



Article

Protocole de suivi des populations de *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) : un compromis entre niveau d'information et effort investi (Odonata : Lestidae)

Philippe Lambret

*Tour du Valat, Institut de recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes, Le Sambuc, 13200 Arles ;
lambret@tourduvalat.org*

Reçu le 04 mai 2023, Accepté le 03 mars 2026, Publié le 08 avril 2026

RÉSUMÉ

Lestes macrostigma (Eversmann, 1836) est menacé aux échelles française et de l'Union européenne, et mériterait à ce titre d'être intégré à la directive Habitats. Cette espèce est concernée par le Plan national d'actions en faveur des libellules dans lequel la mise en place d'un suivi standardisé est une action prioritaire. Nous présentons un protocole visant à offrir un compromis entre informations recueillies et effort investi. Ce protocole se focalise sur l'autochtonie de la population étudiée et vise à estimer sur une échelle logarithmique le nombre total d'adultes émergeant sur une station. Pour ce faire, la station est prospectée le long d'un parcours déterminé par l'opérateur et les adultes dénombrés sur une largeur de 3 m en distinguant les ténéraux qui sont utilisés comme signe d'autochtonie. Le dénombrement des ténéraux est ensuite extrapolé à l'échelle de la station en considérant la surface d'habitat favorable à la ponte et aux émergences, et enfin à l'échelle de la saison afin d'estimer une taille minimale de la population autochtone. Cette taille est exprimée par classes d'abondance : 0 – aucun individu ; 99 – des dizaines d'individus ; 999 – des centaines d'individus ; 9 999 – des milliers d'individus, etc. Afin de nourrir plusieurs échelles d'analyse, nous encourageons à ce que ce protocole spécifique soit mutualisé, au moins sur une station, avec le protocole plurispécifique Steli.

Mots-clés : Autochtonie, exuvies, ténéral, parcours de dénombrement, évaluation d'abondance, échelle logarithmique

ABSTRACT

*Method for the monitoring of *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) populations: a trade-off between level of information and effort invested (Odonata: Lestidae).*

Lestes macrostigma (Eversmann, 1836) is threatened at the French and European Union scales, and as such should be included in the Habitats Directive. This species is integrated into the French National Action Plan for dragonflies and implementing its national monitoring is a priority action. We present here a method offering trade-off between gathered information and invested effort. This method focuses on the autochthony of the studied population and aims to estimate the total number of imagos emerging from a breeding site. To do so, the site is surveyed along a walk determined by the operator and imagos are counted over a width of 3 m, distinguishing the tenerals which are used as a proxy for evidence of autochthony. This count is then extrapolated to the site scale considering the area of habitat favourable to the species oviposition and emergence, and finally over the season in order to assess the minimal size of the autochthonous population. This size is expressed in classes on an exponential scale: 0 – no individual; 99 – tens of individuals; 999 – hundreds of individuals; 9999 – thousands of individuals, etc. To allow analysis at different scales, we argue that this specific monitoring should be mutualised with a general dragonfly monitoring scheme, such as the French “Steli”, at least at one of the monitored stations.

Keywords: Autochthony, exuviae, teneral, Pollard walk, abundance assessment, log scale

Contexte

Le suivi à moyen ou long terme des populations est un point clé de notre capacité à détecter des variations significatives dans leur dynamique, qu'il s'agisse de déclin ou de regains (e.g. Termaat *et al.*, 2015 ; Bried *et al.*, 2020). Selon la méthodologie de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), une espèce sera évaluée comme menacée si l'on détecte : (a) une réduction de la taille de l'aire d'occurrence (AOO) ou de celle d'occupation (EOO), (b) une réduction de la taille de population, notamment grâce à un indice d'abondance adapté au taxon, (c) un nombre d'individus matures faible ou extrêmement variable (pour plus de détails, voir UICN, 2012). *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) est à présent considéré comme vulnérable (catégorie UICN « VU ») à l'échelle de l'Union européenne et quasi menacé (« NT ») à celle de l'Europe, à l'instar de son statut dans le Bassin méditerranéen (Riservato *et al.*, 2009 ; De Knijf *et al.*, 2024). Son risque d'extinction est évalué comme étant plus élevé à des échelles spatiales inférieures, nationales (e.g. catégories « VU » en Espagne, « EN » en France, « CR » en Bulgarie ; Verdú & Galante, 2009 ; Popov, 2015 ; UICN France *et al.*, 2016) ou locales (catégories « EN » en Poitou-Charentes et en Pays de la Loire, et « VU » en Provence-Alpes-Côte-d'Azur ; Lambret *et al.*, 2017 ; Poitou-Charentes Nature, 2018 ; Herbrecht *et al.*, 2021). Kalkman *et al.* (2018) ont estimé que cette situation justifierait que l'espèce soit intégrée à la directive Habitats-Faune-Flore (92/43/CEE). L'état de conservation des espèces listées en annexe de celle-ci fait l'objet d'une évaluation régulière dans le cadre d'un rapportage réglementaire (Bensettiti *et al.*, 2012).

Par souci de cohérence dans la surveillance des espèces menacées (voir Houard, 2020 : action n°5 du PNA Libellules 2020-2030, dont les préceptes ont été repris dans [Schéma directeur de la surveillance de la biodiversité terrestre \[2024-2025\]](#)), la mise en place d'un suivi adapté à l'espèce visée apparaît nécessaire (Berquier & Andrei-Ruiz, 2019). En effet, certaines espèces prioritaires ne peuvent être suivies au seul moyen d'un protocole plurispécifique d'échelle nationale (comme le Suivi temporel des libellules –

Steli) et nécessite l'application d'un protocole supplémentaire et spécifique. Par exemple, le suivi en Nouvelle-Aquitaine des Leucorrhines – dont la période de vol dure environ trois semaines – demande de passer sur les stations dès avril (D. Bury, comm. pers.), c'est-à-dire plus tôt que ce que recommande le Steli. Ceci impliquerait d'ajouter un passage spécifique aux Leucorrhines avant les passages dédiés au Steli si l'on voulait combiner les deux suivis. Dans le cas de *L. macrostigma*, un protocole dédié semble primordial tout d'abord car ses émergences sont synchronisées (Lambret, 2010a) : 50 % de celles-ci se produisent en une semaine et le pic d'émergence ne dure que quelques jours. Ensuite, le pic d'abondance ne dure que deux semaines environ (Jourde, 2009 ; Lambret & Papazian, 2017). Enfin, la prise en compte de l'autochtonie de *L. macrostigma* est capitale, car cette espèce se disperse largement sans garantie d'établissement de nouvelles populations autochtones (e.g. Bence & Bence, 1989). Son aire de dispersion, et par conséquent ses AOO et EOO *sensu stricto*, c'est-à-dire sans prise en compte de l'autochtonie, sont donc des considérations trompeuses au regard de sa conservation. Il apparaît donc que suivre *L. macrostigma* nécessite une fréquence de relevés resserrée dans le temps et une attention particulière portée au statut de reproduction. Nonobstant, si ce suivi spécifique respecte la méthodologie d'un suivi plus général, les données récoltées pourront alimenter plusieurs échelles et objectifs de conservation dans un effort commun.

