en application un protocole de suivi sur trois gomphes de Loire établi en 2010 (*Ophiogomphus cecilia, Gomphus flavipes, Onychogomphus forcipatus sp. forcipatus).* Les observations se basent sur un relevé d'exuvies sur six transects contigus situés dans un tronçon du chenal principal à la hauteur de Pouilly-sur-Loire. Les proportions d'effectifs des trois espèces sont étudiées ainsi que le déterminisme des substrats d'émergence. Sur ce secteur de Loire, les gomphes affectionnent particulièrement les berges végétalisées pour effectuer leur mue imaginale. *Gomphus flavipes* est très peu représenté, alors qu'*Onychogomphus* et *Ophiogomphus* sont dans des effectifs bien plus importants et dans des proportions similaires sur les trois années, avec une légère baisse de la représentativité d'*Ophiogomphus*. Comparé avec des données plus anciennes de 2003 et 2004, la tendance à la baisse se confirme. Le protocole de suivi serait à reproduire sur d'autres tronçons de Loire pour mieux cerner l'état de conservation des populations à une échelle plus pertinente et ainsi pouvoir prétendre répondre à des objectifs primordiaux de la réserve naturelle ou du plan national d'actions "odonates".

Ce rapport sera soumis à relecture et avis de plusieurs commissions et conseils ultérieurement à la date de rédaction. L'interprétation des données peut donc être amenée à changer en fonction des avis.
Sont concernés : animateurs PRA odonates des régions Centre et Bourgogne, Conseil scientifique de la RNVL, Groupe hydrosystèmes-macrophytes-odonates de la Commission scientifique RNF, responsables scientifiques CEN Bourgogne et Centre.

Suivi annuel d'*Ophiogomphus cecilia* et *Gomphus flavipes* sur la RN du Val de Loire.

Bilan de trois années de suivi

Le suivi de deux gomphes patrimoniaux est une action du deuxième plan de gestion de la réserve naturelle qui répond à l'objectif suivant : améliorer la **connaissance** nécessaire à la gestion sur les espèces et habitats liés à la **dynamique fluviale**. Ces deux espèces, très liées à la dynamique fluviale, ont été ciblées comme espèces à enjeux de conservation prioritaires sur le secteur de la réserve naturelle. La première action de ce suivi était d'établir en 2010 un protocole adapté à ces espèces dans le contexte ligérien. Ce protocole s'est établi d'une part sur de recherches bibliographiques et de recherches d'expériences passées sur l'observation et le suivi de ces deux espèces, et d'autre part, de quelques relevés de terrain réalisés la même année pour tenter de mieux cerner le contexte de présence de l'espèce. L'établissement de ce protocole s'est fait de manière contemporaine au déploiement du PNA odonates. Il a donc été orienté pour répondre aux deux objectifs du PNA relatifs à ces deux espèces :

- acquérir des données quantitatives sur l'état de conservation des espèces,
- améliorer l'état de conservation des espèces et de leur habitat en France.

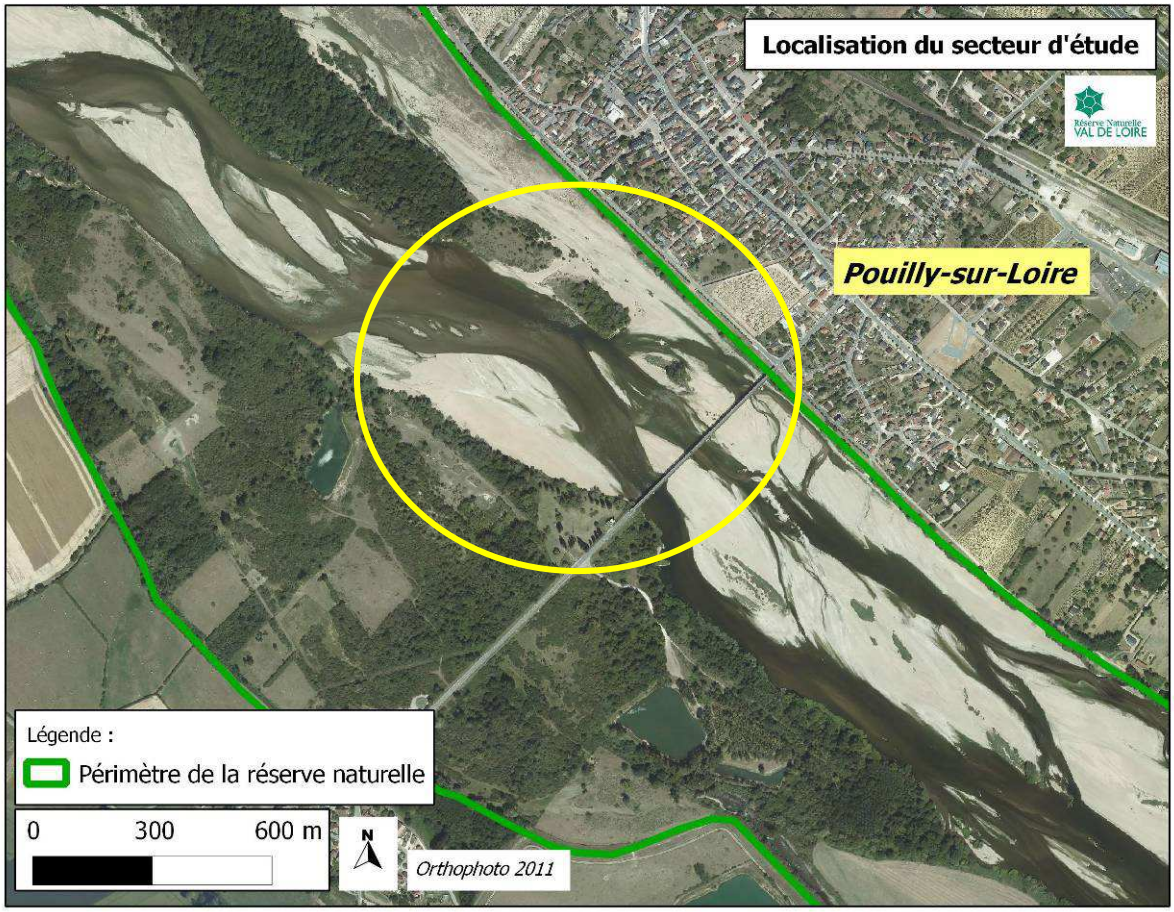
Au niveau national, des protocoles étaient déjà établis : protocole commun de suivi des macrophytes-odonates développé par RNF et le programme STELI (suivi temporel des libellules) développé par le MNHN. Le protocole de RNF n'est pas adapté aux gomphidés de Loire pour lesquels il faut recherche les exuvies. Le programme Steli est arrivé en parallèle du protocole proposé dans le cadre de cette étude, et s'en rapproche sur certains points. Il est adapté pour la totalité des espèces de libellules visibles en France afin de dresser des tendances nationales. Le protocole ici mis en place est spécifiques au gomphes ligériens.

