Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Band: 98 (2019)

Artikel: Opération Fourmis, le premier recensement participatif des fourmis vaudoises : contexte, méthodologie et bilan préliminaire

Autor: Avril, Amaury / Depraz, Aline / Schwander, Tanja

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-846640

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Opération Fourmis, le premier recensement participatif des fourmis vaudoises - contexte, méthodologie et bilan préliminaire

Amaury AVRIL[1,2,*], Aline DEPRAZ[1,2], Tanja SCHWANDER[2], Anne FREITAG[2, 3]

Avril, A., Depraz A., Schwander T. & Freitag A., 2019. Opération Fourmis, le premier recensement participatif des fourmis vaudoises - contexte, méthodologie et bilan préliminaire. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 98: 109-120.

Résumé

Les inventaires floraux et faunistiques sont des outils indispensables pour les chercheurs et les professionnels de l'environnement, mais ils sont difficiles à mettre en place et donc souvent lacunaires. C'est notamment le cas des fourmis dans le canton de Vaud pour lesquelles il manque des données sur leur abondance et leur diversité, et ce malgré une longue tradition en myrmécologie. À l'occasion de son bicentenaire, la Société Vaudoise des Sciences Naturelles a lancé un projet d'inventaire participatif des espèces de fourmis du canton de Vaud avec le Musée cantonal de zoologie de Lausanne et l'Université de Lausanne. Opération Fourmis proposait à toute personne volontaire un kit contenant les informations et le matériel nécessaire pour récolter des fourmis. Les échantillons retournés ont ensuite été identifiés par des experts. À la clôture du projet, 568 collecteurs ont retourné 6542 échantillons couvrant l'entier du canton. Les identifications, menées par des experts, sont en cours au moment de la publication de cet article, mais les premiers résultats permettent de relever une nette augmentation dans la diversité des genres collectés. Ces données pourront servir aux chercheurs et aux professionnels de l'environnement pour mieux comprendre la biodiversité du canton de Vaud. À la fin du projet, les résultats seront mis à disposition du public et des chercheurs : les échantillons intégreront les collections du Musée cantonal de zoologie de Lausanne et l'ensemble des données seront communiquées à info fauna.

Mots-clés : sciences participatives, inventaire, canton de Vaud.

[1] Société Vaudoise des Sciences Naturelles, Palais de Rumine, 1005 Lausanne
[2] Département d'Ecologie et Evolution, Université de Lausanne, 1015 Lausanne
[3] Musée cantonal de zoologie de Lausanne, Palais de Rumine, 1005 Lausanne
*Correspondance : amaury.a@laposte.net

© Société Vaudoise des Sciences Naturelles, 2019. Tous droits de reproduction réservés. CODEN : BSVAA6 ISSN : 0037-9603

Introduction

La biodiversité de notre planète s'érode de plus en plus rapidement. Comme la majorité des autres espèces, les insectes sont en déclin sous la pression de la perte et de la fragmentation de leur habitat, des changements climatiques, de la pollution et des espèces invasives (Sanchez-Bayo, 2019). Les rythmes de disparition, quand ils sont bien documentés, s'avèrent alarmants: en 27 ans de suivi, des chercheurs européens ont observé une baisse de 75 % des insectes volants dans des réserves naturelles en Allemagne (Hallmann *et al.* 2017). Cette étude met en évidence la nécessité absolue de disposer de données de qualité concernant le nombre et la distribution géographique des espèces pour détecter des changements importants et pour valablement étudier le fonctionnement des écosystèmes. Dans ce contexte, les inventaires portant sur la faune et la flore représentent des outils indispensables aux chercheurs, aux professionnels de l'environnement et aux autorités publiques pour étudier, comprendre et protéger la biodiversité.