Suivre les populations de *L. macrostigma* et étudier sa biologie étaient jugés comme des actions prioritaires par le Plan national d'actions (PNA) en faveur des Odonates 2011-2015 (Dupont, 2010). Un protocole de suivi et d'enquête avait été proposé à la suite à d'échanges entre des acteurs des façades atlantique et méditerranéenne (Lambret, 2010b). Bien qu'il n'ait pas été appliqué à large échelle, faute de moyens humains et d'animation, les connaissances sur les facteurs influençant la dynamique de l'espèce ont depuis nettement progressé (Chelmick & Lambret, 2020 ; Lambret, 2024). Par ailleurs, *L. macrostigma* est concerné par le PNA 2020-2030 en faveur des libellules (Houard, 2020), selon lequel la mise en place

d'un réseau de suivi de ses populations et de leur habitat est – à nouveau – une action prioritaire, tout comme l'étude des paramètres influençant la dynamique de ses populations. Parallèlement, le suivi à l'échelle d'un site (pouvant regrouper plusieurs stations de reproduction) intéressera tout gestionnaire d'espace naturel qui porte une responsabilité quant à la conservation de l'espèce afin, lorsque cela est possible, d'ajuster la gestion des stations en sa faveur (e.g. Varenne *et al.*, 2014 ; Cheiron & Bricault, 2020 ; life-sallina.com/la-faune-et-la-flore/leste-a-grands-stigmas/, consulté le 16 mai 2022).

L'objet du présent article est de profiter de la dynamique du PNA en cours et de la relance du groupe de travail dédié à *L. macrostigma* pour proposer un protocole national de suivi de l'espèce, qui bénéficie de près de 15 ans de retour d'expérience, notamment en Camargue. Il s'agira tout d'abord d'établir à quelles questions on souhaite répondre. Ensuite, nous considérerons quels stades de développement prendre en considération. Puis, nous verrons dans quelles conditions, quand et où effectuer les suivis. Après quoi nous proposerons une manière d'interpréter les données brutes de dénombrement et d'en dégager un statut de conservation de la population suivie. Nous rappellerons les données complémentaires les plus susceptibles d'expliquer les variations d'abondance et de statut d'autochtonie. Enfin, nous envisagerons la compatibilité de ce protocole dans des suivis odonatologiques plurispécifiques déjà mis en place.

À quelles questions répondre ?

Les données à récolter, et donc le protocole de suivi, vont dépendre des questions que l'on pose, avec en toile de fond les critères de l'UICN :

- (1) Le succès de reproduction sur telle station est-il annuel ? Ceci suppose de détecter des émergences, en présence/absence, sur plusieurs années. Cette question, simple, se pose notamment dans le cadre d'une estimation de l'aire de reproduction de l'espèce et de ses variations (ex. : prospections pour atlas). Elle peut s'avérer particulièrement informative dans le cas des listes rouges, à condition que l'autochtonie soit avérée, en particulier pour les listes rouges locales à

nationales.

- (2) Quelle est la tendance de population ? Ceci suppose d'estimer les variations d'effectif d'une année à l'autre, notamment sur les stations de reproduction, en dénombrant les individus sur un échantillon de surface qui restera constant d'une année à l'autre. Cette question, plus exigeante, s'adresse particulièrement aux gestionnaires d'espaces naturels qui doivent répondre de leur plan de gestion et du suivi de l'efficacité des opérations mises en place.
- (3) Quelle est la taille approximative de la population considérée ? Ceci suppose d'estimer approximativement le nombre total d'individus « produits » par la station. L'estimation précise de la taille d'une population demande l'application d'un protocole standardisé sur le terrain, doublé d'un exercice de modélisation statistique (pour une revue des méthodes, voir Berquier, 2015).

Le protocole développé dans cet article vise à répondre à ces trois questions avec un compromis entre la qualité de l'information recueillie et l'effort investi. Plusieurs aspects méthodologiques sont pris en compte, tels que les stades de développement à suivre, la temporalité de prospection, les conditions météorologiques, la délimitation des zones de prospection, et l'analyse des données. Ces éléments ont été nourris par une phase de test de 2022 à 2025 par plusieurs agents d'espaces naturels des façades atlantique et méditerranéenne puis par le recueil de leurs retours d'expérience (Annexe 1). Le protocole se résume au dénombrement des individus le long de parcours sur une largeur définie (*i.e.* Pollard Walks ; réponse à la question 2), en distinguant les individus ténéraires (en tant que signe d'autochtonie, réponse à la question 1) des individus en maturation ou matures, puis à l'estimation de la taille de la population sur une échelle logarithmique par classes d'abondance (réponse à la question 3). Cette approche, détaillée ci-dessous, vise à offrir le meilleur rapport informations / effort investi. Les informations à noter lors de l'application du protocole sont l'identité de l'observateur, la date, si le pic de population a été ciblé, l'heure, la force du vent, la nébulosité, l'identité du site/station/parcours, la longueur du parcours, le

nombre de ténéraux et de non ténéraux, ainsi que leurs comportements (cf. fiche terrain Annexe 2).

Quel(s) stade(s) suivre ?

Lors du suivi de *L. macrostigma*, l'autochtonie a parfois été établie sur la base d'observations répétées d'adultes sur la saison. Cette méthode porte cependant un fort risque d'erreur compte tenu des capacités de dispersion de cette espèce de plaine, qui est parfois trouvée à des dizaines – voire des centaines – de kilomètres du site de reproduction le plus proche et au-dessus de 1 400 m d'altitude (e.g. Papazian, 1995 ; Benken, 2015 ; Frutos Cuadrado *et al.*, 2019). Barbotte & Ruffoni (2018) ont mené une réflexion sur l'utilisation des indices d'autochtonie, notamment à l'échelle de la station. Ils ont tout d'abord rappelé que

l'autochtonie est certaine lors de l'observation d'émergence ou d'exuvie. Mais la recherche des exuvies de Zygoptères est fastidieuse et chronophage. Thompson *et al.* (2003) jugent qu'un protocole de suivi à grande échelle basé sur les exuvies n'est pas « rentable » compte tenu de l'effort à investir vs le niveau d'information obtenu. Ensuite, Barbotte & Ruffoni (2018) considèrent que l'autochtonie est probable lorsque l'on observe des ténéraux, des œufs, des traces ou des comportements de ponte. Toutefois, il est fréquent d'observer *L. macrostigma* pondre sur des stations où les chances de reproduction réussie sont tout à fait nulles, notamment lorsque le régime hydraulique ou les niveaux de salinité de la station sont incompatibles avec son développement larvaire (Lambret *et al.*, 2021, 2023).



Fig. 1 – Ténéraux de *L. macrostigma* quelques heures après leur émergence, à un stade où ils ne se déplacent que rarement et sur de courtes distances ; noter (a) les ailes luisantes, d'aspect « humide » ainsi que (b) le ptérostigma qui n'a pas encore noirci. Crédits photos : Philippe Lambret.

Un ténéral est un adulte dont la cuticule, non rigidifiée, est quasiment dépourvue de couleurs et dont le vol est faible et vacillant (Corbet, 2004). Ici, pour *L. macrostigma*, nous entendons le stade ténéral comme caractérisé par des ailes encore luisantes (Fig. 1a) et des ptérostigmas encore blanchâtres (Fig. 1b), caractéristiques qui disparaissent rapidement le jour de l'émergence (Lambret, 2013). Chez certaines

espèces d'Anisoptères, les ténéraux peuvent parcourir plus de 200 m lors de leur vol inaugural (Corbet, 2004). Mais chez la plupart des Odonates, et surtout des Zygoptères, cette distance n'excède pas quelques mètres. La dispersion passive peut être plus marquée si un vent fort emporte les ténéraux. Conséquemment, l'observation d'un ténéral ou, mieux, d'un groupe de ténéraux par temps calme sur une station isolée de

plusieurs kilomètres des autres stations connues est indubitablement une preuve d'autochtonie certaine. En revanche, si un site comporte plusieurs stations proches les unes des autres (e.g. réseau de mares et marais temporaires), un ténéral observé sur une station pourrait avoir en réalité émergé d'une autre, notamment par jour de vent fort. Dans ce cas, seule l'observation d'émergence(s) ou d'exuvie(s) permettra d'établir l'autochtonie à la station. À ce titre, si le passage de l'observateur déclenche l'envol sur une courte distance d'un ténéral depuis la base de la végétation, il s'agira le plus probablement de son vol inaugural, depuis les tout proches environs de son exuvie. Une telle situation peut faciliter la recherche d'exuvie, preuve irréfutable de reproduction réussie. Pour finir, l'autochtonie sera d'autant plus probable que les ténéraux observés seront nombreux. Leur dénombrement permettra d'évaluer le nombre d'individus que la station « produit » chaque année. Parallèlement, les individus en maturation ou matures (notamment en tandems ou en copula) seront également à dénombrer mais dans une catégorie distincte. En résumé, l'observation et le dénombrement des ténéraux comme preuve d'autochtonie doivent être utilisés de manière éclairée, en prenant en compte leur nombre, la météo et la configuration du site, qui comprend une ou plusieurs stations.

