



## LES COLLEMBOLLES – D’INCROYABLES SAUTEURS

**Anton M. Potapov** <sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> Animal Ecology, J.F. Blumenbach Institute of Zoology and Anthropology, University of Göttingen, Göttingen, Germany

<sup>2</sup> Soil Zoology and General Entomology, A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

### JEUNES RELECTEURS (ORIGINAL):



**ANSHUL**

AGE: 9



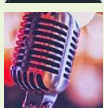
**LUVENA**

AGE: 11



**MILES**

AGE: 8



**PRANATEE**

AGE: 12

### JEUNES RELECTEURS (TRADUCTION):

**MAÏLO** ÂGE : 10

**LOUP** ÂGE : 12

Les collembolles sont de minuscules animaux à six pattes que tu rencontres tous les jours, mais qui se remarquent difficilement. Ils peuvent survivre dans les grandes villes, sur la glace de l’Antarctique, dans les grottes les plus profondes et dans la canopée des forêts tropicales. Certains scientifiques les appellent les plus anciens et les plus nombreux insectes sur Terre. Les collembolles excellent au saut en hauteur – s’ils faisaient la taille d’un être humain, ils pourraient facilement sauter au-dessus d’un immeuble de dix étages ! Cette faculté leur permet d’échapper au danger. Chaque jour, les collembolles sont très occupés, améliorant la santé des sols et favorisant de nombreuses espèces d’araignées, de scarabées, de fourmis et d’autres petits prédateurs sur notre planète. Ils sont un pilier important de la biodiversité des sols, mais nous avons encore beaucoup à apprendre sur eux, et un grand nombre d’espèces de ces magnifiques animaux restent encore à découvrir.

## L'EXCEPTIONNELLE DIVERSITÉ DES COLLEMBOLÉS

Si tu sors de chez toi, tu vas sans doute croiser un collembole, mais tu ne remarqueras probablement pas car la plupart de ces animaux mesurent seulement un millimètre de long. Les collemboles sont de proches cousins des insectes et l'on peut en retrouver dans tous les sols de la planète. Pour les collemboles le meilleur endroit pour vivre est un sol de forêt, où tu peux trouver plusieurs milliers d'entre eux dans une simple poignée de feuilles mortes. Mais ils peuvent aussi vivre dans d'autres environnements, souvent des lieux humides dans lesquels poussent des champignons (Figure 1). En réalité, les collemboles vivent quasiment partout : ils sont nombreux en Antarctique sur la neige et les rochers, ils sont très divers dans la **canopée** des forêts tropicales, on les retrouve perchés sur les plus hautes montagnes et enfouis dans les grottes les plus profondes. Il y a quelques années, des scientifiques ont découvert le collembole *Plutomurus*, qui vit deux kilomètres sous la surface du sol dans une grotte des montagnes du Caucase [1]. Ils l'ont appâté à l'aide d'un morceau de fromage qui sentait plutôt fort. En hiver, certains collemboles sautent et se promènent à la surface de la neige, ce qui leur vaut le surnom de «puces de neige». Les puces de neige comme *Hypogastrura* (Figure 1F) peuvent se regrouper par millions d'individus, formant ainsi de grandes tâches grises sur la neige ! En maîtres de la survie, les collemboles vivent aussi avec nous – dans nos jardins, nos cours, dans les parcs et parfois dans les pots de fleurs.

### CANOPÉE

Étage supérieur de la forêt, où les sommets des arbres sont en contact direct avec les rayons du soleil. La canopée abrite de nombreux êtres vivants, notamment dans les forêts tropicales.

### Figure 1

Des collemboles dans leurs environnements naturels tout autour du monde.

(A, B) La plupart des collemboles vivent dans les feuilles mortes ou le bois. (C-E) Certains collemboles sont associés à la végétation. (F) Certaines espèces peuvent se retrouver dans des environnements extrêmes, comme on le montre ici à la surface de la neige. (Crédits photos : A - Dunmei Lin de Chine ; C-E - Marie Huskens de Belgique ; F - Ferenc Erdélyi de Hongrie ; B - Andy Murray du Royaume-Uni)