Suite à l'établissement du protocole en 2010, le suivi a été déployé annuellement jusqu'en 2013 sur un tronçon de Loire d'un kilomètre environ (distance revue à la baisse ultérieurement, voir plus bas). Ce rapport vient clore le suivi et en dresse un bilan comparatif inter annuel. Il se place dans la perspective de l'évaluation du deuxième plan de gestion de la réserve naturelle et dans le prochain plan de gestion, avec le renouvellement de ce suivi à une échelle plus large, si la définition des enjeux de gestion du site le confirme.

1. Aspects méthodologiques, rappel du protocole :

Localisation du secteur d'étude :

Le secteur de Loire retenu est celui de Pouilly-sur-Loire, en aval du pont (voir carte ci-dessous). Il présente une bonne configuration pour les gomphes : chenal principal à fond sableux sur un long linéaire, chenal secondaire sableux s'asséchant à l'étiage, formes fluviales variées, nature de berges et grèves hétérogènes, secteur faisant l'objet d'une dynamique fluviale active. Ce site a par ailleurs fait l'objet d'un inventaire odonatologique mené en 2003 et 2004 par la SOBA *(SOBA Nature Nièvre, 2004).* Ceci permettra de dresser une comparaison avec les résultats de ce suivi, avec les précautions nécessaires en termes de protocole (voir en fin de rapport).



Périodes de relevés et calendrier des sorties effectuées:

4 sorties sont prévues :

- 1 sortie en fin de dernière quinzaine de mai,
- **1 sortie première quinzaine de juin,**
- **1 sortie deuxième quinzaine de juin,**
- 1 sortie première quinzaine de juillet.

Les deux sorties du mois de juin sont prioritaires, mais la multiplication des périodes de relevés (mai et juillet) peut s'avérer essentielle pour palier les périodes sans observations possibles liées aux phénomènes hydrologiques et météorologiques annuels perturbants (crues de printemps, forts orages, temps très maussade), comme en 2010, et effectuer ainsi des comparaisons minimales sur les périodes prospectées.

Les suivis se sont déroulés sur trois années consécutives, de 2011 à 2013, des mois de mai à juillet. Plusieurs facteurs extérieurs sont venus perturber le protocole préétabli.

En premier lieu, les niveaux de Loire au printemps : de fréquentes crues de printemps ont décalé les périodes de relevé. Avec des débits trop importants (crue du 25 mai 2012 à 1300m3/s ou du 22 mai 2013 à 1400m3/s à Givry), le terrain de suivi était inaccessible et les zones d'émergence sous l'eau.

Ensuite, en 2012 et 2013 une colonie de sternes pierregarin s'est installée sur une des îles incluses dans le secteur d'étude. La prise d'un arrêté préfectoral d''interdiction d'accès qui en découlait pour garantir la réussite de leur reproduction n'a pas permis de parcourir la totalité du linéaire préétabli (voir plus bas).

Enfin, les conditions météorologiques n'ont pas toujours été idéales, comme en 2012 où le printemps très maussade n'aura pas permis d'avoir autant d'émergences que l'année précédente ou ultérieure. Les mois de juin et juillet sont aussi souvent propices aux fortes chaleurs suivies d'orages violents (coups de vent et fortes pluies), ce qui a l'inconvénient de balayer les exuvies qui auraient pu se retrouver sur les berges ouvertes.

Déroulement théorique du suivi (selon protocole) et commentaires sur son application :

Effectuer un aller-retour sur le transect (afin de limiter l'effet observateur, permettant ainsi une meilleure récolte).	*Sur les trois années, seul un aller simple par transect par sortie a été réalisé.*
Récolte à la main de toutes les exuvies trouvées.	*Réalisé*
Relevé de la nature granulométrique du substrat ainsi que la pente des différents linéaires (afin de déceler les éventuelles modifications morphologiques du lit sur le transect suivi).	*Réalisé*
Si possible, mesurer ou tout du moins évaluer les vitesses d'écoulement lors des relevés et/ou caractériser de manière globale les écoulements du secteur.	*Les vitesses d'écoulement très variables sur la saison du fait de fortes variations de niveau d'eau n'ont pas été relevées. Elles auraient du être mesurées à chaque relevé pour être exploitées, mais elles se révèlent aussi à travers la granulométrie.*
Identification a posteriori des exuvies, (gomphidés en priorité, mais d'autres exuvies peuvent être analysées, pour une veille naturaliste).	*Réalisé*
Conservation des exuvies par une mise en collection (stockage sommaire).	*Réalisé. Conditionnement de l'année 2011 à revoir (carton compartimenté). 2012 et 2013 optimisé.*
Evaluation des proportions d'espèces des gomphidés	*Réalisé*
Bilan annuel et comparaisons inter-annuelles	*Réalisé*

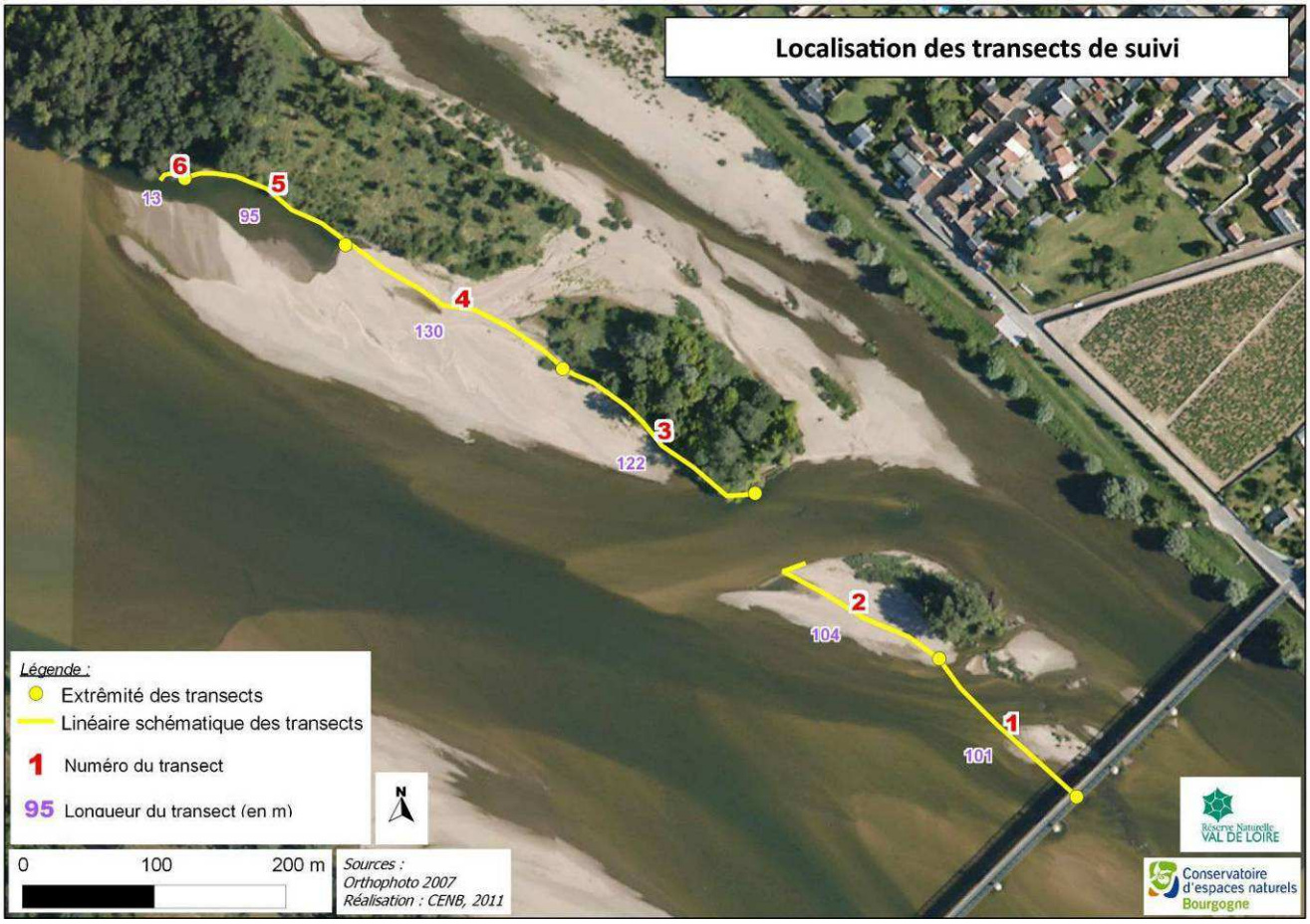
Observateur de terrain et déterminateur :