Quelle planification et quelles conditions météorologiques ?

Le but de ce protocole est essentiellement d'estimer la « production annuelle » d'une station, *i.e.* la taille de sa population autochtone (en somme, de répondre en une fois aux questions 1 à 3). La planification du suivi sera donc conditionnée par la détectabilité des émergences, et par conséquent l'heure de la journée et leur phénologie. Bien que *L. macrostigma* puisse émerger la nuit (Borisov, 2004) ou l'après-midi, il nous semble qu'une plus grande part a lieu dans la matinée, les premiers vols inauguraux survenant à partir de 10 h 00 (Lambret, 2013). De plus, durant les mois de mai et juin en Camargue, les prospections sont plus faciles le matin lorsque les ténéraux, *i.e.* une partie des adultes immatures, sont moins perturbés par le vent qui est plus modéré (6 h 00 – 12 h 00 : $16,6 \pm 11,5$ km/h)

que l'après-midi (13 h 00 – 18 h 00 : $21,6 \pm 10,1$ km/h) (données horaires Météo France de la station « Arles-Valat » n°13004003, période 2001–2021). La planification doit impérativement tenir compte du fait que les émergences sont synchronisées (voir plus haut). Plus précisément, le pic d'émergence intervient 1 à 12 jours après la première émergence (médiane = 4 jours, $n = 9$, sur quatre sites des Marais du Vigueirat suivis de 2009 à 2011 ; obs. pers.). L'apogée de la période de vol est quant à elle atteinte entre la 2^e et la 5^e semaine après les premières émergences (Jourde, 2009 ; Lambret & Papazian, 2017). À noter que la détectabilité des adultes matures décroît rapidement, ou du moins devient plus variable, au cours de la matinée (Lambret & Stoquert, 2011).

Sur la base de ces considérations sur la phénologie et la chronologie des activités, nous recommandons donc :

- de surveiller le début des émergences, notamment en s'appuyant sur le réseau des observateurs d'un même secteur (e.g. façade atlantique) afin de réduire la mobilisation sur le terrain des agents et donc leur budget temps ; à noter que ce début dépend de la température de l'eau durant le développement larvaire (Chelmick & Lambret, 2020), et donc de celle de l'air (Lambret, 2024 : Fig. D.1) mais aussi semble-t-il de la hauteur d'eau à la station (Lambret *et al.*, 2023) ;
- de prospector et dénombrer les adultes ténéraux avec deux passages par station, durant une fenêtre de 5 jours, entre 5 et 10 jours après les premières émergences, et entre 10 h 00 et 14 h 00 ; le dénombrement séparé des adultes ténéraux et de ceux en maturation pourra être facilité par l'utilisation d'un compteur mécanique ;
- idéalement, de poursuivre le dénombrement des adultes matures au cours d'un passage durant la 3^e ou la 4^e semaine après les premières émergences, entre 7 h 00 et 10 h 00, lorsque se forment les tandems (Lambret & Stoquert, 2011).

Plus les prospections seront tardives, plus la découverte de « nouvelles » stations traduira en réalité les capacités de dispersion de l'espèce. Pour mémoire,

le milieu de la journée doit être ciblé pour la recherche de comportements d'accouplement et de ponte (Lambret & Stoquert, 2011). Enfin, les dénombrements seront effectués durant les journées ensoleillées (*i.e.* nébulosité inférieure à 75 %), lorsque la température de l'air est supérieure à 16°C et lorsque la force du vent est inférieure ou égale à 4 Beaufort, soit 28 km/h – 15 nœuds maximum (Annexe 2).

Où positionner les parcours ?

La typologie des milieux de reproduction de *L. macrostigma* peut être divisée en deux en considérant leur topographie : bassins, de superficie plus ou moins grande mais généralement > 0,1 ha, peu profonds et à couverture végétale assez homogène

(grandes scirpaies, bras morts, estuaires en Corse ; Fig. 2a, b) ou petits bassins ($\leq 0,1$ ha) plus profonds à ceinture de végétation (*e.g.* mares, bassins salicoles, emprunts, fossés ; Fig. 2c, d). Ces milieux temporaires ne sont souvent alimentés que par les précipitations et leur niveau d'eau peut donc varier d'une année à l'autre. Par conséquent, la localisation des émergences peut elle aussi varier d'une année à l'autre, surtout dans le cas des stations peu profondes, en pente douce, et de grande surface (*e.g.* >10 ha). Dans le cas de petits bassins où la végétation utilisée pour l'émergence est présente principalement sur les bords, le parcours pourra être positionné le long de tout ou partie de la rive, en prospectant sur 5 m de large (2,5 m vers le milieu terrestre et 2,5 m vers le centre du



Fig. 2 – Exemple de stations prospectées en Camargue pour le suivi de *Lestes macrostigma* : (a) à l'étang Redon (43,4722°N | 4,6531°E [WGS84]), dans la RNR de la Tour du Valat, une scirpaie peu profonde de 28 ha bordée de tamaris (plus grande taille minimale estimée de la population = 99 999 en 2023) ; (b) le bras nord des Relongues nord (43,4964°N | 4,681044°E), une autre scirpaie peu profonde de la Tour du Valat (plus grande taille min. = 9 999 en 2022) ; (c) le trou du Héron (43,5141°N | 4,7836°E) dans la RNN des Marais du Vigueirat, une mare de 0,02 ha, plus profonde (plus grande taille min. = 999 en 2013 et 2015) ; le trou Sans fond (43,4477°N | 4,8171°E), une mare de 0,05 ha dont le centre est insondable (plus grande taille min. = 9 999 en 2015). Crédits photos : P. Lambret.

bassin). Dans le cas de scirpaies peu profondes, les adultes utilisent de préférence la zone centrale (où se trouvent les scirpes) lors de la ponte, zone où émergeront les adultes l'année suivante. Cependant, les ténéraux ont tendance, après leur vol inaugural, à rejoindre les zones rivulaires à végétation plus haute. Parcourir les zones « refuges », en plus des zones d'émergence augmentera donc notre capacité à détecter des ténéraux, notamment lors d'années de faible abondance. Dans tous les cas, le positionnement des parcours sera laissé à la discrétion de chacun en fonction de sa connaissance du bassin suivi (Fig. 3). Cependant, il est souhaitable que le positionnement du parcours soit constant d'une année sur l'autre. En tout cas, la trace GPS du parcours de prospection, ainsi que sa durée, devront être enregistrées pour fournir une mesure sur l'effort de prospection. Autre point d'attention : la surface de milieu favorable (*i.e.* les zones de ponte et d'émergence), qui influencera l'estimation de la taille de population lors de l'extrapolation des effectifs dénombrés le long du parcours, en particulier si cette surface est trop grande pour être entièrement parcourue. En effet, en fonction de la disponibilité des agents, et du nombre de stations à suivre, il est fort probable que parcourir l'ensemble d'une station soit impossible si la surface de milieu favorable excède 5–10 ha. Aussi, avant de positionner le parcours, il faudra cartographier et quantifier la surface de milieu favorable au sein du bassin. Cette cartographie pourra être régulièrement mise à jour pour informer au mieux la surface concernée par la phase d'extrapolation des effectifs. Il sera également utile d'estimer au sein du milieu favorable l'éventuelle hétérogénéité d'abondance de l'espèce. On pourra alors positionner au mieux le parcours (cf. ci-dessus) et ajuster sa longueur afin que les dénombrements effectués le long de celui-ci permettent une extrapolation pertinente.