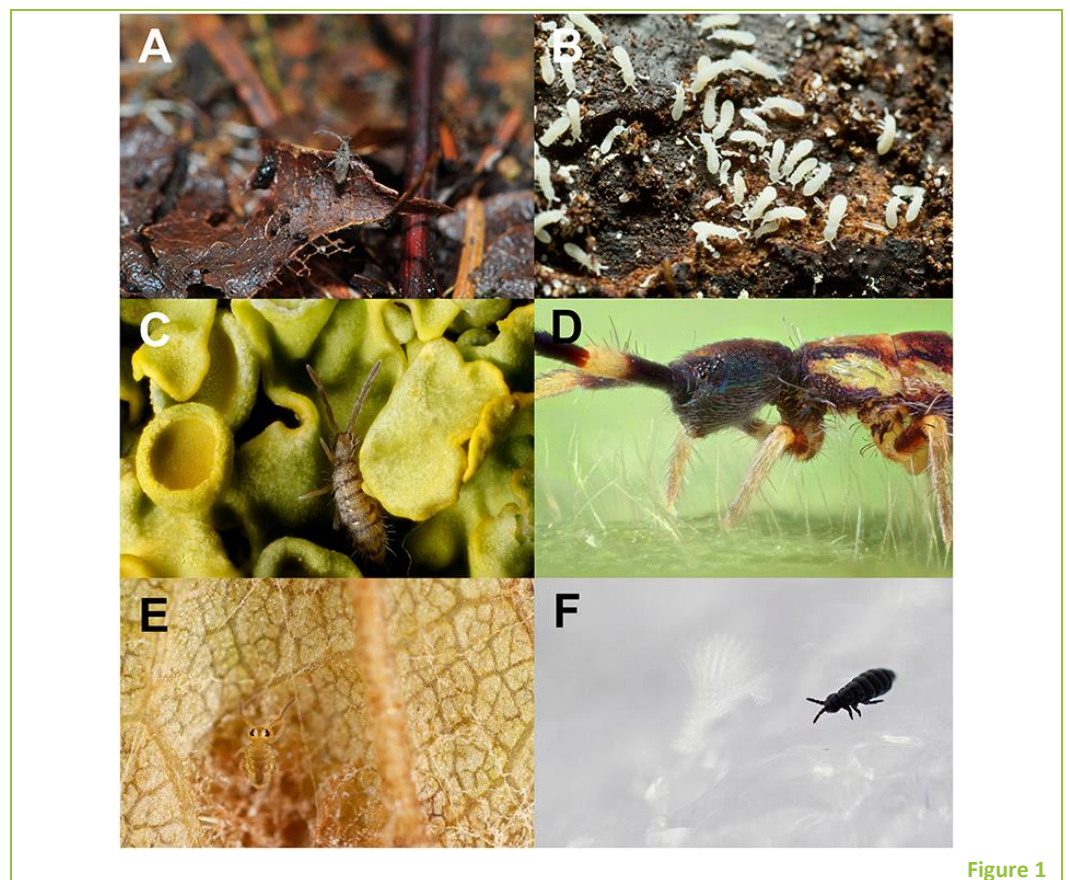


Figure 1

Les collemboles vivaient et prospéraient sur la planète bien avant les dinosaures, et ils sont parmi les premiers animaux à avoir marché sur la terre

## EXTINCTION DE MASSE

Épisode de diminution soudaine et généralisée de la biodiversité sur Terre au cours de l'histoire évolutive. Cinq principales extinctions de masse sont reconnues.

<sup>1</sup> <http://www.collembola.org>

### Figure 2

Magnifiques collemboles d'Australie, Tasmanie, et Nouvelle-Zélande.

(A) L'artistique *Katianna*, avec sa coloration en pois. (B) La brillante *Lepidocyrtus*, couverte d'écailles. (C) Le dragon *Womersleymeria*, grand et cornu. (D) Un bébé *Neelides*, mesurant seulement un demi-millimètre.

(Crédits photos : A, B, D - Andy Murray du Royaume-Uni <https://www.chaosofdelight.org> ; C—Cyrille D'Haese de France)

ferme. Nous le savons grâce à la découverte d'un collembole fossilisé dans une roche préhistorique vieille d'environ 410 millions d'années. Ce collembole a été nommé *Rhyniella praecursor*, «le plus ancien insecte connu». Curieusement, certains collemboles actuels ressemblent très fortement à *Rhyniella*, ce qui signifie que les collemboles ont survécu à quatre des cinq **extinctions de masse** survenues sur Terre et cela sans vraiment changer d'apparence. On dénombre environ 9000 espèces de collemboles à l'heure actuelle, toutes listées dans un catalogue web<sup>1</sup>, mais les scientifiques pensent qu'il y a au moins quatre fois plus d'espèces au total vivant sur notre planète [2]. Certaines zones reculées de Tasmanie et de Nouvelle-Zélande sont peuplées par d'inhabituelles et magnifiques espèces (Figure 2) et beaucoup d'autres restent encore à découvrir.

