

Éléments de doctrine régionale pour la prise en compte des odonates dans le cadre des études réglementaires en Pays de la Loire



Éléments de doctrine régionale pour la prise en compte des odonates dans le cadre des études réglementaires en Pays de la Loire



Rédaction :

Étienne IORIO, chargé d'études au Groupe d'ETude des Invertébrés Armoricaains (GRETIA) - Antenne Pays-de-la-Loire – 5 rue Général Leclerc – 44390 Nort-sur-Erdre
Tél. : 02.53.55.59.62 – e.iorio@gretia.org

Relecture :

Franck HERBRECHT, coordinateur scientifique (GRETIA)
Arnaud LE NEVÉ (DREAL Pays-de-la-Loire)

Les commentaires de Nicolas FILLOL, chargé de mission (PNR Marais du Cotentin et du Bessin), Raphaëlle ITRAC-BRUNEAU, chargée d'études PNA Odonates et *Maculinea* (Opie) et Xavier HOUARD, coordinateur scientifique (Opie) sur la version Basse-Normandie de ce document ont également été pris en compte ici.

Ce travail a pu être réalisé grâce aux financements des DREAL de Basse-Normandie et des Pays-de-la-Loire, dans le cadre d'une action commune aux déclinaisons régionales Basse-Normandie et Pays-de-la-Loire du Plan national d'action en faveur des Odonates.

Ce document a reçu un avis favorable du CSRPN le 4 juin 2015 et a été validé par la DREAL Pays-de-la-Loire le 2 novembre 2015.

Ce document doit être référencé comme suit :

IORIO E., 2015. – Éléments de doctrine régionale pour la prise en compte des odonates dans le cadre des études réglementaires en Pays de la Loire. DREAL Pays-de-la-Loire & DREAL Basse-Normandie : 26 pp.

Crédit photographique de la couverture :

Femelle de *Gomphus simillimus* (E. IORIO).

Crédits photographiques du rapport :

Sauf mention contraire, les photographies sont d'E. IORIO.

SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| Préambule | 2 |
| I – Les principes fondamentaux pour une approche odonatologique appropriée | 2 |
| I.1. L’observation du comportement des imagos | 6 |
| I.2. La recherche d’exuvies | 6 |
| I.3. La réalisation des prospections de terrain à des périodes adaptées | 7 |
| I.4. La prise en compte des spécificités biologiques des odonates lors de l’évaluation des impacts ou des incidences Natura 2000 | 7 |
| II – Les odonates à rechercher dans le cadre d’un volet faune-flore d’étude d’impact | 8 |
| III – Méthodes d’inventaires à privilégier dans le cadre de dérogations à la destruction d’espèces protégées..... | 10 |
| III.1. L’Agrion de Mercure (<i>Coenagrion mercuriale</i>)..... | 10 |
| III.2. La Cordulie à corps fin (<i>Oxygastra curtisii</i>)..... | 11 |
| III.3. Le Gomphe de Graslin (<i>Gomphus graslinii</i>)..... | 13 |
| III.4. Le Gomphe à pattes jaunes (<i>Gomphus flavipes</i>) et le Gomphe serpent in (<i>Ophiogomphus cecilia</i>)..... | 13 |
| III.5. La Leucorrhine à front blanc (<i>Leucorrhinia albifrons</i>), la Leucorrhine à large queue (<i>L. caudalis</i>) et la Leucorrhine à gros thorax (<i>L. pectoralis</i>) | 15 |
| IV – Les odonates à rechercher dans le cadre d’une évaluation appropriée des incidences Natura 2000..... | 17 |
| V – Ce qu’il faut impérativement retenir | 18 |
| VI – Bibliographie | 20 |
| ANNEXE I – Périodes et grands types d’habitats les plus propices à l’observation des imagos de chacune des quinze espèces de la déclinaison régionale Pays-de-la-Loire du Plan national d’actions en faveur des Odonates | 23 |
| ANNEXE II – Tableau synthétique des périodes les plus propices à l’observation des quinze odonates de la déclinaison régionale du Plan national d’actions en faveur des Odonates (imagos)... | 25 |
| ANNEXE III – Statuts des odonates considérés <i>a minima</i> dans la présente doctrine | 26 |

PRÉAMBULE

La présente doctrine a pour but d'apporter les principaux éléments nécessaires à la bonne conduite du volet odonatalogique des études réglementaires de type études d'impact, dossiers d'incidences Natura 2000 et demande de dérogation "espèces protégées" prévus par le Code de l'environnement, mais aussi dossier loi sur l'eau dans le cadre de l'autorisation unique, en particulier sur le plan qualitatif des prospections et des inventaires à mener. Elle entre dans le cadre de l'action GE8.2 de la déclinaison régionale Pays-de-la-Loire du Plan national d'actions en faveur des Odonates (PNAO) : « Promouvoir une meilleure prise en compte des odonates dans les études d'impact ». Elle permettra aux services de l'État d'apprécier la qualité des inventaires d'odonates réalisés dans ces études, ou de préciser la commande auprès des maîtres d'ouvrage chargés de réaliser ces inventaires. Elle permettra aussi aux maîtres d'ouvrage de mieux prendre en compte les odonates dans leurs études.

Les mesures compensatoires pouvant découler des études d'impact ne seront pas abordées car cela déborderait largement du cadre du présent rapport. Elles devront être examinées au cas par cas dans le cadre d'études spécifiques. Il en est de même pour les suivis éventuels qui pourraient être préconisés. Nous rappelons cependant que la création d'habitat de toutes pièces pour compenser un impact reste un pari risqué. La restauration d'habitat dégradé peut cependant constituer une mesure de compensation intéressante. Dans tous les cas, nous rappelons que la compensation doit être effective et fonctionnelle avant impact, conformément au respect du principe de "continuité" inscrit au Code de l'environnement.

I – LES PRINCIPES FONDAMENTAUX POUR UNE APPROCHE ODONATOLOGIQUE APPROPRIÉE

Les odonates, également appelés libellules et demoiselles, sont des insectes hémimétaboles, c'est-à-dire à métamorphose incomplète : la larve est morphologiquement et biologiquement différente de l'adulte, puisqu'elle est aquatique et exploite des ressources trophiques différentes ; elle subit plusieurs mues nécessaires entre autres à sa croissance, puis une mue finale (dite « mue imaginale ») au cours de laquelle elle quitte sa vie aquatique pour devenir un insecte parfaitement aérien, ou imago.

Ce cycle implique des comportements différents selon le stade, le stade ailé de la libellule, nommé imago, étant largement plus mobile que sa larve. Lorsque l'imago est en voie de maturation, il peut fortement s'éloigner de son site de développement, parfois de plusieurs dizaines de kilomètres, et donc être observé dans des habitats très différents de ceux nécessaires à sa reproduction. On notera toutefois qu'un certain nombre de demoiselles (zygoptères) ont une capacité de dispersion bien plus réduite que celle des libellules au sens strict (anisoptères). Enfin, selon les espèces, la période d'apparition des imagos est variable d'un taxon à l'autre. Ainsi, le cumul

de ces particularités induit des méthodes appropriées pour réaliser une étude pertinente, qui nécessiteront à la fois :

- 1) Une observation minutieuse du comportement des imagos ;
- 2) Une recherche des restes d'enveloppes larvaires ou exuvies (au moins pour les anisoptères) ;
- 3) Une période de prospection adaptée aux espèces à rechercher.

