

Découvertes de deux nouvelles espèces d'araignées pour la France planitiaire atlantique, *Improphantes improbulus* (Simon, 1929) (Araneae - Linyphiidae) et *Trogloneta granulum* Simon, 1922 (Araneae - Mysmenidae).

Pierre DEVOGEL¹, Frédéric VAIDIE², Loïc CHEREAU³, Bénédicte MAUROUARD⁴ & Isabelle AUBRON⁵

Mots-clés - Piège Owen, Barber à horizon artificiel, pierriers continentaux, Sarthe, Calvados.

Résumé - Dans les départements du Calvados, de la Mayenne et de la Sarthe, des inventaires de la faune interstitielle de trois pierriers continentaux ont été menés simultanément en 2020 et 2021, à l'aide de pièges de type Owen. Les résultats ont révélé la présence de cortèges d'espèces aux affinités écologiques contrastées, d'héliophiles à troglaphiles, de xérophiles à hygrophiles. C'est notamment le cas pour la faune aranéologique, parmi laquelle deux nouvelles espèces pour la France planitiaire atlantique ont été découvertes. La première, *Improphantes improbulus* Simon, 1929, l'a été dans le pierrier de la Vallée de Misère (72). La seconde, *Trogloneta granulum* Simon, 1922, l'a été dans le pierrier adossé aux Rochers des Parcs (14). Les conditions d'observation de ces deux espèces concordent avec les éléments de connaissance de leur biologie, bien que ceux-ci soient encore fragmentaires. La chorologie de ces espèces et leur découverte dans ce domaine biogéographique soulèvent la question de leur conservation, dans un contexte de végétalisation progressive des pierriers de plaine par des ligneux.

Key words - Owen-trap, artificial surface Barber pitfall trap, continental scree, Sarthe, Calvados

Abstract - In the departments of Calvados, Mayenne and Sarthe, inventories of the interstitial fauna of three continental screees were carried out simultaneously in 2020 and 2021, using Owen-traps. The results revealed the presence of groups of species with contrasting ecological affinities, from heliophilic to troglophile, from xerophytic to hydrophilic. This was particularly the case for arachnid fauna, of which two new species were discovered in atlantic France plainland for the first time. The first, *Improphantes improbulus* Simon, 1929, was originally discovered in a scree in the Vallée de Misère (72). The second, *Trogloneta granulum* Simon, 1922, was originally discovered in a scree backed onto by the Rochers des Parcs (14). The conditions in which both species were observed during the inventories are in accordance with our current, albeit, fragmented, knowledge of their biology. The chorology of these species and their discovery in this biogeographic domain raises the question of their conservation, in a context of progressive revegetation of scree plainlands into woodlands.

¹ 20 rue de Brocéliande, F-35380 Treffendel. Courriel : p.devogel@gretia.org

² 163 rue du Polygone, F-72100 Le Mans. Courriel : frederic.vaidie@hotmail.fr

³ 4, route de Belleval, lieu-dit les Fresnes, F-50680 Couvains. Courriel : loic-chereau@wanadoo.fr

⁴ 63 rue Leo Lagrange F-49000 Angers. Courriel : maurouardbenedicte@yahoo.fr

⁵ Le Clos Gautier F-61420 la Roche Mabile. Courriel : isabelle.aubron@parc-normandie-maine.fr

Contexte des observations

À ce jour, en France métropolitaine, peu d'études ont été menées sur les invertébrés des pierriers de plaine. C'est pourquoi la faune qu'ils accueillent est méconnue. Pourtant, ces milieux constituent des habitats originaux et très localisés.

Dans le Massif armoricain, les pierriers qui subsistent se sont formés durant les phases froides du Quaternaire (climats périglaciaires), la dernière datant de -11 000 ans environ. Des milliers de cycles de gel et de dégel les ont engendrés.

Ces pierriers se sont formés quasi exclusivement dans des quartzites (grès armoricain pour la vallée de Misère, quartzite cambrienne pour le Souprat). Le pierrier des Rochers des Parcs, formé dans des poudingues et arkoses de la base du cambrien, fait figure d'exception.

Les quartzites sont très riches en silice, stables chimiquement, extrêmement dures et très sensibles à la gélifraction. Les poudingues et arkoses cambriennes sont aussi des roches très dures. Elles forment le versant très abrupt (bordant l'Orne) au dépend duquel le pierrier des Rochers du Parc s'est formé.

Pour les géologues, de nombreuses questions restent à élucider concernant ces pierriers. Que s'est-il passé depuis 10 000 ans qui permette d'expliquer pourquoi certains pierriers sont restés alors que d'autres ont disparu ? Quelle est la diversité des structures internes des pierriers et que peut-elle nous apprendre sur leur histoire, leur stade dynamique actuel ?