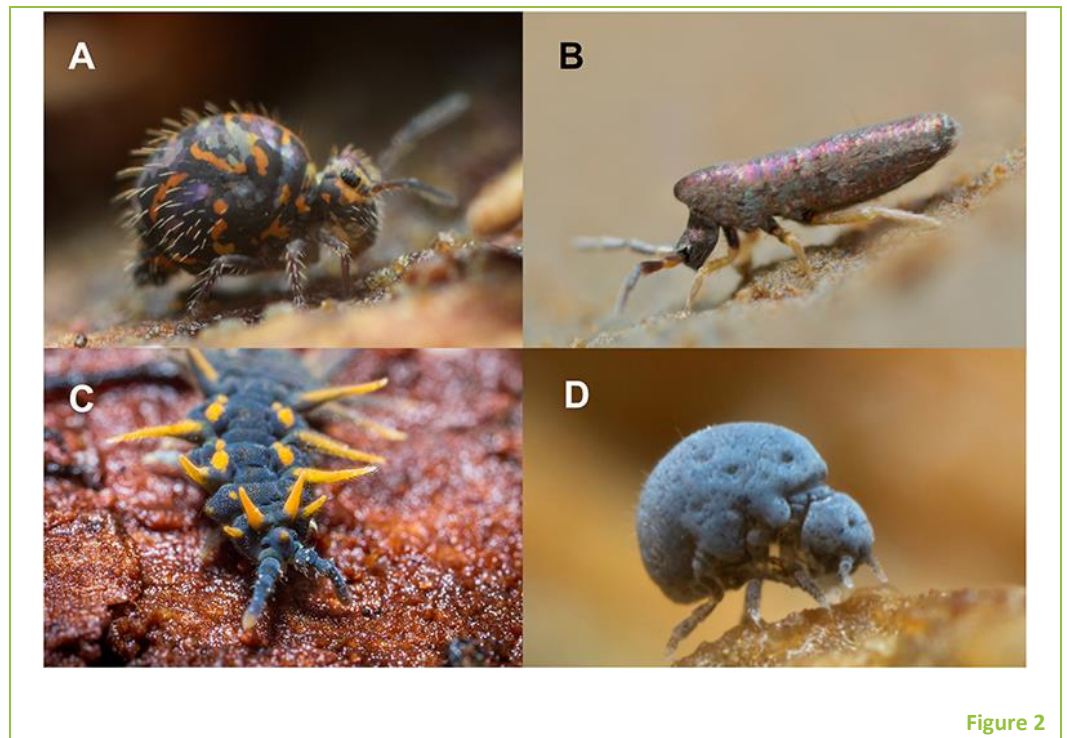


Figure 2

L'allure du corps des collemboles peut varier d'une espèce à l'autre. Certaines espèces sont de forme ronde, d'autres sont plutôt allongées. Certaines sont incolores, d'autres sont bleues, ou noires, ou présentent encore des motifs à rayures ou à pois, comme l'espèce de forme arrondie *Katianna* (Figure 2A). *Lepidocyrtus* (Figure 2B) possède des écailles brillantes, comme les poissons. La plupart des collemboles mesurent 1 mm de long, mais il existe des espèces encore plus minuscules et d'autres «géantes». Par exemple, *Neelides* (Figure 2D) mesure seulement un demi-millimètre de long, tandis que *Womersleymeria* (Figure 2C) peut dépasser un centimètre ! La plupart de ces géants vivent sur le bois mort qu'on retrouve dans les forêts tropicales sauvages et sont appelés «collemboles-dragons».

## L'ANATOMIE REMARQUABLE DES COLLEMBOLLES

Le nom «collembole» provient de deux mots en grec ancien : *kolla* qui signifie colle, et *embolon* qui signifie tube. Cela fait référence à un organe appelé



## FURCA

Appendice en forme de fourche rattaché à l'abdomen de nombreuses espèces de collemboles.

<sup>2</sup> Admirez ces «collemboles de poubelle» effectuer 22 440 rotations par minute, en ralenti slow-motion sur cette vidéo: <https://www.youtube.com/watch?v=Qu01EUeE5PM>

## Figure 3

Comment est structuré le corps d'un collembole ? Ce croquis d'un collembole a été dessiné par le taxonomiste Mikhail Potapov, qui a décrit plus de 200 nouvelles espèces pour la science.