Comment interpréter et extrapoler les données des dénombrements ?

(1) Reproduction. En dehors de l'observation d'une émergence *sensu stricto* ou d'une exuvie, l'autochtonie sera (a) seulement probable en cas d'observation d'un ou quelques ténéraux « frais », tel que défini plus haut,

et si cette observation est faite à proximité (< 500 m) d'autres stations de reproduction ou si la vitesse du vent est de 3 ou 4 Beaufort. En revanche, l'autochtonie sera (b) certaine en cas d'observation d'un ou quelques ténéraux frais mais loin de toute autre station de reproduction ou si la vitesse du vent est inférieure ou égale à 2 Beaufort (peu de risque de dispersion) ; l'autochtonie sera également (c) certaine en cas d'observation de dizaines de ténéraux frais, même si cette observation est faite à proximité d'autres stations de reproduction ou si la vitesse du vent est de 3 ou 4 Beaufort.

(2) Tendance de population. Les variations d'abondance d'une station donnée, que cela concerne les individus « produits » (adultes ténéraux) ou totaux (adultes quel que soit leur stade de maturité), pourront être exprimées de manière brute ou grâce à un indice basé sur la première année de suivi (*e.g.* Soldaat *et al.*, 2017) : le dénombrement maximal de la première année correspondra à une valeur d'indice de 1 (ou 100 %) et ceux des années suivantes seront les indices de valeur relative à cette première année. (Cette méthode gomme donc les valeurs des dénombrements elles-mêmes). La moyenne des indices de plusieurs stations pourra être calculée à l'échelle du site.

(3) Taille de population. Évaluer l'état de conservation de l'espèce à l'échelle d'une station durant une année particulière se fera au moyen de la taille de sa population autochtone, c'est-à-dire « produite » par la station, et de la surface de cette dernière (Tab. 1). Tout d'abord, le dénombrement de ténéraux le long du parcours sera extrapolé en considérant la surface de milieu favorable (*i.e.* zone d'émergence) afin d'estimer le nombre total d'adultes « produits » par la station ce jour-là. Ensuite, une seconde extrapolation sera effectuée sur la période d'émergence, dont la durée est de 10 à 20 jours (Lambret 2010a, obs. pers.). Le nombre d'adultes émergeant quotidiennement varie rapidement durant la phase d'émergence (Lambret 2010a). Il y a donc un risque de manquer le pic d'émergence et par conséquent de sous-estimation. Par ailleurs, le nombre total d'émergents que l'on dénombrerait au cours de comptages quotidiens durant toute la durée de la phase d'émergence est d'environ 20 fois le dénombrement

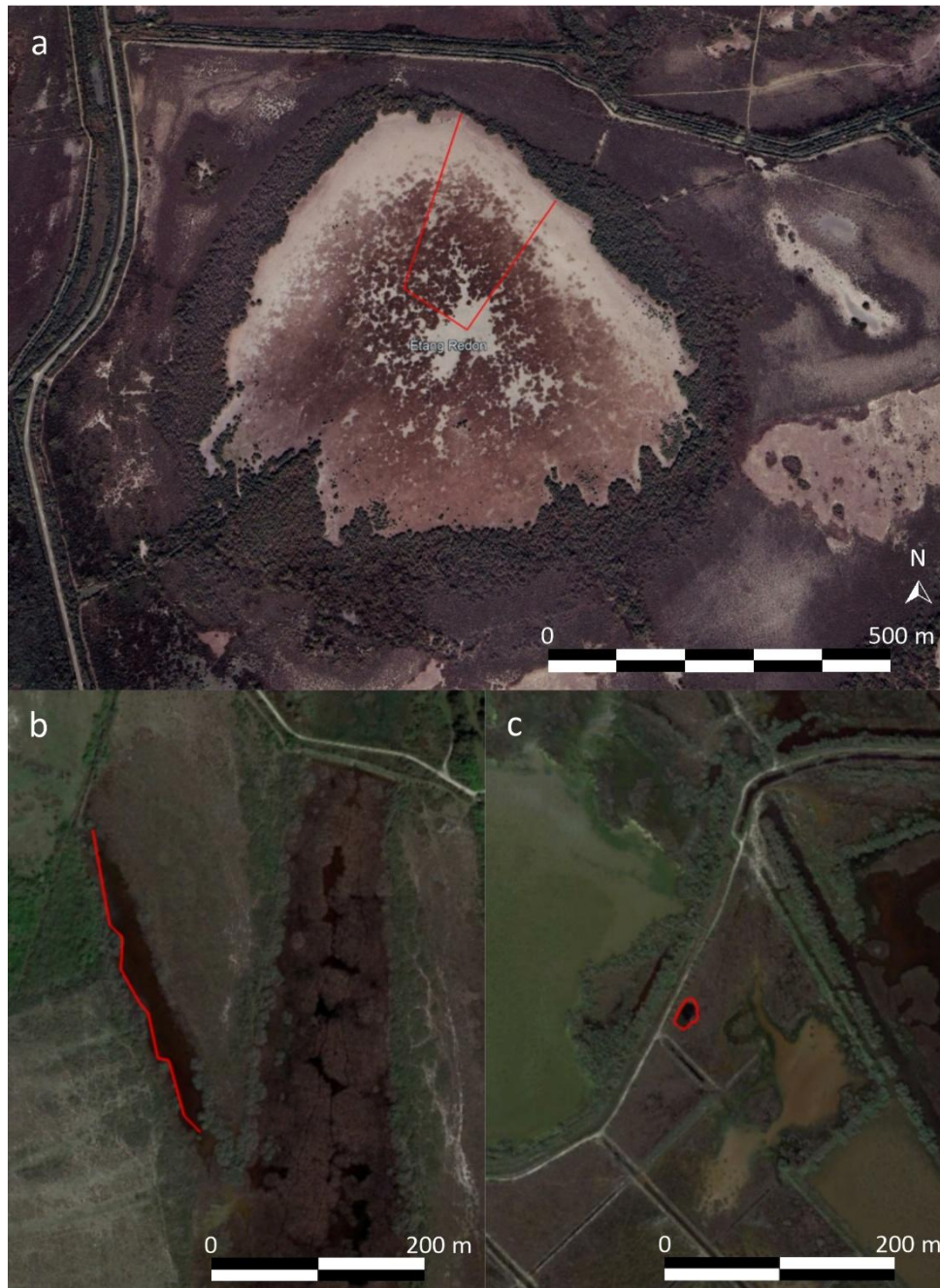


Fig. 3 : Positionnement des parcours utilisés chaque année en Camargue pour le suivi de *L. macrostigma* :
 (a) à l'étang Redon (voir Fig. 2), en prospectant parmi les hélophytes aux abords de tamaris (longueur = 610 m ; dénombrement maximal = 1 178 adultes dont 225 ténéraux, en 2023) ; (b) en bordure du bras nord des Relongues nord, en combinant regard vers les Scirpes maritimes d'un côté et vers les Joncs maritimes rivulaires de l'autre (longueur = 310 m ; dénombrement max. = 1 100 adultes dont 750 ténéraux, en 2022) ; (c) sur les bords du trou du Héron, en recherchant les adultes parmi les joncs et salicornes rivulaires ainsi que parmi la roselière qui se développe sur une partie de la mare (longueur = 80 m ; dénombrement max. = 280 adultes dont 90 ténéraux en 2013).