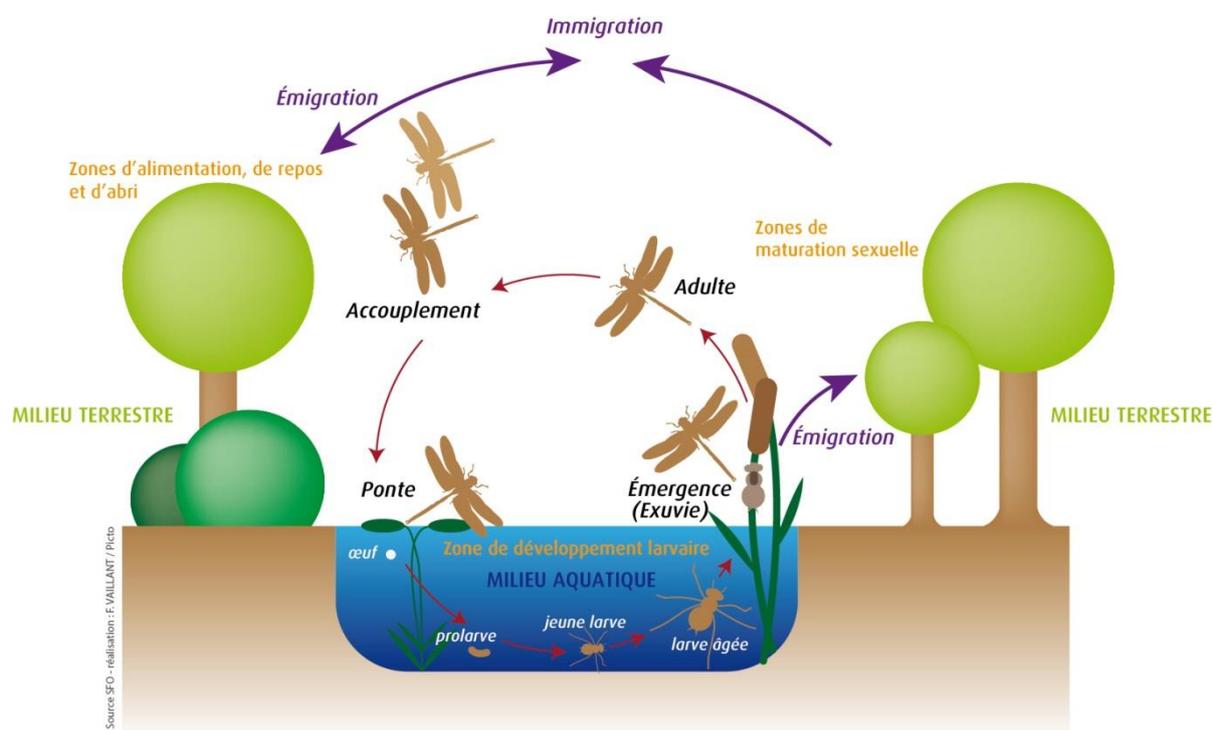


Schéma du cycle de vie des odonates. Source : Opie/SfO (2012).

L'entomologiste pourra ainsi répondre le mieux possible à la grille d'évaluation du « niveau d'autochtonie » des odonates, établie plus bas selon DOMMANGET (2002, 2004) et surtout d'après celle, plus fine, de VANAPPELGHEM (2007). Le terme d'« autochtonie » signifie ici que l'espèce accomplit son cycle reproductif et larvaire complet de manière permanente ou quasi-permanente dans le milieu étudié (si on exclut la libellule migratrice *Hemianax ephippiger*, tous les odonates connus régionalement sont indigènes). En odonatologie, en raison des capacités importantes de déplacement des adultes, dont la présence en un lieu ne prouve pas nécessairement qu'ils y assurent leur cycle complet (développement larvaire notamment), cet adjectif est utilisé pour indiquer le fait que le milieu aquatique constitue bien l'habitat larvaire de l'espèce observée ou étudiée.

Bien évidemment, chaque étude devra être précédée d'une recherche bibliographique : articles scientifiques, rapports d'études locales, bases de données sur internet (plateformes ou bases de données publiques, inventaire Znieff sur le site de l'INPN ou sur la base communale de la DREAL), contact d'associations naturalistes, etc. permettant à l'entomologiste chargé du diagnostic de prendre connaissance des espèces à enjeu qui auraient éventuellement déjà été recensées dans ou

aux abords de la zone à étudier, mais aussi de leur phénologie. On rappellera l'existence d'un centre de ressources bibliographiques sur les espèces désignées au niveau national dans le cadre du PNAO (<http://odonates.pnaopie.fr/ressources/bibliographie/>). Un laps de temps nécessaire à cette opération devra être prévu ; le prestataire pourra être amené à prévoir un budget spécifique à l'achat de synthèses de données auprès d'associations. Il est vivement recommandé que le bureau d'études prenne contact avec la Société française d'Odonatologie (SfO), qui possède une importante base de données nationales grâce aux programmes INVOD et « Cilif », mais aussi, au niveau régional, avec le CERCION (Collectif d'Études Régional pour la Cartographie et l'Inventaire des Odonates de Normandie).

| Critères pour déterminer le niveau d'autochtonie des odonates d'après VANAPPELGHEM (2007) | | |
|---|---|--|
| Reproduction de l'espèce | <p>Autochtonie certaine Exuvie(s) ou émergence(s)</p> |  <p>Exuvie d'<i>Oxygastra curtisii</i></p> |
| | <p>Autochtonie probable Présence de néonate(s) (= individu fraîchement émergé) et/ou Présence de larves (stades jeunes et intermédiaires) et/ou Femelle en activité de ponte dans un habitat aquatique favorable</p> |  <p>Tandem de <i>Coenagrion mercuriale</i>, femelle pondant dans un habitat favorable</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>Autochtonie possible Présence des deux sexes dans un habitat aquatique potentiel pour l'espèce et Comportements territoriaux ou poursuite de femelles ou accouplements ou tandems</p> |  <p>Accouplement (« cœur copulatoire ») de <i>Coenagrion mercuriale</i> dans habitat potentiel</p>  <p>Tandem de <i>Coenagrion mercuriale</i> dans un habitat potentiel</p> |
| | <p>Aucune preuve évidente d'autochtonie Un ou plusieurs adultes ou immatures dans un habitat favorable ou non à l'espèce : sans comportement d'activité de reproduction ou Femelle en activité de ponte dans un habitat non potentiel pour l'espèce ou Comportements territoriaux de mâles sans femelle observée</p> |  <p>Mâle isolé d'<i>Onychogomphus uncatus</i> posté près d'un habitat potentiel</p> |

I.1. L'observation du comportement des imagos

Lors de ses prospections de terrain, l'entomologiste devra donc, conformément au protocole d'inventaire « Cilif » promu par la Société française d'Odonatologie (SfO), noter tous les indices ou comportements imaginaires pouvant donner des informations sur l'autochtonie de l'espèce d'après le tableau ci-dessus : émergences ou individus fraîchement émergés, femelles en activité de ponte dans des habitats aquatiques favorables au cycle larvaire de l'espèce, comportements territoriaux des mâles de certains anisoptères en présence de femelles, tandems, cœurs copulateurs, etc. Sans avoir relevé ces informations et si l'observateur ne peut parvenir à récolter des exuvies (cf. point suivant), il sera impossible de pouvoir statuer sur la probabilité de l'autochtonie des espèces dans un lieu et habitat donnés, ce qui constituera une lacune certaine dans l'étude et ne pourra permettre d'en appréhender correctement son volet odonatologique. Par ailleurs, l'entomologiste notera également le nombre de spécimens observés, si nécessaire par des évaluations d'abondance dans le cas d'individus trop nombreux ; les classes d'effectifs de DOMMANGET (2002) pourront être utilisées. Il est également possible d'arrondir à des valeurs entières comme le préconise le protocole « Cilif » soutenu par la SfO (<http://www.libellules.org/protocole/cilif.html>).

| Classes des effectifs d'après DOMMANGET (2002) | |
|--|-----------------------|
| Classes | Estimation |
| I | 1 individu |
| II | De 2 à 10 individus |
| III | De 11 à 50 individus |
| IV | De 51 à 100 individus |
| V | Plus de 100 individus |

I.2. La recherche d'exuvies

Les anisoptères étant dotés pour la plupart d'une importante capacité de dispersion, ils seront les premiers à être concernés par cette recherche. Par ailleurs, les exuvies des zygoptères peuvent parfois être très difficiles à identifier jusqu'au niveau spécifique (cas de certains Coenagrionidae en particulier). Les mues devront être récoltées sur tous les supports naturels et/ou artificiels favorables, au bord et au sein de leurs habitats ; l'emploi d'un canoë peut faciliter leur recherche (cf. entre autres : BOUDIER & LEVASSEUR, 1990 ; HENTZ & BERNIER, 2009). Elles devront ensuite faire l'objet d'un examen scrupuleux à l'aide d'une loupe binoculaire (la plupart étant indéterminable à l'œil nu jusqu'à l'espèce) et d'une bibliographie appropriée (GERKEN & STERNBERG, 1999 ; HEIDEMANN & SEIDENBUCH, 2002 ; GRAND & BOUDOT, 2006 ; DOUCET, 2011) : l'étude devra donc prévoir un temps minimal alloué à des examens au laboratoire en plus des prospections de terrain proprement dites.