Les relevés de terrain ont été fait par Benoît Fritsch, accompagné la dernière année de Manon Sourd (stagiaire à la LPO Coordination Pays de Loire), Manuela Vargas (stagiaire au Cen Centre) et Jean-Luc Mérot (naturaliste local).
Les déterminations ont été réalisées par B. Fritsch, avec confirmation pour les espèces douteuses par G. Doucet (CenB). En 2013, un sexage des exuvies a été effectué mais non encore exploité statistiquement, et la totalité des exuvies d'*Onychogomphus* ont été identifiées jusqu'à la sous-espèce. Il s'agit exclusivement d'*Onychogomphus forcipatus ssp forcipatus*.

Transects réalisés :

L'année 2011, sur la base d'un protocole établi en 2010 (RN du Val de Loire, 2010), a permis de déterminer 6 transects de suivi, contigus, d'une centaine de mètre de long et parcourant les berges de différentes formes fluviales. La granulométrie a été relevée lors du premier passage. Sur la carte, les transects sont schématiques. Les recherches d'exuvies ont eu lieu en fait au plus près de l'eau, sur une bande d'environ 2 m de large sur les grèves. La photographie ne correspond pas exactement à la morphologie des grèves lors du suivi. Une adaptation des linéaires des transects a en effet été obligatoire lors des relevés, au risque sinon de ne rien observer. Par exemple, le transect 4

de 130 mètres en 2011 et 2012 est passé à 350 mètres en 2013, suite à un large dépôt de sable consécutif à une crue hivernale assez longue et donc morphogène (situation que l'on retrouve sur l'orthophoto de 2007 ci-dessous).



Les deux premières années de suivi ont permis d'observer **un fort déterminisme du substrat d'émergence** au moment de la réalisation de la mue imaginale (voir plus bas). Le protocole a donc été ajusté la dernière année en fonction de cette hypothèse pour stratifier l'échantillonnage sur cette variable : à chaque sortie, au-delà du niveau d'eau qui permet l'accès ou non aux berges, les transects ont été ajustés aussi en fonction de la nature du substrat qui devait rester le plus homogène possible au long de chaque transect. Ce qui a impliqué au final une variation de la longueur des transects d'une sortie à l'autre, avec une remesure à chaque fois de celui-ci. Le biais que cela pouvait ensuite constituer dans la comparaison des effectifs par transects a été pallié par une lecture des données en densité, c'est-à-dire ramenées au mètre. C'est ainsi que sur les deux dernières sorties en 2013, le transect 5 a été tronqué d'une petite partie de son linéaire à un endroit où la berge présentait une nature différente (micro anse à fond vaseux, avec disparition des hélophytes). C'est le transect 5bis.

Transect	Longueur (m)				
	2011	2012	2013		
			relevés du 11 juin	relevés du 2 juillet	relevés du 23 juillet
1	*101*	-	-	-	-
2	*104*	-	-	-	-
3	*122*	*92*	*109*	*99*	*49*
4	*130*	*115*			*348*
5	*94*	*45*	*109*	*86*	*48,5*
5 bis				*21*	*15*
6	*13*	-	-	*22*	*23*

Longueur des transects de relevés

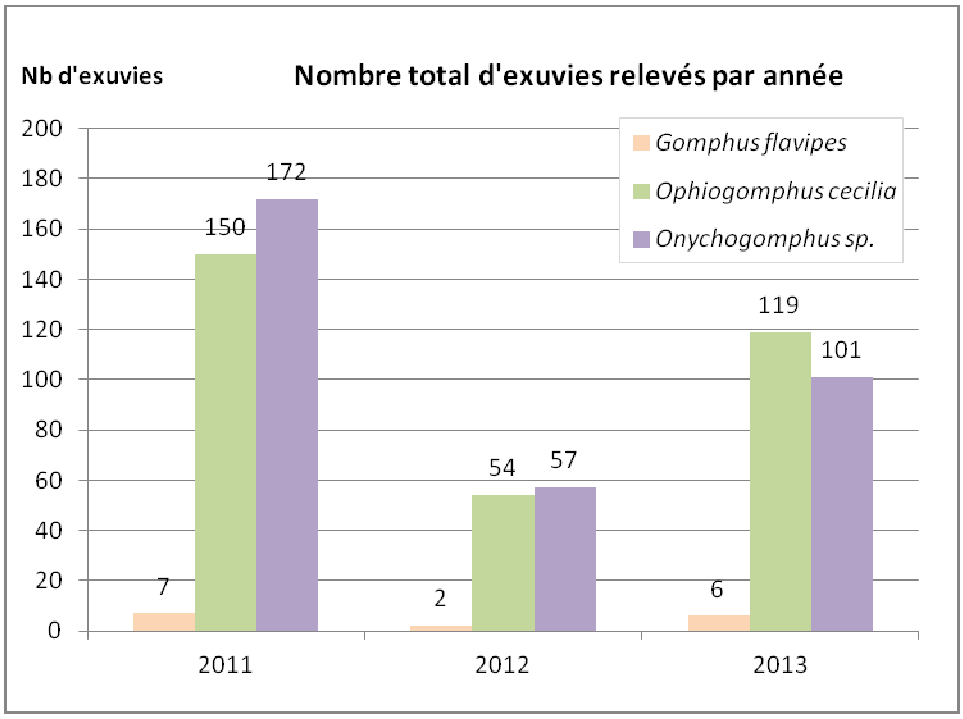
L'influence de la nature des substrats pour les émergences sera détaillée plus bas, par transect. Pour cela, il est important de connaitre leur topographie et leur nature. C'est ce qui a été relevé en 2011 au début du suivi, et vérifié ensuite chaque année lors des relevés (tableau ci-dessous). Il y a eu peu de modifications fondamentales sur la nature des substrats, hormis en 2013. Cette année, le transect 4 a été modifié par un large dépôt de sable qui prolongeait la grève dans le chenal principal sur une largeur importante à l'étiage. Cette grève s'est découverte totalement en juillet, ce qui a induit une grande longueur du relevé.