Pour les invertébristes, les pierriers représentent des enjeux potentiels d'amélioration de connaissance à l'échelle du Massif armoricain qui pourraient être d'autant plus importants que ces objets géologiques sont relativement rares et peu prospectés.

Afin d'étudier plus en détail la faune interstitielle de ce type de milieu, la faune de trois pierriers a été inventoriée simultanément en 2020 et 2021 (Fig. 1).

Méthodologie d'échantillonnage

Dix répliques spatiales ont été positionnées sur chaque pierrier, soit trente répliques au total, de manière à représenter les diversités de pentes, de granulométries et de degrés de fermeture par les ligneux. Sur chaque réplique, deux dispositifs d'échantillonnage différents ont été mis en place : un piège de type Owen (PO) et un piège de type Barber à horizon artificiel (PBHA), soit au total 30 PO + 30 PBHA répartis sur les trois pierriers. Soulignons qu'il s'agit de dispositifs de piégeage passifs.

Le PBHA est constitué d'un piège de type Barber, de 10 cm de diamètre, dont l'ouverture est ceinturée par une plaque en pvc horizontale de 400 cm² (20 x 20 cm), constituant une surface plane autour du piège (fig. 2a). Elle permet de capturer les invertébrés se déplaçant à la surface du pierrier et s'y aventurant.

Le PO est utilisé pour la capture de divers arthropodes endogés (araignées, chilopodes, coléoptères, collembolés, isopodes...) (MAMMOLA *et al.*, 2016 ; LORIO *et al.* 2010). Ce type de piège est peu documenté dans la littérature francophone. C'est pourquoi quelques détails sont donnés ci-après pour en faciliter la mise en œuvre sur d'autres sites, à l'avenir.

Le PO (OWEN, 1995) ou López-Oromi (LOPEZ & OROMI, 2010) est constitué d'un tube en PVC d'une longueur de 100 centimètres et d'un diamètre de 8 cm (Souprat, Misère) ou 10 cm (les Parcs) dans lequel est inséré un flacon de collecte. Ce dispositif est enfoncé verticalement dans le pierrier de manière à ce que l'extrémité supérieure ne dépasse de sa surface que de quelques centimètres (Fig. 4). Pour ce faire, le pierrier est démonté manuellement, pierre par pierre, sur un diamètre d'environ 50 cm et une profondeur d'environ 1 mètre. Après mise en place du tube PVC, les pierres sont remises tout autour pour reboucher le trou. Selon les pierriers, il aura fallu 1 journée de travail pour 1 à 3 personnes afin de poser 10 pièges Owen.

Le tube PVC est régulièrement perforé dans sa partie médiane. Les trous sont répartis en 10 lignes longitudinales de 60 cm de longueur, équidistantes. Chaque ligne est percée de 20 trous de 1 cm de diamètre régulièrement espacés. Cette portion médiane du cylindre comprend ainsi de 200 trous répartis sur 60 centimètres de longueur : elle constitue à proprement parler l'interface de « piégeage ». La surface cumulée des trous est de 157 cm². La longueur cumulée de leur périmètre est de 6,28 mètres.

Lors de l'installation d'un PO, l'interface de piégeage doit être entièrement enfoncée dans le pierrier, car l'objectif est de capturer les invertébrés qui se déplacent sous sa surface, jusqu'à environ un mètre de profondeur (Fig. 2b).

Le diamètre externe du flacon collecteur (Fig. 3) doit être ajusté au diamètre interne du tube PVC et pouvoir cependant y coulisser facilement. Lorsque le piège fonctionne, la surface du flacon collecteur se situe en dessous de l'interface de piégeage perforée. Pour l'y descendre, le flacon collecteur doit être solidement attaché par du fil imputrescible, comme du fil de pêche. Cela permettra d'effectuer les relèves en ramenant le flacon en haut du tube PVC, à la surface du pierrier, pour en récupérer le contenu, en vue de son tri au laboratoire, puis le réamorcer d'un liquide conservateur propre. Il s'agit d'une saumure d'eau, pour faciliter la conservation des individus piégés. Cette solution est adjointe de quelques gouttes de produit vaisselle pour en accroître le

pouvoir mouillant et maximiser son efficacité de capture.

Enfin, pour éviter que le piège ne se remplisse d'eau de pluie ou de débris divers, un gobelet est positionné sur le haut du tube permettant par la même occasion le maintien du fil de pêche. Afin d'éviter d'attirer le regard des curieux, on peut recouvrir la partie émergée du PO d'un tas de pierres.

