

Appel à projets 2015
ACTION TRANSVERSALE du MUSEUM

***Les dynamiques socio-écosystémiques :
entre perturbations et résiliences environnementales et culturelles (DS-E)***

Dans le cadre de l'Action Transversale du Muséum « **Les dynamiques socio-écosystémiques : entre perturbations et résiliences environnementales et culturelles (DS-E)** » un nouvel appel à projets est lancé. Cet appel soutiendra principalement des missions, des analyses de laboratoire, des gratifications de stage et de manière plus limitée des équipements. Le budget maximal de chaque projet ne pourra pas dépasser la somme de 8.000 €. Afin de permettre une coordination pertinente entre les ATM les porteurs de projets devront signaler leur participation à d'autres ATM ou à d'autres sources de financement pour le même sujet de recherche ou des projets similaires.

Intitulé du projet :

« Communautés d'arthropodes du sol à l'Île de La Réunion : recolonisation d'habitats détruits par les coulées de lave »

Nom et prénom du responsable du projet :

Salmon Sandrine

Adresse : UMR 7179, Muséum National d'Histoire Naturelle, 4 Avenue du Petit-Château, 91800 Brunoy

Unité, Département MNHN : MECADEV UMR 7179, Département Écologie et Gestion de la Biodiversité

Téléphone : 01 60 47 92 21

E-mail : ssalmon@mnhn.fr

Autres participants :

-MECADEV UMR CNRS-MNHN 7179, Département Écologie & Gestion de la Biodiversité :

Pierre-Michel Forget, PR

Jean-François Ponge, PR

- ISYEB UMR 7205 CNRS-MNHN, Département Systématique et Evolution :

Cyrille d'Haese, CR1

-UMR PVBMT CIRAD-Université de La Réunion, Peuplements Végétaux et Bio-agresseurs en Milieu Tropical.

Dominique Strasberg, PR

- Le Parc National de la Réunion participe également à ce projet :

Fabrice BOYER, responsable du secteur Sud

Collaborations :

Le projet est basé sur une collaboration entre deux unités MNHN appartenant à deux départements différents (Systématique et Évolution et Écologie et Gestion de la Biodiversité) et une collaboration nationale avec une unité mixte de recherche de l'Université de La Réunion et le Parc National de La Réunion. Il s'insère dans la volonté de l'INEE de renforcer la recherche sur les écosystèmes tropicaux dans les îles Mascareignes.

Résumé du Projet (1 page max.) :

La recolonisation naturelle de milieux ayant subi des perturbations de grande ampleur est un enjeu important pour le maintien de la biodiversité, surtout dans un contexte d'habitats menacés par la présence d'espèces exotiques envahissantes. La recolonisation des milieux perturbés a très peu été étudiée chez les invertébrés du sol. En particulier, la recolonisation par les arthropodes du sol de milieux détruits par les coulées de lave lors d'éruptions volcaniques n'a jamais été documentée. Ce projet participe à la prise de conscience de l'importance des sols (2015, Année Internationale des Sols). Les arthropodes du sol, et en particulier les Collembolés, qui représentent souvent plus de 50% de la mésofaune, constituent une composante essentielle du fonctionnement des écosystèmes terrestres. Ils participent en effet au recyclage de la matière organique et des nutriments, régulent la microflore et contribuent à la création d'un sol. Ces caractéristiques en font donc un modèle de choix pour l'étude de la recolonisation d'habitats détruits. Nous proposons de réaliser cette étude à l'île de La Réunion, dont les forêts humides de basse et moyenne altitude sont régulièrement détruites par des coulées de lave, la dernière datant de 2007. L'intérêt de cette région tient dans le fait que les éruptions sont suffisamment fréquentes pour permettre d'étudier la dynamique temporelle de recolonisation des coulées de lave. Par ailleurs, une résilience environnementale potentielle réside dans le fait que des milieux anciens (datant de plus de 250 ans) subsistent encore à proximité des coulées récentes et peuvent donc servir de source pour la recolonisation. Cependant, ces milieux anciens sont bordés, ou commencent même à être envahis par des espèces végétales exotiques. La menace des espèces végétales exotiques envahissantes est particulièrement forte sur l'île de la Réunion où plus de 3500 espèces végétales ont été introduites, dont 62 sont très envahissantes. Les milieux détruits par les coulées de lave sont d'ailleurs en premier lieu recolonisés par ces espèces. Or la plantation ou l'envahissement d'un habitat par de telles espèces végétales a déjà montré des effets délétères sur les communautés animales du sol. Il est donc possible, que la recolonisation par les arthropodes du sol des milieux détruits par les coulées de lave soit influencée par les espèces végétales exotiques.