Au sein des écosystèmes, les fourmis (Hyménoptères, Formicidae) occupent une place importante du fait de leur succès écologique extraordinaire (Wilson 1987). Elles comptent plus de 14'000 espèces, sont présentes sur tous les continents à l'exception de l'Antarctique et représentent entre 15 % et 20 % de la biomasse animale terrestre (Schultz 2000). Elles sont à la fois prédatrices d'autres insectes, propagatrices de graines, elles participent à la bonne santé des sols et servent de nourriture à de nombreux autres animaux. Malgré leur importance pour le bon fonctionnement des écosystèmes, les données de qualité sur leur distribution, leur fréquence, leur densité ou l'évolution de leurs effectifs manquent. C'est aussi le cas dans le canton de Vaud où des scientifiques de renom tels qu'Auguste Forel (1848-1931), Carlo Emery (1848-1925) et Félix Santschi (1872-1940), tous membres de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles (SVSN), ont été des pionniers de la myrmécologie en Europe (voir p.ex. Forel 1874). Aujourd'hui encore, l'Université de Lausanne à travers son Département d'Écologie et Évolution (DEE), et le Musée cantonal de zoologie de Lausanne (MZL), forment un pôle de portée internationale en matière de recherche scientifique sur les fourmis.

Ainsi, de manière assez paradoxale, les données de fourmis disponibles à info fauna (Centre national de données et d'informations sur la faune de Suisse) sont peu nombreuses et très hétérogènes (figure 1): depuis 1869, soit depuis 150 ans, 1065 observations (c'est en fait très peu) ont été signalées pour le canton de Vaud et sont le reflet de collectes ponctuelles dans des contextes très divers. Dans ces observations, seules 49 des quelques 140 espèces de fourmis connues en Suisse (Neumeyer & Seifert 2005, Neumeyer 2008) étaient mentionnées dans le canton de Vaud (figure 2). Sur les 1065 points, 968 (91 %) concernaient uniquement les fourmis des bois et espèces proches (*Formica* des sous-genres *Formica*, *Raptiformica* et *Coptoformica*), les autres espèces ne comptant qu'une à huit observations pour tout le canton.

Le manque de données sur les fourmis est assez général pour toute la Suisse, et tient à la rareté des inventaires réalisés et publiés. De plus, ces inventaires ne concernent le plus souvent que de petites régions, par exemple dans le cadre de relevés lors de Journées de la Biodiversité (Freitag & Cherix 2009b, Glaser *et al.* 2012, Freitag 2013, Freitag 2019) ou de projets de recherche locaux (Cherix & Higashi 1979, Kutter 1975, 1980, Della Santa 2006). Seules les fourmis des bois ont fait l'objet de recensements menés à plus large échelle, couvrant toute la Suisse (Vandegehuchte *et al.* 2017) ou certains cantons (Vaud: Rossi-Pedruzzi 2008, Freitag *et al.* 2008, Freitag & Cherix 2009a; Grisons: Freitag *et al.* 2016; Bâle-Ville et

