



Les criquets "à ailes rouges" (Insecta, Orthoptera, Acrididae) en Alsace : statut, répartition et écologie

Roberto D'AGOSTINO

Association IMAGO
8 rue Adèle Riton, 67000 Strasbourg
association.imago@free.fr

Jean-Claude JACOB

23 rue des jardins, 68800 Thann
jclaude.jacob@gmail.com

Thomas LUX

33 rue de Geudertheim, 67170 Brumath
lux.thomas90@gmail.com

Résumé – Parmi les orthoptères autochtones d'Alsace, quatre acridiens (criquets) possèdent des ailes colorées d'un rouge vif ou rosé avec ou sans bande noire à leurs extrémités. Il s'agit de *Calliptamus italicus* (Linnaeus, 1758), *Calliptamus barbarus* (O.G. Costa, 1836), *Psophus stridulus* (Linnaeus, 1758) et *Oedipoda germanica* (Latreille, 1804). Jusqu'au milieu des années 1900 et même au-delà, ces criquets dits "à ailes rouges" ont fait l'objet de nombreuses confusions d'identification. Cet article apporte des précisions sur les erreurs du passé et synthétise les connaissances actuelles sur ces quatre espèces. Toutes typiques des milieux xériques, à tendance géophile, elles connaissent un statut différent dans la région. *Calliptamus barbarus*, *Psophus stridulus* et *Oedipoda germanica* sont très rares et limités à seulement quelques sites des collines sous-vosgiennes et des Vosges méridionales. Ces espèces sont en très forte régression en lien avec la disparition des habitats favorables et des mesures conservatoires s'imposent pour la préservation de ces espèces. À l'inverse *Calliptamus italicus*, moins exigeant que les précédents, colonise une vaste gamme d'habitats naturels ou secondaires anthropiques. Typique de la plaine, des collines calcaires sous-vosgiennes et de quelques contreforts vosgiens, cette espèce semble s'établir depuis peu dans le massif vosgien.

Mots-clés – *Calliptamus italicus*, *Calliptamus barbarus*, *Psophus stridulus*, *Oedipoda germanica*, Vosges, Grand Est, France.

Abstract – Red-winged grasshoppers (Insecta, Orthoptera, Acrididae) in Alsace: status, distribution and ecology

Amongst the native orthopterans of Alsace, four grasshoppers have bright red or pinkish coloured wings with or without a black band at their tips. These are *Calliptamus italicus* (Linnaeus, 1758), *Calliptamus barbarus* (O.G. Costa, 1836), *Psophus stridulus* (Linnaeus, 1758) and *Oedipoda germanica* (Latreille, 1804). Until the mid-1900s and beyond, these so-called "red-winged" grasshoppers were the subject of much confusion in identification. This article clarifies the errors of the past and summarises current knowledge of these four species. All of them are typical of xeric environments, with a geophilic tendency, and have a different status in the region. *Calliptamus barbarus*, *Psophus stridulus* and *Oedipoda germanica* are very rare and limited to only a few sites in the sub-Vosgesian hills and southern Vosges. These species are in serious decline due to the disappearance of favourable habitats. Conservation actions are needed for the species preservation. On the other hand, *Calliptamus italicus*, less demanding than the previous ones, colonises a wide range of natural or secondary anthropogenic habitats. Typical of the plains, the limestone hills under the Vosges and some Vosges foothills, this species seems to have recently become established in the Vosges Mountains.

Keywords – *Calliptamus italicus*, *Calliptamus barbarus*, *Psophus stridulus*, *Oedipoda germanica*, Vosges, Grand Est region, France.

INTRODUCTION

L'entomologie est une science difficile de par le nombre d'espèces existantes et les difficultés d'identification, d'autant que les insectes ont la particularité d'avoir une phase larvaire et une phase imaginaire. Bien qu'un certain nombre d'insectes soit déterminable sur des critères morpho-anatomiques, pendant longtemps, et même encore de nos jours pour certains groupes, l'absence de collections de référence, de publications scientifiques en taxonomie ou d'ouvrages d'aide à l'identification

n'a pas permis une fiabilité constante dans la détermination des espèces observées ou collectées.

En Alsace, un même constat peut être remarqué. En effet, les déterminations d'orthoptères par le passé ont fait l'objet d'une grande confusion. C'est particulièrement vrai pour le groupe informel des criquets dits "à ailes rouges", regroupant quatre espèces en Alsace : *Calliptamus italicus* (Linnaeus, 1758) catégorisé en Préoccupation mineure (LC) dans la liste rouge

régionale (d'Agostino *et al.* 2015) ainsi qu'un trinôme d'espèces fortement menacées - *Calliptamus barbarus* (O.G. Costa, 1836) catégorisé En danger (EN), *Psophus stridulus* (Linnaeus, 1758) et *Oedipoda germanica* (Latreille, 1804) catégorisés En danger critique (CR). C'est d'autant plus vrai que deux espèces du genre *Calliptamus* ont été confondues en une seule (*C. italicus*) jusqu'au milieu des années 2000 (Hugel & Sardet 2006). Toutes ces espèces sont caractéristiques des milieux ouverts xérophiles à végétation pionnière et rase.

Daté de l'an XII du calendrier républicain (24 septembre 1803 au 22 septembre 1804), l'inventaire de la faune du département du Haut-Rhin, probablement rédigé par Sébastien de Schauenburg (1780-1813) (Anonyme 1804), est le premier à apporter la preuve de la présence de deux espèces de criquets "à ailes rouges" en Alsace, avec pour seule indication "dans les prés et dans les champs". *Gryllus stridulus* Linnaeus, 1758, synonyme de *Psophus stridulus* (Kirby 1910 ; Cigliano *et al.* 2021), fait en réalité plutôt référence à *Oedipoda germanica* (Defaut 2008). Cette espèce, communément appelée le Criquet "à ailes rouges" par les auteurs de cette époque, était souvent citée en compagnie du Criquet "à ailes bleues" *Oedipoda caerulea* (Linnaeus, 1758) (Hammer 1806, 1828 ; Penot 1831).

Une partie de la synonymie latine du Criquet "à ailes rouges" le laisse sous-entendre dans un ouvrage sur les insectes aux environs de Paris : "Locust. German." emprunté à Rösel (1746) (ouvrage cité par Geoffroy 1762) et *Gryllus (Locusta) stridulus* Linnaeus, 1758. Cependant, cette dernière espèce n'a jamais été trouvée en ces lieux. Pour Geoffroy (1762), le Criquet "à ailes rouges" ne se distingue du Criquet "à ailes bleues" que par la couleur des ailes (Defaut & Morichon 2015). Il parlait donc bien d'*Oedipoda germanica*. Fouché (1785) a repris et augmenté l'ouvrage de Geoffroy (1762) et le nomme finalement "*Acridium stridulus*". En Alsace, il faudra attendre le catalogue de Pierrat (1878) pour connaître véritablement les premières mentions de *Psophus stridulus* en Alsace (Hautes-Vosges et Jura). Enfin, le "*Gryllus germanicus*" correspond à *Calliptamus italicus* et non à *Oedipoda germanica* (Kirby 1910 ; Cigliano *et al.* 2021).

Par la suite les inventaires très sommaires du début du XIXe siècle, qu'ils soient régionaux (Hammer 1828) ou départementaux (Hammer 1806 pour le Bas-Rhin ; Penot 1831 pour le Haut-Rhin), ne font mention que de "*Gryllus stridulus*" synonymie d'*Oedipoda germanica*. Ce n'est qu'à la fin du siècle avec les travaux de Pierrat (1878), "vrai" premier catalogue commenté des orthoptères d'Alsace, qu'on retrouve des mentions de criquets "à ailes rouges". Ce dernier auteur disposera des connaissances de Faudel (1878) et de Reiber (1878a). Tout d'abord, il s'appuie sur la collection d'orthoptères du Haut-Rhin de Stoffel (cité par Faudel 1878) collectés dans le Canton de Ferrette et dans le Haut-Rhin. Elle contient trois criquets "à ailes rouges" en Alsace : *Acridium italicum*, *A. germanicum* et "*A. stridulum*" faisant respectivement référence à *Calliptamus italicus*, *Oedipoda germanica* et *Psophus stridulus*. Dans un second temps, il reprend une liste de 24 espèces, avec indications des lieux d'observations, trouvées par Reiber (1878a) dans une douzaine de communes autour de la région de Strasbourg, dans les Vosges moyennes et sur les collines de la bordure méridionale des Hautes-Vosges. Ce dernier apporte

également quelques précisions sur leur habitat et leur rareté dans la région. Il confirme la présence de *Calliptamus italicus* sous le nom de *Caloptenus italicus* et d'*Oedipoda germanica* sous le nom de *Ctyphippus germanicus*. Par contre, il soupçonne la présence d'une dernière espèce dite "à ailes rouges" appartenant au genre *Ctyphippus* sans donner de nom d'espèce et écrit "*Ctyphippus ?* (à ailes rouges)". En faisant référence à *Oedipoda germanica* et *Oedipoda caerulea* pour les habitats occupés, il écrit "avec les précédents, mais pas en plaine et plus rare (Heiligenstein, sur les collines oolithiques)". Cette dernière espèce fréquenterait des "endroits arides, exposés au midi". Cette description fait donc penser à *Psophus stridulus* qui aurait été présente à Heiligenstein dans le Bas-Rhin (67), ce qui peut paraître cohérent au vu des stations historiques connues sur la bordure orientale du Pfälzerwald de Rhénanie-Palatinat (Pfeifer *et al.* 2011). Cela constituerait à ce jour la seule et unique donnée connue pour ce département.