Dans ce projet, nous proposons :

- (1) de décrire et comparer les communautés de collembolés dans des habitats à divers degrés d'anthropisation sur l'île de La Réunion
- (2) d'étudier les différentes composantes de la recolonisation par les collembolés (arthropodes du sol) des milieux détruits par les coulées de lave:
 - la vitesse de recolonisation ;
 - les habitats sources à partir desquels les individus disperseurs peuvent coloniser les patches de végétation récents sur les coulées de lave ;
 - l'influence des espèces végétales exotiques ;
 - les traits des collembolés impliqués et leur mode de déplacement (vent, marche, saut);
 - la distance génétique entre les populations pour vérifier les hypothèses sur le(s) mode(s) de déplacement.

Ce projet s'intègre bien dans l'ATM « Dynamiques Socio-Ecosystémiques » puisque l'objectif principal est de comprendre la dynamique des communautés, à savoir les mécanismes de recolonisation suite à la destruction des habitats. La composante sociétale est également présente car cette recolonisation s'effectue dans le contexte d'une mosaïque d'habitats soumis à divers degrés d'anthropisation et menacés par des espèces végétales exotiques envahissantes, essentiellement introduites par l'homme.

Projet détaillé (4 pages max., police taille 12, format PDF) :

Analyse du contexte scientifique et des enjeux

La recolonisation de milieux ayant subi des perturbations importantes voire des destructions totales est un enjeu important pour le maintien de la biodiversité, surtout dans un contexte d'habitats menacés par la présence d'espèces exotiques envahissantes. La recolonisation de milieux perturbés a peu été étudiée chez les invertébrés du sol (Dunger et al., 2001; Lavelle and Spain, 2001; Lindberg and Bengtsson, 2006; Majer et al., 2007; Wanner and Dunger, 2002), qui constituent pourtant une composante essentielle du fonctionnement des écosystèmes terrestres (Wall et al., 2012). En particulier, la recolonisation de milieux détruits par les coulées de lave lors d'éruptions volcaniques n'a jamais été documentée. Ce projet participe à la prise de conscience de l'importance des sols (2015, Année Internationale des Sols, <http://www.fao.org/soils-2015/fr>), et que la connaissance de la dynamique des communautés des sols est essentielle dans la perspective de la restauration des communautés végétales dans les écosystèmes tropicaux (Forget et al 2015). Nous proposons de réaliser cette étude sur l'île de la Réunion, dont plusieurs habitats sont régulièrement détruits par des coulées de lave, la dernière datant de 2007. L'intérêt de ce site tient dans le fait que les éruptions sont suffisamment fréquentes (1943, 1953, 1986, 2002, 2004, 2007) pour permettre d'étudier la dynamique temporelle de la recolonisation dans ces coulées. Par ailleurs, une résilience environnementale potentielle réside dans le fait que des milieux anciens (de plus de 250 ans) subsistent encore à proximité malgré l'arrivée croissante d'espèces végétales exotiques. Mais quels habitats environnants (forêt primaire, forêt secondaire, champs cultivés bordés ou envahis d'espèces végétales exotiques...) vont-ils servir de sources pour la recolonisation par les invertébrés du sol de milieux récemment créés? À quelle vitesse les nouveaux habitats sont colonisés par les invertébrés du sol? Quels traits chez ces invertébrés permettront la recolonisation la plus rapide? En outre, il s'avère que les collemboles, groupe d'arthropodes du sol sur lequel nous travaillons n'ont quasiment pas été inventoriés sur cette île à l'exception de ceux des sables interstitiels (Thibaud, 2010) et de la description d'une espèce nouvelle (Delamare, 1948 in Cassagnau, 1984). Cette étude permettra donc aussi de décrire les communautés de Collemboles dans des habitats d'âge (antérieur à 1700, 1943, 1953, 1986, 2007) et de degré d'anthropisation variés (forêt primaire, secondaire, agriculture vivrière, plantation de canne à sucre incluant ou non des exotiques).