Transect	Description	Nature et granulométrie		
		2011	2012	2013
1	large grève d'île	sablo-graveleuse	*Non accessible - sous eau + interdiction temporaire d'accès (nidification sternes)*	
2	large grève d'île	sablo-graveleuse	*Non accessible - sous eau + interdiction temporaire d'accès (nidification sternes)*	
3	berge d'île boisée , avec prairie	sablo-vaseuse + sablo-graveleuse	sableuse avec racines	sableuse avec racines
4	large grève d'île	sable + galets limoneux	sableuse	sablo-graveleuse
5	berge d'île végétalisée (carex) à courant faible	vaso-sableuse à hélophytes	vaso-sableuse à hélophytes	vaso-sableuse à hélophytes
5 bis	2013 : micro anse à la fin du transect 5	-	-	vaseuse, sans hélophytes
6	berge d'île boisée à courant fort à très fort	méat racinaire + embâcles + 1 plage de sable	*Non accessible - sous eau*	méat racinaire + embâcles + 1 plage de sable

Nature des transects de relevés

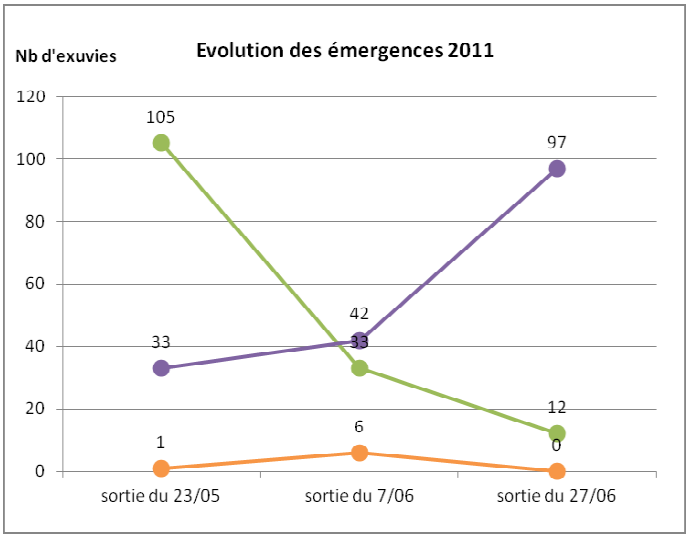
2. *Résultats du suivi et exploitation des données :*

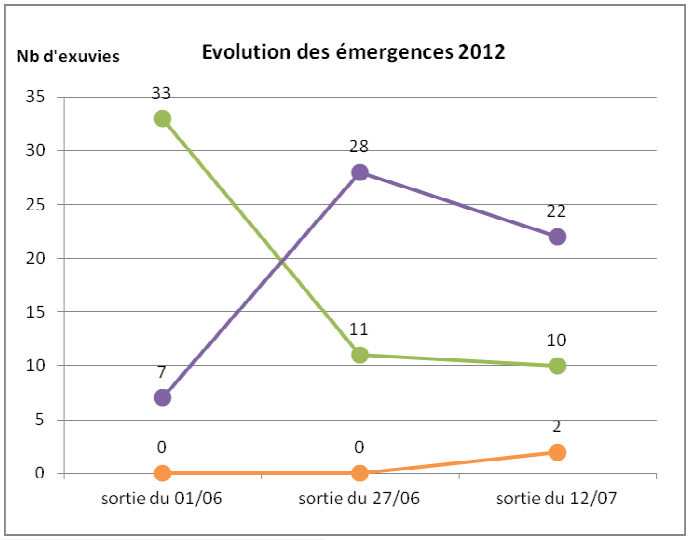
Résultats des comptages d'exuvies :

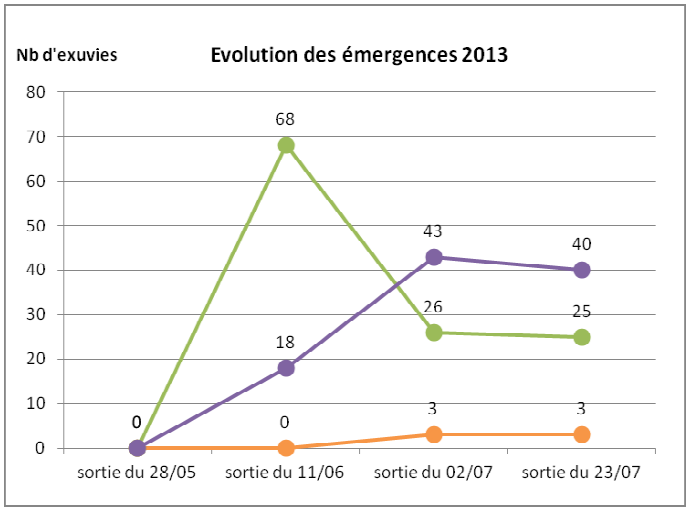


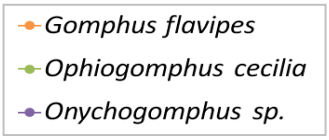
Dès les relevés de 2011, une disproportion d'effectifs entre les espèces est apparue, qui s'est confirmée les années suivantes : *Gomphus flavipes* est quasi absent des relevés, les effectifs dépassent à peine la demi douzaine pour la meilleure année. Ceci s'explique par son écologie au stade larvaire. Cette espèce est connue pour aimer les faciès lentiques avec des fonds vaseux, alors qu'ici, la Loire moyenne offre des zones lotiques à fond sableux. Au regard de ces effectifs certes faibles mais constants, malgré la faible attractivité de la Loire moyenne pour cette espèce, il est à supposer qu'elle bénéficie des quelques faciès plus adéquats disposés çà et là sur les berges des zones abritées pour maintenir sa présence, sans être toutefois abondant. Nous pourrions supposer que l'espèce se tient plus à l'abri du courant dans les chenaux secondaire plutôt que dans le chenal principal, mais les observations faites dans le chenal secondaire de Pouilly-sur-Loire en 2010 lors de l'établissement du protocole nous offrent des proportions quasiment similaires *(RN du Val de Loire, 2010).*

Ophiogomphus cecilia et *Onychogomphus sp.* sont bien mieux représentés au long des trois années de relevés, respectivement 20 et 16 fois plus que *Gomphus flavipes*. Les deux espèces sont dans des proportions relativement équitables entre elles, proportions qui sont assez constantes d'une année sur l'autre. En 2012, la baisse du nombre d'émergence est générale aux trois espèces et tient du fait des conditions météo assez maussades.