L'utilisation de cette technique de piégeage semble particulièrement bien adaptée aux pierriers, car durant les études menées en 2020 et 2021, aucune anomalie de fonctionnement n'a été observée. L'abondance et l'activité des invertébrés étant relativement faible sous la surface du pierrier, la probabilité de capture peut donc être faible elle aussi. Le contexte aux abords du piège (litière, granulométrie) est aussi un facteur influent. Certaines espèces vivent aussi à différentes profondeurs (RUZICKA et DOLANSKÝ, 2016). Tous ces éléments font qu'il est difficile d'évaluer l'abondance des arthropodes dans milieux superficiels souterrains (MSS). Nous connaissons mal la phénologie des espèces troglaphiles potentiellement présentes dans le Grand ouest. C'est pourquoi nous recommandons la mise en fonctionnement de PO sur une année complète, au minimum. De notre expérience, un relevé par mois semble suffisant pour obtenir des échantillons dans un état de conservation permettant les identifications.



Figure 1. **A** : pierrier de la Vallée de Misère (72) ; **B** : pierrier du Souprat (53). Clichés C. Courtial, 25/05/2020.



Figure 1. C : pierrier des Rochers des Parcs (14). Cliché B. Maurouard, 14/05/2020.

Figure 2. A : piège de type Barber à horizon artificiel utilisé sur le pierrier des Rochers de Parcs. Cliché : B. Maurouard, 14/05/2020.

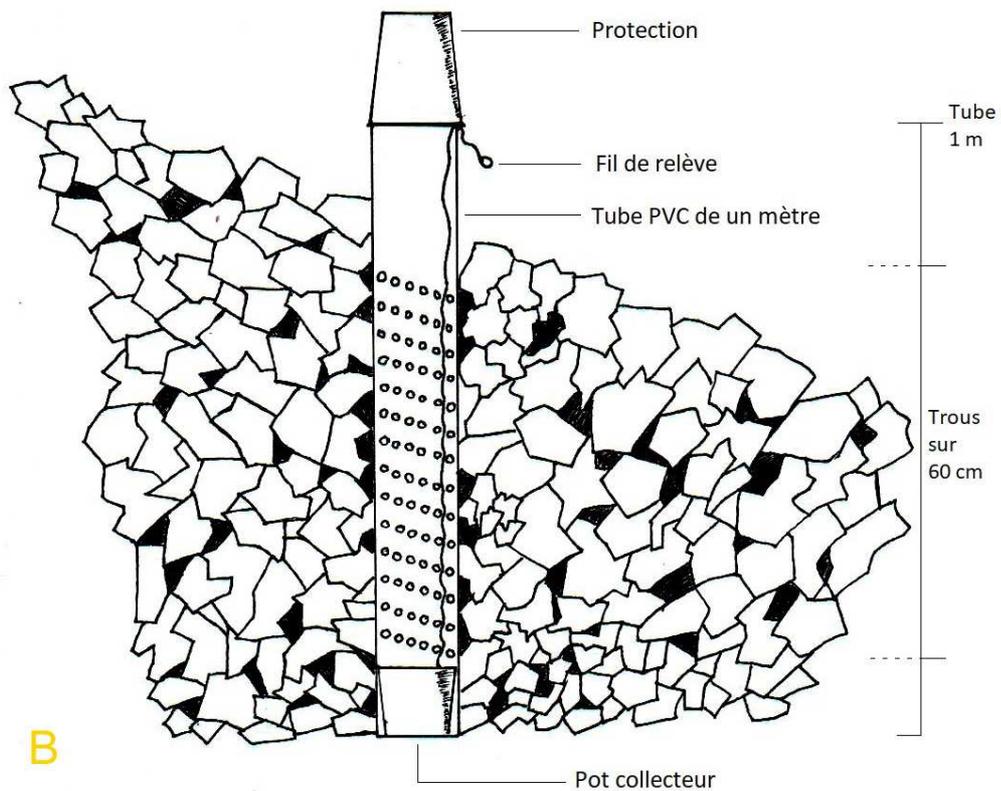


Figure 2. B : Vue en coupe du dispositif – Piège de type Owen. Illustration F. Vaidie.



Figures 3. Tube PVC dans sa cavité. Cliché : F. Vaidie.



Figures 4. Aperçu du pot collecteur lors d'une relève. Cliché : F. Vaidie.