Il pourra être demandé au prestataire de conserver pendant plusieurs années les échantillons en vue de vérification ultérieure.

I.3. La réalisation des prospections de terrain à des périodes adaptées

L'activité des espèces aux différents stades de leur vie est variable en fonction des saisons et même de périodes plus étroites au sein de certaines saisons (phénologie), et la durée de vie imaginale généralement réduite (6-8 semaines). Ainsi, les imagos tout comme les exuvies ne seront bien visibles que pendant une période assez courte, qui diffère souvent d'une espèce à l'autre. Pour cette raison, il est impératif que les prospections de terrain menées dans le cadre de l'étude respectent bien la phénologie de la période de vol des adultes des espèces ciblées. Cette phénologie est décrite précisément dans la déclinaison régionale, pour les espèces prioritaires en Pays-de-la-Loire ; elle est synthétisée en annexe de ce document.

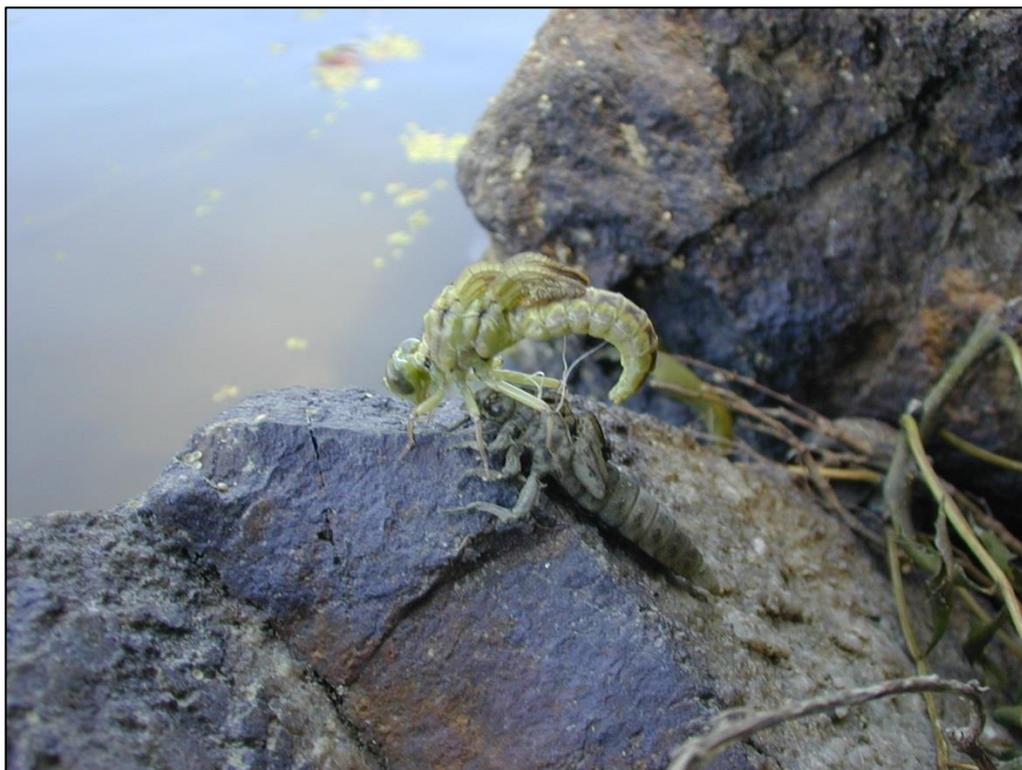
Par exemple, une zone d'étude comportant des habitats favorables à la fois à la Leucorrhine à gros thorax (*Leucorrhinia pectoralis*) et au Sympétrum noir (*Sympetrum danae*) devra faire l'objet d'au moins deux passages chronologiquement distincts pour pouvoir observer convenablement les deux taxons dans leurs milieux respectifs, l'essentiel des émergences (et de l'activité imaginale) de la première espèce étant plus précoce que celles de la seconde.

L'entomologiste devra réaliser ses prospections lors de journées présentant de bonnes conditions météorologiques, favorables aux odonates : bon ensoleillement, température comprise entre 20 et 30°C, vent faible à nul.

I.4. La prise en compte des spécificités biologiques des odonates lors de l'évaluation des impacts ou des incidences Natura 2000

Lors de la rédaction du volet relatif à l'évaluation des impacts (ou des incidences sur un site Natura 2000), il est nécessaire de prendre en compte de manière fine les particularités du comportement des odonates, en plus évidemment des exigences écologiques propres aux espèces à fort enjeu, de la destruction de leurs habitats, micro-habitats, etc. Dans le cas contraire, des impacts notables pourraient être omis.

Prenons l'exemple concret du batillage qui, de prime abord, pourrait passer inaperçu. En plus d'un effet d'érosion à envisager sur le long terme, l'instauration d'activités nautiques sur un cours d'eau ou un étang abritant des odonates à fort enjeu peut avoir des effets immédiats potentiellement significatifs sur leurs populations locales, surtout si ces activités sont très pratiquées et fréquentes. En effet, comme le soulignent JOURDE (2005) et HERBRECHT (com. pers.), les vagues créées par les véhicules nautiques motorisés peuvent décimer les individus en phase d'émergence, moment éminemment sensible chez ces insectes. Certaines espèces paraissent particulièrement exposées à cette menace, notamment les Gomphidae. L'entomologiste doit donc intégrer ce type d'éléments au premier plan de son évaluation.



Imago de *Gomphus flavipes* venant d'émerger, inapte au vol, situé juste au-dessus de l'eau ; on imagine aisément l'impact que pourrait avoir le batillage sur de tels individus.

Photographie : F. HERBRECHT/GRETIA

II – LES ODONATES À RECHERCHER DANS LE CADRE D'UN VOLET FAUNE-FLORE D'ÉTUDE D'IMPACT

Dès qu'un projet d'aménagement ou programme soumis à étude d'impact risque d'impacter une ou des zones humides, la dite étude d'impact doit prendre en compte les odonates en tant que compartiment biologique important de ces milieux. A ce titre, l'approche odonatologique pourra aussi être intégrée dans le dossier loi sur l'eau (notamment dans le cadre de l'autorisation unique).

Le Plan national d'actions en faveur des Odonates (DUPONT, 2010) rassemble des taxons menacés, protégés et/ou pour lesquels la France a une responsabilité élevée : ceux-ci revêtent donc une importance particulière et les plus grandes précautions sont à prendre en ce qui les concerne. Les taxons désignés dans les déclinaisons régionales le sont dans la même optique, mais adaptée à l'échelle correspondante : ils doivent donc être traités avec le même sérieux. Les différents statuts des espèces sont rappelés en annexe 3 de cette doctrine.

Ainsi, même si toutes les libellules n'ont pas le même enjeu réglementaire, l'étude d'impact ne doit en aucun cas se limiter aux espèces protégées : tous les taxons inclus dans la déclinaison régionale du Plan national d'actions en faveur des Odonates (PNAO), protégés ou non, constituent de forts enjeux de conservation au niveau national ou régional (GRETIA, 2012) et doivent donc aussi, *a minima*, être pris en compte¹. L'entomologiste se réfèrera donc à cette déclinaison régionale² pour n'omettre aucun taxon important à rechercher selon les milieux naturels représentés dans la zone d'étude. La prise en compte de taxons à fort enjeu local, régional ou national peut impliquer des prospections de terrains à des dates spécifiques non imposées par la présence ou la potentialité de présence d'espèces protégées. L'annexe 1 de la présente doctrine regroupe les périodes les plus propices à l'observation des imagos des quinze espèces de la déclinaison régionale du Plan (d'après : BOISSINOT *et al.*, 2009 ; DUBECH, 2009 ; JOURDE, 2009 ; JOURDE & ALLENOU, 2009 ; JOURDE & CAUPENNE, 2009 ; JOURDE & HUSSEY, 2009a ; JOURDE & HUSSEY, 2009b ; JOURDE & MONTENOT, 2009 ; PRÉVOST, 2009 ; PRUD'HOMME, 2009 ; PRUD'HOMME & PRUD'HOMME, 2009 ; ROCHELET, 2009 ; ROUILLET, 2009 ; GRETIA, 2012 ; CHARRIER, 2013a, 2013b ; CHASSELOUP & LEROY, 2013 ; COURANT, 2013a, 2013b, 2013c, 2013d ; DOUILLARD, 2013a, 2013b, 2013c ; GABORY, 2013 ; MÊME-LAFOND, 2013a, 2013b). Les habitats préférentiels sont aussi brièvement décrits. Toute recherche des imagos réalisée en dehors de ces périodes doit être considérée comme impropre à une bonne recherche des espèces ciblées.