Dans la première moitié du XXe siècle, l'essor des connaissances grâce aux travaux allemands de Döderlein (1912), Zacher (1917), Ramme (1952), et quelques collections (INRA Colmar, Institut national de la Recherche agronomique ; ZFMK, Zoological Research Museum Alexander Koenig à Leibniz), confirment la présence de trois espèces "à ailes rouges" en Alsace : *Calliptamus italicus* dénommé *Caloptenus italicus*, *Oedipoda germanica* confondu avec *Oedipoda miniata*, une espèce d'Afrique du Nord, d'Arabie, du Moyen-Orient et des Balkans (Defaut & Morichon 2015), ainsi que *Psophus stridulus*.

À la fin du XXe siècle, les travaux d'analyses des spécimens en collection conservés aux musées de Strasbourg (Musée Zoologique de Strasbourg), Paris (Muséum national d'Histoire naturelle), Amsterdam (Musée d'histoire et de sciences naturelles) et de collections privées (Kruseman 1878), ainsi que les premiers inventaires contemporains (Coray 1991 ; Coray *et al.* 1996 ; Société Alsacienne d'Entomologie 1997 ; Jacquemin 2001 ; Treiber 2001) et naturalistes (Florian Altermatt, Laurent Schwebel par exemple) confirment la présence des trois espèces précitées ci-dessus.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Aire d'étude

L'aire d'étude correspond à l'Alsace où les résultats sont interprétés à la lumière de quatre grandes unités paysagères qui définissent les régions suivantes (Heuacker *et al.* 2015) : les Vosges, les collines sous-vosgiennes, la plaine d'Alsace et le Jura alsacien.

Mise en forme du jeu de données

Outre de très vieilles mentions peu précises et non cartographiables, le jeu de données provient de la base de l'atlas des orthoptères d'Alsace (d'Agostino 2020), agrémenté des observations de l'année 2020. Ce sont donc au total 1 455 données validées qui sont disponibles : 1 190 pour *Calliptamus italicus*, 128 pour *Calliptamus barbarus*, 48 pour *Psophus stridulus* et 89 pour *Oedipoda germanica*.

Monographies

Les résultats sont déclinés en monographie pour chacune des espèces.

Pour les aires de répartition générale et limitrophes, nous avons consulté les atlas et bases de données nationaux ou régionaux suivants : Monde (Defaut & Morichon 2015), Allemagne (portail "OrthopteraWeb" de la Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie, <http://dgfo-articulata.de/>), Rhénanie-Palatinat (Pfeifer *et al.* 2011), Bade-Wurtemberg (Detzel 1998), Suisse (Baur *et al.* 2006 et le portail "info fauna" du Centre Suisse de Cartographie de la Faune, <http://www.cscf.ch/>), France (Sardet *et al.* 2015 ; INPN OpenObs le portail français d'accès aux données d'observation sur les espèces <https://openobs.mnhn.fr/>), Lorraine (Sardet & Jacquemin 2006) et la Bourgogne-Franche-Comté (Dehondt & Mora 2013 ; le portail TAXA du Conservatoire botanique national de Franche-Comté - Observatoire régional des Invertébrés, CBNFC-ORI <http://cbnfc-ori.org/>).

Lorsque cela a été possible, les monographies comparent les données/stations historiques antérieures à 2001 aux données contemporaines acquises entre 2001 et 2020. Le nombre de stations correspond aux sites de présence éloignés d'au moins 500 m, distance maximale au-delà de laquelle la dispersion d'individus devient généralement difficile pour de nombreux acridiens (Zöller 1995 ; Maes *et al.* 2006).

Les habitats fréquentés sont également présentés ainsi que les effectifs, la tendance d'évolution des populations et les menaces qui pèsent sur l'espèce.

RÉSULTATS

■ *Calliptamus italicus* (Linnaeus, 1758)

Répartition générale et autour de l'Alsace

Calliptamus italicus (Figure 1A) présente une répartition largement eurasiatique, du Bassin parisien et des Pyrénées aux bords de la Méditerranée et à l'Asie centrale.

Dans les régions limitrophes, l'espèce est présente sporadiquement en Lorraine, en Rhénanie-Palatinat, en Bade-Wurtemberg et dans le nord-ouest de la Suisse. Elle est plus largement présente en Franche-Comté et en Bourgogne.

Répartition historique et contemporaine en Alsace

L'espèce est connue depuis les prémices de l'étude des orthoptères en Alsace au début du XIX^e siècle où elle est citée des deux départements. Les sites occupés se trouvaient essentiellement dans des régions chaudes de plaine (bande rhénane, Hardt, etc.) et des collines sous-vosgiennes. En revanche, on émettra des réserves sur les deux mentions dans les Vosges au Haut-Koenigsbourg (Reiber 1878) et à Munster (spécimens conservés au ZFMK, Zoological Research Museum Alexander Koenig à Leibniz, date étiquette 1909) compte tenu de la présence de *Calliptamus barbarus*. Dans l'ouvrage de Defaut & Morichon (2015) on peut ainsi lire : "Jusqu'à la révision de Jago (1963) il n'était pas possible de mettre un nom correct sur les

espèces françaises [...] ; on peut supposer qu'une partie des identifications faites sous le nom de *Calliptamus "italicus"* dans les collections ou dans les publications d'avant 1963 (et même après !), se rapportent souvent, en réalité, à *C. barbarus*."

Pour la période récente (2001-2020) (Figure 2A), la répartition n'est guère différente où les trois-quarts des signalements sont effectués en plaine en particulier dans le Haut-Rhin avec 115 communes toutes époques confondues contre 35 seulement pour le Bas-Rhin. Dans ce dernier département, les milieux favorables sont moins nombreux. Les observations d'Outre-rhin (Bade-Wurtemberg) montrent une analogie dans la répartition des données (Detzel 1998). La bande rhénane et les collines calcaires sous-vosgiennes sont les principaux sites occupés où l'espèce atteint le sud de Strasbourg excepté une population isolée dans le massif forestier de Haguenau (Figure 2A). À l'inverse, dans le Haut-Rhin (Figure 1B), il profite de régions plus chaudes disposant de plus d'habitats favorables et où la bande rhénane sud, la Hardt et le Bassin potassique accueillent près de 60% des observations.

En revanche, depuis quelques années, sous l'influence du changement climatique et grâce aussi à ses capacités volières importantes (Ren *et al.* 2015), il colonise de plus en plus des habitats montagnards (Figure 3) même si les observations sont encore peu nombreuses (< 5%). Depuis 2012, il a été trouvé à moyenne altitude sur sept stations du Jura alsacien à Kiffis, Leymen, Lucelle, Winkel et Wolschwiller. Le plus remarquable concerne la colonisation du relief vosgien en montrant une progression dans les vallées vosgiennes (ex : vallée de la Bruche), mais également une occupation des Hautes-Vosges, par "sauts" de colonisation, à des altitudes comprises entre 700m 1 284m. Des preuves de reproduction (juvéniles) ont été notées sur plusieurs de ces sites. Les observations sont de plus en plus nombreuses chaque année et concernent pour le moment un peu moins d'une dizaine de sites même si certains impliquent des individus isolés probablement erratiques, par ordre d'altitude croissante : Col de Marbach à Voegtlinshoffen, Solberg à Eschbach-au-Val, Stauffen à Voegtlinshoffen, Hartmannswillerkopf - Hartmannswiller, Col du Silberloch à Wattwiller, Langhals à Linthal, Hundsruicken à Ranspach et Batteriekopf à Wildenstein.

À noter que *Calliptamus italicus* est très rarement rencontré en sympatrie avec *Calliptamus barbarus* avec seulement quatre sites connus, tous à l'interface des premiers contreforts siliceux vosgiens et du vignoble à forte pente (Rangen à Thann/Vieux-Thann, Obere Roedler à Wihr-au-Val et Vordersommerberg à Niedermorschwihr) et plus rarement sur colline calcaire sous-vosgienne comme au Bollenberg à Westhalten. Généralement, il occupe le vignoble et les micro-habitats remaniés des mains de l'homme alors que *Calliptamus barbarus*, plus exigeant, occupe les micro-habitats naturels des formations rocheuses bien exposées.