Résultats : deux espèces d'araignées nouvelles pour le Grand ouest

Les résultats ont révélé la présence de cortèges d'espèces aux affinités écologiques contrastées, d'héliophiles à troglaphiles, de xérophiles à hygrophiles (DEVOGEL, 2021 ; MAUROUARD, 2022)

Improphantes improbulus Simon, 1929 (Araneae, Linyphidae) (fig.5, 6, 7)

Chorologie et statut de menace

Improphantes improbulus est une espèce troglaphile (MAMMOLA *et al.*, 2018) avec une répartition assez vaste depuis les régions montagneuses d'Europe de l'Ouest jusqu'à l'est du Kazakhstan (ESYUNIN & EFIMIK, 1999).

L'espèce est mentionnée dans plusieurs massifs montagneux en haute altitude, au-dessus de 2 500 mètres dans l'Altaï (TANASEVITCH, 2013) et dans le massif du Pirin en Bulgarie (BERON, 2016).

En France métropolitaine l'espèce est cantonnée dans les Pyrénées et le Massif central à des altitudes moins élevées. Une présence dans les étages supérieurs alpins n'est cependant pas exclue.

Elle est classée en préoccupation mineure dans la liste rouge des araignées de France métropolitaine (UICN FRANCE *et al.*, 2023). Son affinité pour les régions de haute et moyenne montagne semble justifier son statut de relique glaciaire proposé par certains auteurs (BERON, 2016 ; DELTSHEV, 1990).

Écologie

La présence d'*I. improbulus* est avant tout conditionnée par les éléments géologiques particuliers qui constituent son habitat ; on peut parler ici d'espèce lapidicole à tendance xérophile.

Les grottes et les entrées de grottes sont souvent mentionnées dans ses habitats de prédilection, tout comme les éboulis et les crevasses formées dans des falaises calcaires et dans des phonolites (RUZICKA *et al.*, 2013).

Dans l'Oural, on sait que l'espèce occupe la forêt de Bouleaux elfins mais également la toundra de lichens de montagne (ESYUNIN & EFIMIK, 1999).

En France, l'espèce a été récoltée en Ariège et en Lozère sous des amas de pierres en entrée de grottes sèches, en contexte de falaise calcaire. Dans les Pyrénées-Orientales, elle est mentionnée sous des pierres en forêt thermophile de Pin

sylvestre ou en hêtraie (comm. pers. Sylvain Déjean).

Les adultes pourraient être trouvés toute l'année. Dans le sud de la France, les captures ont cependant eu lieu entre les mois de septembre et février. En vallée de la Misère, les captures sont effectuées surtout à partir du mois de décembre puis en mars et avril au début du printemps.

Commentaires sur l'observation dans les Alpes mancelles.

La découverte de l'espèce au sein du pierrier de la vallée de Misère constitue la première mention pour le Massif armoricain et la moitié Nord de la France. Le nombre d'individus collectés (29 femelles et 16 mâles) confirme également qu'une population viable est installée sur le site. Les captures ont eu lieu majoritairement dans les zones de pierriers nus (n° 2, 4, 5, 6, 8) éloignées de quelques mètres jusqu'à une quinzaine de mètres de zones de pierriers plus ou moins végétalisées. Seul un piège (n°10), totalisant 5 individus, se situe en bordure végétalisée.

Les individus ont été capturés uniquement dans les pièges Owen, son caractère troglophile est donc confirmé. Les zones de pierrier nu où *I. improbulus* a été découverte (pièges n° 2, 4, 5, 6, 8) présentent une composition variable, tant par la taille des blocs, la profondeur d'apparition de la matière organique et sa nature (blocs noircis, humus, résidus de litière) et d'éléments fins (sable). D'une façon générale, on peut dire que les 50 premiers cm sont constitués uniquement de blocs de quartzite : il n'y a pas de matière organique en surface. À partir de 50 cm s'observent des blocs noircis (par de la matière organique) avec présence d'un peu d'humus parfois accompagné de sables fins probablement issus de l'altération de la roche. La présence d'humus et les restes de litière augmentent avec la profondeur.

Les mentions bibliographiques concernant des contextes plus boisés nous indiquent que cette petite linyphiidae recherche un minimum de substrat organique. Il est donc probable que l'espèce se cantonne ici à une certaine profondeur du pierrier, probablement à plus de 50 centimètres, là où la matière organique commence à être observée. Le type de piégeage mis en place ici ne permet pas de connaître précisément à quelle profondeur les spécimens ont été capturés.

Ici l'espèce n'a été rencontrée que dans une zone restreinte du pierrier, correspondant à sa partie la plus ensoleillée et présentant moins de litière issue des ligneux présents en périphérie.