Le Leste à grands stigmas (*Lestes macrostigma*), une espèce à fort enjeu régional.

¹ A noter que toutes les espèces de libellules réglementairement protégées en France sont incluses dans la déclinaison régionale du Plan national d'actions en faveur des Odonates

² Téléchargeable en suivant le lien : <http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/plan-national-d-actions-en-faveur-des-odonates-a3608.html>

III – MÉTHODES D'INVENTAIRES À PRIVILÉGIER DANS LE CADRE DE DÉROGATIONS À LA DESTRUCTION D'ESPÈCES PROTÉGÉES

Les demandes de dérogation "espèces protégées", qui découlent en grande partie des volets faune-flore de l'étude d'impact, devront apporter des éléments qualitatifs et quantitatifs plus précis sur la ou les population(s) de la ou des espèce(s) protégée(s) (cas d'une espèce protégée au niveau national – article 3 de l'Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection) et sur ses habitats (cas d'une espèce protégée au niveau national – article 2 de l'Arrêté susnommé). En particulier, l'entomologiste devra apporter des éléments précis sur la densité de la population locale de l'espèce et sur la qualité et représentativité de son habitat ; il devra ensuite comparer ces éléments avec les zones naturelles étudiées les plus proches comportant des données sur ces paramètres pour l'espèce concernée. Une recherche bibliographique tout comme des prises de contacts avec les éventuels gestionnaires de ces zones naturelles devront donc être faites, corrélativement à l'étude odonatologique menée sur le site concerné.

III.1. L'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*)

Dans le cas de l'Agrion de Mercure, un comptage le plus précis possible des adultes mâles cantonnés le long du cours d'eau sera effectué (ou une estimation du nombre d'imagos mâles dans le cas de grands linéaires et de forts effectifs) ; un indice de densité moyenne du nombre d'imagos par 100 mètres linéaires sera calculé. Les comportements imaginaires seront d'autant plus précisément notés. Dans le cas d'une population localement importante (cf. plus bas), il sera nécessaire de déterminer le rôle exact de cette population : il pourrait s'agir d'un possible noyau de population « alimentant » plusieurs populations secondaires dans des ruisseaux et fossés affluents ou proches, l'espèce pouvant fonctionner en métapopulation³. Dans ce cas précis, un fort impact sur la population « mère » et/ou son milieu de vie pourrait avoir de notables conséquences sur les petites populations annexes, en les isolant et en augmentant ainsi leur fragilité. Il faudra donc rechercher s'il existe de telles populations satellites aux alentours (bibliographie, contacts, voire prospections de terrain dédiées si manque de données mais milieux propices) et, le cas échéant, déterminer si des connexions peuvent exister entre elles. Cela doit amener l'entomologiste à s'interroger sur la présence ou l'absence de continuités écologiques favorables aux échanges inter-populationnels, au regard des capacités de dispersion de l'Agrion de Mercure. Pour mémoire, ce dernier montre une dispersion moyenne de l'ordre de 30 à 40 mètres de distance, avec un maximum d'environ 1,8 km (HASSALL & THOMPSON, 2012) ; mais les mouvements dépassant 500 mètres sont très rares (ROUQUETTE & THOMPSON, 2007). Dans leur synthèse sur cette espèce, MERLET & HOUARD (2012) notent que lors d'une étude de marquage, 95 % des individus se sont déplacés de moins de 300 mètres. Enfin, une étude récente de KELLER *et al.* (2012) propose que la dispersion interpopulationnelle puisse être

³ Métapopulation = ensemble de populations d'une même espèce séparées spatialement ou temporellement et interconnectées par la dispersion d'individus à travers le paysage. Ces populations occupent des parcelles d'habitat de qualité variable au sein de la métapopulation, dans un schéma dynamique alternant extinction et colonisation où certaines parcelles favorables resteront disponibles et inoccupées.

supposée jusqu'à 2 kilomètres, même si exceptionnellement, des déplacements plus longs, jusqu'à 4,5 kilomètres, semblent être possibles. Ainsi, le rayon de recherche autour d'une population impactée, dans le cadre de cette évaluation métapopulationnelle, doit être d'environ 2 kilomètres. Au-delà de cette distance, la probabilité d'échanges avec d'autres populations devient très aléatoire. Le contexte topographique influe aussi notablement sur la dispersion de *C. mercuriale* : une zone à fort relief et/ou dotée d'une forêt élevée séparant deux populations constituent une barrière difficilement franchissable pour cet agrion par rapport à des zones ouvertes relativement planes.

Plus que sur les effectifs directement observés lors d'une sortie de terrain ponctuelle, la détermination de l'importance relative d'une population locale affectée de *C. mercuriale* doit s'établir sur :

- La surface d'habitat favorable à ce zygoptère, pouvant donc aller bien au-delà de la notion de zone d'emprise du projet *sensu stricto* ; une cinquantaine d'imagos d'Agrion de Mercure observée au sein d'un petit habitat propice lors d'une journée très ensoleillée et peu venteuse aura moins d'importance qu'une vingtaine d'imagos de la même espèce observée lors d'une journée plus maussade dans un milieu favorable de vaste superficie (vu que cette superficie concerne le plus souvent des cours d'eau assez voire très étroits, on pourra raisonner en terme de longueur).
- L'état de conservation de l'habitat propice à l'Agrion de Mercure : un ruisseau à trop faible recouvrement hélophytique/hydrophytique (inférieur à 20%), présentant des indices visuels de pollution (présence de déchets, d'ordures ou de produits d'origine ménagère ; présence de mousse souvent accompagnée d'une odeur de détergeant ; présence d'algues filamenteuses ; eau turbide ou boueuse) (HOUARD, 2008), avec une végétation rivulaire trop importante et trop haute (induisant un trop fort ombragement), et/ou déjà en partie aménagé (présence de buses, de protection plus ou moins lourde des berges, d'entraves diverses à l'écoulement, etc.), ne sera guère favorable à une grosse population.
- Le fonctionnement en métapopulation décrit plus haut, et le rôle de la population locale au sein de la première.

Quant à la portée du projet sur cette population, précisons que sa nature pourrait, selon les cas, avoir un impact indirect notable sur les peuplements du ruisseau (ou fossé alimenté, drain, etc.) en aval de la zone d'emprise *sensu stricto*, voire même sur plusieurs ruisseaux favorables et proches. En effet, toute action d'aménagement ou d'entretien, susceptible de modifier le fonctionnement hydraulique de l'habitat favorable à l'Agrion de Mercure, peut s'avérer préjudiciable à la conservation de l'espèce si elle est menée sans discernement (HOUARD, 2008). Dans ce cas, l'importance du (ou des) peuplement(s) global(aux) concerné(s) doit être évaluée en conséquence, de la même manière que ci-dessus.

III.2. La Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*)

Dans le cas des anisoptères protégés tels que la Cordulie à corps fin, on privilégiera les comptages précis d'exuvies. Ceux-ci seront à effectuer sur l'intégralité des habitats favorables à la reproduction et à la vie larvaire de l'espèce considérée et traversés par la future zone d'emprise du projet

d'aménagement (en prenant en compte tous les travaux liés au projet). Dans le cas présent tout comme dans ceux exposés aux chapitres III.3, III.4 et III.5 plus bas, il est recommandé de collecter les exuvies **après plusieurs jours ensoleillés, relativement chauds et peu venteux** (de 20°C à 30°C).