Evolution du nombre d'exuvies relevées sur les trois années de suivi, tous transects confondus

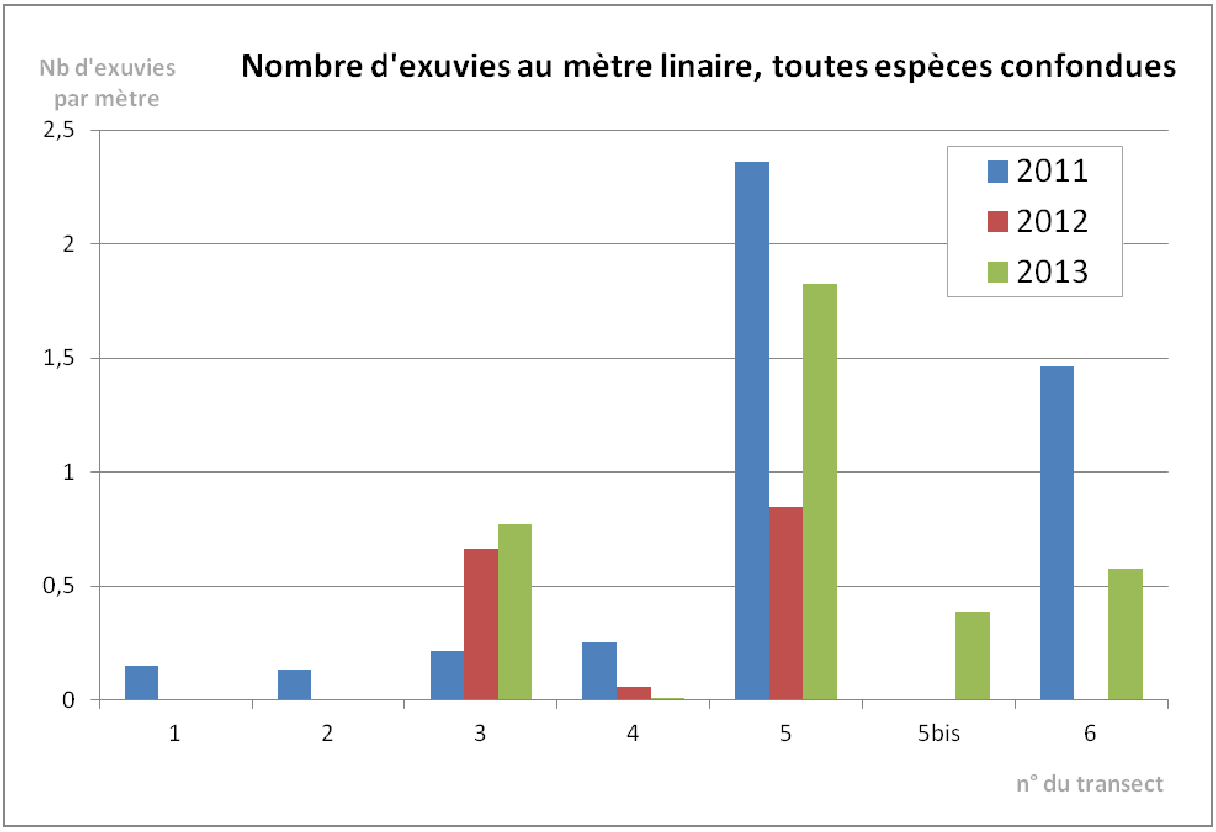
La comparaison des trois années de suivi laisse entrevoir une régularité sur le décalage des périodes d'émergence d'une espèce à une autre. Le plus précoce des trois est assurément *Ophiogomphus* qui effectue ses mues imaginales dès le mois de mai. Le pic d'émergence n'a d'ailleurs pas été cerné les deux premières années du suivi. *Onychogomphus* et *Gomphus* démarrent au début du mois de juin et présentent un pic à la fin du même mois, voire au début du mois suivant pour l'année tardive de 2013.

Déterminisime des substrats d'émergence :

Une analyse du déterminisme des substrats d'émergence peut être faite sur la base des relevés d'exuvies par transects, surtout pour l'année 2013 pour laquelle le protocole a été adapté dans ce sens-là : les observations effectuées en 2011 et 2012 montraient une préférence des gomphes au moment de la mue imaginale pour les berges à racines et à hélophytes (transects 3 et surtout transect 5). Il a donc été proposé de revoir en 2013 la stratification de l'échantillonnage en tenant compte de cette variable qu'est la nature du substrat. Toutes les données ont ensuite été ramenées au mètre linéaire pour effectuer les comparaisons inter-transects. Il subsiste néanmoins un biais important dans cette approche dont il n'a pas été tenu compte dans le protocole : celui de l'autocorrélation spatiale (*l'auto-corrélation spatiale est caractérisée par une corrélation entre les mesures géographiquement voisines d'un phénomène mesuré (source Wikipedia)).* Si les larves

recherchent activement des substrats favorables, cela signifie qu'elles peuvent déserter un transect pour celui d'à côté, dénotant ainsi la différence des taux d'émergence.

Si les larves recherchent activement des substrats favorables, cela signifie qu'elles peuvent déserter si l'on retient l'hypothèse que les larves recherchent activement des substrats favorables



dans leur environnement proche, cela signifie qu'elles désertent un tronçon pour celui d'à côté peut-être plus intéressant, dénotant ainsi la différence des taux d'émergence que nous interprétons séparément et comparativement, alors qu'elles sont en fait liées. Pour pallier cela, il serait nécessaire d'effectuer les comparaisons sur des tronçons de Loire bien éloignés, sur des transects non contigus.

Vue du transect n°5, vers l'amont, en 2011

Les transects 1 et 2 n'ont été parcourus que pour l'année 2011 (voir raison plus haut) mais leur contribution aux effectifs est très faible, tout comme le transect 4. Leur nature est essentiellement sableuse, s'agissant d'une grève de dépôt de la Loire qui émerge progressivement à l'étiage.

