

# Synthèse des connaissances et évaluation de l'état de conservation de *Lestes macrostigma* en Corse (Odonata : Lestidae)

Par Cyril BERQUIER<sup>1</sup> et Marie-Cécile ANDREI-RUIZ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Office de l'Environnement de la Corse, Observatoire - Conservatoire des Insectes de Corse, Avenue Jean Nicoli, F-20250 Corte ; cyril.berquier@oec.fr

<sup>2</sup> Muséum national d'Histoire naturelle, Laboratoire d'Entomologie, 45, rue Buffon, F-75005 Paris.

Reçu le 24 janvier 2017 / Revu et accepté le 9 septembre 2019

**Mots-clés :** ESPÈCE PRIORITAIRE, HABITAT, PATRIMOINE NATUREL, PHÉNOLOGIE, PLAN NATIONAL D' ACTIONS, POPULATION, RÉPARTITION, TENDANCE.

**Keywords:** DISTRIBUTION, HABITAT, NATIONAL ACTION PLAN, NATURAL HERITAGE, PHENOLOGY, POPULATION, TREND.

**Résumé** – La Corse abrite en France un grand nombre de stations de reproduction de *Lestes macrostigma*. Au cours de ces dernières décennies, le nombre de travaux et de données produites dans l'île sur ce taxon a considérablement augmenté et permet aujourd'hui d'actualiser les connaissances rassemblées en 2004 au sein de l'atlas des Odonates de Corse. Depuis 2010, le Plan national d'actions en faveur des Odonates préconise l'évaluation de l'état de conservation des populations de *L. macrostigma*. Le présent travail s'est donc attaché à synthétiser les connaissances disponibles afin d'évaluer l'état de conservation et l'importance des enjeux de gestion relatifs à ce taxon au niveau régional. Les informations existantes sur l'espèce ont donc été rassemblées puis analysées à l'aide de méthodologies de référence, préconisées notamment dans le cadre de la directive européenne « Habitats-Faune-Flore ». *Lestes macrostigma* apparaît aujourd'hui largement réparti sur le littoral et au sein du réseau des sites naturels protégés et gérés de l'île. En Corse, cette demoiselle se développe dans plusieurs types de milieux humides, principalement d'origine naturelle, saumâtres et pouvant supporter des périodes d'assèchement plus ou moins marquées à l'approche de la période estivale. Parmi les milieux dans lesquels la reproduction a été attestée, les mares temporaires méditerranéennes d'eau douce apparaissent assez originales pour l'espèce. Au sein de cet habitat à forte valeur patrimoniale le suivi de l'espèce réalisé depuis 2014 permet en particulier de mettre en évidence la grande variabilité interannuelle de sa phénologie et de ses effectifs. À l'échelle régionale, les évaluations réalisées montrent que *L. macrostigma* peut être considéré dans un état de conservation « défavorable inadéquat ». Cette situation est principalement due aux récentes destructions et dégradations de stations de reproduction constatées en particulier à proximité des principales agglomérations de l'île. Les analyses réalisées montrent également que l'île a une responsabilité patrimoniale majeure vis-à-vis de la conservation de cette espèce par rapport au territoire national.

L'ensemble de ces informations doit donc encourager la mise en œuvre de politiques de conservation et de gestion régionales et locales adaptées et ambitieuses.

***State of knowledge and assessment of the conservation status of Lestes macrostigma in Corsica (Odonata: Lestidae)***

**Abstract** – Corsica hosts in France a large number of reproductive stations for *Lestes macrostigma*. During these last decades, the number of studies and data concerning this damselfly in the island has considerably increased. They allow a completion and an update of the knowledge provided in 2004 in the atlas of Odonata from Corsica. The purpose of our study was to do so focusing on *L. macrostigma* regional population in order to assess its conservation status and to identify the regional conservation management issues in relation to this species, as recommended by the National Action Plan for Odonata. The gathered data were analysed using baseline methodology, especially recommended by the European Habitats directive. Today, *L. macrostigma* appears widely distributed all along the island coastline, especially in the natural protected and managed sites network. In Corsica, *L. macrostigma* larvae can develop every year in different types of temporary waters ranging from brackish to fresh and mainly of natural origin. Among the types of wetlands in which reproduction is successful, the Mediterranean freshwater temporary ponds appear to be unusual for the species. In this strong conservation value habitat, the monitoring which has been carried out since 2014 highlights the great inter-annual variability in the phenology and the abundance of the species. Our assessment reveals an “Unfavourable-inadequate” conservation status for the species in Corsica, mostly because of the recent destruction of reproduction stations close to main island conurbations. Our analysis also demonstrates that the island has a major heritage responsibility for this species relative to the national territory. Hence, with respect to these challenges, we strongly encourage to carry out ambitious regional conservation and management policies.

---

## Introduction

Parmi les demoiselles d'Europe, *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) se caractérise notamment par sa grande taille, par l'étendue sur son corps de la pulvéulence bleue, ainsi que par ses ptérostigmas très grands (DIJKSTRA & LEWINGTON, 2007). *Lestes macrostigma* est considéré comme une espèce sténoèce : son habitat est principalement représenté par des zones humides d'eaux saumâtres, rarement douces, présentant généralement des variations de niveau marquées allant le plus souvent jusqu'à un assèchement total (BOUDOT & KALKMAN, 2015). Plusieurs plantes peuvent être utilisées pour la ponte endophytique des femelles parmi lesquelles figurent en particulier *Bolboschoenus maritimus* et *Juncus maritimus* (LAMBRET *et al.*, 2015a,b ; LAMBRET *et al.*, 2018). *Lestes macrostigma* est généralement plus fréquent dans les zones côtières mais des milieux d'eaux continentales – douces ou saumâtres – peuvent également abriter des populations (*e.g.* BELYSHEV, 1973 ; BENKEN & RAAB, 2008 ; KOSTERIN, 2015). Au sein de ses différents habitats, *L. macrostigma* peut parfois être difficile à détecter. En

effet, en fonction des années et des conditions climatiques, son abondance et sa phénologie peuvent varier localement de manière importante (JÖDICKE, 1997 ; FATON *et al.*, 2000 ; FERRERAS-ROMERO *et al.*, 2005 ; LAMBRET *et al.*, 2009 ; BERQUIER, 2015). Sa détectabilité varie également significativement au cours de la journée (LAMBRET & STOQUERT, 2011).