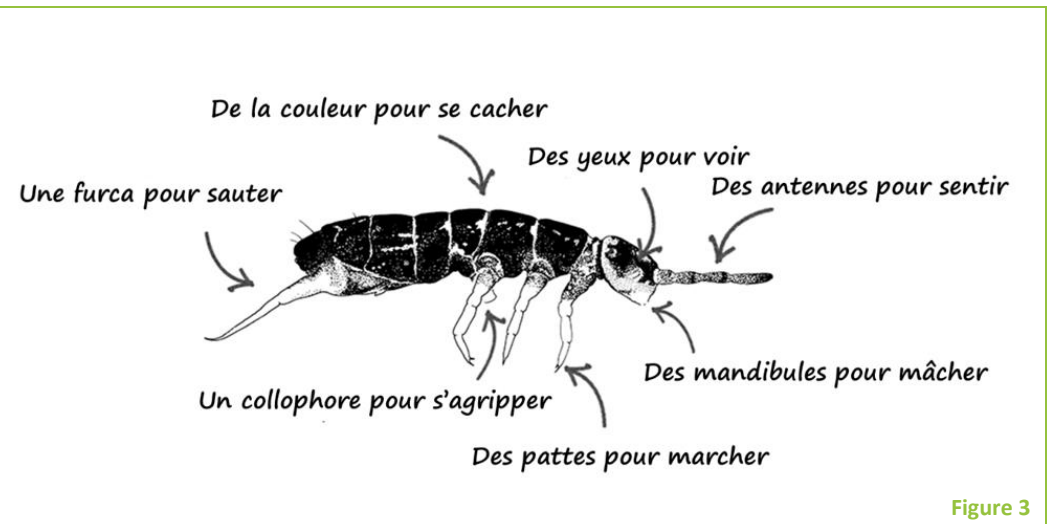


Figure 3

Comme les insectes, les collemboles sont des hexapodes, ce qui signifie qu'ils marchent sur six pattes. À l'inverse des insectes, ils ne portent jamais d'ailes. Les collemboles peuvent avoir de deux à seize yeux (Figure 1D), mais les espèces qui vivent dans le sol sont souvent aveugles. Pour s'orienter dans leur environnement et communiquer avec les autres, un certain nombre de collemboles utilisent des antennes, qui sont de longs organes placés sur leur tête. Ils agitent les antennes afin de toucher la surface du sol et de vérifier leur chemin devant eux. S'ils trouvent de la nourriture, ils la saisissent et la mâchent avec leurs **mandibules**.

## COMMENT ATTRAPE-T-ON UN COLLEMBOLE ?

Si tu es suffisamment intéressé(e) pour observer un vrai collembole, tu dois savoir où chercher et comment t'y prendre. Les collemboles apprécient les lieux

## MANDIBULES

Mâchoires inférieures, utilisées pour mordre et mâcher la nourriture. À l'inverse des humains, les arthropodes mâchent horizontalement et non pas verticalement.

humides, comme de la mousse ou un lit de feuilles mortes. Certaines espèces de grande taille peuvent se cacher sous l'écorce de bois mort en décomposition. D'autres peuvent se trouver sur la rive d'un cours d'eau, sur des rochers, des mousses ou même sur des fleurs. Si tu as de la chance, tu peux aussi trouver des collemboles dans des pots de fleurs – tu observerais alors probablement l'espèce *Folsomia candida*, à l'allure blanchâtre, qui est l'un des animaux du sol les plus utilisés en expériences de laboratoire. Lorsque l'on part à la recherche de collemboles, il faut faire preuve de patience. Ils se trouvent partout, mais ils savent très bien se cacher et arborent souvent des couleurs qui se confondent avec leur environnement (Figure 1E).

Si tu trouves un collembole, tu peux simplement l'observer ramper ou sauter. Les plateformes web comme iNaturalist<sup>3</sup> ou Flickr<sup>4</sup> hébergent des milliers de photos de collemboles du monde entier. De telles observations peuvent aider les scientifiques à comprendre où les différentes espèces habitent, et permettent même parfois de découvrir de nouvelles espèces.