Les organismes du sol, et en particulier les collemboles (Hexapodes), jouent un rôle prépondérant dans les écosystèmes (Hopkin, 1997; Rusek, 1998; Lavelle & Spain, 2001). Ils participent en effet à la fragmentation, la décomposition, et la minéralisation de la matière organique, donc au recyclage des nutriments. Ils régulent le développement et l'activité de la microflore et disséminent pollens, algues terrestres, bactéries ainsi que mycélium et spores de champignons. Enfin, ils contribuent souvent à la création d'un sol car ils sont parmi les premiers colonisateurs d'un milieu. En se contentant, pour toute nourriture, de lichens, de micro-algues et de cyanobactéries sur une roche, ils produisent des déjections qui constituent alors les premiers éléments d'un sol. Cette fonction fait des collemboles un modèle de choix pour notre étude. On les rencontre dans tous les biotopes terrestres des bords de mer aux neiges éternelles à plus de 7 700 m et même en Antarctique (e.g. Hopkin, 1997, Stevens & D'Haese, 2014). Mais c'est dans les sols de prairie et surtout de forêt qu'ils sont les plus abondants avec des densités de 1 000 à 1 000 000 d'individus/m², d'où leur impact sur de nombreux écosystèmes. Bien que classés parmi les invertébrés du sol, plusieurs d'entre eux présentent des adaptations à d'autres milieux comme les milieux aériens (végétation herbacée, troncs des arbres et même canopée) (Hopkin, 1997). Il existe plus de 8 500 espèces de

Collemboles décrites, mais on estime qu'il en reste cinq fois plus à découvrir, en particulier dans les zones tropicales.

Les communautés végétales sont connues pour influencer les communautés d'invertébrés du sol soit directement via la quantité, la qualité et la diversité de la litière (Ponsard et al., 2000; Mitchell et al., 2007), soit indirectement via leur impact sur le sol, notamment via les formes d'humus (Frouz et al., 2008; Salmon et al., 2008). De plus, nous avons également montré, dans le cadre de deux études, dont une à l'échelle européenne, que les communautés de traits d'arthropodes du sol variaient également avec les formations végétales (Salmon et Ponge, 2012 ; Salmon et al., 2014). Dans l'autre sens, les décomposeurs (faune du sol, microflore) doivent avoir une forte affinité pour la litière des végétaux sous lesquels ils se trouvent, afin que la décomposition de la matière organique et le recyclage des nutriments soient efficaces (Austin et al., 2014). Connaître les communautés du sol, dans les habitats sources susceptibles de fournir des colonisateurs pour les nouveaux habitats naissant sur les coulées de lave, est donc une étape primordiale pour comprendre et prédire l'évolution de ces nouveaux écosystèmes.

Par ailleurs, le problème des espèces végétales exotiques envahissantes est particulièrement crucial sur l'île de La Réunion où plus de 3500 espèces végétales ont été introduites, dont 62 sont très envahissantes (Lagabriele et al., 2009). Différents travaux ont montré que les perturbations, qu'elles soient naturelles ou anthropiques, favorisent l'installation des espèces exotiques (Potgieter et al., 2014). Les milieux détruits par les coulées de lave sont en premier lieu recolonisés par des espèces ligneuses exotiques et envahissantes telles que *Boehmeria penduliflora* et *Casuarina equisetifolia*, (Macdonald et al., 1991; Potgieter et al., 2014). De nombreuses espèces herbacées sont également exotiques et envahissantes, l'une d'elles (*Clidemia hirta*) est omniprésente en bordure ou dans les champs cultivés et se retrouve également sur certaines coulées (Mandon-Dalger et al., 2004). Or la plantation ou l'envahissement d'un habitat par des espèces végétales exotiques a déjà montré des effets significatifs sur les caractéristiques du sol ou directement sur les communautés animales du sol (Barrocas et al., 1998; Maurel et al., 2010). On observe en effet une diminution de la richesse spécifique et une modification de la composition des communautés avec entre autres une diminution du nombre d'espèces « spécialistes » ou natives, et une prolifération d'un petit nombre d'espèces généralistes. Il est donc probable, que la recolonisation par les arthropodes du sol des milieux détruits par les coulées de lave soit influencée par les espèces végétales exotiques.