Élément faunistique méditerranéo-touranien, *L. macrostigma* possède une large aire de répartition, qui s'étend des littoraux atlantique et nord-méditerranéen au sud de la Sibérie occidentale, mais son occurrence est très fragmentée (BOUDOT & KALKMAN, 2015). En France, l'espèce est présente sur le littoral atlantique et méditerranéen (GRAND & BOUDOT, 2006 ; DUPONT, 2010). En Corse, il existe un nombre important de stations d'observation (ROCHÉ *et al.*, 2008 ; DOMMANGET, 2009 ; FOSSIER *et al.*, 2014). Sur l'île, cette demoiselle est connue depuis la fin du 19<sup>e</sup> siècle (MCLACHLAN, 1866). Au cours de ces dernières décennies, les connaissances sur *L. macrostigma* se sont largement améliorées avec l'intensification des travaux portant sur cette libellule (ROCHÉ, 1991 ; GRAND & DOMMANGET, 2007 ; DOMMANGET, 2009 ; DUPIDZAK, 2010). Cette intensification a notamment permis de réaliser diverses synthèses de connaissances régionales dont une fiche de présentation figurant dans l'atlas des Odonates de Corse de ROCHÉ *et al.* (2008), un chapitre de thèse doctorale dédié à l'évaluation de la dynamique de populations locales (BERQUIER, 2015) ainsi que, dernièrement, l'évaluation du risque d'extinction régional de l'espèce : « quasi-menacée » (catégorie NT) (BERQUIER & ANDREI-RUIZ., 2017). Ce risque d'extinction, bien que relativement modéré, va dans le sens des évaluations d'enjeux de conservation déjà mis en évidence pour cette espèce à des échelles géographiques plus larges (BOUDOT *et al.*, 2009 ; RISERVATO *et al.*, 2009 ; DUPONT, 2010 ; KALKMAN *et al.*, 2010 ; LAMBRET *et al.*, 2017 ; UICN FRANCE *et al.*, 2016).

Depuis 2010, *L. macrostigma* est considéré comme une des 18 espèces prioritaires du Plan national d'actions (PNA) en faveur des Odonates (DUPONT, 2010) et un des 14 taxons pris en compte dans sa déclinaison régionale (PRA) en Corse (BERQUIER, 2013). Ces deux documents recommandent la mise en œuvre d'une évaluation de l'état de conservation des populations de cette demoiselle. Dans ce cadre, cet article a pour principaux objectifs de : (1) rassembler et synthétiser les principales connaissances disponibles sur la situation de *L. macrostigma* en Corse ; (2) évaluer l'état de conservation et les enjeux régionaux de conservation liés à ce taxon à l'aide de méthodologies de référence.

## Matériel et méthode

### *Zone d'étude*

La Corse (France) est la troisième plus grande île de l'ouest du bassin méditerranéen (PIETRI *et al.*, 2006). Elle s'étend sur 183 km de long et 83 km de large, pour une superficie de 8 722 km<sup>2</sup> ; elle s'élève à une altitude moyenne de 568 m et culmine à 2 710 m (DREAL CORSE, 2012). Elle est scindée en deux par une échine montagneuse orientée NNO-SSE (GAUTHIER, 2006). Au sud, le massif hercynien occupe les deux tiers de l'île et est majoritairement composé de roches granitiques. Au nord, le massif d'origine alpine est essentiellement composé de roches schisteuses. Le climat est méditerranéen, caractérisé par des hivers doux, un ensoleillement annuel important et de

fréquentes sécheresses estivales (BRUNO *et al.*, 2001 ; ROME & GIORGETTI, 2007). Les précipitations marquées par leur irrégularité se concentrent principalement à la fin de l'automne et au début du printemps (OEC, 2014). La double influence marine et montagnaise engendre d'importants contrastes climatiques entre les territoires littoraux et montagnards (SIMI, 1964 ; OEC, 2014).

#### ***Collectes des informations disponibles et analyses***

Des recherches bibliographiques ont été menées afin de rassembler les principales données disponibles sur la répartition, la phénologie et l'écologie de *L. macrostigma* en Corse. Les principales bases de données (OEC-OCIC, DREAL de Corse, SfO, INPN, www.observado.org,...), publications, ouvrages scientifiques et rapports à diffusion restreinte (rapports d'étude, rapports de stage...) contenant des informations sur les libellules de l'île ont été consultés. Les données géo-localisées ont été rassemblées puis analysées cartographiquement à l'aide d'un Système d'information géographique (SIG) (Arc-Gis® version 9). Afin de les interpréter, nous avons défini : (i) une *station* comme étant tout ou partie d'une zone humide distincte dans laquelle se reproduit l'espèce ; (ii) un *territoire* comme étant une entité territoriale présentant des caractéristiques géographiques et écologiques au sein desquelles les individus peuvent plus facilement circuler entre les différentes stations.

#### ***Suivi d'abondance de Lestes macrostigma sur le réseau de mares des Tre padule de Suartone***

Depuis 2014 un suivi de l'abondance de *L. macrostigma* est mis en place sur le réseau de mares temporaires méditerranéennes de la réserve naturelle des Tre Padule de Suartone (3 stations) par les agents de l'Office de l'Environnement de la Corse (OEC). Dans le cadre du protocole mis en œuvre et basé sur les travaux de BERQUIER (2015), les règles suivantes sont respectées :

L'observateur parcourt aléatoirement chaque station pendant une heure « effective », capture tous les individus rencontrés. Les ailes des individus capturés sont marqués (numéro unique) à l'aide d'un marqueur indélébile sans alcool afin d'éliminer le risque de double comptage lors d'une même journée d'échantillonnage. Les horaires de début et de fin de session sont relevés. Les dénombrements sont effectués entre 10h30 et 14h, lorsque les températures sont comprises entre 20°C et 32°C, ou plus tôt si la température annoncée est plus élevée. Le vent doit être inférieur à 20 km/h et le ciel dégagé. Les comptages sont effectués *a minima* au cours de six sessions d'échantillonnage à sept jours d'intervalle : les 20 et 27 mai, 3, 10, 17 et 24 juin. Plus de sessions d'échantillonnage peuvent être organisées dans les cas où l'espèce est détectée avant ou après ces dates. Lors de conditions pluvieuses et de trop forte nébulosité (supérieure à 25 %), les comptages peuvent être décalés d'un ou deux jours maximum. Dans la mesure du possible et afin de limiter les biais liés à « l'effet observateur », il est important que chaque parcours soit prospecté par le ou les mêmes observateurs.

### **Évaluation de l'état de conservation de *Lestes macrostigma* en Corse**

Les informations recueillies à l'échelle régionale ont été synthétisées sous la forme d'un formulaire de rapportage adapté à l'évaluation de l'état de conservation de *L. macrostigma* (Tab. 1). Cette mise en forme préconisée par BENSETTITI *et al.* (2012) dans le cadre de la directive européenne « Habitat-Faune-Flore » (DHFF) (CONSEIL DE L'EUROPE, 1992) présente l'avantage de réunir les principales informations nécessaires à l'évaluation de l'état de conservation des espèces. Les informations rassemblées dans le formulaire de rapportage ont ensuite été analysées au sein d'une matrice d'évaluation de l'état de conservation en les confrontant aux quatre grands critères de référence préconisés dans le cadre de la DHFF : (i) aire de répartition, (ii) surface de l'habitat dans son aire de répartition et tendance populationnelle, (iii) surface et qualité de l'habitat et (iv) menaces (EVANS & ARVELA, 2011 ; BENSETTITI *et al.*, 2012). La méthode d'évaluation utilisée (BENSETTITI *et al.*, 2012) consiste à retenir les éléments déclassant pour la cotation de l'état de conservation.