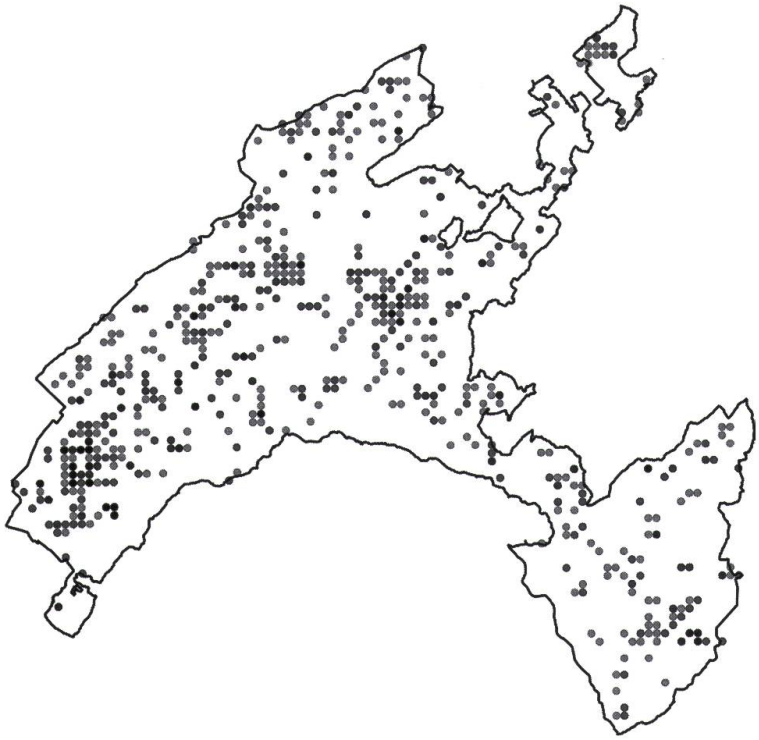

Figure 1. Distribution des observations de fourmis à travers le canton de Vaud (données de info fauna entre 1869 et 2018; 1065 observations). Plus un point est foncé, plus le nombre de collectes à cet endroit est élevé.

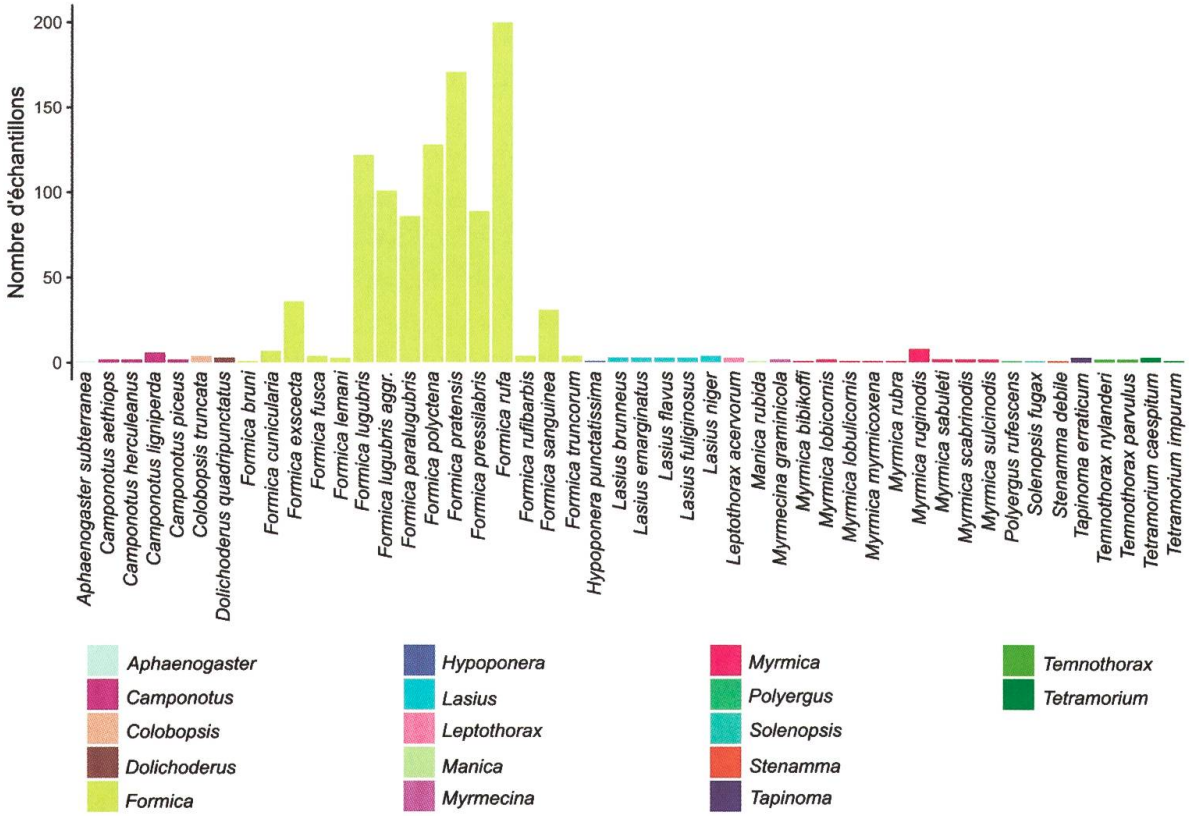

Figure 2 : Nombre de collectes recensées pour chacune des 49 espèces de fourmis répertoriés dans le canton de Vaud (données de info fauna entre 1869 et 2018; 1065 observations).