Pour attraper un collembole, tu peux aussi utiliser un **aspirateur à insectes**. Mais si tu souhaites garder l'animal, souviens-toi que les collemboles n'aiment pas les conditions trop sèches. Après plusieurs minutes dans un aspirateur, certaines espèces peuvent mourir. Les scientifiques collectent souvent les collemboles retrouvés dans les lits de feuilles mortes, dans le sol, le bois mort ou les mousses, à l'aide d'un **entonnoir Tullgren**, qui peut être fabriqué assez facilement à la maison. Les collemboles peuvent ensuite être observés avec précision sous un microscope. Certains scientifiques élèvent aussi des collemboles comme animaux de laboratoires, ils ont alors besoin d'une surface qui conserve l'humidité (par exemple, un pot avec des feuilles mortes, du sol ou de l'argile), de nourriture (la levure de boulanger est un très bon choix), et d'air (penser à percer le couvercle de quelques trous). Malheureusement, seulement quelques dizaines d'espèces survivent en élevage à la maison ou au laboratoire... Et l'on ne sait toujours pas vraiment pourquoi.

## LES COLLEMBOLS TRAVAILLENT DUR POUR DOMINER LE MONDE

Mais que fabriquent donc tous ces collemboles dans la nature, et pourquoi devons-nous nous intéresser à eux ? Les collemboles jouent un rôle important dans les écosystèmes : en tant que « nettoyeurs », ils recyclent les matériaux en décomposition appelés **litière**, et se nourrissent de micro-organismes comme les bactéries et les champignons [3]. En faisant cela, ils améliorent la structure du sol et rendent les nutriments disponibles pour les plantes. Les collemboles peuvent aussi polliniser les mousses, tout comme les abeilles pollinisent les fleurs [4]. Être une proie délicieuse pour de nombreux prédateurs est également important : un grand nombre d'espèces d'araignées, de scarabées, de fourmis et d'autres invertébrés survivent en chassant des collemboles. Parfois les collemboles sont même directement utiles aux humains. Dans les champs cultivés, ils peuvent aider les plantes en se nourrissant des microbes qui leurs causent des maladies, ou bien peuvent subvenir aux besoins de

<sup>3</sup><https://www.inaturalist.org>

<sup>4</sup> <https://www.flickr.com>

### ASPIRATEUR À INSECTES

Aspirateur utilisé pour collecter les petits organismes visibles à l'œil nu.

([https://en.wikipedia.org/wiki/Aspirator\\_\(entomology\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Aspirator_(entomology)) ; en anglais)

### ENTONNOIR TULLGREN

Appareil utilisé pour extraire les organismes vivants, en particulier les arthropodes, du sol, de la litière, des mousses et d'autres substrats.

([https://en.wikipedia.org/wiki/Tullgren\\_funnel](https://en.wikipedia.org/wiki/Tullgren_funnel) ; en anglais)

### LITIÈRE

Première couche en surface du sol, composée de matière organique plus ou moins en décomposition, comme par exemple des feuilles ou du bois mort, les restes des corps d'animaux morts, et d'excréments. La litière est inséparable des micro-organismes qui la décomposent, tels que des bactéries et des champignons.

prédateurs qui chassent aussi les ravageurs de cultures. Cependant, les scientifiques n'ont que récemment commencé à étudier ces fonctions remplies par les collemboles, et il leur reste encore beaucoup à apprendre.

Dans le monde actuel, un grand nombre d'écosystèmes sont en train de changer. Les villes s'agrandissent, les forêts tropicales sont abattues pour planter des cultures, et le réchauffement climatique fait fondre des régions habituellement gelées comme l'Antarctique ou les toundras arctiques. Ces changements affectent les collemboles ainsi que d'autres organismes vivant dans les sols. Les espèces les plus remarquables sont souvent aussi les plus vulnérables, et peuvent s'éteindre si leurs milieux naturels sont détruits. Le nombre de collemboles sur notre planète devrait décliner à l'avenir, car ils sont plutôt nombreux dans les régions froides et polaires qui risquent justement d'être les plus affectées par les changements climatiques. Un seul hectare de toundra peut être peuplé par autant de collemboles qu'il y a d'êtres humains sur toute la planète. En tant que maîtres de la survie, les collemboles s'adapteront à ces changements planétaires et vivront dans de nouveaux écosystèmes. Cependant, de nombreuses espèces sont susceptibles de s'éteindre avant même d'avoir été découvertes. Étudier les collemboles et partager les connaissances sur ces animaux qui représentent une partie cachée mais très importante de la biodiversité, peut nous aider à comprendre comment la nature s'organise et comment nous la modifions par nos actions. Partager tes nouvelles connaissances avec tes amis et ta famille peut aider à cette tâche : plus les gens seront au courant de l'importance de cette biodiversité cachée, plus nous serons capables de comprendre et de protéger la nature, et plus nous arriverons à imaginer notre avenir en harmonie avec elle.