Habitats occupés et densité de populations

Calliptamus italicus occupe toujours des habitats xérothermophiles à végétation rase et avec une proportion de sols nus importante supérieure à 50% (Maes *et al.* 2006). Peu exigeant, il affectionne les pelouses sèches et diverses



Figure 1 — Spécimens et habitats de *Calliptamus italicus* et de *C. barbarus*

A. *Calliptamus italicus*, spécimen mâle sur le Hartmannswillerkopf ; **B.** Prairie à Fessenheim (Haut-Rhin) ; **C.** *Calliptamus barbarus*, spécimen mâle au Steinbach ; **D.** Affleurement rocheux sur le Steinbach (Haut-Rhin). (Photographies © 2020, R. d'Agostino)

formations herbacées lacunaires qu'elles soient naturelles telles que les bancs alluvionnaires des tronçons de rivières à fond mobile encore actives (par exemple la Thur à Cernay ou encore la Doller à Schweighouse-près-Thann) ou bien secondaires : gravières et carrières, voies ferrées, jachères, terrains vagues, talus de vignes, bords de chemins, etc. Les années chaudes, ce qui tend à se répéter, il peut être localement très abondant possiblement sous l'influence également d'arrivées d'individus depuis des régions plus méridionales.

Dans les Vosges, il a été observé sur des sites remaniés (plaques bétonnées d'une ancienne retenue d'eau, site militaire du Hartmannswillerkopf, bords pierreux de sentiers, pâture écorchée, etc.) mais, il est aussi plus rarement observé sur des milieux naturels comme au Stauffen, dans des pelouses sur rochers siliceux basiques (dévonien), à l'étage de la chênaie (200 - 600m d'altitude), où l'on attend davantage *Calliptamus barbarus* dans ce type d'habitat. Des cas similaires sont rencontrés dans certaines vallées vosgiennes, en particulier dans les vallées de Guebwiller et de Masevaux (Lauw), où les recherches n'ont étrangement permis de mettre en évidence que la présence de *Calliptamus italicus*. Les sites occupés accueillent systématiquement des effectifs très limités (< 10 individus observés).

Tendance d'évolution des populations et menaces

Calliptamus italicus n'est pas considéré comme menacé sur la liste rouge Alsace (d'Agostino *et al.* 2015). Il est admis qu'il a connu une phase de régression dans le nord de son aire européenne (Defaut & Morichon 2015) et l'Alsace n'y a pas échappé comme en témoigne la cartographie des observations (Figure 2A) où plusieurs stations de la fin du XIXe siècle et le début du XXe siècle n'ont pas été retrouvées au nord de la région (Reiber 1878a, 1878b ; Döderlein 1912).

Cependant, nul doute que le changement climatique depuis le début des années 1990 lui a permis de connaître une nouvelle phase d'expansion avec la colonisation de nombreux sites de plaine en dehors de ses bastions historiques, comme par exemple le Sundgau, voire tout récemment en montagne où la tendance devrait s'accroître à l'avenir.

■ *Calliptamus barbarus* (O.G. Costa, 1836)

Répartition générale et autour de l'Alsace

Calliptamus barbarus (Figure 1C) présente une répartition circumméditerranéenne et ouest-asiatique allant des îles

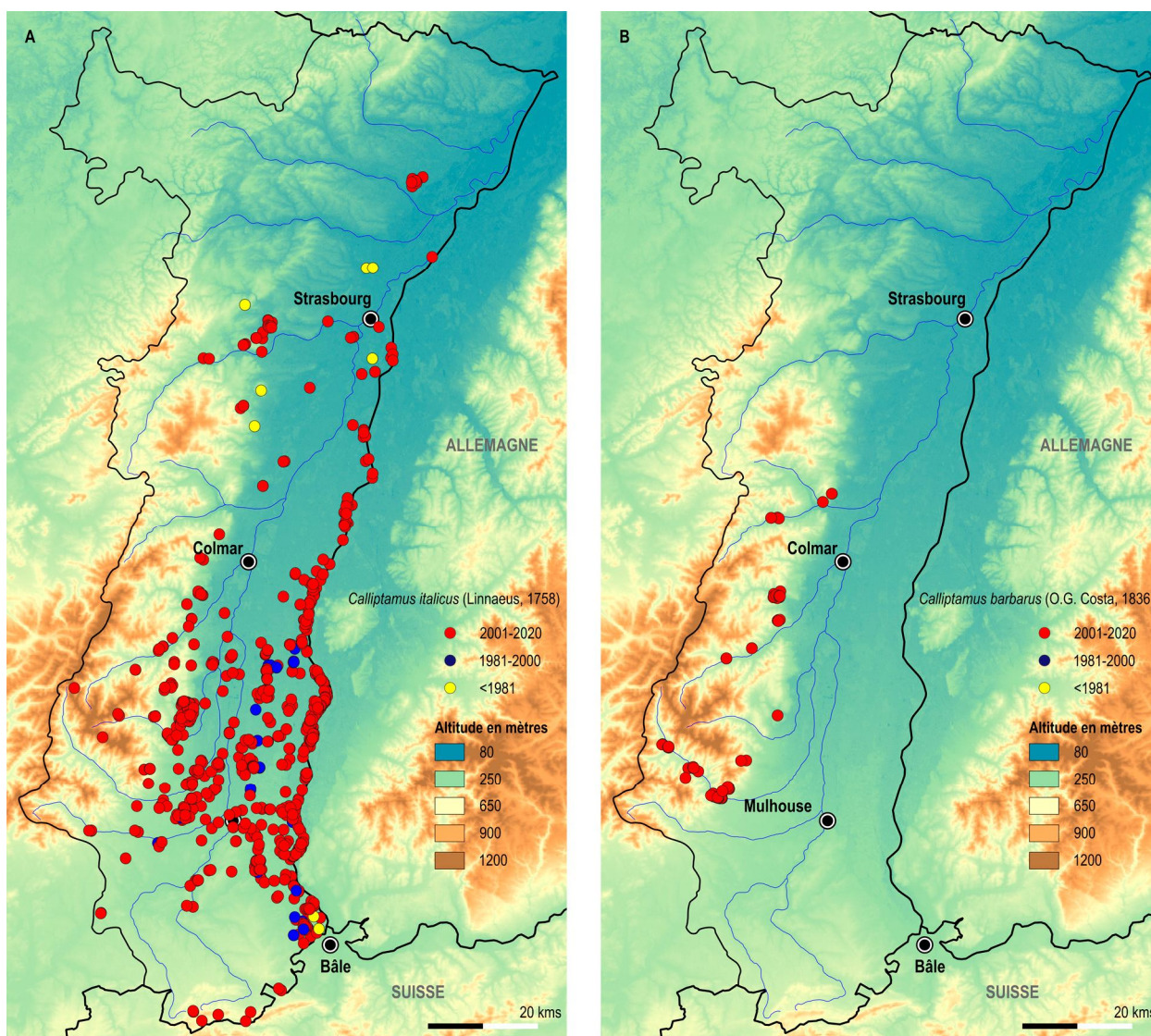


Figure 2 – Répartition de *Calliptamus italicus* (A) et de *C. barbarus* (B) en Alsace

Canaries et de l'Afrique du Nord au sud du Bassin parisien et de l'Europe centrale jusqu'au Pakistan.

Dans les régions limitrophes, l'espèce est absente d'Allemagne et de Lorraine, très localisée en Suisse (limitée à la bordure sud-est du massif jurassien au nord du lac de Bienne) et sporadique en Franche-Comté (bordure jurassienne et quelques coteaux de la plaine du Doubs). Il est à noter le signalement récent de l'espèce à proximité de l'Alsace, vers 420m d'altitude, en compagnie de *Calliptamus italicus*, sur une pelouse sèche des fortifications de la ville de Belfort. L'espèce est également signalée en Haute-Marne. Sa présence est plus régulière en Bourgogne.

Répartition historique et contemporaine en Alsace

Comme vu précédemment, *Calliptamus barbarus* a été confondu avec *Calliptamus italicus* pendant longtemps, au moins jusqu'en 1963 (Defaut & Morichon 2015). Ce n'est que bien plus tard, au milieu des années 2000, qu'il a été déterminé avec

certitude en Alsace (Hugel & Sardet 2006). Il n'est donc pas impossible que les mentions historiques pour le versant alsacien des Vosges de *Calliptamus italicus* au Haut-Koenigsbourg (Reiber 1878a ou b) et à Munster (ZFMK Coll. 1909), concernent plutôt *Calliptamus barbarus* qui y est actuellement le plus fréquent. D'autres données historiques concernant les collines calcaires sous-vosgiennes où cette espèce est également observée sporadiquement. Ces données pourraient faire référence à ce dernier, même si les collections n'ont pas permis de le confirmer (Hugel & Sardet 2006).