Nous proposons dans ce projet (1) de décrire et comparer les communautés de collemboles dans des habitats à divers degrés d'anthropisation sur l'île de La Réunion, et (2) d'étudier les différentes composantes de la recolonisation par les Collembolles des habitats détruits par les coulées de lave:

- la vitesse de recolonisation ;
- les habitats sources à partir desquels les individus disperseurs peuvent coloniser les patches de végétation récents sur les coulées de lave ;
- l'influence des espèces végétales exotiques ;
- les traits des collemboles impliqués et leur mode de déplacement (vent, marche, saut);
- la distance génétique entre les populations pour vérifier les hypothèses sur le(s) mode(s) de déplacement.

Concernant le mode de dispersion, nous nous basons sur l'hypothèse que les Collembolles cylindriques sont capables de se disperser passivement à longue distance par le vent à partir de tronc d'arbres, alors que les Collembolles sphériques, qui ne grimpent généralement pas sur les troncs des arbres, ne pourraient se disperser par le vent à cause de leur ratio surface/volume plus faible (moins de surface portante pour une même biomasse).

Dans le cadre de cette hypothèse, les patches de végétation récents naissant sur les milieux détruits seraient d'abord colonisés par les Collembolles cylindriques, puis dans un second temps par les espèces sphériques venant d'habitats continus et anciens et se déplaçant en marchant ou en sautant. Nos précédents travaux sur les traits des Collembolles d'Europe (Salmon and Ponge, 2012, 2014) ont montré une convergence entre les traits liés à la stratification verticale et ceux liés à l'ouverture/fermeture de l'habitat. Ils nous permettent également de supposer que les premiers colonisateurs auront des appendices locomoteurs développés (pattes longues, organe de saut long), ainsi que des organes sensoriels sensibles aux mouvements de l'air et à la lumière (ocelles, trichobothries, antennes longues).

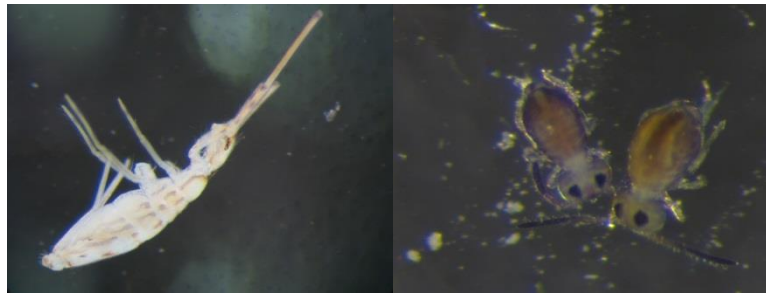


Fig. 1 A gauche : Collembolle Entomobryen de la famille des Paronellidae collecté dans la strate herbacée d'un patch de végétation de la coulée de lave de 2007. Exemple de Collembolle cylindrique avec de longues pattes, une longue furca (organe de saut) et de longues antennes. A droite : Collembolles Symphypléones collectés sur un tronc d'arbre dans une forêt de 250 ans. Exemple de Collembolle sphérique avec de longues pattes, une longue furca (organe de saut) et de longues antennes.

Insertion dans la stratégie de recherche de l'ATM et du Muséum

Ce projet entre entièrement dans la stratégie de recherche du Muséum puisqu'il a entre autres pour objectifs de découvrir et d'inventorier une composante importante de la biodiversité dans les écosystèmes, les communautés d'arthropodes du sol, qui n'ont quasiment jamais été étudiées sur l'île de La Réunion. Il s'intègre également très bien dans l'ATM « dynamiques socio-écosystémiques » puisque l'objectif principal est de comprendre la dynamique de cette biodiversité et des communautés, à savoir les mécanismes de la recolonisation suite à la destruction des habitats. La composante sociétale est également présente car cette recolonisation s'effectue dans le contexte d'une mosaïque d'habitats soumis à divers degrés d'anthropisation et menacés par des espèces végétales exotiques envahissantes essentiellement introduites par l'homme. La résilience environnementale sera évaluée grâce au taux de recolonisation par des espèces de Collembolles provenant de la forêt primaire ou d'autres formations végétales principalement endémiques. Le Parc National de La Réunion, sur lequel se situent l'ensemble des sites d'études, est par ailleurs en attente de ces informations.