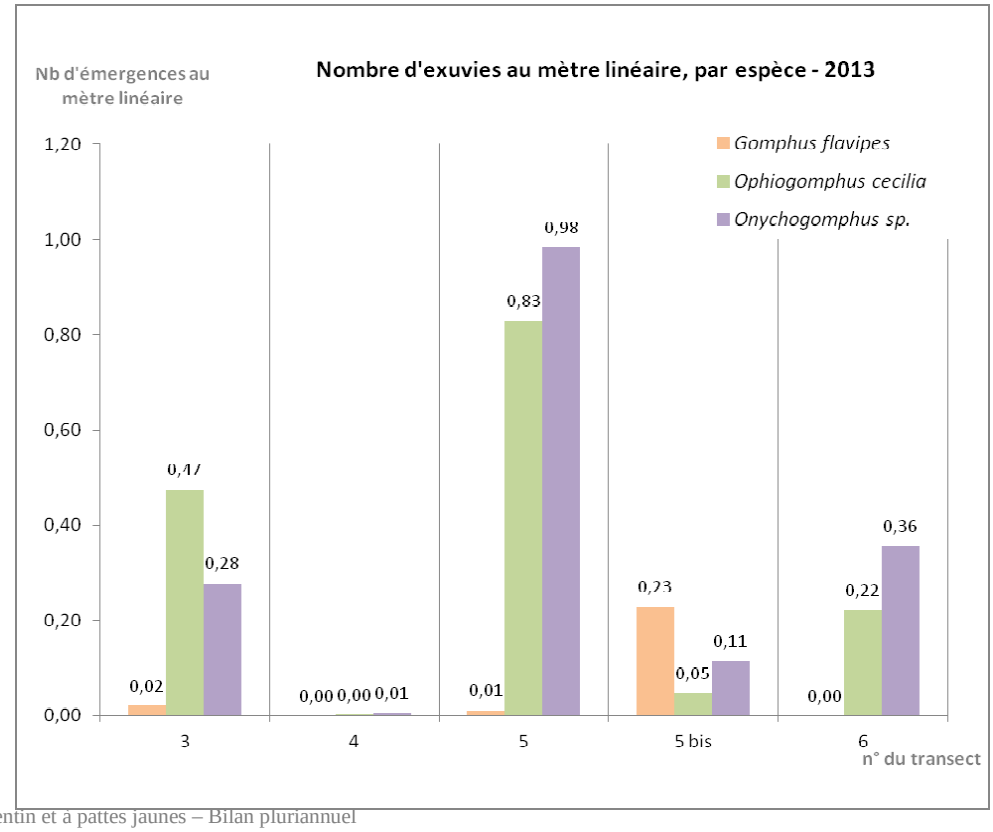
En présence de substrats plus favorables à proximité, ces berges sont donc désertées pas les larves pour émerger, car les transects 3, 5 et 6 sont en effet meilleurs contributeurs.

Le transect 5 est celui qui a donné le plus d'émergences sur les trois années ; avec 57% des émergences totales, c'est le plus attractif. Ceci tient du fait de sa nature de berge sablo vaseuse plantée d'hélophytes (*Carex gr. riparia*), sur un linéaire assez important (photo ci-contre). La présence de cette espèce dénote la persistance d'un niveau d'eau assez constant en étiage, ce que l'on ne retrouve pas sur le transect 3 qui, dès la baisse du débit de la Loire, se retrouve hors d'eau, raccroché à la grève sableuse du transect 4. Les larves ont donc particulièrement apprécié ce type de substrat pour effectuer leur mue. Vu du ciel, à l'étiage de l'année 2007 (photo ci-dessous), le transect se situe devant une poche d'eau calme qui reste longtemps ennoyée lors de la venue de l'étiage. Une analyse diachronique avec une photographie similaire de 2005 montre une configuration plus sableuse, avec toutefois un filet d'eau persistant, ce qui aurait permis aux carex de se maintenir.

Le transect n°5 en 2007 vu d'en haut

La même zone, en 2005

Le transect n°5 bis est une particularité du suivi de 2013. Il correspond à un sous-tronçon du transect 5 d'une vingtaine de mètres de long, relatif à une micro anse vaseuse, supposée plus favorable à *Gomphus flavipes*. C'est ce qui a été vérifié par les relevés : le taux d'émergence au mètre linéaire est ici et pour cette espèce au plus fort (voir tableau ci-dessous). Il est difficile de savoir si les larves qui ont émergées ici



ont effectué leur vie larvaire au devant de ce micro habitat alluvial ; seuls des prélèvements benthiques pourraient nous renseigner, tels que ceux que la Société d'Histoires Naturelles d'Autun (SHNA) effectue sur la Loire. Dans l'état actuel des observations, nous pouvons dire que *Gomphus flavipes* se tient au moment d'émerger de manière préférentielle sur son habitat type, à savoir des faciès plus lentiques. Sa faible abondance sur la Loire moyenne pourrait tenir du fait du contexte sableux et dynamique du lit du fleuve à ce niveau.

Le transect 6 est, quant à lui, assez attractif, pour peu que la Loire ne soit pas trop haute. Il correspond à une berge d'île boisée verticale, baignée par un courant assez fort, donc offrant un méat racinaire très développée plongeant dans le lit du fleuve. Les larves s'en servent donc pour émerger (photo de couverture) dès que la Loire baisse suffisamment et que ces racines sont à l'air.

Comparaisons inter-spécifiques :

	Nombre et pourcentage d'exuvies au mètre linéaire, tous transects confondus			
	Gomphus flavipes	***Ophiogomphus cecilia***	***Onychogomphus sp.***	Proportion relative d'*Ophiogomphus* par rapport à *Onychogomphus sp.*
2011	**0,21**	**2,40**	**1,96**	**1,2**
	5%	53%	43%	
2012	**0,02**	**0,79**	**0,76**	**1,0**
	1%	50%	48%	
2013	**0,26**	**1,58**	**1,74**	**0,9**
	7%	44%	49%	

Du point de vue des proportions interspécifiques, *Ophiogomphus et Onychogomphus* sont dans des proportions assez proches mais variables d'une année sur l'autre, mais en tous cas bien loin devant celles de *Gomphus flavipes.*

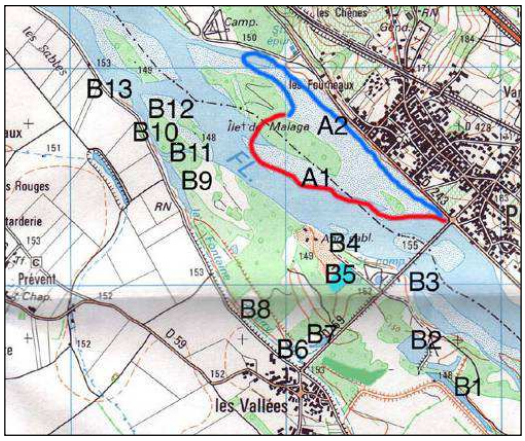
Pour la première fois en 2013, *Ophiogomphus* est moins représenté qu'*Onychogomphus* au mètre linéaire. La tendance était inverse les deux années précédentes. Donc sur des rapports relatifs (dernière colonne), la représentativité d'*Ophiogomphus* est en baisse progressive d'année en année. Ceci peut constituer un indicateur alarmant de l'évolution des populations d'*Ophiogomphus* sur ce secteur de Loire, pour cette espèce qui est bien moins représentée au niveau national qu'*Onychogomphus* et qui est reconnue pour avoir une valence écologique plus restreinte, mais cette tendance doit être confirmée sur un plus long terme pour être probante, et doit aussi se faire à une échelle plus large. Malgré tout, les proportions d'*Ophiogomphus* proches de la moyenne des effectifs