Cependant, pour bien déterminer l'importance de la population qui sera localement affectée par le projet en **eau courante**, il est vivement conseillé de ne pas se limiter à des comptages sur le seul tronçon concerné par l'emprise de ce projet. En effet, idéalement, il faudrait élargir cette prospection dédiée aux exuvies à une zone de 2 kilomètres en amont et en aval (X. Houard, com pers.), soit une zone d'étude permettant à la fois de :

- Déterminer l'importance relative du nombre d'exuvies collectées dans le tronçon concerné par l'emprise, en comparant avec les nombres d'exuvies trouvées dans les secteurs amont et aval explorés (en effectuant un ratio au mètre linéaire sur la zone d'emprise / sur les zones encadrantes). Si la zone d'emprise comporte un faible ratio d'exuvies par rapport à l'ensemble encadrant, la partie directement touchée de la population (et de son habitat) pourra être jugée d'importance mineure ; à l'inverse, dans le cas d'un ratio d'exuvies élevé dans la zone d'emprise par rapport aux zones encadrantes, la partie directement touchée pourra être considérée comme importante.
- Adapter son jugement sur cette importance en fonction de la nature du projet, car il se peut que sa portée dépasse largement le cadre du secteur d'emprise *sensu stricto*. Par exemple, un projet entraînant une modification importante, temporaire ou permanente, de débit en aval d'un cours d'eau pourra avoir un impact indirect notable sur le peuplement d'*O. curtisii* se trouvant dans la partie aval.

Dans le cas d'une zone trop vaste, il faudra réaliser un échantillonnage par collectes d'exuvies le long de transects rivulaires, prédéterminé(s) au regard de la nature et de la structure des habitats. Il est important que le panel de stations d'échantillonnage soit représentatif des différents habitats en place et puisse donner lieu à la meilleure évaluation d'impact possible. L'estimation de l'importance de la population locale et sa distribution sur le territoire considéré pourra ainsi s'appuyer sur les densités d'exuvies collectées (nb d'exuvies par unité de longueur ou de surface).

Pour les stations d'*O. curtisii* situées en **eau stagnante** (cas des anciennes carrières et gravières occupées par des mares, bassins ou remises en eau après exploitation), il est recommandé :

- pour une pièce d'eau de superficie faible à moyenne (périmètre inférieur ou égal à 2 km), d'effectuer la collecte d'exuvies sur la totalité de leur périmètre, même si celui-ci n'est pas concerné intégralement par le projet ;
- pour une pièce d'eau de grande superficie (> 2 km), de réaliser les collectes sur toute l'emprise du projet associées à d'autres dans des transects prédéterminés en fonction des habitats propices (aulnaies, saulaies, mais aussi parois rocheuses non arborées, berges abruptes). Ces transects devront atteindre : une longueur de 2 km dans le cas de plans d'eau de périmètre inférieur ou égal à 4 km ; une longueur de 4 km dans le cas de plans d'eau plus vastes. L'ensemble permettra d'estimer l'impact du projet sur la population locale, grâce aux comparaisons de densités d'exuvies de la zone impactée par rapport aux autres ; le raisonnement sera alors le même que plus haut.

III.3. Le Gomphe de Graslin (*Gomphus graslinii*)

Etant donné qu'il s'agit d'une espèce de milieux lotiques qu'on trouve souvent en compagnie d'*Oxygastra curtisii* dans les rivières propices, les préconisations relatives à cette cordulie s'appliquent aussi à *G. graslinii*, bien que certaines de leurs exigences biotiques et abiotiques diffèrent. Il faut préciser que contrairement à *O. curtisii*, l'existence d'une ripisylve d'aulnes à lacs racinaires relativement immergés, même si elle peut être appréciée par *G. graslinii*, n'est pas primordiale pour son développement larvaire contrairement à *O. curtisii*. Les larves de *G. graslinii* sont surtout exigeantes vis-à-vis de leur substrat (LEIPELT & SUHLING, 2001).

III.4. Le Gomphe à pattes jaunes (*Gomphus flavipes*) et le Gomphe serpentini (*Ophiogomphus cecilia*)

Ces deux gomphes, propres à la Loire et à ses annexes hydrauliques, habitent un fleuve très changeant : la morphologie de son lit mineur peut profondément varier dans un laps de temps assez court. Par exemple, sous l'effet des crues, les bancs, les îlots et les portions de rives observés à un moment donné ne se situeront pas forcément aux mêmes endroits ou n'auront plus la même conformation plusieurs mois après, ou l'année suivante. Les larves elles-mêmes, qui recherchent activement des substrats favorables, peuvent désertier un endroit pour celui d'à côté, dénotant forcément une différence des taux d'émergences durant deux années consécutives au même endroit (FRITSCH, 2013).

Pour cette raison, si au moins une de ces deux espèces est observée dans un habitat ligérien favorable (ou y est jugée fortement potentielle), son approche nécessitera une méthode d'étude un peu particulière, toujours basée sur une recherche ciblée d'exuvies en vue d'effectuer un ratio au mètre linéaire sur la zone d'emprise par rapport aux zones encadrantes, mais qui devra prendre en compte le fait que les zones jugées propices à l'émergence ont pu évoluer entre la première détection et le(s) passage(s) dédié(s) (FRITSCH, 2013). Pour se faire, la recherche d'exuvie s'établira en fonction de la nature éco-paysagère fine des habitats rivulaires accessibles et visibles, parmi les plus favorables à *G. flavipes* et/ou à *O. cecilia*, lors du déroulement de cette recherche et non sur la base des observations antérieures. Pour *G. flavipes*, ces habitats seront les faciès stagnants ou quasi-stagnants à fond sableux à sablo-vaseux, que l'on trouve dans certaines anses et vasques très calmes du lit des bras de Loire ou au niveau des boires de ce fleuve, à partir de fin mai ; pour *O. cecilia*, des portions à substrat gravillonneux-sableux à sableux plus courantes (HERBRECHT, 2012) et souvent pourvues ou encadrées de blocs. Il est donc nécessaire d'intégrer un temps de visite préalable pour cette opération de sélection des habitats propices durant les journées de terrain. Ensuite, nous conseillons de procéder comme suit :

- Dans la zone d'emprise du projet :
 - 1) si celle-ci comprend moins de 500 mètres de rives (linéaire total, toutes voies d'eau et toutes rives confondues) : rechercher les exuvies dans tous les tronçons favorables qui atteignent au minimum 10 mètres de longueur ou, s'il s'agit de

- boires, de circonférence (il s'agit davantage de tronçons de quelques mètres de large que de tronçons strictement linéaires) ;
- 2) si l'emprise excède 500 mètres de rives, rechercher les exuvies dans des tronçons d'au minimum 10 mètres de longueur de façon à ce que le linéaire prospecté totalise au moins 100 mètres de longueur par tranche de 500 mètres de linéaire total (e. g. : si L = 4,5 kilomètres, total = 900 mètres).
 - Dans une zone s'étendant sur 1 kilomètre de part et d'autre de l'emprise, réaliser une recherche d'exuvies sur 5 autres tronçons en aval de la zone d'emprise et sur 5 autres tronçons en amont, soit une prospection supplémentaire sur 500 mètres linéaires. Le nombre de tronçons peut être supérieur à 5 d'un côté voire des deux, pourvu que leurs additions totalisent chacune un minimum de 250 mètres de longueur en amont et autant en aval.

Cette procédure devra être répétée au minimum deux fois : un passage devra être fait début juin (aux environs du 10 juin) et un autre fin juin/début juillet (entre le 25 juin et le 5 juillet). Les ratios d'exuvies dans la zone d'emprise et de part et d'autre de celle-ci seront rapportés au mètre linéaire pour pouvoir être comparés, dans le but d'estimer l'importance des effectifs impactés par rapport à ceux de la population locale, aux périodes optimales d'émergences.



Exemple d'habitats d'autochtonie de *Gomphus flavipes* sur la Loire angevine.

Photographies : F. HERBRECHT/GRETIA



Exemple d'habitats d'autochtonie d'*Ophiogomphus cecilia* sur la Loire angevine. A droite, il s'agit d'une zone partiellement endiguée afin de limiter l'érosion due au fort courant de la zone.

Photographies : F. HERBRECHT/GRETIA



Quelques-uns des supports d'émergence adoptés par *G. flavipes*.