Crédits photos : Google Earth®.

maximal d'émergents d'une journée (Lambret 2010a). De plus, les ténéraux quittent leur lieu d'émergence au cours de la journée, si bien qu'un dénombrement quotidien sous-estime la « production » du jour. Une taille de population émergente minimale sera donc obtenue en multipliant par 10 le plus grand effectif extrapolé à la station d'entre les deux dénombrements de ténéraux (*i.e.* les deux passages réalisés comme recommandés plus haut). Compte tenu des différents biais, la taille estimée d'une population autochtone sera finalement exprimée par classes sur une échelle logarithmique : 0, aucun individu ; 10–99, des dizaines d'individus ; 100–999, des centaines d'individus ; 1 000–9 999, des milliers d'individus, *etc.* (On notera que la classe 1–9 ne peut exister puisque l'extrapolation consiste *a minima* à multiplier un individu par 10). Ces classes seront codées 0, 99, 999, 9 999, *etc.*, facilitant ainsi leur repérage dans les bases de données, qu'elles soient personnelles ou agrégées (*e.g.* OpenObs). Puis, en fonction de la surface de la

station où ces effectifs sont observés, un état de conservation de la population autochtone pourra être défini (Tab. 1). Définir si une station est d'importance majeure, secondaire ou mineure pour la conservation de l'espèce ne pourra être fait qu'en considérant la régularité de cet état de conservation (*i.e.* sa répétition d'année en année). Cette dimension capitale a été explorée par Roger *et al.* (2025) qui ont montré que les cœurs de population de l'espèce sont bien plus restreints dans l'espace que l'aire d'occurrence globale, d'autant que la variabilité interannuelle de la taille des populations de *L. macrostigma* est forte (*e.g.* Borisov, 2005 ; Cano-Villegas & Conesa-García, 2009 ; Berquier & Andrei-Ruiz, 2019). Enfin, l'évaluation du statut de conservation de l'espèce à l'échelle multi-stationnelle (*e.g.* régionale, nationale) pourra être réalisée avec des modèles statistiques prenant en compte les classes d'abondance sur échelle logarithmique (par exemple N-mixture, Kery & Royle, 2020).

Tab. 1 : Abaque permettant de définir l'état de conservation annuel de la population autochtone de *L. macrostigma* sur une station.

| | | Taille de la population autochtone de <i>Lestes macrostigma</i> | | | | |
|----------------------------|----------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 99 | 999 | 9 999 | 99 999 | 999 999 |
| Surface de la station (ha) | < 0,01 | bon | excellent | excellent | excellent | excellent |
| | 0,01 < – ≤ 0,1 | moyen | bon | excellent | excellent | excellent |
| | 0,1 < – ≤ 1 | moyen | bon | bon | excellent | excellent |
| | 1 < – ≤ 10 | mauvais | moyen | bon | excellent | excellent |
| | 10 < – ≤ 100 | mauvais | mauvais | moyen | bon | excellent |

Quelles données complémentaires récolter ?

Afin de conforter l'amélioration des connaissances sur les facteurs influençant la dynamique de population de *L. macrostigma*, il sera utile de collecter régulièrement des informations connexes au statut de reproduction et à l'abondance des ténéraux comme les niveaux d'eau et de salinité, l'origine de l'eau (précipitations, cours d'eau naturel, réseau de drainages agricoles, mer, *etc.*), les composition et recouvrement de la végétation héliophyte, voire hydrophyte (Lambret, 2016), les calendrier et pression de pâturage, ou encore l'odonatofaune autochtone sympatrique (Annexe 3).

Quelle compatibilité avec d'autres suivis odonatologiques plurispécifiques ?

Ce protocole de suivi de *L. macrostigma*, si spécifique soit-il, devrait pouvoir s'intégrer à des suivis plurispécifiques déjà existants, qu'ils soient nationaux ou européens. En effet, les ressources de prospection (financières et humaines) étant limitées, il existe un fort enjeu à mutualiser les efforts de suivi des odonates en France afin d'obtenir des informations à différentes échelles spatiales. L'interopérabilité avec des protocoles déjà mis en place permettrait réciproquement d'accéder à leurs outils et ainsi de sauvegarder les données.

Le Steli, lancé en 2011, est un suivi de sciences participatives qui vise à documenter, de façon simplifiée mais robuste, la distribution spatiale et la tendance temporelle des populations d'un maximum d'espèces en France. S'il permet d'enregistrer les coordonnées géographiques et la surface de la station suivie, son protocole historique n'est pas calibré pour correspondre précisément à la dynamique de population de *L. macrostigma*. Son protocole est en cours de révision, avec notamment une réduction du nombre minimum de sessions de neuf à trois par an, et une diminution de la durée minimale d'inventaire de 30 à 15 minutes. On pourrait donc imaginer, sans trop d'efforts supplémentaires (Tab. 2), coupler le suivi de *L. macrostigma* avec un suivi de toutes les espèces rencontrées, couplage pour lequel deux points sont à considérer. Premièrement, le Steli consiste à présent à effectuer chaque année trois inventaires espacés de 15 jours minimum : un avant le 15 juin, un entre le 16 juin et le 31 juillet, et un après le 1^{er} août. Deuxièmement, la période de vol de *L. macrostigma* varie suivant la latitude : elle s'étend, aux extrêmes, du 1^{er} avril au 6 juillet en Corse (Berquier & Andrei-Ruiz, 2019), du 27 avril au 20 juillet en Camargue (D. Cohez & P. Lambret, obs. pers.), du 3 mai au 26 août sur la façade

atlantique (F. Herbrecht, com. pers.). Aussi, les dénombrements seraient-ils à réaliser, en considérant la phénologie d'émergence et du pic d'abondance de *L. macrostigma*, du 15 au 30 avril en Corse, du 10 au 30 mai en Camargue et du 15 mai au 5 juin sur la façade atlantique, c'est-à-dire durant la période du premier inventaire du Steli. Pour une mutualisation des deux protocoles, il faudrait donc appliquer le protocole proposé ici et le compléter par un à trois inventaire(s) Steli (Tab. 2). Afin de réduire cet effort supplémentaire pour les agents devant suivre *L. macrostigma* sur un grand nombre de stations, ces sessions complémentaires Steli pourraient n'être mises en place que sur une, au moins, de ces stations. Sur cette station « mutualisée », le relevé devra suivre la standardisation du Steli, sans que cela ne soit obligatoire sur les autres stations suivies uniquement pour *L. macrostigma*. Bien entendu, il faudrait également sur cette station mutualisée noter les autres espèces d'odonates vues lors de tous les relevés. Si à l'échelle locale l'utilité d'une station mutualisée peut sembler superficielle, elle représente pourtant un apport de connaissances substantiel à une échelle plus large, tout en restant intégrable aux plans de charge des agents.