Au final, l'état de conservation de *L. macrostigma* a été rattaché pour chaque critère évalué à une des quatre classes d'état de conservation suivantes :

- favorable (FV), lorsque le taxon prospère actuellement et que cette situation se maintiendra vraisemblablement sans changement dans la gestion ou les politiques existantes ;
- défavorable inadéquat (U1), lorsque le taxon n'est pas en danger d'extinction mais qu'un changement dans la gestion ou les politiques en place est nécessaire pour qu'il retrouve un statut favorable ;
- défavorable mauvais (U2), lorsque le taxon est en sérieux danger d'extinction ;
- inconnu (X), lorsque l'information disponible est insuffisante pour permettre d'évaluer l'état de conservation du taxon.

**Tableau 1. Principales rubriques du formulaire de rapportage. *Main topics of the reporting form.***

Rubriques	Sous rubriques	Références
Informations générales	Information taxonomique	MNHN, 2017
	Sources bibliographiques	BENSETTITI <i>et al.</i> (2012)
	Date ou période de l'évaluation	UICN FRANCE (2011)
Aire de répartition	Carte de distribution et d'aire de répartition régionale	<i>idem</i>
	Superficie	<i>idem</i>
	Aire de répartition de référence favorable	BENSETTITI <i>et al.</i> (2012)
	Tendance observée à court terme	<i>idem</i>
Population	Raison du changement	<i>idem</i>
	Estimation de la taille de population en nombre d'individus mûres (sauf exceptions)	BENSETTITI <i>et al.</i> (2012) ; EVANS & ARVELA (2011)
	Tendance observée à court terme	BENSETTITI <i>et al.</i> (2012)
Habitat d'espèce	Surface d'habitat occupé et approprié	UICN FRANCE (2011)
	Tendance observée à court terme	BENSETTITI <i>et al.</i> (2012)
	Qualité de l'habitat approprié	<i>idem</i>
	Raison du changement	<i>idem</i>
Perspectives futures	Principales pressions	<i>idem</i>
	Principales menaces	<i>idem</i>

### **Indice de responsabilité patrimoniale**

L'indice de responsabilité patrimoniale (IR) de la Corse relatif à *L. macrostigma* a été calculé selon BARNEIX & GIGOT (2013). Dans une première étape, deux ratios de référence –  $Va$  et  $Vo$  – ont été calculés grâce aux formules suivantes :

$$\text{Valeur attendue } (Va) = \frac{\text{Surface du territoire étudié}}{\text{Surface du territoire de référence}} \times 100$$

$$\text{Valeur observée } (Vo) = \frac{\text{Surface occupée par l'espèce sur le territoire étudié}}{\text{Surface occupée par l'espèce sur le territoire de référence}} \times 100$$

Les territoires étudiés et de référence sont respectivement la Corse et la France métropolitaine. Pour déterminer les surfaces nécessaires à l'application de ces formules, une approche départementale a été retenue (BARNEIX & GIGOT, 2013). Dans une seconde étape,  $Va$  et  $Vo$  ont été confrontés l'un à l'autre au sein d'une grille (Tab. 2) qui permet de déterminer un IR se rattachant à cinq niveaux différents.

**Tableau 2. Grille de détermination de l'indice de responsabilité (IR) patrimoniale régionale. Grid used to determine the regional index of responsibility for the conservation of the species.**

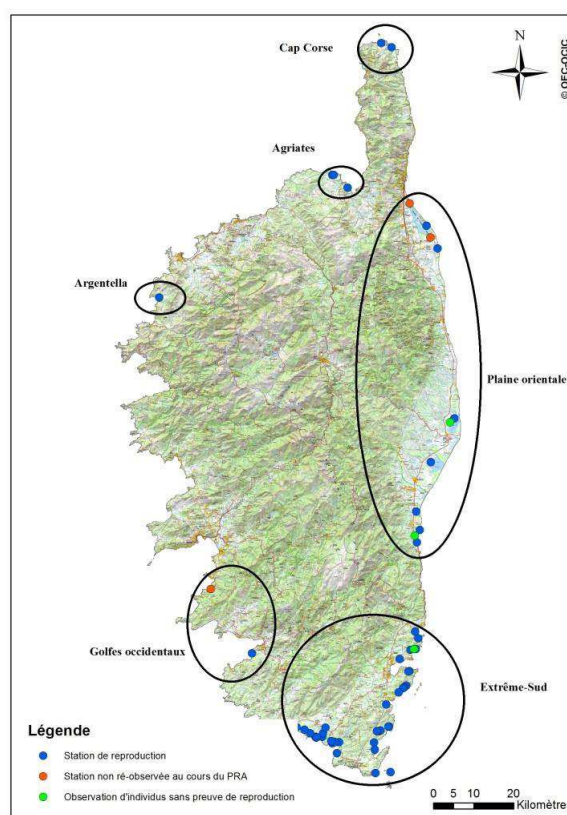
$Vo < Va$	$Vo \in [Va - 2Va[$	$Vo \in [2Va - 4Va[$	$Vo \in [4Va - 6Va[$	$Vo \geq 6Va$
IR <sub>1</sub> : faible	IR <sub>2</sub> : modéré	IR <sub>3</sub> : significatif	IR <sub>4</sub> : fort	IR <sub>5</sub> : majeur

## **Résultats**

### **Répartition et statut des stations**

Les recherches menées ont permis de récolter plus de 1700 données d'observation de *L. macrostigma*. Au total, 52 stations de reproduction ont pu être détectées en Corse (Fig. 1) dont 30 ont été identifiées avant 2009. Parmi ces dernières, trois peuvent être considérées comme disparues faute de ré-observations au cours du PRA (2013-2017) malgré les recherches mises en œuvre. L'ensemble des stations connues se répartissent dans six grands territoires. La très grande majorité des stations (*i.e.* 48) se situent à proximité immédiate de la mer (*i.e.* à moins de 5 m d'altitude). Seules 4 stations ont été identifiées à l'intérieur des terres. La plus reculée par rapport à la mer (*i.e.* mare de Tre Padule Maggiore) est située à environ 1,8 km de la côte et 110 m d'altitude. Les territoires du sud (Extrême-sud : 39 stations) et de l'est de l'île (Plaine orientale : 10 stations) abritent le plus grand nombre de stations. Les territoires du nord (Cap Corse : deux stations) et de l'ouest (Golfes occidentaux : deux stations ; Argentella : une station ; Agriates : deux stations) abritent un nombre plus restreint de stations.