Photographies : F. HERBRECHT/GRETIA

III.5. La Leucorrhine à front blanc (*Leucorrhinia albifrons*), la Leucorrhine à large queue (*L. caudalis*) et la Leucorrhine à gros thorax (*L. pectoralis*)

Parmi ces trois espèces, seules les deux premières, *L. albifrons* et *L. caudalis*, ont une autochtonie actuellement attestée en Pays de la Loire (GRETIA, 2012). Néanmoins, en tenant compte des citations historiques de *L. pectoralis*, elles sont toutes trois très localisées, uniquement connues dans de très rares stations de l'est du Maine-et-Loire pour *L. albifrons* et *L. caudalis*, et aussi dans la Sarthe et en Vendée pour *L. pectoralis*. Elles doivent donc faire l'objet d'une extrême attention.

Etant donné que ces leucorrhines sont des odonates de milieux lenticques oligotrophes, il sera nécessaire de réaliser une recherche d'exuvies sur l'ensemble des plans d'eau ou mares touchés par le projet d'aménagement, même si ce dernier ne les concerne qu'en petite partie. Ainsi, il faudra prospecter sur toute la longueur de berge de ces pièces d'eau, à pied ou en canoë selon les cas, à l'occasion d'au moins un passage durant la deuxième quinzaine de mai. Dans le cas où seule une partie d'un étang abritant une ou plusieurs de ces leucorrhines est concernée (aménagement d'une portion de berge, par exemple), on fera une proportion entre le ratio d'exuvies au mètre linéaire sur

la zone d'emprise et celui du reste de la berge de l'étang, afin d'avoir une estimation de l'importance de l'impact, le cas échéant. Il est important de bien prendre en compte la nature du projet lors de la demande de dérogation et au préalable lors de l'évaluation des impacts (cf. chapitre I.4 plus haut). Si l'ensemble de l'étang est concerné et en cas de risque de destruction massive d'habitats et d'individus, il sera indispensable de trouver une autre alternative car l'incidence sur la population régionale de l'espèce concernée sera d'emblée d'un niveau excessivement élevé.

IV – LES ODONATES À RECHERCHER DANS LE CADRE D’UNE ÉVALUATION APPROPRIÉE DES INCIDENCES NATURA 2000

Les évaluations d’incidences Natura 2000 devant cibler avant tout les atteintes sur les taxons inscrits à l’annexe 2 de la Directive Habitats-Faune-Flore n92/43/CEE (taxons ayant servi à la désignation des sites Natura 2000), cinq taxons seront concernés en Pays-de-la-Loire : l’Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*), la Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*), le Gomphe de Graslin (*Gomphus graslinii*), le Gomphe serpentin (*Ophiogomphus cecilia*) et la Leucorrhine à gros thorax (*Leucorrhinia pectoralis*). Toutefois, idéalement, il serait là encore utile de prendre en considération les autres espèces à fort enjeu de conservation comprises dans la déclinaison régionale du Plan national d’actions.



Cœur copulatoire de Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*), espèce d’intérêt communautaire.

V – CE QU’IL FAUT IMPÉRATIVEMENT RETENIR

Une étude odonatologique pour un état initial devant servir à la réalisation d’une étude d’impact ou d’une évaluation des incidences Natura 2000 nécessite, du point de vue des prospections :

- une observation minutieuse du comportement des imagos, permettant de noter tous les indices qui serviront à déterminer le niveau d’autochtonie des espèces à enjeu, à l’aide d’une grille d’évaluation telle que celle incluse dans le présent document ;
- une recherche des exuvies au moins pour les anisoptères, qui reste le meilleur moyen d’avérer l’autochtonie des espèces et en particulier dans ce sous-ordre à vaste capacité de dispersion ;
- une période de prospection adaptée à la phénologie des espèces à rechercher, qui peut nécessiter, selon les cas, la réalisation d’au moins deux passages sur le terrain pour pouvoir bien observer l’ensemble des espèces à fort enjeu de conservation.

L’étude odonatologique ne doit en aucun cas se limiter aux espèces protégées : elle doit prendre en compte toutes les espèces à fort enjeu de conservation, dont toutes celles incluses dans la déclinaison régionale du Plan national d’actions en faveur des Odonates. D’autres outils comme notamment la liste des espèces déterminantes Znieff ou la Liste rouge régionale (en projet) peuvent conduire à inclure d’autres taxons supplémentaires à enjeu non négligeable, tels que ceux qui y sont considérés comme « quasi-menacés ».

Les demandes de dérogation à la destruction d’une espèce protégée doivent faire l’objet d’un soin particulier par le prestataire. Celui-ci ne doit pas se limiter à la seule perception du nombre d’individus d’une espèce donnée lors d’un ou deux passages ponctuels ; il doit au contraire envisager l’ensemble des caractéristiques biologiques de l’espèce concernée, telles que par exemple, pour l’Agrion de Mercure, ses capacités de dispersion et le fonctionnement en métapopulation connu chez celui-ci. De même, l’état de conservation du ou des habitat(s) favorable(s) à l’espèce sera un paramètre essentiel à prendre en compte.

Dans le cas des anisoptères protégés, il est vivement recommandé, voire nécessaire d’élargir la recherche d’exuvies à une zone encadrant la zone d’emprise proprement dite, pour pouvoir estimer correctement l’importance du peuplement touché par le projet par rapport à l’ensemble de la population locale. Selon l’espèce considérée (*Oxygastra curtisii*, *Gomphus graslinii*, *G. flavipes*, *Ophiogomphus cecilia*, *Leucorrhinia albifrons*, *L. caudalis*, *L. pectoralis*), le principe fondamental reste le même mais les méthodologies diffèrent. Elles sont détaillées dans le chapitre III. Dans le cas d’une prévision d’atteinte massive à l’ensemble des habitats et des effectifs d’un étang abritant au moins une des trois leucorrhines, une solution alternative doit impérativement être trouvée pour l’éviter.

Dans tous les cas, la portée du projet sur une espèce peut largement dépasser le cadre du secteur d’emprise *sensu stricto* (exemple : modification importante, temporaire ou permanente, de débit d’un cours d’eau en aval du projet), et ce type d’atteinte doit absolument être évalué lors de l’étude

d'impact pour tous les taxons à enjeu, tout comme pris en compte lors de la demande de dérogation à la destruction d'une espèce protégée.



Gomphe serpent (*Ophiogomphus cecilia*).

VI – BIBLIOGRAPHIE

- BOISSINOT A., PRECIGOUT L. & PRUD'HOMME E., 2009. Sympétrum noir *Sympetrum danae*. In : Poitou-Charentes Nature, Libellules du Poitou-Charentes. Poitou-Charentes Nature, Fontenay-le-Comte : 188-189.
- BOUDIER F. & LEVASSEUR M., 1990. Les Odonates du bassin versant de la Claise tourangelle (France : Indre-et-Loire). *Martinia*, n° hors-série 1 : 5-96.
- CHARRIER M., 2013a. *Aeshna isoceles* (O. F. Müller, 1767). In : Les Libellules du Maine-et-Loire. Inventaire et cartographie. *Anjou Nature*, 4 : 51.
- CHARRIER M., 2013b. *Sympetrum danae* (Sulzer, 1776). In : Les Libellules du Maine-et-Loire. Inventaire et cartographie. *Anjou Nature*, 4 : 80.
- CHASSELOUP P. & LEROY N., 2013. *Gomphus flavipes* (Charpentier, 1825). In : Les Libellules du Maine-et-Loire. Inventaire et cartographie. *Anjou Nature*, 4 : 58.
- COURANT S., 2013a. *Coenagrion pulchellum* (Vander Linden, 1825). In : Les Libellules du Maine-et-Loire. Inventaire et cartographie. *Anjou Nature*, 4 : 40.
- COURANT S., 2013b. *Somatochlora flavomaculata* (Vander Linden, 1825). In : Les Libellules du Maine-et-Loire. Inventaire et cartographie. *Anjou Nature*, 4 : 68.
- COURANT S., 2013c. *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839). In : Les Libellules du Maine-et-Loire. Inventaire et cartographie. *Anjou Nature*, 4 : 71.
- COURANT S., 2013d. *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier, 1840). In : Les Libellules du Maine-et-Loire. Inventaire et cartographie. *Anjou Nature*, 4 : 72.
- DOMMANGET J.-L., 2002. Protocole de l'Inventaire cartographique des Odonates de France (Programme INVOD). Muséum National d'Histoire Naturelle, Société française d'odonatologie, 3^e édition, 64 p.
- DOMMANGET J.-L., 2004. Tableau récapitulatif des indices d'autochtonie d'espèces et de stabilité des populations d'Odonates. Société française d'Odonatologie, document de formation.
- DOUCET G., 2011. Clé de détermination des exuvies des Odonates de France. 2^{ème} édition revue, corrigée et augmentée. Société française d'Odonatologie, Bois-d'Arcy : 68 pp.
- DOUILLARD E., 2013a. *Lestes dryas* Kirby, 1890. In : Les Libellules du Maine-et-Loire. Inventaire et cartographie. *Anjou Nature*, 4 : 30.
- DOUILLARD E., 2013b. *Coenagrion mercuriale* (Charpentier, 1840). In : Les Libellules du Maine-et-Loire. Inventaire et cartographie. *Anjou Nature*, 4 : 38.
- DOUILLARD E., 2013c. *Ophiogomphus cecilia* (Geoffroy in Fourcroy, 1785). In : Les Libellules du Maine-et-Loire. Inventaire et cartographie. *Anjou Nature*, 4 : 64.
- DUBECH P., 2009. Leucorrhine à large queue *Leucorrhinia caudalis*. In : Poitou-Charentes Nature, Libellules du Poitou-Charentes. Poitou-Charentes Nature, Fontenay-le-Comte : 170-171.
- DUPONT P., 2010. Plan national d'actions en faveur des Odonates. Office pour les insectes et leur environnement / Société Française d'Odonatologie. Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer : 170 p.
- FRITSCH B., 2013. Suivi du Gomphe serpentini et du Gomphe à pattes jaunes. Bilan pluriannuel de trois années de suivi et réflexions pour un protocole élargi. Plan de gestion 2010-2014, Action CS03, Réserve Naturelle du Val de Loire : 18 p.