Méthode

En pratique, nous proposons d'échantillonner les Collembolles dans : (1) des végétations ligneuses récentes et isolées dans des coulées de laves d'âges variés, (2) des habitats ouverts isolés dans de la forêt (cultures en milieu forestier), (3) des habitats « sources » anciens, continus et fermés (forêts primaires, secondaires) et ouverts (champs de canne à sucre). Chacun de ces habitats sera répliqué au moins trois fois et les prélèvements de sol et collectes de Collembolles au sein de chaque habitat seront répétés trois fois (pseudoréplication). La présence d'espèces exotiques végétales sera relevée. A chaque point de prélèvement, les Collembolles seront échantillonnées dans 3 à 6 micro-habitats selon le type d'occupation du sol: litière, sol, surface du sol (pitfall traps), herbes, troncs d'arbre, plantes épiphytes. L'échantillonnage sera réalisé dans le cadre d'une mission en octobre-novembre 2015, la

meilleure saison (ni trop chaude, ni trop pluvieuse) pour pouvoir collecter le maximum d'espèces, en particulier les épigées, plus sensibles aux variations du climat. Les Collembolles seront extraits par la méthode de Berlese. Les individus seront identifiés au niveau de la famille (il n'existe pas de clé pour les espèces et genres des Collembolles tropicaux et la majorité des espèces de Collembolles de l'île sont encore inconnues). Les individus seront ensuite triés en morpho-espèces et les traits seront mesurés sous microscope photonique. Les communautés de Collembolles seront donc caractérisées dans les différents milieux via les communautés de traits mesurés (Salmon et al., 2014). L'ADN sera extrait des individus appartenant aux morpho-espèces les plus abondantes et les plus fréquentes afin de mesurer la distance génétique et donc les flux entre les populations des habitats sources et des habitats plus récemment colonisés. Le barcoding sera réalisé au sein du laboratoire mutualisé du BoEM, fondé par Cyrille D'Haese. L'ADN de ces individus sera extrait, leur tégument sera récupéré et monté entre lame et lamelle pour les identifier et mesurer les traits (Schneider & D'Haese, 2013, Shrubovych et al., 2012, 2014a, 2014b). Le gène de la cytochrome oxydase I (barcode) sera classiquement amplifié. Le séquençage final des amplifications sera assuré par une entreprise privée (EUROFINS). Des analyses multivariées spécifiques des traits (RLQ) permettront de décrire les communautés de traits de chaque milieu (forêts anciennes, patches de végétation ligneuse d'âges différents, milieux cultivés) et de déterminer quels traits permettent une dispersion et une colonisation rapide des milieux (par comparaison des habitats situés dans des coulées de lave d'âge différents). Des modèles linéaires généralisés (GLM) permettront de comparer la diversité fonctionnelle (diversité de traits) dans les différents milieux en fonction de leur âge, du degré d'anthropisation et de la présence d'espèces exotiques. Ils permettront aussi de déterminer l'assemblage de traits le plus efficace pour coloniser le plus rapidement les habitats. Ces résultats sur l'implication des traits dans la dispersion seront confrontés aux résultats de l'analyse des distances génétiques entre les populations.

La meilleure saison pour le prélèvement des Collembolles sur l'île de La Réunion se situe en octobre-novembre (saison sèche). Il ne nous sera donc pas possible de présenter les résultats issus de cette mission (Oct-Nov 2015) en Septembre 2015. Cependant, une première mission de terrain a déjà été effectuée en octobre 2014. Elle avait pour objectif de sélectionner les sites et d'avoir un premier aperçu des communautés et de la diversité des traits dans les différents milieux listés ci-dessus. Au cours de cette mission, nous avons déjà réalisé 64 prélèvements sur 14 points de prélèvement, ce qui nous permettra déjà de faire une première caractérisation des communautés et des traits dans les différents habitats. Ces résultats pourront être présentés en Septembre 2015. L'étude complète avec tous les réplicats sera réalisée en 2016 (sur les prélèvements d'Octobre-novembre 2015), et les résultats pourront être présentés en Septembre 2016.

Perspectives

Les perspectives à court terme sont de répondre aux questions posées ci-dessus sur les communautés de Collembolles dans des habitats à divers degrés d'anthropisation sur l'île de La Réunion, et sur les différentes composantes de la recolonisation par les Collembolles des habitats détruits par les coulées de lave.

À plus long terme, ce projet sera suivi d'une étude exhaustive ciblée sur l'impact des espèces envahissantes végétales sur les communautés animales du sol. Il est également prévu que certaines données issues de ce premier projet constituent les premiers points d'une étude à long terme portant sur l'effet du climat. Évaluer l'impact du changement climatique global sur les communautés animales du sol permettra de compléter l'étude déjà initiée par l'UMR Végétaux et Bio-agresseurs (PVBMT) de l'effet du climat sur les communautés végétales.