Si les mentions françaises se rapportent à des substrats calcaires, la découverte de *I. improbulus* dans ce pierrier, composé de grès armoricain, laisse à penser que l'espèce est indifférente à la nature siliceuse ou carbonatée de la roche.



Figure 5. *Improphantes improbulus*, habitus en vue dorsale, mâle. Cliché : F. Vaidie

Tableau 1 : Effectifs des captures d'*Improphantes improbulus* adultes au cours du temps en Vallée de Misère (72)

Mois	Décembre 2020	Mars 2021	Avril 2021
Effectifs	6 femelles-4 mâles	13 femelles-14 mâles	10 femelles-2 mâles



Figure 6. *Improphantes improbulus*, palpe du mâle.



Figure 7. *Improphantes improbulus*, épigyne.

Clichés : F. Vaidie

***Trogloneta granulum* Simon, 1922 (Araneae, Mysmenidae) (Fig. 8)**

Pendant longtemps le genre *Mysmena* (Mysmeninae) a été considéré comme appartenant à la famille des Theridiidae. *Trogloneta granulum* a été décrite par Simon au sein de cette sous-famille « proche » des Theridiidae. LOPARDO & HORMIGA (2015) ont montré que *T. granulum* ne faisait pas partie de cette sous-famille et ont consolidé la présence de ce genre (et des Mysmeninae) au sein de la famille des Mysmenidae. Le statut phylétique des Mysmenidae fait débat aujourd'hui encore, bien que le rang de famille soit largement admis par la communauté scientifique (LE PERU, 2011).

Chorologie et statut de menace

Trogloneta granulum est une espèce troglophile (MAMMOLA *et al.*, 2018) en danger d'extinction en France. Elle a été découverte initialement dans une grotte du Lot (SIMON, 1922) et en dépit de recherches spéléologiques, elle n'y a été retrouvée que 100 ans plus tard. Des observations anciennes mentionnent aussi sa présence en Dordogne et en Ardèche, mais elle n'y a jamais été revue depuis (UICN COMITE FRANÇAIS *et al.*, 2023).

L'espèce a été citée de nombreux pays d'Europe : Royaume-Uni, Autriche, République tchèque, Allemagne, Italie, Pologne, Slovénie et Slovaquie (NENTWIG *et al.*, 2022).

Les connaissances actuelles révèlent une répartition morcelée, avec la quasi-totalité des localités connues toutes éloignées les unes des autres de plusieurs centaines de kilomètres.

Elle est généralement observée dans les entrées de grottes et les fissures rocheuses en contexte forestier. En Autriche par exemple, elle a été observée dans la zone aphotique de grottes d'éboulement (BREUSS, 2001).

La population présente dans le pierrier des Rochers des Parcs (14), comme dans d'autres pierriers européens, se serait mise en place à la fin de la dernière période périglaciaire (RUZICKA & ZACHARDA, 2010). Aujourd'hui, "Le réchauffement climatique pèse sur ses rares populations, qui subissent également un déclin continu de leurs micro-habitats lié à la surfréquentation des cavités naturelles [...]" (UICN COMITE FRANÇAIS *et al.*, 2023).

Écologie

Cette espèce mesure 1,1 mm à l'âge adulte. Elle est en grande partie dépigmentée, trait commun à bon nombre d'organismes sub-endogés à endogés. Chaque femelle pond relativement peu d'œufs, environ 8, de grosse taille de surcroît, atteignant chacun 1/3 de la longueur de la femelle (LE PERU, 2011).

Dans les grottes, elle est connue pour filer sur les stalactites de petites toiles à mailles larges et

irrégulières (SIMON, 1922). Dans les milieux superficiels souterrains, *T. granulum* construit sa toile entre 30 et 70 cm de profondeur, soit directement sur les pierres, soit accrochée aux fragments de litière enfouis. La toile est quasiment invisible à l'œil nu (HAJER, 2000).

C'est une espèce généralement associée aux hêtraies, où elle vit au niveau de la litière, se rencontrant sous les pierres profondément enchâssées dans le l'humus. Elle peut aussi être rencontrée dans les caves (LE PERU, 2011). *T. granulum* fait partie des espèces non strictement lithobies, mais présentes occasionnellement et liées à divers degrés aux habitats de débris pierreux (RUZICKA, 1996). Ce dernier la considère comme une espèce relique. Ces habitats suggèrent une affinité pour les micro-habitats frais, avec une hygrométrie élevée comme cela a été mis en évidence en Pologne (RUZICKA & ZACHARDA, 2010). Elle serait adulte de septembre à octobre (LE PERU, 2011).

Les pierriers où cette espèce est connue ont pour trait commun d'être stabilisés, l'air circulant peu à l'intérieur (RUZICKA, 1996).