Depuis sa découverte, malgré d'importantes recherches ciblées, *Calliptamus barbarus* n'est connu à ce jour que d'une vingtaine de sites (Figure 2B ; Tableau 1) sur 18 communes situées entre Dieffenthal (67) et l'entrée de la vallée de Thann (68) où il est disséminé sur les flancs bien exposés de quelques vallées vosgiennes (Lièpvrette, Fecht et Thur), sur des contreforts pré-vosgiens et très localement des vignobles à forte pente (Figure 1D). Occupant des habitats compris entre 233 et 710m d'altitude (Wolfskopf à Uffholtz), c'est une espèce que l'on

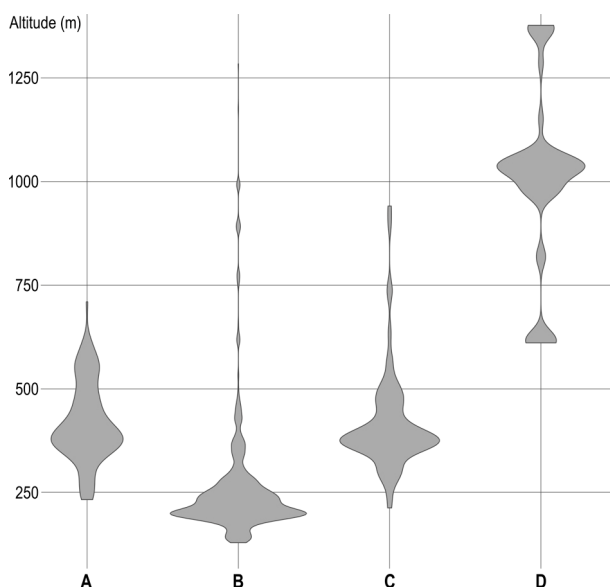


Figure 3 — Répartition altitudinale des quatre criquets "à ailes rouges" en Alsace

A. *Calliptamus barbarus* ; **B.** *Calliptamus italicus* ; **C.** *Oedipoda germanica* ; **D.** *Psophus stridulus*.

peut donc qualifier de collinéenne pour l'Alsace (Figure 3). D'affinités thermophiles, les populations alsaciennes sont situées en limite nord de son aire de répartition et constituent un isolat géographique remarquable, à l'instar du reptile *Lacerta bilineata* Daudin, 1802 et entre autres, de la graminée subméditerranéenne *Micropyrum tenellum* (L.) Link, 1844 étroitement inféodée aux mêmes habitats rocheux siliceux arides. Le faible nombre de sites occupés s'explique par la rareté des habitats. Il n'a cependant pas été trouvé sur plusieurs sites potentiels de la bordure pré-vosgienne qui semblent en apparence très favorables tels que, du nord au sud : Langenberg à Saint-Hippolyte, versants rocheux autour des châteaux de Ribeauvillé où l'espèce est pourtant signalée (Bellmann & Luquet 2009), coteaux d'Amerschwyr et de Turckheim, dalles rocheuses du Stauffen à Soultzbach/Voegtlinshoffen, les sites potentiels de la vallée de la Lauch (coteaux du Schimberg / Kitterlé à Guebwiller, Durrenbach / Erlenbach à Lautenbach, affleurements au nord de Murbach, Althutte à Rimbach-près-Guebwiller), rochers du versant sud du Hartmannswillerkopf. De même dans la vallée de Thann, où l'espèce est présente en plusieurs stations situées au nord de la Thur entre Thann et Oderen, mais n'a pu être observée dans les habitats potentiels au sud de la rivière, ni dans la vallée de la Doller contiguë.

Habitats occupés et densité de populations

Les observations pour l'Alsace convergent avec celles de Defaut & Morichon (2015) pour la France. En Alsace, *Calliptamus barbarus* est une espèce nettement xérophile, qui occupe principalement des pelouses écorchées et landes arides ouvertes sur rochers siliceux (volcano-sédimentaires, granitiques), très rarement calcaires, bien exposées, à l'étage inférieur et moyen de la chênaie sessiliflore (*Quercion sessiliflorae*) sur substrats siliceux, ou pubescente (*Quercetum pubescentis-petraea*) sur

substrat calcaire (Figure 1D). La végétation caractéristique de ces milieux rupestres abritant *Calliptamus barbarus* est constituée par des landes et pelouses naturelles rases et lacunaires siliceuses (*Koelerio-Phleion*, faciès à *Festuca ovina* s.l., *Calluno-genistion*, *Sedo-Scleranthion*) ou calcicoles (*Xerobromion*, *Alysso-Sedion*) et qui comprennent entre 40 à 90% de sols nus et se trouvent systématiquement sur des pentes supérieures à 30° et à forte insolation (exposition sud/sud-ouest). Cependant, ces habitats primaires rupestres sont rares et isolés par nature dans le contexte très boisé du massif vosgien. Parfois, il subsiste des sites relictuels au contact ou directement au sein du vignoble lorsqu'ils n'ont pas été impactés par l'activité viticole. Une situation analogue est rencontrée en Suisse sur la bordure jurassienne où l'espèce est liée aux dalles et aux arêtes rocheuses des garides (formation végétale d'Europe centrale et occidentale rappelant les garrigues du Midi), parfois proches des vignes (Baur *et al.* 2006).

Les bastions de l'espèce semblent être constitués par les sites de la vallée de la Thur où elle a été décrite pour la première fois en Alsace, mais elle est aussi bien présente sur plusieurs promontoires rocheux de la basse vallée de la Fecht et des coteaux de Kayersberg ainsi que du massif de l'Ortenbourg à l'entrée du val de Villé. Les effectifs de *Calliptamus barbarus* sont toujours faibles et fluctuants, pouvant aller de quelques dizaines à rarement plus d'une centaine d'individus sur les sites d'observations. L'espèce semble même connaître des éclipses et disparaître de certains sites isolés certaines années pour réapparaître par la suite, ainsi par exemple au Maerelberg à Oderen, au Rauhelsen à Soultz.

Tendance d'évolution des populations et menaces

Calliptamus barbarus est catégorisé comme En danger (CR) dans la liste rouge Alsace (d'Agostino *et al.* 2015). Bien que nous n'ayons pas de recul sur les données historiques, nul doute que *Calliptamus barbarus* a régressé dans la région avec la destruction ou l'altération d'une partie de ses habitats. Les clairières rocheuses, qui constituent les habitats primaires, et les refuges actuels de l'espèce ne sont que peu menacés. Sur certains biotopes rocheux, l'ongulé *Rupicapra rupicapra* (Linnaeus, 1758) en surdensités, comme par exemple dans le secteur de Thann-Uffholtz, peut néanmoins occasionner de fortes dégradations de la végétation et des sols. En revanche un autre ongulé, *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758, semble avoir un impact favorable sur la structure semi-ouverte et rocailleuse des pelouses rocheuses, comme cela peut être observé par exemple, au Sandbruch à Moosch ou au Sandkopf à Fellingring. Il n'en va pas de même des habitats secondaires adjacents, vignes ou pâturages extensifs rocailleux, où l'espèce a pu s'étendre par le passé. L'intensification des pratiques, l'usage des insecticides et la généralisation de l'enherbement dans le vignoble d'une part et la tendance à l'abandon et la fermeture des pâturages traditionnels escarpés d'autre part ne permettent plus le maintien de l'espèce et a fortiori les échanges génétiques entre les populations.

D'affinité clairement méridionale, *Calliptamus barbarus* ne semble pas profiter du changement climatique à l'image de *Calliptamus italicus*, probablement du fait de sa mobilité plus

Tableau 1 – Nombre de stations historiques et contemporaines des trois rares criquets "à ailes rouges" en Alsace

* indique des mentions considérées comme douteuses ; ** indique des mentions communales s'étalant à la fois sur les collines et les Vosges d'où l'incertitude sur le nombre de stations selon qu'elle soit considérée dans l'une ou l'autre région.

Eco-région	<i>Calliptamus barbarus</i>			<i>Psophus stridulus</i>			<i>Oedipoda germanica</i>		
	1803-2000	2001-2020	Total	1803-2000	2001-2020	Total	1803-2000	2001-2020	Total
Plaine	-	-	-	-	-	-	1 ?*	-	1 ?
Collines sous-vosgiennes	-	1	1	1?*	0	1 ?	10 (11) **	2	10 (11)
Vosges	-	~19	~19	5	1	5	5 (6)**	4	9 (10)
Jura alsacien	-	-	-	2	1	3	-	-	-
Total	-	~20	~20	7-8	2	8-9	15-16	6	19-20

réduite et de ses exigences plus étroites en matière d'habitats. Les populations deviennent extrêmement isolées ce qui devrait conduire à un appauvrissement progressif de la diversité génétique et possiblement à l'extinction (Johannesson & André 2006).

■ *Psophus stridulus* (Linnaeus, 1758)

Répartition générale et autour de l'Alsace

Psophus stridulus (Figure 4A) présente une répartition eurasiatique allant du nord de l'Espagne et du sud de la Scandinavie à l'Asie centrale et à la Corée.

