



Brève communication

Plus de 72 minutes : à propos d'une durée record de ponte immergée chez *Coenagrion mercuriale* (Odonata : Coenagrionidae)

Bastien Louboutin^a

^a Office pour les insectes et leur environnement, antenne en Occitanie, CBGP - 755, avenue du campus Agropolis - CS 30 016, F-34988 Montferrier-sur-Lez Cedex, France ; bastien.louboutin@insectes.org

Reçu le 12 février 2022, Accepté le 23 août 2022, Publié le 19 septembre 2022

Mots-clés : comportement de reproduction, libellule, ponte, Zygoptère

*More than 72 minutes: About a record duration of underwater oviposition in *Coenagrion mercuriale* (Odonata: Coenagrionidae)*

Keywords: dragonfly, oviposition, reproductive behaviour, Zygoptera

Trois types de comportements de ponte sont connus chez les Odonates : (1) la ponte endophytique, réalisée par tous les Zygoptères et les Anisoptères Aeshnidae, avec insertion des œufs dans des tissus végétaux, morts ou vivants, chez les espèces ayant un ovipositeur, complet et fonctionnel ; (2) la ponte exophytique, réalisée par les Anisoptères des autres familles, avec dépôt des œufs à la surface de l'eau ou de la rive, chez les espèces ayant un ovipositeur réduit et non fonctionnel ou plus rarement (3) la ponte épiphytique (non observée en Europe) avec fixation des œufs sur la végétation immergée ou émergée (Corbet, 2004). La ponte immergée, *i.e.* lorsque la femelle pénètre entièrement dans l'eau, est un sous-type facultatif de la ponte endophytique. Elle constitue le mode prédominant pour certaines espèces de Calopterygidae et Coenagrionidae mais est rare chez les Lestidae

(Dolný *et al.*, 2014). Quand la femelle est submergée, le mâle du tandem peut, selon les genres, rester attendre à la surface, s'immerger partiellement ou parfois complètement (Corbet, 2004). La ponte immergée est un trait d'histoire de vie qui peut être avantageuse pour les adultes (réduction du harcèlement des mâles pour les femelles ou du risque de prédation aérienne) ou pour les œufs (diminution du risque de dessèchement pendant l'été ou de l'exposition aux parasitoïdes, augmentation de la surface de tige disponible pour la ponte (Fincke, 1986 ; Corbet, 2004 ; Dolný *et al.* 2014)). Cependant, la ponte immergée a pour principal facteur limitant le manque d'oxygène. Cette capacité de respiration subaquatique va dépendre en particulier de la capacité de stockage et de renouvellement de la fine pellicule d'air qui entoure l'odonate adulte immergé et continue d'alimenter les

spirales. Lorsque l'oxygène vient à manquer, la femelle est contrainte d'interrompre la ponte et de remonter rapidement à la surface (Miller, 1994). Purse & Thompson (2009) ont montré au Royaume-Uni pour *C. mercuriale* que la durée moyenne totale du comportement de ponte était de 11,2 minutes mais variait de 4 à 24,5 minutes. Les femelles s'immergeaient toujours pour pondre jusqu'à leurs ailes mais s'immergeaient complètement dans seulement 15,4 % des cas (sur 39 couples suivis). La ponte chez cette espèce dure classiquement de 10 à 30 min selon Wildermuth & Martens (2009). C'est lors d'un suivi spécifique à *Coenagrion mercuriale* (Louboutin *et al.*, 2017) que des comportements de ponte inédits ont été observés, dont l'observation d'une ponte immergée d'une durée record ici décrite et discutée.

Site d'étude et contexte

Le site d'observation se situe en France, dans la vallée du Rhône, au sein du département de la Drôme, sur un réseau de fossés et contre-canaux artificiels sur les communes de Viviers (07) et Donzère (26). Lors du suivi de 2015 à 2017, il a été remarqué une utilisation de supports de ponte très variés par *C. mercuriale*, dont l'espèce invasive *Ludwigia peploides* (Kunth) P.H.Raven, 1964 (Louboutin & Cherpitel, 2019), ce qui a motivé une observation attentive des comportements de ponte des tandems. Le 6 juillet 2017 a ainsi été en partie consacré au suivi de tandems et de femelles pour observer leurs comportements de ponte : espèces végétales choisies (dont la Jussie), vérification de l'insertion effective de l'ovipositeur dans les végétaux (Martens, 1992), temps consacré à l'oviposition, immersion partielle ou complète de la femelle. L'observation a été réalisée au niveau de l'eau, en cuissardes. Les conditions météo étaient parfaitement ensoleillées, avec absence de vent et une température de l'air de 30°C.