Les stations abritant *L. macrostigma* en Corse sont concernées par sept types de statuts de protection, d'inventaire ou de gestion. La grande majorité d'entre elles (44 stations) sont prises en compte par un classement au titre de l'inventaire des Zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF). De nombreuses stations sont également incluses dans le réseau des sites Natura 2000 (34 stations) et du Conservatoire du Littoral (35 stations) mais peu font toutefois partie des Réserves naturelles de Corse (huit stations), des sites Ramsar (trois stations), du territoire du Parc naturel régional de la Corse (une station) et des sites gérés par le Conservatoire des espaces naturels de Corse (une station). On relèvera que *L. macrostigma* n'a été détecté dans aucune zone humide bénéficiant d'un Arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB) ou classée en réserve de biosphère.



**Figure 1. Carte de répartition de *Lestes macrostigma* en Corse ; les territoires dans lesquels ont été regroupées les stations de reproduction sont représentés par les ellipses noires.**

*Distribution map of *Lestes macrostigma* in Corsica; reproduction stations were grouped within territories which are figured by black ellipses.*

### ***Habitats de reproduction ou de dispersion***

*Lestes macrostigma* a été détecté en Corse au sein de cinq types de milieux humides (identifiés ci-après de i à v) : (i) marais / mare saumâtre naturel(le) (20 stations), (ii) lagune / étang lagunaire (16 stations), (iii) embouchure de cours d'eau (huit stations), (iv) marais / mare saumâtre aménagé(e) (quatre stations), (v) mare temporaire méditerranéenne (quatre stations). Ces milieux sont en majorité de petites tailles (< 1 ha : 21 stations ; 1–5 ha : 17 stations) et plus rarement de taille importante (5–10 ha : sept stations ; > 10 ha : sept stations). Les milieux saumâtres abritent la majorité des stations connues (48). *Lestes macrostigma* ne se reproduit qu'exceptionnellement en eau douce (quatre stations), notamment au sein de mares temporaires méditerranéennes. Des observations sont aussi périodiquement réalisées dans d'autres milieux d'eau douce sans preuves de reproduction : cours d'eau temporaires ou semi-temporaires (deux observations entre 2017 et 2018) ; bassin d'évaporation de résidus de cuves de vin (DOMMANGET, 2009). Les zones humides d'origine naturelle ou peu modifiées par l'Homme abritent la quasi-totalité des stations identifiées (48 stations). Les milieux anthropisés accueillant l'espèce sont principalement représentés par d'anciennes salines (trois stations) ainsi qu'une station en carrière côtière abandonnée.

### ***Phénologie et effectifs***

La donnée d'observation d'imago la plus précoce recensée en Corse date du 1<sup>er</sup> avril (2014) et la plus tardive du 6 juillet (2015) (BERQUIER, 2015). Les travaux menés par BERQUIER (2015) sur plusieurs territoires de Corse (Extrême-sud, Agriates, Plaine orientale...) ont permis d'estimer que le pic d'abondance est généralement atteint entre la troisième semaine du mois de mai et la deuxième semaine de juin. Ce pic peut toutefois varier de manière importante d'un site à l'autre et d'une année à l'autre. Sur le réseau de mares des Tre Padule de Suartone (trois stations), le suivi réalisé depuis 2014 montre que le pic d'abondance peut varier dans un intervalle de près d'un mois (Fig. 2). Il montre également que l'abondance de *L. macrostigma* est extrêmement variable d'une année sur l'autre : d'un minimum de 4 individus relevés en 2017 à un maximum de 876 individus en 2018, après cumul des relevés des différentes sessions d'échantillonnage d'une année durant lesquelles moins de 10 % des individus sont revus d'une session à l'autre (« double comptage ») ; (Fig. 2).

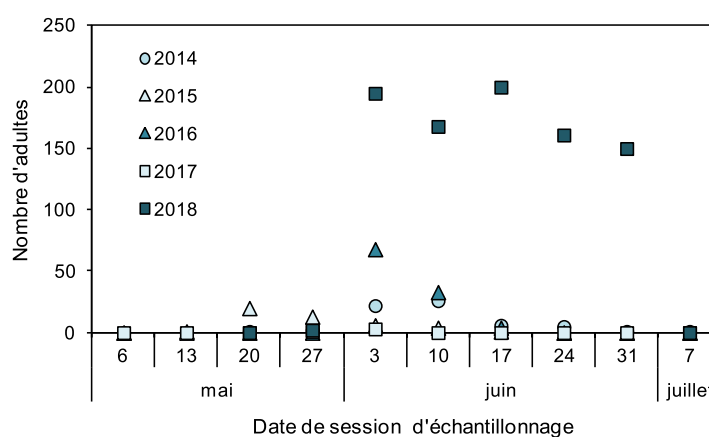
### ***État de conservation et responsabilité régionale***

Les paramètres *Aire de répartition*, *Taille de population* et *État de son habitat* peuvent être classés en « Défavorable inadéquat ». Pour les deux premiers paramètres, cela se justifie par la disparition de trois stations à proximité des principales zones urbaines de l'île (régions ajaccienne et bastiaise) au cours de ces dernières décennies (Fig. 1). Concernant la qualité de l'habitat de *L. macrostigma*, on peut aujourd'hui considérer que celle-ci a globalement baissé à l'échelle régionale en lien avec les menaces pesant sur les zones humides littorales. On recense notamment sur ces milieux de nombreux cas de dégradations en lien avec le développement de projets d'aménagement du territoire (urbanisation) et/ou de modifications du fonctionnement hydraulique (ex : assèchement de petits bassins versants, interventions mécaniques régulières au niveau d'estuaires de cours d'eau ou de lagunes...). Il est toutefois aujourd'hui difficile de véritablement quantifier (hors dire d'expert) ce phénomène compte tenu de l'absence d'état de référence antérieur, en particulier concernant les surfaces d'habitats favorables à *L. macrostigma*. Par ailleurs, les pressions pesant sur l'espèce en Corse (A07 – Utilisation de biocides, d'hormones et de produits chimiques ; E01 – Zones urbanisées, habitations ; H01 – Pollution des eaux de surfaces limniques et terrestres, marines et saumâtres ; J02 – Changements des conditions hydrauliques induits par l'Homme ; J03 – Autres modifications des écosystèmes) peuvent toutes être considérées comme d'importance moyenne ; aucune menace n'a pu être identifiée comme étant « grave ». Ceci explique le classement du paramètre *Perspectives futures* également dans la catégorie « Défavorable inadéquat ». Par conséquent, l'état de conservation de *L. macrostigma* en Corse peut être rattaché à la catégorie « Défavorable inadéquat ».