Commentaires sur l'observation dans le Calvados

L'unique individu trouvé au cours de cette étude était dans le piège Owen 4.1, mis en

fonctionnement le 7 octobre 2020 et relevé le 16 mars 2021. Il se situe dans un environnement boisé, sur une partie de pierrier qui paraît stabilisée, avec présence de litière dès la surface.

Un seul individu a été piégé dans le pierrier adossé aux Rochers des Parcs. De prime abord, il semble délicat de conclure à une population viable en place ! Cependant, l'espèce est de très petite taille, tisseuse de toile et sub-endogée, voire endogée : elle dispose donc probablement de très faibles capacités de déplacement ce qui pourrait expliquer la difficulté de la capturer. D'ailleurs, la stabilité de son environnement et la production d'un nombre d'œufs réduit, laisse à penser que cette araignée possède une stratégie démographique K, dont l'une des spécificités est la faible capacité de dispersion des adultes. Par ailleurs, sa sténoécie et son affinité pour les pentes d'éboulis conjuguées à l'éloignement des autres populations connues, rend très improbable ici la détection d'un individu erratique, qui aurait atterri par hasard justement dans son habitat de prédilection en fin d'automne/hiver. L'ensemble de ces réflexions indiquent donc tout de même une forte probabilité d'être en présence d'une population de *T. granulum* ici. Bien sûr, cela reste à confirmer par des investigations complémentaires.



Figure 8. *Trogloneta granulum*, Le Vey (F.14), 7 octobre 2020. Cliché : L. Chéreau
NB : la photo montre l'unique spécimen femelle trouvé au cours de l'étude, en mauvais état de conservation.

Conclusion et perspectives

La réalisation de ces études en simultanée sur trois pierriers de plaine est inédite par sa durée d'échantillonnage et par la méthodologie employée. Les résultats obtenus ont permis de montrer l'importance et l'originalité de la faune aranéologique des pierriers de plaine en France.

Comme cela a été mis en évidence dans les rapports d'études, le caractère minéral et chaud en surface des pierriers ensoleillés est propice à la présence d'espèces thermophiles, pouvant être rare à l'échelon départemental.

En outre, avec une répartition nationale morcelée et une forte affinité à ces milieux (DEVOGEL, 2021 ; MAUROUARD *et al.*, 2022), nous pouvons considérer les deux espèces présentées ici comme des espèces de forte valeur patrimoniale.

Leur biologie reste encore méconnue et ces découvertes soulèvent des interrogations :

- la présence de ces espèces est-elle conditionnée uniquement à l'orientation de la pente, au degré de fermeture du pierrier ou à un équilibre entre ces deux facteurs ? Quels autres facteurs peuvent influencer leur présence, et dans quelle mesure ? L'ancienneté ? La profondeur ? La superficie ? L'inclinaison de la pente ? La granulométrie ?

- depuis combien de temps les populations sont-elles installées sur ce pierrier, quelle est leur origine ?

- la dispersion aérienne « ballooning » est fréquente chez les araignées, des immatures ont peut-être rencontrés les éléments essentiels pour s'établir durablement, où sommes-nous véritablement face à une espèce relique ancienne ?

Une nouvelle campagne de capture serait à envisager sur un nouveau secteur de la vallée de Misère avant d'éventuels travaux d'ouverture ultérieurement. Une opportunité pour observer la capacité de dispersion d'*Improphantes improbulus* à l'échelle de ce pierrier.

Afin poursuivre l'amélioration des connaissances de la faune aranéologique des pierriers de plaine, il pourrait être pertinent de :

- répliquer un échantillonnage similaire sur d'autres pierriers présentant des paramètres de pente, d'ouverture, de superficie, de granulométrie des blocs ou d'orientation différentes ;

- répliquer l'échantillonnage mis en place en 2020-2021 lorsque l'un ou l'autre des sites aura, soit évolué de manière notable dans son degré de fermeture, potentiellement d'ici 5 à 10 ans, soit été l'objet de travaux conséquents de réouverture. Travaux qui seraient en faveur de la conservation des espèces xéro-thermophiles des pierriers de plaine et qui représentent une originalité régionale notable.

Les actuels travaux sur la dynamique des pierriers de plaine doivent évidemment être pris en compte afin d'affiner ce suivi et sa périodicité. De nouvelles données sur la géomorphologie des pierriers, mais aussi au niveau des différentes proportions de litières pourront nous aider à établir des liens entre les arthropodes décomposeurs et les prédateurs.