Tab. 2 : Planification des sessions du protocole de suivi spécifique à *L. macrostigma* (en gras) et de sessions supplémentaires pour une mutualisation de ce protocole avec le Steli. Noter, à mesure que la latitude augmente, la diminution du nombre total de sessions à réaliser, la période de vol de *L. macrostigma* s'approchant des périodes du Steli.

| | avril | | mai | | juin | | juillet | | août | | septembre | | Nb. de sessions |
|------------|-------|----------|----------|----------|----------|-------|----------|-------|------|-------|-----------|-------|-----------------|
| | 1-15 | 16-30 | 1-15 | 16-31 | 1-15 | 16-30 | 1-15 | 16-31 | 1-15 | 16-31 | 1-15 | 16-30 | |
| Steli | | | – | 1 | – | – | 1 | – | | – | 1 | – | 3 |
| Corse | | 3 | – | 1 | – | – | 1 | – | | – | 1 | – | 6 |
| Camargue | | | 1 | 2 | | – | 1 | – | | – | 1 | – | 5 |
| Atlantique | | | | 1 | 1 | – | 1 | – | | – | 1 | – | 4 |

Enfin, la saisie des données pourrait se faire grâce à la plateforme du Steli (steli.mnhn.fr) ou l'application 15min Count (butterfly-monitoring.net/fr/comptage-de-15-min-app), les durées de suivis étant, à l'avenir, équivalentes. Sur cette application, la distinction entre les adultes ténéraux et les autres adultes pourrait être faite en enregistrant, respectivement, les « émergences » et les « adultes ». Cependant, pour la

saisie d'un grand nombre d'individus, il serait souhaitable que l'application gagne en ergonomie, même si un appui prolongé permet déjà de cumuler plus rapidement les individus. D'autres solutions de saisie, sur le terrain ou au bureau, sont actuellement à l'étude avec les outils Géonature (geonature.fr) ou les formulaires ODK (docs.getodk.org). À défaut, le relevé des données sur le terrain sur une fiche dédiée

(Annexe 2) ou un carnet de terrain sera toujours possible et ces données pourront être saisies sur la plateforme dont chacun a l'habitude mais avec toutefois un risque de dégradation de la qualité des données, comme la surface échantillonnée ou les stades observés (autochtonie).

En conclusion, nous ne pouvons qu'encourager les agents qui le peuvent à appliquer le présent protocole « Lesmac » conjointement à d'autres protocoles de suivis plurispécifiques et à se rapprocher des animateurs nationaux ou locaux de ces suivis pour réfléchir à leur meilleure complémentarité.

Remerciements

Nous remercions Cyril Berquier, Stéphane Berthelot, Hervé Bergère, Damien Cohez, Didier Desmots, Fany Jariod, Vincent Lelong et Emmanuelle Message pour leurs commentaires sur les protocoles de suivi mis en place sur leurs espaces et sur une première version du présent protocole. Nous remercions également Élie Gaget, Xavier Houard et Martin Jeanmougin pour leurs commentaires et suggestions ayant permis d'améliorer cet article de manière substantielle.

Bibliographie

- Barbotte, Q. & Ruffoni, A. (2018). Réflexion sur l'utilisation de l'autochtonie des Odonates à différentes échelles. *Revue scientifique Bourgogne-Franche-Comté Nature* 27 : 277-290.
- Bence, S. & Bence, P. (1989). À propos des récentes observations de *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) dans le Vaucluse (84) et observation de l'espèce en 1988 dans les Bouches-du-Rhône (13) (Odonata, Zygoptera : Lestidae). *Martinia* 5(3) : 64.
- Benken, T. (2015). *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1863) – Dunkle Binsenjungfer. In : Brockhaus T. et al. (eds), Atlas der Libellen Deutschlands (Odonata). *Libellula Supplement* 14 : 34-37.
- Bensettiti, F., Puissauve, R., Lepareur, F., Touroult, J. & Maciejewski, L. (2012). *Évaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire – Guide méthodologique* – DHFF article 17, 2007-2012. Rapport SPN 2012-27, Muséum national d'Histoire naturelle, 76 p.
- Berquier, C. (2015). *Étude écologique et patrimoniale du peuplement des odonates de Corse appliquée à la conservation des espèces et des zones humides à enjeux*. Thèse de doctorat, Università di Corsica Pasquale Paoli, 102 p.
- Berquier, C. & Andrei-Ruiz, M.-C. (2019). Synthèse des connaissances et évaluation de l'état de conservation de *Lestes macrostigma* en Corse (Odonata : Lestidae). *Martinia* 34 : 1-16.
- Borisov, S. N. (2004). Night hatching of dragonflies in southern part of West Siberia. *Euroasian Entomological Journal* 3 : 216.
- Borisov, S. N. (2005). Aperiodic changes in number of *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) in forest-steppe of West Siberia. *Euroasian Entomological Journal* 4 : 30-32.
- Bried, J., Ries, L., Smith, B., Patten, M., Abbott, J., Ball-Damerow, J., Cannings R., Cordero-Rivera, A., Córdoba-Aguilar, A., De Marco, P., Dijkstra, K.-D., Dolný, A., van Grunsven, R., Halstead, D., Harabiš, F., Hassall, C., Jeanmougin, M., Jones, C., Juen, L., Kalkman, V., Kietzka, G., Searles Mazzacano, C., Orr, A., Perron, M.A., Rocha-Ortega, M., Sahlén, G., Samways, M., Siepielski, A., Simaika, J., Suhling, F., Les Underhill, L. & White, E. (2020). Towards global volunteer monitoring of Odonate abundance. *BioScience* 70 : 914-923. doi.org/10.1093/biosci/biaa092
- Cano-Villegas, F. J. & Conesa-García, M. Á. (2009). Confirmation of the presence of *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) (Odonata: Lestidae) in the “Laguna de Fuente de Piedra” Natural Reserve (Malaga, South Spain). *Boletín de la Asociación española de Entomología* 33 : 91-99.
- Cheiron, A. & Bricault, B. (coord.) (2020). *Rapport d'activité 2019 de la Réserve naturelle nationale de Camargue*. Société nationale de protection de la nature – Réserve naturelle nationale de Camargue, 245 p.
- Chelmick, D. & Lambret, P. (2020). *Lestes macrostigma* (Eversmann), the Dark Spreadwing. *Journal of the British Dragonfly Society* 36 : 84-108.
- Corbet, P. S. (2004). *Dragonflies: behaviour and ecology of Odonata* (2nd edition). Colchester: Harley Books, 829 p.
- De Knijf, G., Billqvist, M., van Grunsven, R. H. A., Prunier, F., Vinko, D., Trotter, A., Bellotto, V., Clay, J. & Allen, D. J. (2024). *Measuring the pulse of European biodiversity. European Red List of Dragonflies & Damselflies (Odonata)*. Brussels, Belgium: European Commission, 46 p.
- Dupont, P. (coord.) (2010). *Plan national d'actions en faveur des Odonates*. Office pour les insectes et leur environnement ; Société Française d'Odonatologie ; Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, 170 p.
- Frutos Cuadrado, I. M., Bernal Sánchez, A. & Martínez Fernández, J. C. (2019). Primera cita para la provincia de Badajoz de *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) (Odonata: Lestidae) y confirmación de su presencia actual en Extremadura (suroeste de la península ibérica). *Boletín de la Sociedad Andaluza de Entomología* 29 : 215-219.
- Herbrecht, F., Cherpitel, T., Chevreau, J., Banasiak, M. (coord.), Beslot, E., Bouton, F.-M., Courant, S., Moncomble, M., Noël, F., Perrin, M., Sineau, M., Tourneur J., Trécul, P. & Varenne, F. (2021). *Liste rouge régionale des odonates des Pays de la Loire. Rapport technique*, 30 p.
- Houard, X. (coord.) (2020). *Plan national d'actions en faveur des libellules – Agir pour la préservation des odonates menacés et de leurs habitats 2020-2030*. Office pour les insectes et leur environnement ; DREAL Hauts-de-France ; Ministère de la transition écologique, 66 p.
- Jourde, P. (2009). *Lestes macrostigma*. In : Poitou Charentes Nature (eds.) *Libellules du Poitou-Charentes*. Poitou Charentes Nature, Fontaine-le-Comte : 82-83.
- Kalkman, V. J., Boudot, J.-P., Bernard, R., De Knijf, G., Suhling, F. & Termaat, T. (2018). Diversity and conservation