Les évaluations de surfaces réalisées ont permis de calculer les valeurs attendues, observées et leur ratio tels que :  $Va = 2,25$ ,  $Vo = 25$  et  $Vo/Va = 11,11$ . Par conséquent, l'indice de responsabilité patrimoniale de la Corse pour *L. macrostigma* se classe dans la catégorie 5 (Tab. 2). Cela correspond à un niveau de responsabilité « majeure » de l'île pour la conservation de cette demoiselle par rapport au territoire national.



**Figure 2. Variation temporelle (hebdomadaire et interannuelle) de l'abondance de *Lestes macrostigma* estimée sur les Tre Padule de Suartone depuis 2014. En 2019, aucun individu n'a été vu lors des sessions de suivi. *Temporal variation of the abundance of *L. macrostigma* since 2014. In 2019, we did not record any individual during the monitoring sessions.***



## Discussion

### *Répartition et zone de protection*

Un nombre conséquent de données de répartition et de phénologie est disponible sur *L. macrostigma* en Corse. On peut aujourd'hui considérer cette espèce comme un des Odonates les mieux connus de l'île : la pression d'échantillonnage dont cette libellule a fait l'objet est particulièrement importante, notamment si on la compare à celle exercée sur les autres taxons du même groupe (DOMMANGET, 2009 ; BERQUIER, 2015). *Lestes macrostigma* a déjà été recherché dans la majorité des principales zones humides régionales. On peut considérer que la plus grande partie des stations de l'espèce est aujourd'hui connue, mais des stations de petite taille ou difficiles d'accès pourraient encore être découvertes.

Les données cartographiques récoltées montrent que *L. macrostigma* est assez largement réparti le long du littoral corse bien que l'on observe une concentration de l'espèce un peu plus importante dans le sud et le long de la côte orientale de l'île. Cette situation s'explique en grande partie par les caractéristiques du réseau des zones humides corses. En effet, ces dernières ne sont pas réparties uniformément sur l'île (ROUX, 1989 ; OEC, 2014 ; COMITÉ DE BASSIN CORSE, 2015). Les territoires cités sont aussi ceux qui rassemblent le plus grand nombre et les plus grandes superficies de zones humides. Les stations de la côte occidentale et du nord de la Corse (Golfes occidentaux, Argentella et Cap Corse) apparaissent plus isolées que celles de la côte orientale. Bien que *L. macrostigma* soit capable de se disperser sur plusieurs dizaines de kilomètres (e.g. PAPA ZIAN, 1995), cet isolement pourrait avoir un impact négatif sur la stabilité des sous-populations à plus ou moins long terme en rendant notamment plus difficiles les échanges d'individus et donc le fonctionnement présumé en métapopulations.

Les stations de *L. macrostigma* apparaissent assez bien intégrées par le réseau des sites protégés, d'inventaires ou gérés de Corse. Ce résultat s'explique en grande partie par les importantes surfaces couvertes par ce réseau, notamment au niveau des zones humides littorales de l'île (DREAL, 2012 ; OEC, 2014). La faible représentation de *L. macrostigma* au sein des sites Ramsar, intégrés dans le territoire du PNRC, gérés par le CEN de Corse, classés en APPB ou en réserve de biosphère est en grande partie liée aux faibles surfaces littorales concernées par ces types de classement à l'échelle régionale (DREAL, 2012 ; OEC, 2014).

### **Habitats**

Plusieurs types de milieux peuvent accueillir *L. macrostigma* en Corse. Les zones humides saumâtres situées en bord de mer représentent le principal habitat de l'espèce. Cette observation avait déjà été mise en évidence par des travaux antérieurs menés sur l'île (ROCHÉ *et al.*, 2008 ; DOMMANGET, 2009) et va aussi dans le sens des observations réalisées sur cette demoiselle à plus large échelle géographique (*e.g.* PICARD & MEURGEY, 2005 ; MARTYNOV & MARTYNOV, 2008 ; LAMBRET *et al.*, 2009 ; BOUDOT & KALKMAN, 2015). Ces milieux possèdent souvent comme caractéristique commune de présenter des eaux saumâtres avec des variations de niveau importantes au cours de l'année et notamment de pouvoir s'assécher au moins partiellement à l'approche de la période estivale.

On notera que les prospections réalisées ont permis de mettre en évidence la reproduction de *L. macrostigma* au sein d'un habitat plutôt original pour l'espèce : les mares temporaires méditerranéennes d'eau douce ; la conductivité mesurée fin avril dans deux des Tre Padule de Suartone était de 0,813 et 1,073 mS/cm (MARCHETTI, 1997), soit une salinité de 0,5 à 0,6 g/L. Deux réseaux différents de ce type de mares sont aujourd'hui connus pour pouvoir accueillir cette demoiselle. Cet habitat possède une très forte valeur patrimoniale et est déjà considéré comme prioritaire dans le cadre de la DHFF (CONSEIL DE L'EUROPE, 1992). *Lestes macrostigma* a également été détecté sur d'autres milieux d'eau douce (parties de cours d'eau non saumâtres et bassin d'évaporation de résidus de cuves de vins) sans citation de preuves de reproduction (DOMMANGET, 2009). Ces observations sont à considérer avec intérêt mais prudence. En effet, elles peuvent aussi bien témoigner d'éventuels cas de reproduction locale d'individus que de phénomènes de dispersions de l'espèce au cours de la saison de reproduction. En l'état actuel des données disponibles, il n'est pas possible de trancher la question.

Comme cela a déjà été observé ailleurs (KOSTERIN, 2015), *L. macrostigma* peut se développer en Corse dans des milieux parfois fortement anthropisés (anciens marais salants, ancienne carrière) mais dont les caractéristiques hydrologiques et végétales ressemblent à celles des milieux naturels. À l'échelle régionale, il faut cependant constater qu'assez peu de zones humides d'origine anthropique accueillent des stations de cette demoiselle. Ce phénomène s'explique en grande partie par la faible représentation de ce type de sites sur l'île (ROUX, 1989 ; COMITÉ DE BASSIN CORSE, 2015 ; OEC, 2014). En effet, jusqu'à une période récente, les zones humides ne faisaient l'objet que de peu de modifications en dehors de certaines zones de marais salants exploitées de manière traditionnelle.

### **Phénologie et abondance**

Les imagos de *L. macrostigma* peuvent être observés de la fin du printemps jusqu'au début de la période estivale. Cette période est similaire à celles d'aires géographiques proches, les populations plus au sud étant plus précoces et les populations plus au nord étant plus tardives (*e.g.* CANO-VILLEGAS & CONESA-GARCÍA, 2009 ; JOURDE, 2009 ; LAMBRET & PAPAZIAN, 2017). Ces caractéristiques phénologiques sont liées au climat de l'île qui présente généralement des printemps très doux et une période estivale rapidement chaude et sèche (BRUNO *et al.*, 2001 ; ROME & GIORGETTI, 2007).