Dans les régions limitrophes de l'Alsace, l'espèce est très localisée en Lorraine et dans le nord de la Bourgogne. Disparue de Rhénanie-Palatinat, elle est en recul au Bade-Wurtemberg (Forêt-Noire, Jura souabe). Sa présence est également très localisée en Franche-Comté (Hauts-Doubs et Haut-Jura) et sporadique dans le Jura Suisse.

Répartition historique et contemporaine en Alsace

Espèce à répartition euro-sibérienne à disjonction géographique boréo-montagnarde/subalpine, elle montre une affinité nettement montagnarde lui permettant d'occuper des sites de plaine dans le nord de son aire. En Alsace (Figure 5A ; Tableau 1), elle a ainsi été de tout temps liée aux versants thermophiles des reliefs vosgiens et jurassiens. Cependant, elle a totalement disparu des pelouses sommitales de quatre stations des Hautes-Vosges - Schlucht, Hohneck, Lac de Fishboedle et Rothenbachkopf (Pierrat 1878 ; Döderlein 1912 ; Kruseman 1978), ainsi que du Jura Alsacien : Oberlarg (Stoffel cité par Faudel 1878) et Kiffis (Altermatt d'après Stefan Birrer, 2018, communication personnelle).

Enfin, elle n'a pas non plus été retrouvée sur le piémont des Vosges moyennes à Heiligenstein mais il subsiste des incertitudes sur cette mention (Reiber 1878a). Comme *Oedipoda germanica*, elle a également totalement disparu de la bordure orientale du Pfälzerwald en Rhénanie-Palatinat (Pfeifer *et al.* 2011).

Aujourd'hui, on ne connaît plus que deux stations, récemment redécouvertes : l'une retrouvée en 2005 dans les Hautes-Vosges, sur les flancs sud du Grand-Ballon (Schwebel *et al.* 2008), station déjà connue au début du XIXe siècle (Döderlein 1912) ; la seconde en 2014 dans le Jura alsacien (Winkel) et qui confirme les données historiques de 1878 réalisées à Oberlarg et

dans les années 1990 à Kiffis où elle a disparu sur ce dernier site suite à l'embroussaillage du milieu.

Habitats occupés et densité de populations

On trouve (ou anciennement) *Psophus stridulus* dans des pelouses écorchées, prairies et pâturages xérophiles extensifs anciennement établis de l'étage moyen et supérieur des reliefs et relevant du Nardion sur substrat siliceux et du Mesobromion sur substrat calcaire (Figure 4B), à un peu plus de 600m d'altitude dans le Jura alsacien et à partir de 800m dans les Vosges (Figure 3), dans des pentes exposées et ensoleillées, avec zones de sol nu ou pierreuses et pelouses rases régulièrement pâturées et non fumées.

Ces milieux favorables sont devenus particulièrement rares dans la région. *Psophus stridulus* est connu pour avoir un cycle biologique qui peut s'étaler sur deux années au lieu d'une (Wolfgang 2002). Aussi, les effectifs rencontrés sont-ils systématiquement fluctuants d'une année à l'autre, mais ils sont toujours très faibles, généralement de quelques individus, même si les femelles sont plus difficilement observées. Les très bonnes années, comme en 2019, environ une trentaine d'individus ont été observés pour la population du Grand Ballon.

Tendance d'évolution des populations et menaces

Psophus stridulus est catégorisé comme En danger critique (CR) dans la liste rouge Alsace (d'Agostino *et al.* 2015). L'espèce semble avoir toujours été très rare dans la région, avec moins de 10 stations connues de tout temps et connaît une dynamique très négative qui s'inscrit dans un large déclin des populations en Europe du Nord et en France, ayant disparu aujourd'hui de nombreux départements, particulièrement pour les stations de plaine (Defaut & Morichon 2015).

Elle est fortement menacée par la disparition de ses habitats suite à l'intensification des pratiques agricoles (épandage d'engrais chimiques, multiplication du nombre de coupes annuelles ou augmentation de la charge en bétail, etc.) qui a marqué la seconde moitié du XXe siècle. Parallèlement, la forte déprise agricole et le recul du pastoralisme ont conduit également à une fermeture naturelle d'un bon nombre de pelouses et pâturages maigres.

Enfin, en tant qu'espèce appartenant à ces groupements boréo-montagnards, elle n'en reste pas moins très menacée par les changements climatiques actuels.



Figure 4 — Spécimens et habitats de *Psophus stridulus* et d'*Oedipoda germanica*

A. *Psophus stridulus*, spécimen mâle, le Reposoir, Haute-Savoie, 08.IX.2018 ; **B.** Pelouse à Winkel (Haut-Rhin) dans le Jura alsaïcien ; **C.** *Oedipoda germanica*, spécimen mâle, le Grand-Bornand, Haute-Savoie, 09.IX.2018 ; **D.** Urbès (Haut-Rhin), massif vosgien. (Photographies : **A.** © 2018, T. Lux ; **B.** © 2018, R. d'Agostino ; **C.** © 2018, T. Lux ; **D.** © 2020, J.-C. Jacob).

■ *Oedipoda germanica* (Latreille, 1804)

Répartition générale et autour de l'Alsace

De distribution subméditerranéenne orientale *Oedipoda germanica* (Figure 4C) est présente de l'Europe méridionale à l'Asie mineure, depuis le nord-est de l'Espagne et l'Europe moyenne jusqu'à la Syrie.

Dans les régions limitrophes de l'Alsace, l'espèce est très localisée en Lorraine et en Bourgogne et sporadique dans la partie nord de la Franche-Comté, au pied du Jura suisse ainsi que dans la partie sud du Pays de Bade et de la Forêt-Noire. L'espèce conserve quelques bastions résiduels en Rhénanie-Palatinat voisine, sur quelques versants chauds des bords du Rhin, de la Nahe et de la basse Moselle.

Répartition historique et contemporaine en Alsace

À la fin du XIX^e siècle et jusqu'au milieu du XX^e siècle, elle était signalée en treize points du piémont vosgien, entre Bouxwiller et Rouffach (Figure 5B ; Tableau 1 ; Reiber 1878 ; Pierrat 1878 ; Döderlein 1912 ; Kruseman 1978). Pour le Bas-Rhin, l'espèce est documentée sur les sites suivants : Bastberg -

Bouxwiller, Saut du Prince Charles - Saverne, Wasselonne, Nideck - Oberhaslach, Soultz-les-Bains, Bischensberg - Bischoffsheim, Mont-National - Obernai, Heiligenstein et Barr. Pour le Haut-Rhin, l'espèce est documentée sur les sites suivants : Ribeauvillé, Trois-Épis - Niedermorschwihr, Strangenberg / Bollenbeg - Westhalten - Rouffach. Ce n'est que plus tardivement à la fin du XX^e siècle, qu'elle est observée ponctuellement sur d'autres sites dans des stations pierreuses à végétation ouverte : en 1989 au Schlossberg - Westhalten par R. Treiber (donnée d'observation non publiée) et pour la première fois dans la vallée de la Thur, dans la carrière de Bitschwiller-lès-Thann (1986) toujours par R. Treiber (donnée d'observation non publiée) ainsi qu'au lac de Kruth en 1997 (SEM 1997). Toutes ces observations étayaient donc les propos de Pierrat (1878) à la fin du XIX^e siècle : "Lieux rocailleux, chauds, des côteaux des vallées des Vosges". Enfin, quelques mentions font figure d'exception mais sont probablement erronées ou invérifiables, étant donné les confusions passées. L'une datant d'avant 1878 pour le Jura alsaïcien à Oberlarc - canton de Ferrette (Stoffel cité par Faudel 1878), région qui n'abrite *a priori* pas d'habitats favorables, ce qui semble être confirmé par le fait que l'espèce n'a jamais été signalée dans le Jura suisse limitrophe (Baur *et al.*