Montant de la demande : 7999€

Missions : 7214€

Analyses : 785€

La fiche et les projets seront envoyés à Donato Bergandi (bergandi@mnhn.fr) et François Sarrazin (sarrazin@mnhn.fr) par courriel au plus tard le **24 Novembre 2014**. Les équipes dont les projets seront retenus s'engageront à participer à une journée de présentation prévue au mois de **février 2015**. Les résultats préliminaires des projets seront présentés dans une journée d'étude de l'ATM, au plus tard, au mois de **septembre 2015**.

Annexe 1

Budget prévisionnel détaillé :

Poste de dépense en mission	Coût/personne	Nombre de personnes	Coût /3 personnes
Avion	1200€	3 personnes	3600€
Séjour	458€	3 personnes	1374€
Véhicule	1200€		1200€
Carburant	140€		140€
Hébergement	300€ *	3 personnes	900€
TOTAL Mission			7214€

* Station de Mare Longue 15€/jour + 2 nuits à St Denis

Poste de dépense en analyses moléculaires = 96 séquences de barcode (une plaque) :	Coût
96 extractions (sur la base d'un kit Quiagen) :	270 €
96 PCRs, en prenant en compte de multiples PCRs dans certain cas difficiles :	40 €
Plaquette de séquence de 96 puits (société Eurofin) :	475 €
TOTAL Analyses	785 €

Total demandé : 7999€

Annexe 2

Références bibliographiques

- Austin, A.T., Vivanco, L., Gonzalez-Arzac, A., Perez, L.I., 2014. There's no place like home? An exploration of the mechanisms behind plant litter-decomposer affinity in terrestrial ecosystems. *New Phytologist* 204, 307-314.
- Barrocas, H.M., da Gama, M.M., Sousa, J.P., Ferreira, C.S., 1998. Impact of reafforestation with *Eucalyptus globulus* Labill. on the edaphic collembolan fauna of Serra de Monchique (Algarve, Portugal). *Miscellanea Zoologica* 21, 9-23.
- Cassagnau, P., 1984. Introduction à l'étude des phylliomériens (Collemboles Neanurinae): diagnoses préliminaires des espèces. *Travaux du Laboratoire d'Écobiologie des Arthropodes Edaphiques de Toulouse* 4, 1-30.
- Dunger, W., Wanner, M., Hauser, H., Hohberg, K., Schulz, H.J., Schwalbe, T., Seifert, B., Vogel, J., Voigtlander, K., Zimdars, B., Zulka, K.P., 2001. Development of soil fauna at mine sites during 46 years after afforestation. *Pedobiologia* 45, 243-271.
- Forget, P.M.**, Hossaert M., Poncy, O. (éds), 2015. *Ecologie Tropicale, de l'ombre à la lumière*. CNRS/cherche-midi, 192pp.
- Frouz, J., Prach, K., Pižl, V., Hánel, L., Starý, J., Tajaovský, K., Materna, J., Balík, V., Kalčík, J., Rehouňková, K., 2008. Interactions between soil development, vegetation and soil fauna during spontaneous succession in post mining sites. *European Journal of Soil Biology* 44, 109-121.
- Greenslade, P., 2007. The potential of Collembola to act as indicators of landscape stress in Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 47, 424-434.
- Hopkin, S.P., 1997. *Biology of the Springtails (Insecta: Collembola)*. Oxford University Press Oxford.
- Lagabrielle, E., Rouget, M., Payet, K., Wistebaar, N., Durieux, L., Baret, S., Lombard, A., **Strasberg, D.**, 2009. Identifying and mapping biodiversity processes for conservation planning in islands: A case study in Reunion Island (Western Indian Ocean). *Biological Conservation* 142, 1523-1535.
- Lavelle, P., Spain, A.V., 2001. *Soil Ecology*. Kluwer, Dordrecht.
- Lindberg, N., Bengtsson, J., 2006. Recovery of forest soil fauna diversity and composition after repeated summer droughts. *Oikos* 114, 494-506.
- Macdonald, I.A.W., Thebaud, C., Strahm, W.A., **Strasberg, D.**, 1991. Effects of alien plant invasions on native vegetation remnants on La Reunion (Mascarene Islands, Indian Ocean). *Environmental Conservation* 18, 51-61.
- Majer, J.D., Brennan, K.E.C., Moir, M.L., 2007. Invertebrates and the restoration of a forest ecosystem: 30 years of research following bauxite mining in Western Australia. *Restoration Ecology* 15, S104-S115.
- Mandon-Dalger, I., Clergeau, P., Tassin, J., Riviere, J.N., Gatti, S., 2004. Relationships between alien plants and an alien bird species on Reunion Island. *Journal of Tropical Ecology* 20, 635-642.
- Maurel, N., **Salmon, S.**, **Ponge, J.F.**, Machon, N., Moret, J., Muratet, A., 2010. Does the invasive species *Reynoutria japonica* have an impact on soil and flora in urban wastelands? *Biological Invasions* 12, 1709-1719.