L'abondance de *L. macrostigma* apparaît également extrêmement variable d'une année sur l'autre comme cela avait déjà été constaté en Corse (BERQUIER, 2015) et au sein d'autres aires géographiques (FATON *et al.*, 2000 ; FERRERAS-ROMERO *et al.*, 2005 ; LAMBRET *et al.*, 2009). Cette observation est notamment attestée par les suivis réalisés sur le réseau de mares temporaires des Tre Padule de Suartone dont le groupe de stations est assez isolé géographiquement. Par exemple, l'année 2018 a été une année exceptionnellement favorable, suivie d'une année où l'espèce n'a pas été observée. Largement plus d'individus ont été dénombrés sur les Tre Padule de Suartone en 2018 que lors des quatre années précédentes de suivi en cumulé. Il semblerait que la météo de 2018, très pluvieuse avec des températures très clémentes qui ont eu cours de la fin de l'hiver, du printemps et du début d'été (MÉTÉO-FRANCE, 2018), puisse en être une des principales raisons. En 2019, au Tre Padule de Suartone, deux des trois mares favorables à l'espèce se sont asséchées avant la phase d'émergence. Au cours de cette année 2018 si particulière, il a également été possible de détecter autour de l'île de nouvelles stations où la reproduction de *L. macrostigma* avait réussi (observation d'émergences et de ténéaux) au sein de petites surfaces d'habitats favorables que l'on aurait pu penser (au vu de l'expérience accumulée jusqu'alors) trop limités en surface ou en qualité pour pouvoir accueillir l'espèce (ex : mare temporaire méditerranéenne d'eau douce de très petite taille (< 1 ha) ou encore au niveau d'un territoire où l'on pouvait considérer l'espèce comme disparue depuis plus de 10 ans (bordure de l'étang de Biguglia). À l'inverse en 2019, nous avons observé un effondrement de populations sur l'ensemble des sites visités. Les travaux de BERQUIER (2015), grâce à la méthode de la Capture-Marquage-Recapture, avaient déjà mis en évidence que la détectabilité des individus pouvait être très faible sur les Tre Padule de Suartone, même dans des cas de très grande fidélité au site. Selon toute vraisemblance, l'abondance particulièrement importante de 2018 a largement maximisé nos capacités à détecter l'espèce sur des territoires où elle était certainement déjà présente. En effet, il semble logique que les grandes variations d'abondances aient un impact important sur la détectabilité de l'espèce.

#### ***État de conservation et responsabilité régionale***

L'évaluation de l'état de conservation fait apparaître que *L. macrostigma* est dans un état « Défavorable inadéquat ». L'espèce peut notamment être considérée comme en légère régression sur l'île compte tenu des disparitions de stations estimées au cours des dernières années. Le phénomène ne semble *a priori* pas près de diminuer compte tenu de l'évolution des principales menaces identifiées pesant sur ces habitats de développement. Ces observations vont dans le sens des évaluations faites dans le cadre de la liste rouge des Odonates de Corse ou celles réalisées sur d'autres aires géographiques, notamment en Europe continentale (e.g. KALKMAN *et al.*, 2010 ; BERQUIER & ANDREI-RUIZ, 2017).

La Corse présente un niveau de responsabilité « majeure » vis-à-vis de *L. macrostigma* à l'échelle nationale. Comme pour d'autres régions, ce classement incite à la mise en œuvre de politiques de conservation fortes en faveur de cette espèce (BARNEIX & GIGOT, 2013). On peut aujourd'hui constater que les services de la Collectivité de Corse ainsi que plusieurs gestionnaires d'espaces naturels ont déjà pu être sensibilisés à une partie au moins de ces enjeux dans le cadre du PRA (BERQUIER, 2013). Ces derniers s'impliquent notamment depuis maintenant plusieurs années dans des

actions de suivis et de conservation prenant en compte cette espèce et ses habitats de reproduction (BERQUIER, 2013 ; BERQUIER, 2015).

### Conclusion

Les recherches réalisées ont permis de rassembler, d'analyser et de synthétiser une importante quantité d'informations sur la situation de *L. macrostigma* en Corse. Ces dernières viennent compléter les connaissances déjà compilées dans l'atlas régional des Odonates de Corse et dans les autres travaux régionaux concernant l'espèce.

*Lestes macrostigma* apparaît aujourd'hui largement réparti sur tout le pourtour littoral insulaire avec cependant quelques disparités notables en fonction des territoires, notamment entre sud-est et nord-ouest de l'île. L'effort de prospection régional porté sur l'espèce peut être considéré comme satisfaisant. On peut toutefois encore envisager une poursuite des recherches au niveau de certains territoires (Cap Corse, plaine orientale et Agriates...).

Le réseau des sites protégés et gérés de Corse apparaît aujourd'hui assez bien adapté à la prise en compte de *L. macrostigma* compte tenu du nombre de stations classées. Les efforts de conservation en faveur de l'espèce devront à l'avenir surtout se concentrer sur la mise en œuvre de politiques de gestion et de conservation opérationnelles, avec par exemple la proposition d'actions concrètes à intégrer dans les documents de planification.

En Corse, *L. macrostigma* se développe dans plusieurs types de zones humides généralement d'origine naturelle mais parfois anthropique qui partagent habituellement la caractéristique commune de présenter des variations de niveaux d'eau importantes par assèchement au cours de l'année. Parmi ces zones humides certaines sont assez originales pour l'espèce telles que les réseaux de mares temporaires méditerranéennes d'eau douce qui représentent des habitats rares et à forte valeur patrimoniale comme définis par la DHFF.

Les données sur la phénologie et l'abondance de l'espèce ont démontré l'extrême variabilité inter-annuelle de ces paramètres concernant *L. macrostigma*. Cette variabilité semble être fortement influencée par les conditions météorologiques, notamment de pluviosité et de températures en fin d'hiver, au printemps et en début d'été. Comme semblent le démontrer les nouvelles observations de stations réalisées en 2018, l'abondance peut avoir un impact significatif sur la détectabilité de l'espèce. Ce phénomène devra être mieux pris en compte lors des prochaines recherches de stations et interprétations des données de suivi.

Les évaluations réalisées à partir des données collectées au cours des dernières années montrent que *L. macrostigma* peut être considéré dans un état de conservation « Défavorable inadéquat » et que la Corse présente une responsabilité patrimoniale majeure vis-à-vis de l'espèce. Il est donc indispensable de mettre en œuvre une politique régionale de conservation ambitieuse qui réponde notamment aux menaces que représentent les destructions et dégradations de stations constatées en particulier à proximité des principales agglomérations de l'île. Dans ce cadre, les efforts mis en œuvre depuis 2013 dans le cadre du PRA devront donc être poursuivis et intensifiés avec le concours des principaux acteurs des territoires et de la protection de l'environnement en Corse.