- of European dragonflies and damselflies (Odonata). *Hydrobiologia* 811 : 269-282.
doi.org/10.1007/s10750-017-3495-6
- Kéry, M. & Royle, J. A. (2020). *Applied hierarchical modeling in ecology: analysis of distribution, abundance and species richness in R and BUGS* - Vol. 2 : Dynamic and advanced models. Elsevier, 787 p.
doi.org/10.1016/C2015-0-04070-9
- Lambret, P. (2010a). Dynamique d'une population d'adultes de *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) (Zygoptera: Lestidae) et implication pour son suivi : l'exemple de la Camargue (Odonata, Zygoptera: Lestidae). *Martinia* 26 : 19-28.
- Lambret, P. (2010b). Une enquête sur *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) (Odonata, Zygoptera : Lestidae). *Martinia* 26 : 178-181.
- Lambret, P. (2013). De la coloration et de l'émergence chez *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) (Odonata, Zygoptera : Lestidae). *Martinia* 29 : 53-64.
- Lambret, P. (2016). Contribution à la connaissance du micro-habitat larvaire de *Lestes macrostigma* (Odonata : Lestidae). *Martinia* 32 : 1-5.
- Lambret, P. (2024). *Conservation ecology of the threatened damselfly Lestes macrostigma – An integrated life cycle approach*. Thèse de doctorat, KU Leuven, 202 p.
- Lambret, P. & Papazian, M. (2017). *Lestes macrostigma*. In : Papazian, M., Viricel, G., Blanchon, Y. & Kabouche, B. *Atlas des Odonates de Provence-Alpes-Côte d'Azur*. Mèze : Biotope (coll. Parthénope), 104 p.
- Lambret, P. & Stoquert, A. (2011). Diel pattern of activity of *Lestes macrostigma* at a breeding site (Odonata: Lestidae). *International Journal of Odonatology* 14 : 175-191.
doi.org/10.1080/13887890.2011.592134
- Lambret, P., Janssens, L. & Stoks, R. (2021). The impact of salinity on a saline water insect: Contrasting survival and energy budget. *Journal of Insect Physiology* 131 : 104224.
doi.org/10.1016/j.jinsphys.2021.104224
- Lambret, P., Jeanmougin, M. & Stoks, R. (2023). Factors driving larval density and adult size of the threatened *Lestes macrostigma* (Odonata): keys for water management and habitat restoration. *Journal of Insect Conservation* 27 : 389-402. doi.org/10.1007/s10841-023-00461-3
- Lambret, P. (coord.), Ronne, C., Bence, S., Blanchon, Y., Blettery, J., Durand, É., Leccia, M.-F. & Papazian, M. (2017). Révision de la Liste rouge des libellules (Odonata) de Provence-Alpes-Côte d'Azur – version 2017. *Martinia* 33 : 37-52.
- Papazian, M. (1995). Inventaire des odonates du Bassin de Réaltor (Département des Bouches-du-Rhône). *Martinia* 11 : 13-17.
- Poitou-Charentes Nature (2018). Odonates. In : *Liste rouge du Poitou-Charentes*. Poitou-Charentes Nature, Fontaine-le-Comte, 13 p.
- Popov, A. (2015). The dark emerald damselfly In : Golemansky, V. et al. (eds) 2015. *Red data book of the Republic of Bulgaria*. Volume 2 – Animals. Sofia : BAS, MoEW : 119.
- Riservato, E., Boudot, J.-P., Ferreira S., Jović, M., Kalkman, V. J., Schneider, W., Samraoui, B. & Cuttelod, A. (2009). *Statut de conservation et répartition géographique des libellules du Bassin méditerranéen*. Gland et Malaga : IUCN, 33 p.
- Roger S., Gaget É. & Lambret P. (2025). *Les plans de gestion des aires protégées sont déterminants pour la conservation de Lestes macrostigma en Camargue*. Tour du Valat. Le Sambuc, Arles, 4 p.
- Soldaat, L.L., Pannekoek, J., Verweij, R.J., van Turnhout, C.A. & van Strien, A. J. (2017). A Monte Carlo method to account for sampling error in multi-species indicators. *Ecological Indicators* 81 : 340-347.
- Termaat, T., van Grunsven R. H. A., Plate, C. L. & van Strien, A. J. (2015). Strong recovery of dragonflies in recent decades in The Netherlands. *Freshwater Science* 34(3) : 1094-1104.
doi.org/10.1086/682669
- Thompson, D. J., Purse, B. V. & Rouquette, (2003). *Monitoring the Southern Damselfly*, Coenagrion mercuriale. Peterborough : English Nature, Conserving Natura 2000 Rivers Monitoring Series 8, 17 p.
- UICN (2012). *Catégories et Critères de la Liste rouge de l'UICN – Version 3.1*. Deuxième édition. UICN, Gland, Suisse – Cambridge, Royaume-Uni, 32 p.
- UICN France, MNHN, OPIE & SFO (2016). Libellules de France métropolitaine In : *La Liste rouge des espèces menacées en France*. Paris, 11 p.
- Varenne, F., Sudraud, J. & Moncomble, M. (2014). *État des lieux et protection des populations de Lestes macrostigma (Eversmann, 1836) du littoral vendéen*. LPO Vendée, 19 p.
- Verdú, J. R. & Galante, E. (eds) (2009). *Atlas de los invertebrados amenazados de España – Lista roja de los invertebrados de España actualizada*. Madrid : Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, 340 p.

Annexe 1

Contenu des 10 réponses reçues en septembre 2025 (*i.e.* avant la révision du protocole du Steli) suite au sondage des membres du Groupe de travail Lesmac

| | Selon vous, quel est le meilleur protocole pour effectuer le suivi de <i>L. macrostigma</i> ? | Pourquoi ? | Selon vous, il est préférable de : | Pourquoi ? | Quelle interface de saisie vous semble la plus adaptée ? | Commentaires |
|----|---|---|--|--|--|--|
| #1 | Appli 15min Count (15 min par passage et par station). | L'appli 15min Count permet de standardiser la pression d'observation, et enregistre la surface prospectée. L'interface est très efficace et ergonomique. Elle permet aussi d'enregistrer les conditions météo et d'ajouter une photo du milieu. Les données contribueront directement à l'échelle européenne et le protocole pourrait être étendu à d'autres pays que la France. | S'adapter à la phénologie de l'espèce. | Décalages possibles de la phénologie de l'espèce en fonction de l'année. Réaliser plusieurs passages pour capter le pic d'abondance. | Appli 15min Count. | Appli existant déjà et pratique à la saisie. Les données seront homogènes (itinéraire GPS enregistré, durée fixe) et téléchargeables directement en ligne. |
| #2 | Protocole national Lesmac emboîté dans le Steli (5 inventaires/an, 30 min par inventaire et par station). | Mobilisation plus efficace du réseau d'observateurs et de gestionnaires pour le suivi de cette espèce, tout en répondant aux grands objectifs de suivi plus général de l'odonatofaune. (Il ne sera pas possible de mobiliser durablement les opérateurs techniques sur une multitude de protocoles de suivi. L'enjeu est donc de rationaliser moyens disponibles. Le Steli semble compatible avec la récolte de données d'abondance de qualité suffisante pour le suivi de <i>L. macrostigma</i> .) | Passer à des dates fixes. | La standardisation des dates de passage facilitera les comparaisons interannuelles. Définir toutefois des dates fixes adaptées aux aires géographiques de l'espèce (Atlantique, Camargue et Corse), en tenant compte des disparités dans les périodes d'émergence. | Plateforme Vigie-Nature-Steli. | Des questionnaires de sites accueillant <i>L. macrostigma</i> en Corse semblent prêts à s'investir dans le Steli, à condition qu'il permette le suivi de cette espèce. Peu envisageable de multiplier les protocoles de suivi pour les libellules. |
| #3 | Protocole national Lesmac seul (3 passages). | Ma charge de travail et le nombre de stations à suivre ne me permettent pas de faire plus. | S'adapter à la phénologie de l'espèce. | À des dates fixes, on risque de louper le pic d'émergence et donc de ne pas pouvoir caractériser convenablement l'abondance de l'année considérée. | Un tableur Excel maison. | Ou une interface dédiée à créer. |
| #4 | | Nous suivons 14 stations. Nous serions contents de pouvoir faire un suivi plus complet, mais le protocole Lesmac (seule espèce d'odonate à enjeux fort sur le site et inscrite au plan de gestion) demande déjà beaucoup de temps (plus de trois passages en réalité du fait de l'asynchronie des émergences entre les stations) et vient en complément de nombreux autres suivis. | S'adapter à la phénologie de l'espèce. | Etant donné le nombre de stations suivies pour cette espèce et du fait que les émergences ne sont pas forcément synchrones entre les stations, passer à des dates fixes ne permettrait pas de cibler correctement la dynamique de l'espèce. | Un tableur Excel maison. | Ancienne école et pas d'internet sur nos téléphones pro. Pourquoi pas une plateforme mais il faudra pouvoir récupérer les données du site. |