- GABORY O., 2013. *Oxygastra curtisii* (Dale, 1834). In : Les Libellules du Maine-et-Loire. Inventaire et cartographie. *Anjou Nature*, 4 : 67.
- GERKEN B. & STERNBERG K., 1999. Die exuvien europäischer Libellen (Insecta, Odonata) (the exuviae of european dragonflies). Arnika & Eisvogel, Hoxter und Jena : 354 p.
- GRAND D. & BOUDOT J.-P., 2006. *Les Libellules de France, de Belgique et du Luxembourg*. Biotope, Mèze (collection Parthénope) : 480 p.
- GRETIA, 2012. Plan national d'actions en faveur des odonates : déclinaison Pays-de-la-Loire (2012-2015). Rapport pour la DREAL Pays-de-la-Loire : 203 p.
- HASSALL G. & THOMPSON D. J., 2012. Study design and mark-recapture estimates of dispersal: a case study with the endangered damselfly *Coenagrion mercuriale*. *J. Insect Conserv.*, 16: 111-120.
- HEIDEMANN H. & SEIDENBUCH R., 2002. Larves et exuvies des libellules de France et d'Allemagne (sauf la Corse). Société française d'Odonatologie, Bois-d'Arcy : 415 p.
- HENTZ J.-L. & BERNIER C., 2009. *Macromia splendens*, une libellule remarquable dans le département du Gard. Synthèse des connaissances. *Gard Nature* : 18 p.
- HERBRECHT F., 2012. Etude de trois odonates, *Coenagrion mercuriale*, *Gomphus flavipes* et *Ophiogomphus cecilia*, sur le site Natura 2000 "Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et ses annexes". Rapport GRECIA pour le Conservatoire Régional des Rives de la Loire et de ses Affluents : 32 p.
- HOUARD X., 2008. Inventaire et diagnostic Habitat de *Coenagrion mercuriale* et recherche *Oxygastra curtisii* - Site Natura 2000 "Risle, Guiel, Charentonne" (27). Conservatoire des Sites Naturels de Haute-Normandie & Direction Régionale de l'Écologie et du Développement Durable : 40 p.
- JOURDE P., 2005. Les libellules de Charente-Maritime. Bilan de sept années de prospection et d'étude des odonates : 1999-2005. *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Maritime*, suppl. décembre 2005 : 1-144.
- JOURDE P., 2009. Leste à grands stigmas *Lestes macrostigma*. In : Poitou-Charentes Nature, Libellules du Poitou-Charentes. Poitou-Charentes Nature, Fontenay-le-Comte : 82-83.
- JOURDE P. & ALLENOU O., 2009. Leucorrhine à front blanc *Leucorrhinia albifrons*. In : Poitou-Charentes Nature, Libellules du Poitou-Charentes. Poitou-Charentes Nature, Fontenay-le-Comte : 168-169.
- JOURDE P. & CAUPENNE M., 2009. Aeshne isocèle *Aeshna isoceles*. In : Poitou-Charentes Nature, Libellules du Poitou-Charentes. Poitou-Charentes Nature, Fontenay-le-Comte : 124-125.
- JOURDE P. & HUSSEY C., 2009a. Gomphe de Graslin *Gomphus graslinii*. In : Poitou-Charentes Nature, Libellules du Poitou-Charentes. Poitou-Charentes Nature, Fontenay-le-Comte : 140-141.
- JOURDE P. & HUSSEY C., 2009b. Cordulie à corps fin *Oxygastra curtisii*. In : Poitou-Charentes Nature, Libellules du Poitou-Charentes. Poitou-Charentes Nature, Fontenay-le-Comte : 160-161.
- JOURDE P. & MONTENOT J.-P., 2009. Leste des bois *Lestes dryas*. In : Poitou-Charentes Nature, Libellules du Poitou-Charentes. Poitou-Charentes Nature, Fontenay-le-Comte : 80-81.
- KALKMAN V. J., BOUDOT J.-P., BERNARD R., CONZE K.-J., DE KNIJF G., DYATLOVA E., FERREIRA S., JOVIĆ M., OTT J., RISERVATO E. & SAHLEN G., 2010. European Red List of Dragonflies. Luxembourg: Publications Office of the European Union: 28 p.
- KELLER D., VAN STRIEN M. J. & HOLDEREGGER R., 2012. Do landscape barriers affect functional connectivity of populations of an endangered damselfly? *Freshwater Biology*, 57: 1373-1384.
- LEIPELT K. G. & SUHLING F., 2001. Habitat selection of larval *Gomphus graslinii* and *Oxygastra curtisii* (Odonata: Gomphidae, Corduliidae). *International Journal of Odonatology*, 4: 23-34.

- MÊME-LAFOND B., 2013a. *Gomphus graslinii* Rambur, 1842. In : Les Libellules du Maine-et-Loire. Inventaire et cartographie. *Anjou Nature*, 4 : 59.
- MÊME-LAFOND B., 2013b. *Gomphus simillimus* Selys, 1840. In : Les Libellules du Maine-et-Loire. Inventaire et cartographie. *Anjou Nature*, 4 : 61.
- MERLET F. & HOUARD X., 2012. Synthèse bibliographique sur les traits de vie de l'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale* (Charpentier, 1840)) relatifs à ses déplacements et à ses besoins de continuités écologiques. Office pour les insectes et leur environnement & Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle. Paris. 6 p.
- PRÉVOST O., 2009. Gomphe à pattes jaunes *Gomphus flavipes*. In : Poitou-Charentes Nature, Libellules du Poitou-Charentes. Poitou-Charentes Nature, Fontenay-le-Comte : 138-139.
- PRUD'HOMME E., 2009. Gomphe semblable *Gomphus simillimus*. In : Poitou-Charentes Nature, Libellules du Poitou-Charentes. Poitou-Charentes Nature, Fontenay-le-Comte : 144-145.
- PRUD'HOMME E. & PRUD'HOMME F., 2009. Agrion joli *Coenagrion pulchellum*. In : Poitou-Charentes Nature, Libellules du Poitou-Charentes. Poitou-Charentes Nature, Fontenay-le-Comte : 102-103.
- ROCHELET B., 2009. Agrion de Mercure *Coenagrion mercuriale*. In : Poitou-Charentes Nature, Libellules du Poitou-Charentes. Poitou-Charentes Nature, Fontenay-le-Comte : 98-99.
- ROUILLET P., 2009. Cordulie à taches jaunes *Somatochlora flavomaculata*. In : Poitou-Charentes Nature, Libellules du Poitou-Charentes. Poitou-Charentes Nature, Fontenay-le-Comte : 162-163.
- ROUQUETTE J. R. & THOMPSON D. J., 2007. Patterns of movement and dispersal in an endangered damselfly and the consequences for its management. *J. Appl. Ecol.*, 44: 692-701.
- VANAPPELGHEM C., 2007. Protocole du nouvel atlas des odonates de la région Nord-Pas-de-Calais. *Le Héron*, 40 (1) : 43-52.