### Remerciements

Nous tenons à remercier la DREAL de Corse pour le soutien technique, financier et administratif à ces travaux, en particulier M. Bernard Recorbet, M. Brice Guyon et Mme Patricia Fanuchi. Nous sommes également reconnaissants aux principaux gestionnaires d'espaces naturels de Corse pour leurs contributions opérationnelles, en particulier pour le Parc Marin International des Bouches de Bonifacio : Mme Marie-Laurore Pozzo di Borgo, Mme Viviane Sorba, M. Nicolas Negre-Santucci et M. Benoit Berquez de l'OEC-PMIBB) ; Mme Anne Marchetti, M. Hervé Montecatini et Mme Virginie Paolacci du CD 2B. Nous remercions aussi chaleureusement nos collègues de l'Observatoire - Conservatoire des Insectes de Corse de l'Office de l'Environnement de la Corse, le Dr Hélène Barré-Cardi, Mme Stéphanie Colle-Tamagna, M. Jean-Baptiste Filippi, ainsi que notre ancien stagiaire M. Marc Levaray, pour avoir partagé avec nous les joies du terrain et des exigences administratives nécessaires à la mise en œuvre de ce projet.

### Travaux cités

- BARNEIX M. & GIGOT G., 2013. *Listes rouges des espèces menacées et enjeux de conservation : Étude prospective pour la valorisation des Listes rouges*. Service du Patrimoine Naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 63 pp.
- BELYSHEV B. F., 1973. *The dragonflies of Siberia (Odonata) Vol. I: The fauna of dragonflies of Siberia*. Nauka Publishing House, Siberian Division, Novosibirsk, URSS, 620 pp (en russe).
- BENKEN, T. & RAAB R., 2008. Die Libellenfauna des Seewinkels am Neusiedler See: Häufigkeit, Bestandsentwicklung und Gefährdung (Odonata). *Libellula*, 27 (3/4): 191-220.
- 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. Version 1-Février 2012*. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 59 pp.
- BERQUIER C., 2013. *Plan Régional d'Actions en faveur des Odonates. Région Corse. 2013-2017*. Office de l'Environnement de la Corse, Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de Corse, Corte, 67pp.
- [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, Université de Corse, Corte, 205 pp.]
- BERQUIER C. & ANDREI-RUIZ M.-C., 2017. *Liste rouge des Odonates de Corse*. Office de l'Environnement de la Corse et Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement, Corte, 12 pp.
- BOUDOT J.-P. & KALKMAN V. J., 2015. *Atlas of the dragonflies and damselflies of Europe*. KNNV Uitgeverij, the Netherlands, 384 pp.
- BOUDOT J.-P., KALKMAN V. J., AZOPILICUETA-AMORÍN M., BOGDANOVIĆ T., CORDERO-RIVERA A., DEGABRIELE G., DOMMANGET J.-L., FERREIRA S., GARRIGÓS B., JOVIĆ M., KOTARAC M., LOPAU W., MARINOV M., MIHOKOVIĆ N., RISERVATO E., SAMRAOUI B. & SCHNEIDER W., 2009. Atlas of the Odonata of the Mediterranean and North Africa. *Libellula*, suppl. 9 : 1-256.

- [BRUNO C., DUPRÉ G., GIORGETTI G., GIORGETTI J.P. & ALESANDRI F., 2001. Chi tempu face ? Météorologie, climat et microclimats de la Corse. Centre régional de documentation pédagogique de Corse, 130 pp.]
- CANO-VILLEGAS & CONESA-GARCÍA, 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 (1-2) : 91-99.
- COMITÉ DE BASSIN CORSE, 2015. Schéma Directeur d’Aménagement et de Gestion des Eaux – Bassin de Corse 2016-2021. Collectivité Territoriale de Corse, 188 pp <[http://siecorse.eaurmc.fr/docs/sdage2016/SDAGE\\_PdM\\_finaux/2015\\_SDAGE2016\\_2021Corse\\_final\\_basse\\_definition.pdf](http://siecorse.eaurmc.fr/docs/sdage2016/SDAGE_PdM_finaux/2015_SDAGE2016_2021Corse_final_basse_definition.pdf)>.
- CONSEIL DE L’EUROPE, 1992. Directive 92/43/CEE du Conseil, du 21 mai 1992, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. Journal officiel des Communautés européennes, L206 : 7-50.
- DIJKSTRA K.-D. B. & LEWINGTON R., 2007. *Guide des libellules de France et d’Europe*. Delachaux et Niestlé, Paris, 320 pp.
- [DOMMANGET J.-L., 2009. *Étude complémentaire des Odonates de Corse 2008-2009. Bilan et synthèse globale*. DREAL de Corse / Société française d’Odonatologie, 60 pp.]
- DREAL CORSE, 2012. *Profil environnemental régional de la Corse*. DREAL de Corse, Ajaccio, 51 pp.
- [DUPIDZAK H., 2010. *Identification et mise en place de suivis des populations de rhopalocères et d’odonates au sein du parc marin international des bouches de Bonifacio*. Office de l’environnement de la Corse, Université de Corse, Corte, 60 pp.]
- 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’Écologie, de l’Énergie, du Développement durable et de la Mer, 170 pp.
- EVANS D. & ARVELA M., 2011. *Assessment and reporting under Article 17 of the Habitats Directive – Explanatory Notes & Guidelines for the Period 2007-2012*. European Topic Centre on Biological Diversity, Paris, 123 pp.
- [FATON J.-M., DELIRY C. & DORGÈRE A., 2000. *Lestes macrostigma (Eversmann, 1936) en Camargue – Bilan des prospections 1999/2000*. Rapport en ligne <<http://ramieres.val.drome.reserves-naturelles.org/pdf/Lestes-macrostigma%202000CD.pdf>>, 4 pp (page web dorénavant indisponible).]
- FERRERAS-ROMERO M., FRÜND J. & MARQUEZ-RODRIGUEZ J., 2005. Sobre la situación actual de *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) (Insecta: Odonata) en el área de Doñana (Andalucía, sur de España). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*. 29 (3/4) : 41-50.
- [FOSSIER C., ITRAC-BRUNEAU R. & HOUARD X., 2014. Carte de répartition de *Lestes macrostigma*. Office pour les insectes et leur environnement – Société française d’Odonatologie, <https://odonates.pnaopie.fr/especes/lestidae/lestes-macrostigma/> ; consulté le 16 janvier 2017.]
- GAUTHIER A., 2006. *Des roches, des paysages et des hommes*. Albiana, Ajaccio, 276 pp.
- GRAND D. & BOUDOT J.-P., 2006. *Les libellules de France, Belgique et Luxembourg*. Biotope (Coll. Parthénopé), Mèze, 480 pp.