D'autres arthropodes ont été collectés et participeront à l'amélioration des connaissances sur cet habitat remarquable.

Remerciements

Merci à Muriel Bonfils, Emmanuel Jacob, Matthieu Ozog, Mika Sattin et Denis Simon qui ont prêté main forte aux relevés fastidieux des pièges sur le terrain. Dimitri Adami, Muriel Bonfils, Charlotte Delaune, Lucien Guérard, Pascal Thiebault qui ont apporté leur soutien au tri des flacons de collecte. Nous remercions l'association Abeille Normande du Calvados qui nous a fourni gracieusement un lot de pots de miel vides ayant servi à confectionner les pièges Barber.

De même nous remercions Antoine Racine, Franck Herbrecht, Yann Gary et Cyril Courtial pour leur implication et leur professionnalisme.

Nous tenons à remercier les services du parc naturel régional Normandie-Maine,

notamment Benjamin Beauvils. Le service ENS du département de la Sarthe, Jezabel Joalland, Anne Combelle et Anthony Belleteste. Le Département du Calvados, notamment Delphine Boutard et Lucie Martelin-Poder pour leur indispensable soutien sans lequel ce travail n'aurait pas pu être réalisé, pour la confiance qu'ils nous ont accordée pour ces trois études.

Enfin nous remercions chaleureusement Georgina Guy pour la traduction du résumé de l'article et des mots clés en langue anglaise.

Addenda

Une nouvelle découverte pour le Grand ouest a été effectuée dans la Vallée de Misère en 2023. Lors d'une troisième campagne de piégeage, deux individus de *Centromerus sellarius* ont été capturés, une femelle le 30/05/2023 et un mâle le 17/10/2023 (obs. et dét. Vaidie F.)

Jusqu'à ce jour en France métropolitaine, l'espèce n'était mentionnée que dans la chaîne des Pyrénées et de quelques localités dans les Alpes-Maritimes, le Queyras, ou le Vercors. Cette petite linyphiidae est également troglophile (MAMMOLA, 2022), elle se rencontre dans les pieds de falaises, sous les pierres en forêt et les bords d'écoulements en sous-bois (comm. pers. S. Déjean).

Bibliographie

ASSOCIATION FRANÇAISE D'ARACHNOLOGIE (2022) https://asfra.fr/Site/Main_public.html

BERON P., 2016.- Endemics and relicts in the high-mountain fauna of Bulgaria. *Historia naturalis bulgarica*, **23**: 109-118, 2016

BIODIV'PAYS DE LA LOIRE - Portail de visualisation des données de biodiversité des Pays de la Loire, 2018 - 2021.

BRUSS, W. (2001).- Bemerkenswerte Spinnen aus Vorarlberg (Österreich) - I (Arachnida: Araneae: Lycosidae, Theridiidae, Mysmenidae, Gnaphosidae, Salticidae). *Berichte des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereins in Innsbruck* **88** : 183-193

CHERPITEL T., DEVOGEL P. & COURTIAL C., 2021.- Valorisation des culots de piégeage des études entomologiques et arachnologiques de 2018 et 2019 sur la RNR des Avoisirs et la Corniche de Pail (53).

Rapport du GRETIA pour le PNR Normandie-Maine. 15 p.

CRUVEILLIER M., 2018.- Des Araignées en Limousin 2ème Partie. *Annales Scientifiques du Limousin*, **25**.

DELTSHEV C., 1990.- The high-altitude spiders (Araneae) in the Pirin Mountains, Bulgaria. – *Acta Zoologica Fennica*, **190** : 111-115.

DEVOGEL P., 2021.- *Mise en place d'un inventaire des invertébrés interstitiels sur les pierriers continentaux du Souprat (RNR Mont des Avoisirs, PNRNM, Pré-en-Pail-Saint-Samson (53)) et de la vallée de Misère (ENS, Saint-Léonard-des-Bois (72))*. Rapport d'étude du GRETIA pour le Parc naturel régional Normandie-Maine et pour le Département de la Sarthe : 51p.

FOMICHEV A., 2020a.- New data on spiders (Arachnida, Aranei) from the caves of southwestern Siberia (Russia). *Acta Biologica Sibirica* **6**: 429-436

HAJER J., 2000.- The web of Trogloneta granulum Simon (Araneae, Mysmenidae). *Bull. Br. Arachnol. Soc.*, **11** (8) : 334-338

IORIO E., ZAPPAROLI M., LEMAIRE J-M., 2010.- Découverte de *Lithobius* (*Lithobius*) *salicis* Verhoeff, 1925 à Monaco, redescription de l'espèce et mise à jour de la liste des chilopodes monégasques (Chilopoda). *Bull. Soc. Linn. Bordeaux*, Tome 151, nouv. Série n° 44 (2/3), 2016 : 175-187.7

LE PERU B., 2011.- The Spiders of Europe, a synthesis of data. Volume 1: Atypidae to Theridiidae. *Mémoires de la Société linnéenne de Lyon*, 2: 1-522.