- Mitchell, R.J., Campbell, C.D., Chapman, S.J., Cameron, C.M., 2010. The ecological engineering impact of a single tree species on the soil microbial community. *Journal of Ecology* 98, 50-61.
- Palacios-Vargas, J. G., Deharveng, L. & **D'Haese, C.A.**, 2011. The genus *Pronura* (Collembola: Neanuridae) in South America, with description of two new species and a barcode sequence for one of them. *Revue Suisse de Zoologie*, 118, 197-205.
- Ponsard, S., Ardit, R., Jost, C., 2000. Assessing top-down and bottom-up control in a litter-based soil macroinvertebrate food chain. *Oikos* 89, 524-540.
- Potgieter, L.J., Wilson, J.R.U., Strasberg, D., Richardson, D.M., 2014. *Casuarina* invasion alters primary succession on lava flows on La Reunion Island. *Biotropica* 46, 268-275.
- Rusek, J., 1998. Biodiversity of Collembola and their functional role in the ecosystem. *Biodiversity and Conservation* 7, 1207-1219.
- Salmon, S.**, Artuso, N., Frizzera, L., Zampedri, R., 2008. Relationships between soil fauna communities and humus forms: Response to forest dynamics and solar radiation. *Soil Biology & Biochemistry* 40, 1707-1715.
- Salmon, S., Ponge, J.F.**, 2012. Species traits and habitats in springtail communities: a regional scale study. *Pedobiologia* 55, 295-301.
- Salmon, S., Ponge, J.F.**, Gachet, S., Deharveng, L., Lefebvre, N., Delabrosse, F., 2014. Linking species, traits and habitat characteristics of Collembola at European scale. *Soil Biology and Biochemistry* 75, 73-85.
- Schneider, C. & **D'Haese, C.A.**, 2013. Morphological and molecular insights on *Megalothorax*. The largest Neelipleona genus revisited (Collembola). *Invertebrate Systematics* 27, 317-364.
- Shrubovych, J., Schneider, C. & **D'Haese, C.A.**, 2014. Revision of the genus *Andinentulus* (Protura: Acerentomidae: Berberentulinae), with a key to south and central american Acerentomidae species. *Annals of the Entomological Society of America*, 107, 567-574.
- Shrubovych, J., Schneider, C. & **D'Haese, C.A.**, 2014. Two new species of *Acerentulus* Berlese, 1908 (Protura: Acerentomata: Acerentomidae) with its barcode sequence and a key to the cunhai group. *Annales de la Société entomologique de France (N.S.)*, 50, 129-140.
- Shrubovych, J., Schneider, C., **D'Haese, C.A.**, 2012. Description of a new species of *Acerentulus* Berlese 1908 (Protura: Acerentomata: Acerentomidae) with its barcode sequence and a key to the confinis group. *Annales de la Société Entomologique de France* 48, 1-7.
- Stevens, M. I. & **D'Haese, C.A.**, 2014. Islands in ice: isolated populations of *Cryptopygus sverdrupi* (Collembola) among nunataks in the Sør Rondane Mountains, Dronning Maud Land, Antarctica. *Biodiversity* 15, 169-177.
- Thibaud, J.M., 2010. Contribution to the knowledge of littoral Collembola of La Reunion Island. *Revue Française d'Entomologie* 32, 25-31.
- Wall, D.H., Bardgett, R.D., Behan-Pelletier, V., Herrick, J.E., Jones, T.H., Ritz, K., Six, J., Strong, D.R., van der Putten, W.H., 2012. *Soil Ecology and Ecosystem Services*. Oxford University Press, Oxford.
- Wanner, M., Dunger, W., 2002. Primary immigration and succession of soil organisms on reclaimed opencast coal mining areas in eastern Germany. *European Journal of Soil Biology* 38, 137-143.