ANNEXE I – PÉRIODES ET GRANDS TYPES D’HABITATS LES PLUS PROPICES À L’OBSERVATION DES IMAGOS DE CHACUNE DES QUINZE ESPÈCES DE LA DÉCLINAISON RÉGIONALE PAYS-DE-LA-LOIRE DU PLAN NATIONAL D’ACTIONS EN FAVEUR DES ODONATES

-Leste dryade (*Lestes dryas*)

De fin mai à fin juillet. Eaux stagnantes souvent temporaires à héliophytes : landes, tourbières, marais tourbeux, etc.

-Leste à grands stigmas (*Lestes macrostigma*)

De fin mai à fin juin. Eaux saumâtres littorales : mares saumâtres, souvent temporaires mais à assèchement tardif, à Scirpe maritime (*Bolboschoenus maritimus*) ; ou aussi secondairement à Jonc maritime (*Juncus maritimus*).

-Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*)

De mi-mai à fin juillet. Ruisseaux, petites rivières et fossés alimentés à courant soutenu et bien ensoleillés, à végétation hydrophyte bien développée (*Callitriche* spp. et Ache faux-cresson (*Apium nodiflorum*) notamment).

-Agrion joli (*Coenagrion pulchellum*)

De mi-mai à mi-juillet. Milieux aquatiques stagnants à légèrement courants, aux eaux douces mésotrophes à eutrophes et pourvus d’une abondante végétation : bras morts, fossés de marais, étangs, parties calmes de rivières, etc.

-Aesche isocèle (*Aeshna isoceles*)

De fin mai à début juillet. Eaux stagnantes mésotrophes à eutrophes bordées d’héliophytes, de roseaux (*Phragmites australis*) notamment : mares, étangs, parfois canaux, etc.

-Gomphe à pattes jaunes (*Gomphus flavipes*)

De mi-juin à fin juillet. Grandes rivières de plaine à fond sableux ou vaseux : bords de la Loire et du Louet.

-Gomphe de Graslin (*Gomphus graslinii*)

De fin juin au 20 juillet environ. Cours d’eau relativement calmes de plaine : rivières de largeur moyenne, préférentiellement à fond sableux ou sableux-limoneux recouvert d’une fine litière de débris végétaux.

-Gomphe semblable (*Gomphus simillimus*)

De mi-mai à début juillet. Cours d’eau de largeur moyenne et de régime variable mais plutôt calmes et riches en sédiments fins (limoneux et/ou sableux).

-Gomphe serpent (Ophiogomphus cecilia)

De mi-juin à fin juillet. Cours moyen des rivières et des fleuves, voire exceptionnellement au sein de plans d'eau alimentés (gravières alluvionnaires bénéficiant d'une nappe phréatique aux eaux bien oxygénées) : essentiellement dans et aux abords de la Loire dans notre région.

-Cordulie à corps fin (Oxygastra curtisii)

De mi-juin à fin juillet. Rivières calmes, comportant une végétation ligneuse bien développée (aulnes en particulier, parfois saules), avec des arbres situés à l'aplomb des rives et à chevelu racinaire en tout ou partie immergé. Quelques cas de reproduction en eau stagnante (anciennes carrières et gravières occupées par des mares, étangs ou remises en eau après exploitation).

-Cordulie à taches jaunes (Somatochlora flavomaculata)

De mi-juin à début août. Eaux stagnantes : étangs et marais mésotrophes en voie d'atterrissement, souvent occupés par des roselières ; tourbières et bas-marais oligotrophes ; gravières et bras morts.

-Leucorrhine à front blanc (Leucorrhinia albifrons)

De fin mai à mi-juillet. Eaux stagnantes oligotrophes à mésotrophes, notamment les étangs à végétation composée au moins partiellement d'hélophytes.

-Leucorrhine à large queue (Leucorrhinia caudalis)

De début mai à fin juin. Etangs et mares oligomésotrophes plutôt ombragés ou semi-ombragés (présence de ligneux sur ou à proximité des berges), avec végétation de macrophytes disparates.

-Leucorrhine à gros thorax (Leucorrhinia pectoralis)

Du 20 mai environ à mi-juin. Plans d'eau souvent de petite taille et en contexte de landes ou forestier : queues et bordures d'étangs riches en joncs, Carex et/ou Molinie, en contact avec une surface d'eau libre de grande taille ; gouilles issues de l'extraction de tourbe peu profondes et partiellement ou totalement envahies de sphaignes ; mares plus grandes et plus profondes que les gouilles précitées, et moins envahies par les sphaignes.

-Sympétrum noir (Sympetrum danae)

De mi-juillet à début septembre. Tourbières et bas-marais acidiphiles, queues d'étangs.

ANNEXE II – TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES PÉRIODES LES PLUS PROPICES À L'OBSERVATION DES QUINZE ODONATES DE LA DÉCLINAISON RÉGIONALE DU PLAN NATIONAL D' ACTIONS EN FAVEUR DES ODONATES (IMAGOS)

| Nom scientifique | Mai | | | | Juin | | | | Juillet | | | | Août | | | | Septembre | | | |
|-----------------------------------|-----|--|--|--|------|--|--|--|---------|--|--|--|------|--|--|--|-----------|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lestes dryas</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lestes macrostigma</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Coenagrion mercuriale</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Coenagrion pulchellum</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aeshna isoceles</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Gomphus flavipes</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Gomphus graslinii</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Gomphus simillimus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ophiogomphus cecilia</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Oxygastra curtisii</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Somatochlora flavomaculata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Leucorrhinia albifrons</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Leucorrhinia caudalis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Leucorrhinia pectoralis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sympetrum danae</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANNEXE III – STATUTS DES ODONATES CONSIDÉRÉS A MINIMA DANS LA PRÉSENTE DOCTRINE

| Espèce | Statut(s) de protection | Déclinaison régionale du PNAO Pays de la Loire |
|-----------------------------------|-------------------------|--|
| <i>Aeshna isoceles</i> | -- | Oui |
| <i>Coenagrion mercuriale</i> | PN, DH2, DH4, BE2 | Oui |
| <i>Coenagrion pulchellum</i> | -- | Oui |
| <i>Gomphus flavipes</i> | PN, DH4, BE2 | Oui |
| <i>Gomphus graslinii</i> | PN, DH2, DH4, BE2 | Oui |
| <i>Gomphus simillimus</i> | -- | Oui |
| <i>Lestes dryas</i> | -- | Oui |
| <i>Lestes macrostigma*</i> | -- | Oui |
| <i>Leucorrhinia albifrons</i> | PN, DH2, DH4, BE2 | Oui |
| <i>Leucorrhinia caudalis</i> | PN, DH2, DH4, BE2 | Oui |
| <i>Leucorrhinia pectoralis</i> | PN, DH2, DH4, BE2 | Oui |
| <i>Ophiogomphus cecilia</i> | PN, DH2, DH4, BE2 | Oui |
| <i>Oxygastra curtisii</i> | PN, DH2, DH4, BE2 | Oui |
| <i>Somatochlora flavomaculata</i> | -- | Oui |
| <i>Sympetrum danae</i> | -- | Oui |

*Espèce considérée comme « vulnérable » dans la Liste Rouge européenne (KALKMAN *et al.*, 2010).

PN : espèce protégée par l'Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur le territoire français.

DH2 : espèce inscrite à l'Annexe II de la Directive Habitat Faune Flore, qui inclut des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation requiert la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC).

DH4 : espèce inscrite à l'Annexe IV de la Directive Habitat Faune Flore, qui regroupe des espèces d'intérêt communautaire nécessitant une protection stricte.

BE2 : espèce incluse dans la convention de Berne datant du 19 septembre 1979 et dont la France est signataire. Elle vise à assurer la conservation de la faune et de la flore et de leurs habitats.

Notons qu'une **Liste Rouge nationale** UICN est en phase de finalisation et devrait bientôt voir le jour.