- [GRAND D. & DOMMANGET J.-L., 2007. Derniers travaux et synthèse sur les Libellules de Corse In : LEVASSEUR M., DOMMANGET G. & JOLIVET S. (coord.). *Actes des rencontres odonatologiques Ouest-Européennes 2005*. Société française d'Odonatologie, Bois d'Arcy : 35-40.]
- JÖDICKE R., 1997. *Die Binsenjungfern und Winterlibellen Europas. Lestidae*. Neue Brehm Bücherei, Magdeburg, 277 pp.
- JOURDE, 2009. *Lestes macrostigma*. In : PRÉCIGOUT L. & PRUD'HOMME É. (coord.). *Libellules de Poitou-Charentes*. Poitou-Charentes Nature, Fontaine-le-Comte : 82-83.
- KALKMAN V. J., BOUDOT J.-P., BERNARD R., CONZE K. J., DE KNIJF G., DYATLOVA E., FERREIRA S., JOVIĆ M., OTT J., RISERVATO E. & SAHLÉN G., 2010. *European Red List of Dragonflies*. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 28 pp.
- KOSTERIN O. E., 2015. Odonata registered on a short excursion to Kyshtovka District, Novosibirsk Province, Russia. *International Dragonfly Fund Report*, 86 : 29-46.
- LAMBRET P., BESNARD A. & MATUSHKINA N., 2015a. Initial preference for plant species and state during oviposition site selection by an odonate. *Entomological Science*, 18(3) : 377-382.
- LAMBRET P., BESNARD A., MATUSHKINA N., 2015b. Plant preference during oviposition in the endangered dragonfly *Lestes macrostigma* (Odonata: Zygoptera) and consequences for its conservation. *Journal of Insect Conservation*, 19 (4) : 741-752.
- LAMBRET P., COHEZ D., & JANCZAK A., 2009. *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) en Camargue et en Crau (département des Bouches-du-Rhône) (Odonata, Zygoptera, Lestidae). *Martinia*, 25 (2) : 51-65.
- LAMBRET P. & PAPAIZIAN M., 2017. *Lestes macrostigma*. In : PAPAIZIAN M., VIRICEL G., BLANCHON Y. & KABOUCHE B. *Les libellules de Provence-Alpes-Côte d'Azur*. Biotope, Mèze : 98-101
- LAMBRET P., RONNE C., BENCE S., BLANCHON Y., BLETTERY J., DURAND É., LECCIA M.-F. & PAPAIZIAN M., 2017. Révision de la Liste rouge des libellules (Odonata) de Provence-Alpes-Côte d'Azur – version 2017. *Martinia*, 33 (1/2) : 37-52.
- LAMBRET P., RUTTER I., GRILLAS P. & STOKS R., 2018. Oviposition plant choice maximizes offspring fitness in an aquatic predatory insect. *Hydrobiologia*, 823 : 1-12 <DOI : 10.1007/s10750-018-3663-3>.
- LAMBRET P. & STOQUERT A., 2011. Diel pattern of activity of *Lestes macrostigma* at a breeding site (Odonata: Lestidae). *International Journal of Odonatology*, 14 (2) : 175-191.
- MCLACHLAN R., 1866. Occurrence of *Lestes macrostigma* Eversmann, in the island of Corsica. *Entomologist's Monthly Magazine*, 3 : 141.
- [MARCHETTI É, 1997. *Les mares temporaires de Corse – Essai de typologie*. Mémoire de DESS, Office de l'environnement de la Corse – Université de Corse, 120 pp.]
- MARTYNOV A. V. & MARTYNOV V. V., 2008. Biology of *Lestes macrostigma* (Odonata: Lestidae) in Southeastern Ukraine. *The Kharkov Entomological Society Gazette*, 15 : 185-192.
- [MÉTÉO-FRANCE, 2018. *Bulletin climatique mensuel régional*. Consultation des sept bulletins pour la région Corse et les mois de janvier, février, mars, avril, mai, juin et juillet 2018, 7 × 4 pp <[https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=produit&id\\_produit=129&id\\_rubrique=29](https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=produit&id_produit=129&id_rubrique=29)>.

- [MNHN (ed), 2017. Inventaire National du Patrimoine Naturel, <<https://inpn.mnhn.fr>>, consulté le 16/01/2017].
- OEC, 2014. *Atlas des zones humides de Corse*. Office de l'Environnement de la Corse / DREAL de Corse, Corte / Ajaccio < [https://www.oec.corsica/L-atlante-di-e-zone-umide\\_a21.html](https://www.oec.corsica/L-atlante-di-e-zone-umide_a21.html)>.
- PAPAZIAN M., 1995. Inventaire des Odonates du Bassin de Réaltor (Département des Bouches-du Rhône). *Martinia* 11 (1) : 13-17.
- PICARD L. & MEURGEY F., 2005. *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) dans les marais saumâtres de Loire-Atlantique (Saison 2005) (Odonata, Zygoptera, Lestidae). *Martinia*, 21 (4) : 139-150.
- PIÉTRI C., CASTELLI M.L., ANDREI-RUIZ M.C., BOISAUBERT B., 2006. La faune sauvage endémique : une priorité pour les ORGFH de Corse. *Faune sauvage*, 270 : 78-80.
- RISERVATO E., BOUDOT J.-P., FERREIRA S., JOVIĆ M., KALKMAN V. J., SCHNEIDER W., SAMRAOUI B. & CUTTELOD A., 2009. *The status and distribution of dragonflies of the Mediterranean Basin*. IUCN, Gland, Suisse / Malaga, Espagne, 35 pp.
- ROCHÉ B., 1991. *Addendum* : Inventaire des Odonates de la Corse – Novembre 1990. *Bulletin de la Société des Sciences Historiques et Naturelles de la Corse*, 105 (658) : 76.
- [ROCHÉ B., DOMMANGET J.-L., GRAND D. & PAPAZIAN M., 2008. *Atlas des Odonates de Corse*. DREAL de Corse / Société française d'Odonatologie, 128 pp.]
- ROME S. & GIORGETTI J.P., 2007. La montagne corse et ses caractéristiques climatiques. *La Météorologie*, 59 : 39-59.
- ROUX D., 1989. *Les zones humides de Corse du Sud – Protection, gestion*. Office National de la Chasse / Fédération départementale des chasseurs de Corse du Sud, Ajaccio, 266 pp.
- [SIMI P., 1964. Le climat de Corse. *Bulletin du Comité des travaux historiques et scientifiques – Section de Géographie*, 76 : 1-122.
- UICN FRANCE, 2011. *Guide pratique pour la réalisation de Listes rouges régionales des espèces menacées – Méthodologie de l'UICN & démarche d'élaboration*. Comité français de l'UICN, Paris, 48 pp.
- UICN FRANCE, MNHN, OPIE, SFO, 2016. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Libellules de France métropolitaine. Comité français de l'UICN, Paris, 12 pp.
-