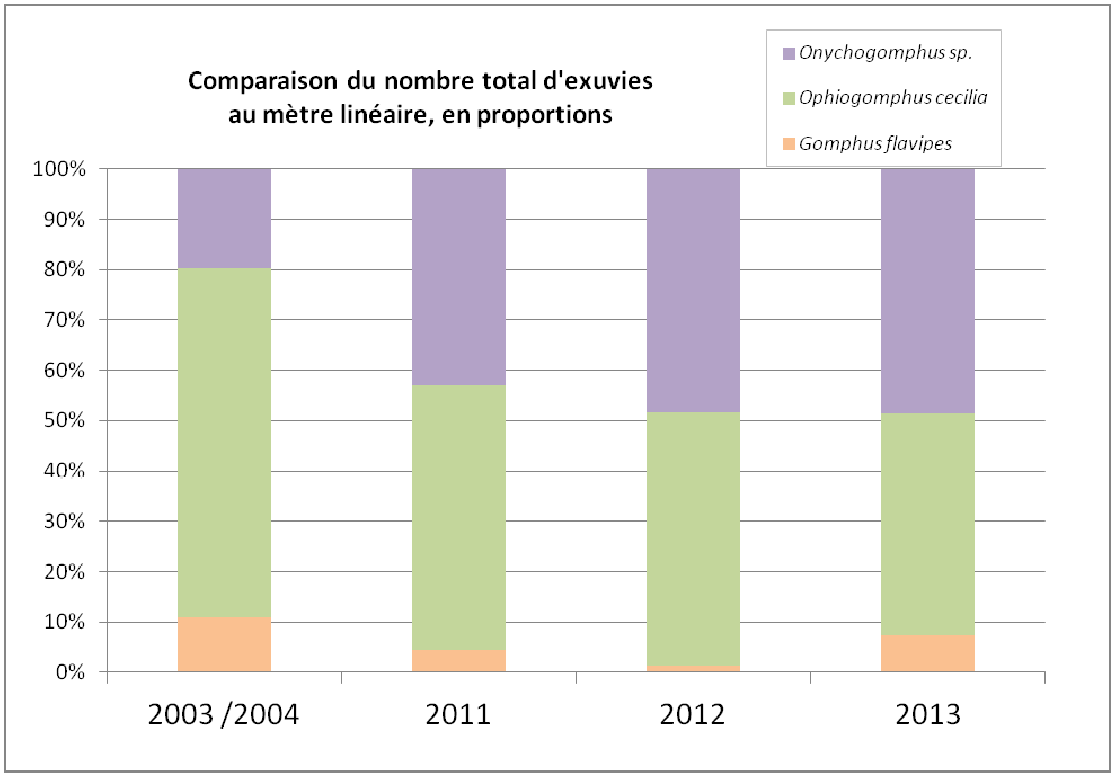
de gomphe en Loire restent *a priori* suffisantes pour maintenir une bonne reproduction de la population sur ce secteur de Loire.

Remarque : comme mis en évidence plus haut, le pic des émergences d'*Ophiogomphus* n'a pas été cerné durant les années 2011 et 2012, alors que celui d'*Onychogomphus* l'a mieux été, ce qui laisse à penser qu'une part des exuvies du premier a été non collecté et vient donc à manquer dans ces analyses comparatives cumulatives.

Comparaisons avec des données anciennes :

Une comparaison des trois suivis réalisés sur la réserve naturelle peut être faite sur la base d'observations passées sur le même tronçon de Loire lors d'un inventaire réalisé par la SOBA pour la réserve naturelle en 2003 et 2004. Les données sont ramenées au mètre linéaire sachant qu'une partie du protocole était similaire (relevés d'exuvies) avec des transects non identiques à ceux du suivi de la réserve naturelle tout en étant toutefois positionnés sur le même tronçon de Loire (transect A1 sur le schéma ci-contre).





	Nombre et pourcentage d'exuvies au mètre linéaire, tous transects confondus			
	Gomphus flavipes	*Ophiogomphus cecilia*	*Onychogomphus sp.*	*Ophiogomphus/ Onychogomphus*
2003 / 2004	**0,04**	**0,26**	**0,07**	**3,5**
	11%	69%	20%	
2011 à 2013	**0,16**	**1,59**	**1,49**	**1,1**
	5%	49%	46%	

Sur la base des moyennes des années suivies, une forte différence s'observe entre les années 2003-2004 et 2011-2013 à la faveur **d'*Onychogomphus* qui est aujourd'hui trois fois plus abondant qu'*Ophiogomphus* dix ans auparavant**. Ceci confirme la tendance tirée des observations de ces trois dernières années qui montraient une baisse relative d'*Ophiogomphus*, ce qui constitue une donnée inquiétante quant à la conservation de cette espèce sur la Loire moyenne.

Pour suivre et confirmer ou non cette tendance dans les années à venir, il parait essentiel de poursuivre ce suivi, tout en corrigeant ses points faibles.

3. *Perspectives du suivi :*

Le facteur "nature du substrat d'émergence" dans la répartition spatiale des individus lors de la phase d'émergence laisse croire que les larves matures prospectent localement les berges pour trouver des hélophytes ou tout autre support vertical au moment d'effectuer leur mue imaginale. Il semble primordial de dimensionner un protocole de suivi en tenant compte de cela. Cela permet de mieux cerner l'écologie des espèces au moment de leur mue imaginale. Ces renseignements ne sont pas primordiaux pour suivre l'évolution des populations sur le cours de la Loire (les analyses interspécifiques sont ramenées à un dénominateur commun, sans tenir compte des substrats), mais leur interprétation permettra de proposer des mesures plus ciblées en faveur de leur préservation si besoin est, et, surtout si cela est à la portée des gestionnaires. Donc en tenant compte de cela, la définition des transects doit être essentiellement centrée sur **la nature du substrat au moment du relevé**. Il s'agit donc d'un échantillonnage stratifié qui évoluerait d'un relevé sur l'autre et d'une année sur l'autre, selon les niveaux d'eau et les modifications morphologiques de la Loire. Ce sont donc des transects "flottants", dont les linéaires parcourus seront mesurés à chaque sortie. Ceci permet au final de pallier les biais d'interprétations liées aux modifications structurelles assez fréquentes en Loire et qui ressortiraient de manière inévitable sur des transects fixes.