## REMERCIEMENTS

Je suis reconnaissant envers mon père, Mikhail Potapov, qui me raconte des histoires à propos des collemboles et qui en fait de magnifiques dessins. Je remercie également Andy Murray, Cyrille D'Haese, Marie Huskens, Dunmei Li, Ferenc Erdélyi, et Frans Janssens, qui m'ont aidé à trouver ou qui m'ont fourni des photos pour illustrer cet article.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Sendra A, Reboleira A. The world's deepest subterranean community - Krubera-Voronja Cave (Western Caucasus). *IJS* (2012) 41:221–230. doi:10.5038/1827-806X.41.2.9
- [2] Hopkin SP. *Biology of springtails: (Insecta: Collembola)*. Oxford: Oxford Science Publications (1997).
- [3] Rusek J. Biodiversity of Collembola and their functional role in the ecosystem. *Biodiversity and Conservation* (1998) 7:1207–1219. doi:10.1023/A:1008887817883

[4] Cronberg N, Natcheva R, Hedlund K. Microarthropods mediate sperm transfer in mosses. *Science* (2006) 313:1255–1255.  
doi:10.1126/science.1128707

**EDITED BY:** Helen Phillips, German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv), Germany

**CITATION:** Potapov A (2020) Springtails—Worldwide Jumpers. *Front. Young Minds* 8:545370. doi: 10.3389/frym.2020.545370

**CONFLICT OF INTEREST:** L’auteur déclare que ce travail de recherche a été conduit en l’absence de toute relation commerciale ou financier qui serait susceptible de constituer un potentiel conflit d’intérêts.

**COPYRIGHT** © 2020 Potapov. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

## JEUNES RELECTEURS

### ANSHUL, ÂGE: 9

Hello! My name is Anshul and I am a fourth grader in North Wales, Pennsylvania, which is close to Philadelphia. I am very interested in Biology and Entomology. I am an active member of the John Hopkins CTY program, and my favorite hobby is to read.

### LUVENA, ÂGE: 11

Hi, my name is Luvena! I love music, sports, and food. My favorite subjects in school are math and language arts. In my spare time, I enjoy playing piano and reading books with my sister. When I grow up, I would like to be a neurosurgeon.

### MILES, ÂGE: 8

I am a boy who lives in San Francisco. I love sports, games, and playing with my friends. I like eating French fries and chocolate.

### PRANATEE, ÂGE: 12

Hello! I love to bake, especially tarts and pies. In school, my favorite subjects are science, lunch, and recess. I like spending time outdoors and going hiking. I also love going to the beach and have an interest in photography. Watching my favorite TV shows, painting, listening to music, singing, and hanging out with friends are my favorite things to do in my free time. In the future, I would like to either like to be a scientist, or a singer/songwriter and actress.



## AUTEUR



### ANTON POTAPOV

I am a soil ecologist working at the University of Göttingen, Germany. I particularly enjoy studying springtails, which I am doing in different environments, from Russian taiga to tropical rainforests. I want to understand how springtails and other small animals form complex food webs and drive biodiversity and functioning of ecosystems.

\*potapov.msu@gmail.com

## TRADUCTEUR



### JONATHAN BONFANTI

Je suis écologue du sol et je travaille au CIRAD à Montpellier <sup>a,b</sup>. Actuellement je m'intéresse aux liens entre les pratiques agricoles et la biodiversité. J'ai découvert le monde fascinant des collemboles pendant mon doctorat, et ces animaux me passionnent toujours !

Je remercie mes relectrices Maëlle et Marie-Laure pour leurs conseils, ainsi que mes jeunes relecteurs Maïlo et Loup pour leurs retours. Je salue également l'initiative de traduction collaborative dans de nombreuses langues portée par Rémy Beugnon, Malte Jochum et Helen Phillips de cette magnifique collection d'articles sur la biodiversité des sols à destination du jeune public.

<sup>a</sup> CIRAD, UPR HortSys, F-34398 Montpellier, France

<sup>b</sup> HortSys, Univ Montpellier, CIRAD, Montpellier, France