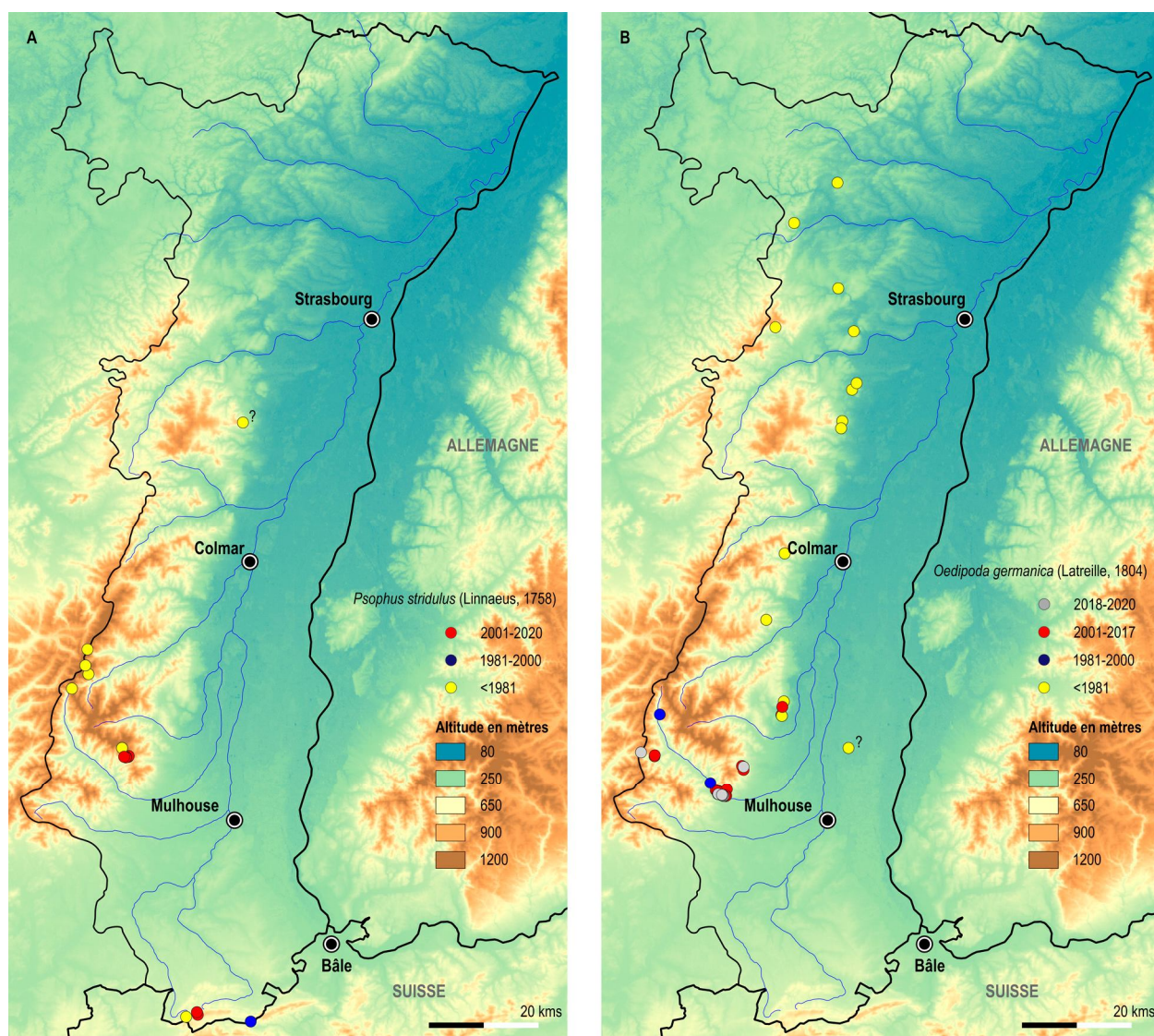


Figure 5 – Répartition de *Psophus stridulus* (A) et d'*Oedipoda germanica* (B) en Alsace

2006). Trois autres données en plaine pourraient laisser penser qu'à cette époque, où les populations de l'espèce se portaient mieux, certains individus étaient régulièrement capables d'erratisme : (i) Mulhouse (Zacher 1917) sans information circonstanciée et possible confusion avec *Calliptamus italicus*, (ii) anciennes fortifications de Strasbourg en 1909 d'après les récoltes de Döderlein (1912) identifiées par Kruseman (1978), et (iii) Hirtzfelden-Munchhouse avant 1935 d'après la collection Selaries-Rohmer conservée à l'INRA Colmar. L'étiquette indique : "Pullulation de criquets – dégâts sur pomme de terre – clairière de la forêt de la Harth Hirtzfelden-Munchhouse (Ht-Rhin)". Sur la base de la date liée aux spécimens (20/03/1935), on peut donc raisonnablement penser que les deux exemplaires ont été récoltés durant l'été 1934 ou auparavant. À noter qu'on émettra cependant des réserves sur l'ensemble des données de plaine qui paraissent aberrantes en regard des exigences très spécifiques de l'espèce en matière d'habitats.

Au cours de la période récente (2001-2020) l'espèce n'a plus été trouvée que sur cinq secteurs du sud de l'Alsace (Figure 5B) sur la base des contrôles systématiques des stations historiques. D'importantes recherches au cours des dernières années ont montré une poursuite de la régression de l'espèce. Ainsi dans le secteur de Rouffach/Westhalten, l'espèce semble avoir disparu depuis les dernières observations de 2009 au Schlossberg et en 2011 au Bollenberg. Sur les flancs du massif du Molkenrain, elle semble également avoir disparu de plusieurs stations rocheuses sur substrats volcano-sédimentaires : près de Thann au Rosenberg (altitude 450m), où une quinzaine d'imagos avaient pu être observés en août 2004 sur un talus à vif d'un chemin nouvellement tracé et plus aucun en août 2007, ainsi que sur une clairière rocheuse située derrière la Waldkapelle à Thann (altitude 600m) où une douzaine d'imagos étaient observés en août 2011 et plus aucun en août 2020. Cette station est soumise au piétinement intense de *Rupicapra rupicapra* en surnombre. Il en est de même du rocher de l'Untere Rehfelden à Wattwiller

(altitude 770m), situé au flanc du Hartmannswillerkopf où un imago femelle a pu être observé en août 2007.

L'observation à peu de distance en août 2020, d'un individu sur la crête rocailleuse du Hartmannswillerkopf (altitude 930m) laisse à penser à la persistance locale d'une population relictuelle à très faibles effectifs. Cette situation est conforme aux observations relatées pour les régions limitrophes (Bade-Wurtemberg, Rhénanie-Palatinat, etc.) où dans la majorité des stations ne sont notées que de très faibles effectifs, ainsi par exemple dans la basse vallée de la Moselle où dans 75% des cas les données portent sur seulement un à trois individus (Pfeifer *et al.* 2011). C'est sur les versants rocheux (substrat volcano-sédimentaire) bien exposés, principalement du vignoble rocaillieux du Rangen (altitude 330-440m), à l'entrée, en rive droite de la vallée de la Thur à Thann et Vieux-Thann, que se trouve le bastion alsacien actuel de l'espèce. À noter que dans ce vignoble l'usage des insecticides est banni au profit de la méthode biologique dite de la confusion sexuelle. L'espèce est également encore présente en fond de vallée de la Thur à Urbès. Avec une première observation en 2011 par Laurent Schwebel (1960-2012†) sur un talus de ballast d'ancienne voie ferrée (altitude 470m). Cette petite population comptait près d'une vingtaine d'imagos en août 2014, et seulement trois individus le 30 juillet 2016. Le 1er septembre 2019, plus aucun individu n'a pu y être noté. En revanche, deux imagos ont pu être observés le 9 septembre 2020 sur la même commune, au pied (altitude 750m) du vaste champ d'éboulis (substrat volcano-sédimentaire) du versant sud du Steinkopf.

Habitats occupés et densité de populations

Oedipoda germanica est une espèce hautement spécialisée, géophile, inféodée à des habitats de plus de 200 m² de rochers et de rocaillies à très forte insolation et à faible couverture végétale, herbacée et bryologique, ne dépassant pas 20 % de la surface (Zöller 1995, Wagner 2000, Wagner *et al.* 2005). Les formations végétales caractéristiques des habitats naturels rupestres de l'espèce sont constituées de pelouses rases et très lacunaires relevant du *Sedo-Scleranthion* sur substrats siliceux et de l'*Alyso-Sedion* sur substrats calcaires. Là où ces conditions sont remplies, des milieux secondaires tels que pelouses rases écorchées, vignobles et chemins rocaillieux, pierriers, murets ou carrières désaffectées peuvent également être colonisés, mais généralement cette situation n'est que temporaire.

Les effectifs sont très faibles, ils sont estimés à moins de 150 individus en métapopulation pour le secteur de Thann/Vieux-Thann (Rangen, Schlossberg), moins de 20 individus pour Urbès et quelques individus à Wattwiller. De plus, ils peuvent être très fluctuants selon les années. En République-tchèque, l'étude d'une population isolée en limite de répartition nord-est, par la méthode CMR (captures-marquages-recaptures) durant trois ans, a montré que la population estimée à environ 100 adultes a connu des variations d'effectifs jusqu'à 49 % (Rada *et al.* 2015). Quoi qu'il en soit, les effectifs alsaciens sont très faibles. Zöller (1995) et Wagner (2000) estiment le seuil de viabilité des populations (c.-à-d. avec une probabilité de survie de 95% après 20 ans) à 20-80 femelles ou 40-160 individus. Ces résultats ont

été obtenus en laboratoire avec probablement une survie augmentée liée à l'absence de prédateurs.

Tendance d'évolution des populations et menaces

Oedipoda germanica est catégorisée comme En danger critique (CR) dans la liste rouge Alsace (d'Agostino *et al.* 2015). Ce criquet a connu au cours du XXe siècle jusqu'à nos jours un recul drastique de ses populations dans toute la partie nord-occidentale de son aire européenne (Defaut & Morichon 2015). Ainsi en France, signalée encore à la fin du XIXe siècle (Bellmann & Luquet 2009) jusqu'aux pays de Loire et au Bassin parisien, l'espèce s'est considérablement raréfiée et ne maintient ses positions que dans le quart sud-est du pays entre le sud de la Franche-Comté et les Pyrénées-orientales, de même en Allemagne, où le recul de l'espèce porte sur 50-90% des stations pendant la même période.