| Selon vous, quel est le meilleur protocole pour effectuer le suivi de <i>L. macrostigma</i> ? | Pourquoi ? | Selon vous, il est préférable de : | Pourquoi ? | Quelle interface de saisie vous semble la plus adaptée ? | Commentaires |
|---|---|--|--|--|--|
| #5 Protocole national Lesmac seul (3 passages). | Un suivi dédié permet de se focaliser sur l'espèce. Sur la façade atlantique, certains bassins ne comptent que quelques individus et il est important de se focaliser sur cette espèce, au risque de passer à côté. Mais nous notons aussi les autres espèces sur les parcours. Le protocole Lesmac permet de cibler les indices d'autochtonie et d'avoir des classes d'abondance adaptées. | S'adapter à la phénologie de l'espèce. | Espèce rare et mobile. Observer ténéraux ou émergents est crucial. Une donnée d'individu mûre ne veut rien dire. Ne pas s'adapter à la phénologie de l'espèce, variable, présente donc le risque que le suivi ne serve à rien. | Une interface spécifique à créer | La saisie va dépendre du protocole, le protocole Lesmac nécessitant à priori d'avoir une base de donnée adaptée. |
| #6 | Les bassins étant très grands, avoir une contrainte temporelle n'est pas adapté. | S'adapter à la phénologie de l'espèce. | | Une base de données en ligne | Géonature ? |
| #7 | Plusieurs sites à prospector et peu de temps financé pour le faire. Cependant, 15min Count est plus adapté en termes de temps passé et de périodes. Ou appliquer le protocole Lesmac mais en utilisant une autre interface de saisie. Le Steli paraît trop chronophage, en plus de présenter des classes d'abondance inadaptées à <i>L. macrostigma</i> . | S'adapter à la phénologie de l'espèce. | | Une autre base de données en ligne. | L'application Epicollect permet de créer un formulaire avec position GPS, réponses par différentes modalités (listes déroulantes, choix multiples, saisie de texte...), incorporation de photos, chemins dérivés en fonction des réponses... Un formulaire spécifique à <i>L. macrostigma</i> pourrait renvoyer à un autre formulaire si d'autres espèces sont notées. Le tout atterrirait sur une base en ligne pour laquelle on désignerait des administrateurs, des contributeurs <i>etc.</i> à partir d'une adresse email. |
| #8 | Trop de sites pour passer 30 mn par mare et l'utilisation de 15min Count n'est pas pratique. Le protocole Lesmac seul est adapté à nos besoins. | S'adapter à la phénologie de l'espèce. | Les conditions climatiques varient d'une année sur l'autre. Les émergences ne se font donc pas à dates fixes, qui en plus varient selon les sites durant une même année. | Une interface spécifique à créer. | L'appli 15min Count n'est pas adaptée car il faut entrer les individus un à un alors que nous en avons parfois des milliers. Tableau Excel non adapté sur le terrain. Interface spécifique, fluide et pratique, souhaitable. |
| #9 Ne sais pas. | Peu de temps sur le terrain et de nombreuses autres missions. Difficile d'observer tôt dans la saison les émergences. Encore cette année, terrain possible qu'à partir de fin mai, alors que les bassins étaient en cours d'assèchement. Pratique du Steli facile. | S'adapter à la phénologie de l'espèce. | Mais attention aux contraintes d'agenda en lien avec les autres missions. | Un tableur Excel maison | Transmission des données via Visiolittoral (bdd des agents du Conservatoire du littoral). Toutefois cette application n'est pas pratique pour noter les comportements sur le terrain. Et attention aux problèmes de connexion internet. |
| #10 | Difficile d'appliquer le protocole Lesmac en raison de faibles effectifs et une population très localisée au sein d'un bassin. On peut donc facilement passer à côté et on s'efforce de prospector l'ensemble des lisières. Après, on pourra toujours appliquer le protocole retenu et prospector plus de notre côté. | S'adapter à la phénologie de l'espèce. | Choses assez similaires d'une année sur l'autre. Si date fixe = semaine fixe, c'est possible. Plus compliqué si c'est au jour près, notamment pour des questions de météo. | Un tableur Excel maison | Encore vieille école et pas trop de connaissance des autres applications. Formation souhaitable pour les utiliser. |

Annexe 2
Fiche de terrain type

Nom : Prénom :

| | | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------|
| Date : | Pic de population ? | oui | non | Heure : |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | |

| | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Vent (Beaufort)* | 1 | 2 | 3 |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

| | | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Nébulosité | 0-25 % | 26-50 % | 51-75 % | 76-100 % |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Site : Station :

Parcours n° : Longueur :

Nb de ténéraux : Nb de non ténéraux :

| | | | |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|
| Extrapolation des <u>ténéraux</u> à la surface d'habitat favorable : | 9 | 99 | 999 |
| | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| | 9 999 | 99 999 | 999 999 |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

| | | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Comportement | émergence | tandem | copula | ponte |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

*

| Vitesse | | Indices |
|----------|---------|---|
| Beaufort | km/h | |
| 1 | 1 à 5 | vent perceptible sur une bouffée de cigarette mais pas sur une girouette |
| 2 | 6 à 11 | girouette en mouvement et vent perceptible sur le visage |
| 3 | 12 à 19 | feuilles et brindilles constamment en mouvement |
| 4 | 20 à 28 | branches les plus petites en mouvement, les poussières et les papiers tourbillonnent (pas de relevé) |
| 5 | 29 à 38 | les plus petites branches avec feuilles font des mouvements par à-coup et des vagues sont clairement visibles à la surface de l'eau (pas de relevé) |
| 6 | 39 à 49 | les branches les plus grosses sont en mouvement (pas de relevé) |

Annexe 3

Informations complémentaires bonnes à recueillir afin de faciliter l'interprétation des données d'abondance

| | | Méthode | Fréquence |
|--------------------------|-------------------------------|--|----------------------------------|
| Paramètres biotiques | <i>Lestes macrostigma</i> | comptage des ténereaux & extrapolation sur échelle exponentielle | 2 fois durant le pic d'abondance |
| | Odonatofaune | Steli ou 15min Count | à chaque passage |
| | Hélophytes | recouvrement (%) des espèces hôtes de ponte | annuelle |
| | Hydrophytes | recouvrement (%) | annuelle |
| | Pâturage | calendrier et pression (UGB) | annuelle |
| Paramètres abiotiques | Gestion hydraulique | calendrier et volumes injectés | annuelle |
| | Niveaux d'eau | règle limnimétrique | bimensuelle |
| | Salinité | conductimètre | bimensuelle |
| | T°C de l'air & précipitations | données météorologiques | quotidienne |