Le site est un contre-canal situé à Donzère, aux abords du Rhône (44,41431°N, 4,70648°E, 54 m d'altitude). Sur cette section (Fig. 1), l'eau est courante, permanente et claire, principalement alimentée par des résurgences phréatiques. La température de l'eau lors de l'observation ici relatée était de 19,5°C. Les

hydrophytes et hélophytes dominantes étaient *Berula erecta* (Huds.) Coville, 1893, *Iris pseudoacorus* L., 1753 et *Potamogeton* sp. Plus en amont, certaines sections étaient localement dominées par de grands herbiers de *Sparganium erectum* L., 1753, *L. peploides* ou *Callitriche* sp. Après *C. mercuriale*, les odonates les plus abondants sur cette section étaient *Calopteryx splendens* (Harris, 1780), *Erythromma lindenii* (Selys, 1840), *Calopteryx haemorrhoidalis* (Vander Linden, 1825), *Ischnura elegans* (Vander Linden, 1820), *Platycnemis pennipes* (Pallas, 1771) et *Libellula fulva* (Müller, 1764).



Fig. 1 : Site d'observation du comportement de ponte immergée de *Coenagrion mercuriale* sur *Iris pseudacorus*, en aval du canal de Pierrelatte, à Donzère (26), le 06 juillet 2017. Crédit photo : Bastien Louboutin.

Observation

C'est grâce à un mâle flottant à la surface de l'eau qu'une femelle en ponte a été repérée juste en dessous (à 13 h 46' (t₀)). Le mâle s'est envolé rapidement et une femelle a été découverte à déjà 5 cm de profondeur en ponte dans une gros pied d'*I. pseudacorus* (Fig. 2). Elle était donc déjà immergée avant le début de l'observation, probablement depuis plusieurs minutes. L'observation s'est poursuivie pour savoir si elle utilisait vraiment l'Iris comme support de ponte puis pour chronométrer sa durée d'immersion. Pendant plus d'une heure, elle est descendue progressivement le long de la tige jusqu'à environ 15 cm sous l'eau, le fond étant à une profondeur de 20 cm. C'est à 14 h 58'

(t + 72min) qu'elle est remontée soudainement, comme une bulle d'air jusqu'à la surface (Fig. 3). À 15 h 00' (t + 74min) elle s'est envolée facilement pour se poser à proximité sur une feuille au soleil et se nettoyer la tête.

Elle semblait peu harcelée par les mâles, peut-être du fait qu'elle était andromorphe. Elle a été perdue de vue à 15 h 04' (t +78 min) quand elle s'est à nouveau envolée.



Fig. 2 : Individu femelle andromorphe de *C. mercuriale* en ponte dans *Iris pseudacorus*, environ 5 cm sous la surface de l'eau, peu après le début de l'observation, à 13 h 46' (t + 0 min), entourée d'une fine pellicule d'air brillante. Crédit photo : Bastien Louboutin.

Discussion

En comparaison des observations de Thompson et al., (2003), Purse & Thompson (2009) ou Wildermuth & Martens (2009), cette observation d'une durée d'au moins 72 min semble un net record en termes d'immersion mais aussi de durée de ponte pour *C. mercuriale* mais aussi potentiellement pour le genre *Coenagrion* (Corbet, 2004). D'autres Coenagrionidae sont connus (Corbet, 2004) pour pondre plus fréquemment sous l'eau, avec une durée ininterrompue souvent d'au moins de 30 minutes et pas rarement jusqu'à une heure pour certaines espèces des genres

Cora, *Enallagma*, *Erythromma* et *Hetaerina* et proche de deux heures pour *Agriocnemis maclachlani* Selys 1877, *Calopteryx virgo japonica* Selys 1869, *Enallagma hageni* (Walsh, 1863) et *Hetaerina titia* Drury, 1773. Les records absolus de femelles restées submergées sont de trois heures chez *Calopteryx haemorrhoidalis* (Vander Linden, 1825) et de cinq heures chez *Enallagma ebrium* (Hagen, 1861). Les femelles descendent fréquemment jusqu'à plus de 10 cm, parfois plus de 60 cm et *Enallagma cyathigerum* (Charpentier, 1840) a atteint 1 m de profondeur (Corbet, 2004).



Fig. 3 : Même individu de femelle andromorphe de *C. mercuriale*, et remontée à la surface à la fin de la ponte, à 14h58 (t + 72 min). On notera que des gouttelettes restent fixées seulement à l'extrémité des ailes. Crédit photo : Bastien Louboutin.

Une femelle en ponte sous l'eau respire l'oxygène emprisonné dans la pellicule d'air qui entoure son corps et ses ailes, et qui lui donne un aspect argenté. L'air dans la bulle, essentiel pour maintenir la respiration, semble renouvelé continuellement par le courant ou par les mouvements d'oviposition de la femelle. Parfois, la femelle peut recharger sa bulle d'air à la surface avant de continuer à descendre pondre (Corbet, 2004). En effet, une femelle d'*E. cyathigerum* maintenue immergée dans un petit volume d'eau s'asphyxie au bout de 10 minutes (Miller, 1990). L'eau claire, courante, probablement bien oxygénée sur le site d'observation a ainsi permis à notre femelle de *C. mercuriale* de maintenir sa respiration pendant plus de 72 minutes sans devoir remonter à la surface. Dolný *et al.* (2014) ont montré chez *Lestes sponsa* (Hansemann, 1823) que la clarté de l'eau était le seul facteur affectant significativement la décision des femelles de pondre sous l'eau. Tsubaki *et al.* (2006) ont montré que sont associées significativement la ponte submergée et la présence de soies alaires, les espèces qui effectuent