Comparativement aux données historiques alsaciennes de *Psophus stridulus*, celles d'*Oedipoda germanica* étaient bien plus nombreuses. Cela laisse à penser que l'espèce, bien présente autrefois en Alsace, a bel et bien fortement régressé. Parmi les quatre espèces de criquets à "ailes rouges" de la région, c'est peut-être même celle dont le statut s'est le plus détérioré. Les milieux disparaissent surtout par fermeture naturelle par la végétation et son aire d'occurrence s'est rétractée vers le sud. Pourtant considérée comme une espèce xérique, elle ne profite pas du changement climatique mais, en tant qu'espèce exigeante, elle semble davantage impactée par la disparition de ses habitats avec par exemple la fermeture des milieux par les ligneux du fait de la régression du pâturage extensif traditionnel, l'enherbement des vignes ou le piétinement des sites résiduels. Sur le site du Bollenberg, Treiber (2012) considère que les communautés d'orthoptères ont sensiblement évolué, entre le milieu des années 1980 et le début des années 2000, avec la fermeture progressive du couvert des pelouses sèches, avec aussi une végétation de plus en plus haute et des pierriers en voie de fermeture pour la plupart. À cela s'ajoute probablement le fait que ces pelouses se trouvent enclavées dans le vignoble et sous influence régulière des retombées d'insecticides diffusées par les vents. Ce sont probablement là les causes de la disparition d'*Oedipoda germanica* sur ce site. Cependant, il est difficile de comprendre pourquoi elle régresse systématiquement au nord de son aire. Subit-elle la compétition avec *Oedipoda caerulescens* qui connaît la dynamique inverse ? Aujourd'hui, l'espèce a ainsi disparu de la quasi-totalité des sites des collines sous-vosgiennes à l'instar des populations de la bordure orientale du Pfälzerwald dans le Palatinat au nord de l'Alsace (Pfeifer *et al.* 2011). À peine découverte sur certains sites, elle y disparaît rapidement seulement quelques années après. En 2020, il ne subsiste véritablement pour l'Alsace que trois secteurs occupés, sur les contreforts du massif du Molkenrain (Thann/Vieux-Thann, Wattwiller) ainsi que dans la vallée de la Thur (Urbès) où elle est encore régulièrement observée. Comme pour *Calliptamus barbarus* les populations sont extrêmement isolées, d'autant que l'espèce disperse peu (500 mètres au grand maximum d'après Zöller 1995), ce qui devrait conduire à un appauvrissement progressif de la diversité génétique et donc possiblement à l'extinction (Johannesson & André 2006).

DISCUSSION

Parmi les quatre espèces de criquets "à ailes rouges" présentes en Alsace, trois ont probablement toujours été très rares mais le sont davantage de nos jours et les perspectives sont peu réjouissantes. *Calliptamus barbarus*, *Psophus stridulus* et *Oedipoda germanica* sont sans aucun doute en très forte régression et menacées d'extinction à court ou moyen terme. Très exigeantes quant à la qualité de leurs habitats, typiques des milieux xériques et géophiles à divers degrés, elles sont naturellement menacées par la fermeture progressive des milieux ouverts secondaires, suite à l'évolution des pratiques agropastorales depuis la deuxième moitié du XIXe siècle (Sell *et al.* 1998 ; Goepp 2007). À cela s'ajoutent les menaces anthropiques qui sont responsables de la destruction des dalles et arêtes rocheuses des garides par l'extension du vignoble au contact de ces dernières et l'utilisation quasi systématique des produits phytosanitaires dans les collines sous-vosgiennes. Enfin, dans les Vosges méridionales, plusieurs sites montrent un impact important des populations de *Rupicapra rupicapra* sur les sols et la végétation qui n'arrive plus à se renouveler.

Contrairement à ce que l'on pourrait penser en premier lieu, elles ne profitent pas du changement climatique en tant qu'espèces typiques des milieux xériques. En effet, les menaces qui pèsent sur leurs habitats très spécifiques, devenus de plus en plus rares, conduisent à un isolement prononcé des populations de ces trois orthoptères. De ce fait, elles ne sont plus capables de coloniser de nouveaux sites compte tenu de leur faible capacité de dispersion (Reinhard *et al.* 2005).

Considérées comme espèces sténocénes, des mesures de sauvegarde urgentes s'imposeraient pour tenter de ralentir voire d'enrayer ce déclin. Leur survie ne semble possible qu'en assurant la création ou la restauration de sites favorables (milieux ouverts avec roches affleurantes, anciennes carrières) que les espèces pourraient coloniser par petits bonds (stepping stone en anglais), depuis les dernières populations sources, mais sachant qu'une distance supérieure à 500m semble probablement déjà limitante. Au-delà des sites favorables à la reproduction, se pose alors la question de la faisabilité du maintien d'un réseau de sites-corridors suffisamment dense, même de surfaces réduites de l'ordre de quelques centaines à milliers de mètres carrés.

Finalement, seul *Calliptamus italicus* montre une dynamique positive, profitant vraisemblablement du changement climatique. Aidé de meilleures capacités de vol que ses congénères, qualifiées de considérables par Ren *et al.* (2015), et de sa forte valence écologique, il peut coloniser facilement de nouveaux habitats pionniers xérothermiques qu'ils soient naturels, rudéraux ou anthropiques. C'est ainsi que des milieux secondaires peuvent parfois avoir un rôle à jouer pour la préservation d'espèces (Torma *et al.* 2018) comme par exemple *Sphingonotus caeruleus* (Linnaeus, 1767) ou encore *Aiolopus thalassinus* (Fabricius, 1781) qui ont (re)colonisé une grande partie de la plaine d'Alsace (d'Agostino 2020).

Remerciements – Nous tenons à remercier l'ensemble du réseau d'observateurs alsaciens sans lequel il n'aurait pas été possible d'avoir une connaissance si fine de ces quatre espèces. Nous tenons

à remercier également Bernard Defaut et Julien Ryelandt pour leurs relectures critiques qui ont permis d'améliorer la qualité de cet article. Enfin, nous remercions aussi Jean-Michel Bichain pour ses encouragements lors de la phase éditoriale.

BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme 1804.** Faune du département du Haut-Rhin. Archives Départementales du Haut-Rhin, référence 2RD72, exemplaire 1M58.
- Baur B., Baur H., Roesti C., Roesti D. & Thorens P. 2006.** *Sauterelles, grillons et criquets de Suisse*. Haupt, Berne 352 pp.
- Bellmann H. & Luquet G. 2009.** *Guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale*. Delachaux & Niestlé. 382 pp.
- Cigliano M.M., Braun H., Eades D.C., Otte. D. 2021.** Orthoptera Species File. Version 5.0/5.0. [Consultable en ligne sur <http://Orthoptera.SpeciesFile.org>].
- Coray A. 1991.** Résultat des recherches orthoptériques du groupe "Basler Orthopteren-Gruppe". Rapport datant du 24/04/1991 comprenant des listes d'observation et des cartes envoyées à Jean-François Voisin du MNHN dans le cadre de l'atlas national. 37 p.
- Coray A., Thommen H., Heinertz R., Neff M. 1996.** Rapport sur la faune des orthoptères de la Réserve Naturelle de la Petite Camargue Alsacienne de 1989 à 1994 (sauterelles, grillons, blattes, mantres religieuses). *Réserve Naturelle de la Petite Camargue Alsacienne : Annales scientifiques* 1991-1995 : 19-34.
- d'Agostino R., Treiber R. & Jacob J.-C. 2015.** *Les sauterelles, grillons et criquets (orthoptères)*. In Heuacker V., Kaempf S., Moratin R. & Muller Y. (coords.) Livre rouge de la nature menacée en Alsace. Collection Conservation, Strasbourg, ODONAT : 115-125.
- d'Agostino R. (coord.) 2020.** *Atlas préliminaire des Orthoptères d'Alsace*. Faune-Alsace document n°1b : 90 pp. Document numérique : https://www.faune-alsace.org/index.php?m_id=20372
- Defaut B. & Morichon D. 2015.** *Criquets de France (Orthoptera, Caellifera)*. Faune de France, 97, Volume 1 (fascicules a et b) : 695 pp.
- Defaut B. 2008.** Validité et champs d'application de divers vocables taxonomiques de la famille Acrididae (Orthoptera). *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques*, 12 : 5-14.
- Dehondt F. & Mora F. 2013.** *Atlas des sauterelles, grillons et criquets de Franche-Comté : illustrations commentées du peuple chantant de l'herbe*. Naturalia éditeur. 191 pp.
- Detzel P. 1998.** *Die Heuschrecken Baden-Württembergs*. Stuttgart, Ulmer. 580 pp.
- Döderlein L. 1912.** Über die im Elsass einheimischen Heuschrecken. *Mitteilungen der Philomathischen Gesellschaft in Elsass-Lothringen*, 4 (4) : 587-601.
- Faudel F. 1878.** Liste des orthoptères du Haut-Rhin de la collection de M. Stoffel de Colmar. Lettre manuscrite du 14 janvier 1878 à M. Pierrat pour la réalisation de son catalogue des Orthoptères observés en Alsace et dans la chaîne des Vosges (non publiée).
- Fourcroy A.F.. 1785.** *Entomologia Parisiensis; sive, Catalogus insectorum quae in agro Parisiensi reperiuntur, secundum methodum Geoffroeanum*. 2 vol. Paris [Orthoptères: pp. 1-231, 233, 544]
- Geoffroy E.L. 1762.** *Histoire abrégée des Insectes qui se trouvent aux environs de Paris*. Durant, Paris, 523 pp.
- Goepp S. 2007.** *Origine, histoire et dynamique des Hautes-Chaumes du massif vosgien. Déterminismes environnementaux et actions de l'Homme*. Thèse de doctorat, Sciences de l'Homme et Société. Université Louis Pasteur, Strasbourg, 254 pp.
- Heuacker V., Kaempf S., Moratin R. & Muller Y. (coords.) 2015.** *Livre rouge de la nature menacée en Alsace*. Collection Conservation, Strasbourg, ODONAT, 512 pp.
- Hammer F.L. 1806.** *Faune du département du Bas-Rhin*. Documents de la Société Académique des Sciences, Agriculture et Arts du Bas-Rhin. Archives Départementales du Bas-Rhin : Réf. J 63/23.