Les données seront ensuite ramenées au mètre linéaire pour pouvoir effectuer les comparaisons inter-transects et surtout inter-annuelles. Ces comparaisons seront faites sur la base de rapports interspécifiques sur les deux espèces majoritaires (*Ophiogomphus/Onychogomphus*), afin de s'affranchir des variations conjoncturelles d'une sortie ou d'une année sur l'autre (météo, niveaux de Loire) qui viennent perturber les émergences et donc les relevés. Il serait important pour

ne pas avoir le même biais que celui de ce suivi, de bien cerner les périodes d'émergences des trois espèces, donc de débuter si possible les relevés dès la mi-mai.

Le nombre de répliquats doit aussi être revu à la hausse, sur des secteurs de Loire distants afin de pallier un biais important qui a été maintenu tout au long de ce suivi, à savoir l'autocorrélation spatiale entre les transects. Sur la base des observations sur le déterminisme des substrats d'émergence, il sera important de choisir des tronçons comprenant des berges à Carex, celles susceptibles de bénéficier d'un contact permanent avec la Loire, située au droit d'un chenal principal avec un lit sableux (proscrire les platiers rocheux).

***

Bibliographie :

RN du Val de Loire, 2010. *Plan de gestion 2010-2014, Année 2010, Action CS03 : Suivi du Gomphe serpentin et du Gomphe à pattes jaunes : définition du protocole de suivi.*

RN du Val de Loire, 2011. *Plan de gestion 2010-2014, Année 2011, Action CS03 : Suivi du Gomphe serpentin et du Gomphe à pattes jaunes : première année de suivi annuel.*

RN du Val de Loire, 2012. *Plan de gestion 2010-2014, Année 2012, Action CS03 : Suivi du Gomphe serpentin et du Gomphe à pattes jaunes : deuxième année de suivi annuel.*

RN du Val de Loire, 2013. *Plan de gestion 2010-2014, Année 2013, Action CS03 : Suivi du Gomphe serpentin et du Gomphe à pattes jaunes : troisième année de suivi annuel.*

SOBA Nature Nièvre, 2004. *Etude odonatologique de la Réserve Naturelle du Val de Loire. Laleure JC et Orieux G.*

					Gomphus flavipes		*Ophiogomphus cecilia*		*Onychogomphus sp.*					**sommes**	
		Débit Givry	Transect	longueur (m)	nb exuvies	au m	nb exuvies	au m	nb exuvies	au m	Indéterminés	*Gomphus sp.*	Autres	3 gomphes confondus	Au m linéaire
2011	sortie du 23/05	63m3/s	1	*101*	1	0,01	2	0,02	1	0,01		2		4	0,04
			2	*104*			1	0,01	1	0,01	1	1		2	0,02
			3	*122*			6	0,05	6	0,05				12	0,10
			4	*130*			6	0,05	4	0,03			2 calopt.	10	0,08
			5	*94*			80	0,85	17	0,18		11	4 zyg	97	1,03
			6	*13*			10	0,77	4	0,31				14	1,08
	sortie du 7/06	63m3/s	1	*101*			3	0,03	3	0,03	1			6	0,06
			2	*104*			2	0,02	5	0,05				7	0,07
			3	*122*			4	0,03	3	0,02	1	1		7	0,06
			4	*130*			1	0,01	5	0,04			1 calopt	6	0,05
			5	*94*	4	0,04	23	0,24	26	0,28	1	15	2 zyg	53	0,56
			6	*13*	2	0,15								2	0,15
	sortie du 27/06	53m3/s	1	*101*					5	0,05				5	0,05
			2	*104*			1	0,01	4	0,04				5	0,05
			3	*122*					7	0,06				7	0,06
			4	*130*					17	0,13				17	0,13
			5	*94*			8	0,09	64	0,68	2		3 zyg	72	0,77
			6	*13*			3	0,23				1		3	0,23
	Total				**7**	**0,2063**	**150**	**2,40463**	**172**	**1,9624**	**6**	**31**		**329**	**4,57**
2012	sortie du 01/06	455m3/s	1	*101*										0	0,00
			2	*104*										0	0,00
			3	*92*			21	0,23	2	0,02		1	7 zyg	23	0,25
			4	*115*			1	0,01	3	0,03				4	0,03
			5	*45*			11	0,24	2	0,04		2	1 calopt.	13	0,29
			6	*13*										0	0,00
	sortie du 27/06	165m3/s	1	*101*										0	0,00
			2	*104*										0	0,00
			3	*92*			4	0,04	17	0,18		2		21	0,23
			4	*115*										0	0,00
			5	*45*			7	0,16	11	0,24			1 zyg	18	0,40
			6	*13*										0	0,00
	sortie du 12/07	180m3/s	1	*101*										0	0,00
			2	*104*										0	0,00
			3	*92*	1	0,01	6	0,07	10	0,11				17	0,18
			4	*115*			1	0,01	2	0,02				3	0,03
			5	*89*	1	0,01	3	0,03	10	0,11			1 zyg	14	0,16
			6	*13*										0	0,00
	Total				**2**	**0,02211**	**54**	**0,78806**	**57**	**0,75994**	**0**	**5**		**113**	**1,57**
2013	sortie du 28/05	1138m3/s	1											0	0,00
			2											0	0,00
			3											0	0,00
			4											0	0,00
			5											0	0,00
			5bis											0	0,00
			6											0	0,00
	sortie du 11/06	420m3/s	1											0	0,00
			2											0	0,00
			3	*109*			35	0,32	12	0,11	1		1 calopt, 1 zyg.	47	0,43
			4											0	0,00
			5	*109*			0	0,00	0	0,00	0		0	0	0,00
			5bis											0	0,00
			6											0	0,00
	sortie du 02/07	175m3/s	1											0	0,00
			2											0	0,00
			3	*86*	1	0,01	10	0,12	22	0,26				33	0,38
			4											0	0,00
			5	*21*	2	0,10	1	0,05	1	0,05	0		0	4	0,19
			5bis	*22*	0	0,00	2	0,09	4	0,18				6	0,27
			6	*0*	0	0,00	0	0,00	0	0,00				0	0,00
	sortie du 23/07	100m3/s	1											0	0,00
			2											0	0,00
			3	*48,5*	0	0,00	19	0,39	30	0,62				49	1,01
			4	*0*	0	0,00	0	0,00	0	0,00				0	0,00
			5	*15*	2	0,13	0	0,00	1	0,07			0	3	0,20
			5bis	*23*	0	0,00	3	0,13	4	0,17				7	0,30
			6	*348*	0	0,00	1	0,00	2	0,01			0	3	0,01
	Total				**5**	**0,24**	**71**	**1,10**	**76**	**1,46023**	**0**	**0**	**0**	**152**	**3,57**

GESTIONNAIRES ASSOCIES :
Conservatoire d'Espaces Naturels de Bourgogne
Conservatoire d'Espaces Naturels de la région Centre

Réserve Naturelle du Val de Loire
11 bis, rue Ferdinand Gambon
58150 Pouilly-sur-Loire

Tél. : 03.86.39.05.10.
Fax : 03.86.39.17.67
Courriel : reservenaturelle-valdeloire@wanadoo.fr

AVEC LE SOUTIEN FINANCIER :