LOPARDO L., & HORMIGA G., 2015.- Out of the twilight zone: phylogeny and evolutionary morphology of the orb-weaving spider family Mysmenidae, with a focus on spinneret spigot morphology in symphytognathoids (Araneae, Araneoidea). *Zoological Journal of the Linnean Society*, **173**(3), 527-786.

MAMMOLA S., GIACHINO P. M., PIANO E., JONES A., BARBERIS M., BADINO G., & ISAIA M., 2016.- Ecology and sampling techniques of an understudied subterranean habitat: the Milieu Souterrain Superficiel (MSS). *The Science of Nature*, **103**, 1-24

MAMMOLA S., CARDOSO P., RIBERA C., PAVLEK M., ISAIA M., 2018b.- A synthesis on cave-dwelling spiders in Europe. *Zoological Systematics and Evolutionary Research*, **56** : 301-316

MAUROUARD B., RACINE A. & CHEREAU L., 2022.- Convention de partenariat - Année 2021. Note de restitution. Rapport du GRETIA pour le Département du Calvados : 50 p.

NAE A., 2010.- *Improphantes improbulus* (Simon, 1929) (Araneae, Linyphiidae) new record for the Roumanian fauna. *Trav. Inst. Spéol. «Émile Racovitza»*, t. XLIX, p. 81–85, Bucarest, 2010.

NENTWIG W., BLICK T., BOSMANS R., GLOOR D., HÄNGGI A., KROPF C., 2022.- Spiders of Europe. Version {no. of month}.2022. Online at <https://www.araneae.nmbe.ch>, accessed on {date of access}. <https://doi.org/10.24436/1> OWEN J. A., 1995.- A pitfall trap for repetitive sampling of hypogean arthropod faunas. *Entomologist's record and journal of variation*, 107, p. 225-228.

ROBERTS M. J., 1995.- Spiders of Britain & Northern Europe. HarperCollins Publishers.

RUZICKA V., (1988).- The longtimely exposed rock debris pitfalls, *Vest. Cs. Spolec. zool.*, **52** : 238-240

Růžička V., 1990.- The spiders of stony debris, *Acta Zoologica Fennica*, **190** : 333–337

RUZICKA V., 1996. – Spiders in stony debris in South Bohemian mountains. *Silva gabreta*, **1** : 186-194

RUZICKA V. & ZACHARDA M., 2010. – Variation end diversity of spider assemblages along a thermal gradient un scree slopes and adjacent cliffs. *Polish journal of ecology*, **58** (2) : 361-369.

Růžička V., Šmilauer P. and Mlejnek R., 2013.- Colonization of subterranean habitats by spiders in Central Europe. *International Journal of Speleology*, **42** (2), 133-140. Tampa, FL (USA) ISSN 0392-6672 <http://dx.doi.org/10.5038/1827-806X.42.2.5>

RUZICKA V., & DOLANSKÝ, J., 2016.- Catching of spiders in shallow subterranean habitats in the Czech Republic. *Arachnologische Mitteilungen*, **51**, 43-48.

SACHER P., & WEIPERT J., 2003.- Neue Funde von *Lepthyphantes improbulus* (Araneae: Linyphiidae) und weitere Spinnenfunde in zwei Gipskarsthöhlen des Naturschutzgebietes "Süd-West-Kyffhäuser" (Kyffhäuserkreis / Thüringen). – *Thüringer Faunistische Abhandlungen* 9: 81–85

SIMON, E., 1922.- Description de deux arachnides cavernicoles du midi de la France. *Bulletin de la Société Entomologique de France* 27(15): 199-200. [incl. Erratum, 27(21): 348 - doi: 10.3406/bsef.1922.27086] doi:10.3406/bsef.1922.27013

TANASEVITCH A.V., 2013.- The Linyphiid spiders of the Altai, southern Siberia (Araneae, Linyphiidae). – *Arthropoda Selecta*, **22** (3): 267-306

UICN COMITE FRANÇAIS, OFB, MNHN & ASFRA (2023). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Araignées de France métropolitaine. Paris, France. 19 p.

VAIDIE F., 2018.- Inventaire des araignées des Espaces Naturels Sensibles Le Vivier, La Prée d'Amont et La Vallée de Misère (Sarthe).