- Hammer F.L. 1828.** *Aperçu des animaux les plus remarquables d'Alsace*. In Aufschlager J.F. L'Alsace : nouvelle description historique et topographique des deux départements du Rhin. Supplément. Heitz, Strasbourg : 102 pp.
- Hugel S. & Sardet E. 2006.** *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836) et *Chorthippus albomarginatus* (De Geer, 1773): deux nouveaux criquets pour l'Alsace (Orthoptera, Caelifera). *Bulletin de la Société entomologique de Mulhouse*, 62 (4) : 57–61.
- Jacquemin G. 2001.** Les orthoptères des marais salés de Lorraine et de quelques milieux saumâtres d'origine industrielle dans le nord-est. *Matériaux entomocénétiques*, 6 : 5-14.
- Jago N.D. 1963.** A revision of the genus *Calliptamus* Serville (Orthoptera : Acrididae). *Entomologia*, 13 (9) : 289-350
- Johannesson K. & André C. 2006.** Life on the margin: genetic isolation and diversity loss in a peripheral marine ecosystem, the Baltic Sea. *Molecular Ecology*, 15 : 2013–2029.
- Kirby W.F. 1910.** A *Synonymic Catalogue of Orthoptera* : Volume 3. Orthoptera Saltatoria. Part II. (Locustidae vel Acrididae). i-x, 1-674.
- Kruseman G. 1978.** Matériaux pour la faunistique des Orthoptères de France. 1 Les Orthoptères d'Alsace. *Verlagen en technische Gegevens*, 18 : 1–19.
- Maes D., Ghesquiere A., Logie M., Bonte D. 2006.** Habitat use and mobility of two threatened coastal dune insects : implications for conservation. *Journal of Insect Conservation*, 10 : 105–115.
- Penot A. 1831.** *Statistique Générale du Département du Haut-Rhin*. publié par la Société Industrielle de Mulhouse : 482 p.
- Pfeifer M.A., Niehuis M., Renker C. 2011.** Die Fang- und Heuschrecken in Rheinland-Pfalz. Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz. Gnor-Eigenverlag : 677 pp.
- Pierrat D. 1878.** Catalogue des orthoptères observés en Alsace et dans la chaîne des Vosges. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Colmar*, 18–19 : 97–106.
- Rada S., Štěpánová L., Losík J., Šipoš J., Holuša J., Kuras T. 2015.** How does *Oedipoda germanica* (Orthoptera: Acrididae) cope on the northern edge of its distribution? A demographical study of a completely isolated population. *European Journal of Entomology*, 112 (3) : 486-492. doi. [10.14411/eje.2015.062](https://doi.org/10.14411/eje.2015.062)
- Ramme W. 1952.** Die Orthopteren des Elsass. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin*, 28 : 147–149.
- Reiber F. 1878a.** Liste des orthoptères d'Alsace observés par ses soins. Lettre manuscrite du 14 janvier 1878 à M. Pierrat pour la réalisation de son catalogue des Orthoptères observés en Alsace et dans la chaîne des Vosges (non publiée).
- Reiber F. 1878b.** Des régions entomologiques de l'Alsace et de la chaîne des Vosges. Promenade entomologique à l'île du Rhin près de Strasbourg. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar*, 18-19 : 63-95.
- Reinhardt K., Köhler G., Maas S., Detzel P. 2005.** Low dispersal ability and habitat specificity promote extinctions in rare but not in widespread species: the Orthoptera of Germany. *Ecography*, 28 : 593-602. doi. [10.1111/j.2005.0906-7590.04285.x](https://doi.org/10.1111/j.2005.0906-7590.04285.x)
- Ren J.-L., Zhao L., Zhao X.-F., Zhao Y. 2015.** Study of the flight ability of *Calliptamus italicus* (L.). *Chinese Journal of Applied Entomology*, 52 : 1272-1276.
- Société entomologique de Mulhouse 1997.** Inventaire entomologique de la forêt communale de Kruth & Propositions de mesures de gestion de la biodiversité. 155 pp.
- Sardet E. & Jacquemin G. 2006.** Catalogue commenté des Orthoptères de Lorraine. *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques*, 11 : 65–86.
- Sardet E., Roesti C., Braud Y. 2015.** *Cahier d'identification des Orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. , Collection Cahier d'identification. Biotope, Mèze, 304 pp.
- Schwebel L., Jacob J.-C., Solari M. 2008.** Redécouverte de l'Oedipode stridulante (*Psophus stridulus stridulus*) (Linnaeus, 1758) dans le Massif des Vosges (Haut-Rhin - France). Synthèse des connaissances sur ce criquet en Alsace et dans les régions voisines. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle et d'Ethnographie de Colmar*, 68 : 15–28.
- Sell Y., Berchtold J.-P., Callot H., Hoff M., Gall J.-C., Walter J.-M. 1998.** L'Alsace et les Vosges. Géologie, milieux naturels, flore et faune. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 352p p.
- Torma A., Bozsó M., Gallé R. 2018.** Secondary habitats are important in biodiversity conservation: a case study on orthopterans along ditch banks. *Animal Biodiversity and Conservation*, 41.1: 97–108
- Treiber R. 2001.** Heuschrecken und die Gottesanbeterin (Saltatoria ; Mantodea) in der südsäsischen Hardt (Frankreich, Haut-Rhin). *Articulata*, 16 : 45–67.
- Treiber R. 2012.** Etude relative au suivi scientifique et contribution à l'élaboration d'un plan de gestion pour le site Natura 2000 des Collines sous-vosgiennes (ZSC FR 4201906). *Habitats naturels et état de la végétation, inventaires floristiques et faunistiques, mesures de gestion et de développement. Communes de Orschwihr, Rouffach, Soultzmatt et Westhalten*. Rapport d'étude, 80 pp.
- Wagner G., 2000.** Eine Populationsgefährdungsanalyse der Rotflügeligen Ödlandschrecke, *Oedipoda germanica* (Latr. 1804) (Caelifera: Acrididae). *Articulata*, 9 : 1–118.
- Wagner G., Köhler G., Berger U., Davis A.J. 2005.** An experiment to re-establish the red-winged grasshopper, *Oedipoda germanica* (Latr.) (Caelifera, Acrididae), threatened with extinction in Germany. *Journal for Nature Conservation*, 13 : 257-266.
- Wolfgang W. 2002.** Weist die Rotflügelige Schnarrschrecke (*Psophus stridulus*) auf der Schwäbischen Alb einen zweijährigen Entwicklungszyklus auf ? *Mitteilungen des Entomologischen Vereins Stuttgart*, 37 : 57 - 62.
- Zacher F. 1917.** *Die Geradflügler Deutschlands und ihre Verbreitung. Systematisches und synonymisches Verzeichnis der im Gebiete der Deutschen Reiches bisher aufgefundenen Orthopteren-Arten (Dermaptera, Oothecaria, Saltatoria)*. Fischer, 287 pp.
- Zöller S. 1995.** Untersuchungen zur Ökologie von *Oedipoda germanica* (Latreille, 1804) unter besonderer Berücksichtigung der Populationsstruktur, der Habitatbindung und der Mobilität. *Articulata*, 19(1) : 2-9.

Soumis le 01 mars 2021

Publié le 07 mai 2021