rarement une ponte submergée ayant peu ou pas de soies alaires. Šigutová *et al.* (2020) ont aussi montré chez *L. sponsa* l'existence le long des ailes d'un gradient d'hydrophobie, potentiellement formé par des nanostructures de surface, avec une mouillabilité plus élevée à l'extrémité des ailes. On observe d'ailleurs sur la Fig. 3 que des petites gouttelettes d'eau reste accrochées uniquement à l'extrémité des ailes de cette femelle de *C. mercuriale*. Ces auteurs proposent ainsi que ce gradient d'hydrophobie le long des ailes d'odonates dépend des espèces et puisse être relié à différentes stratégies de ponte telles que l'immersion. Ainsi, il est possible que chez les espèces qui pratiquent couramment la ponte submergée en se déplaçant à reculons sous l'eau (certains Calopterygidae, Coenagrionidae et Lestidae), les avantages d'un gradient où les parties distales de l'aile sont moins hydrophobes vers des parties basales plus hydrophobes puissent l'emporter sur l'altération des capacités de vol que ce gradient génère (voir Sigutová

et al., (2020) pour les hypothèses d'avantages et d'inconvénients).

Cette observation comportementale opportuniste constitue un record à la fois en termes de durée de ponte et que de durée d'immersion chez *C. mercuriale* et le genre *Coenagrion*. Elle montre que les capacités et comportements de ponte, en particulier sous l'eau, sont encore méconnus. Il est intéressant de constater que c'est une femelle andromorphe, i.e. un morphe *a priori* moins sujet au harcèlement par les mâles, qui fasse un record d'immersion. C'est probablement un autre facteur (e.g. un support de ponte idéal et étendu) qui a motivé une telle plongée. Aussi, l'eau à la fois courante, limpide et relativement fraîche du site a pu faciliter à la fois la découverte visuelle de cette femelle et le renouvellement en oxygène de sa fine pellicule d'air, lui permettant de réaliser ce record d'immersion.

Bibliographie

- Corbet, P.S. (2004). *Dragonflies: behaviour and ecology of Odonata (Revised Edition)*. Harley books, Colchester, 829 pp.
- Dolný, A., Helebrandová, J., Ruskova, T., Šigut, M., & Harabiš, F. (2014). Ecological aspects of underwater oviposition in *Lestes sponsa* (Odonata: Lestidae). *Odonatologica*, 43(3/4), 183-197.
- Fincke, O.M. (1986). Underwater oviposition in a damselfly (Odonata: Coenagrionidae) favours male vigilance, and multiple mating by females. *Behavioural Ecology and Sociobiology* 18: 405-412.
- Louboutin, B. & Cherpitel, T. (2019). Utilisation de plantes invasives par les insectes aquatiques : les libellules à ponte endophytique (Odonata). *Martinia*, 34, 35-55.
- Louboutin, B. Jaulin, S. & Houard, X. (2017). Étude des populations d'Agrion de Mercure et de la gestion de ses habitats rhodaniens sur le secteur de Donzère (26) et Viviers (07) – Troisième année d'étude et synthèse. Office pour les insectes et leur environnement, Rapport, 52 pp.
- Martens, A. (1992). Egg deposition rates and duration of oviposition in *Platynemis pennipes* (Pallas) (Insecta: Odonata). *Hydrobiologia*, 230 (1) : 63-70.
- Miller, P.L. (1990). The rescue service provided by males *Enallagma cyathigerum* (Charpentier) for females after oviposition. *JBDS* 6:8-14.
- Miller, P. L. (1994). Submerged oviposition and responses to oxygen lack in *Enallagma cyathigerum* (Charpentier) (Zygoptera: Coenagrionidae). *Advances in odonatology*, 6(1), 79-88.
- Purse, B. V. & Thompson, D. J. (2009). Oviposition site selection by *Coenagrion mercuriale* (Odonata: Coenagrionidae). *International Journal of Odonatology* 12 (2) 2009: 257-273.
- Šigutová, H, Šigut, M, Kovalev, A, Gorb, SN. (2020). Wing wettability gradient in a damselfly *Lestes sponsa* (Odonata: Lestidae) reflects the submergence behaviour during underwater oviposition. *R. Soc. Open Sci.* 7: 201258. <https://doi.org/10.1098/rsos.201258>
- Thompson, D.J., Rouquette, J.R. & Purse, B.V. (2003). *Ecology of the Southern Damselfly*. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 8. English Nature, Peterborough.
- Tsubaki, Y., Kato, C. & Shintani, S. (2006). On the respiratory mechanism during underwater oviposition in a damselfly *Calopteryx cornelia* Selys. *Journal of Insect Physiology* 52: 499-505.
- Wildermuth, H., & Martens, A. (2019). *Die Libellen Europas. Alle Arten von den Azoren bis zum Ural im Porträt*. Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim. 960 pp.