Bâle-Campagne: Glanzmann *et al.* 2019). Il n'est pas rare non plus que les données collectées ne soient pas transmises à info fauna et restent ainsi inaccessibles à la communauté scientifique.

Face à ce constat, la SVSN a décidé de marquer son bicentenaire en lançant un projet de sciences participatives destiné à recenser les espèces de fourmis du canton de Vaud. La longue tradition de l'étude des fourmis dans le canton, la présence de myrmécologues émérites parmi les anciens membres de la société et la possibilité d'une collaboration fructueuse avec le DEE et le MZL ont été autant d'atouts pour mettre sur pied cet ambitieux projet. C'est ainsi qu'**Opération Fourmis**, le premier recensement participatif des fourmis vaudoises, a vu le jour.

Les objectifs de ce projet étaient les suivants:

- Améliorer l'état des connaissances sur la distribution des différentes espèces de fourmis dans le canton de Vaud, et produire un outil utile aux chercheurs, aux professionnels de l'environnement et aux autorités publiques pour contribuer à mieux comprendre la biodiversité vaudoise.
- Sensibiliser le grand public aux enjeux de la protection de la biodiversité.
- Marquer et renforcer le lien historique de la SVSN avec l'UNIL et le MZL.
- Faire connaître la SVSN avec un projet moderne et actuel de sciences participatives.

Méthodologie

Communication et sensibilisation

La communication est un enjeu majeur d'un projet de sciences participatives pour se faire connaître du public, rester en contact avec les participants et rendre compte de l'avancement du projet. Grâce à la collaboration avec le MZL et avec l'aide du service de communication et d'audiovisuel de l'UNIL (UNICOM), une communication efficace a été mise sur pied. Le visuel a été développé par UNICOM, qui a également mis en page le flyer du projet ainsi que les documents joints au kit de collecte (pour le détail voir ci-dessous), et réalisé une vidéo de promotion. Enfin le projet a été relayé dans les réseaux médiatiques de l'UNIL, du MZL et de la SVSN. En matière numérique, le projet a bénéficié d'un site internet dédié offrant toutes les informations utiles sur le déroulement de l'inventaire, avec une carte interactive de suivi (hébergée sur le serveur SIG de l'UNIL), où chaque collecteur pouvait suivre ses propres récoltes. Sur les réseaux sociaux, des comptes Facebook et Instagram ont été créés et régulièrement alimentés. Enfin, une adresse email propre au projet a été créée, pour assurer un lien direct avec le public.

Un des objectifs de ce projet de sciences participatives était la sensibilisation du grand public à la question de la biodiversité. En plus du site internet qui contenait un espace d'information sur les fourmis avec un dossier pédagogique et des activités à télécharger, Opération Fourmis a proposé de nombreuses activités en parallèle à la collecte participative de fourmis. Trois excursions avec des myrmécologues (en partenariat avec l'opération « Sauvageons en ville ! », le Parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut et le Parc naturel régional du Jura vaudois) et un cycle de conférences dans les sociétés scientifiques du canton de Vaud ont permis aux personnes intéressées de découvrir un peu plus la myrmécofaune vaudoise. De son côté, l'Éprouvette, le laboratoire public de l'Université de Lausanne, a proposé trois ateliers d'initiation à la détermination morphologique des fourmis. Le MZL et l'UNIL ont animé deux « passeports vacances » sur le thème des fourmis vaudoises. Enfin, des gymnasiens ont pu faire leur travail de maturité en lien avec Opération Fourmis.

Collecte

La récolte des individus s'est faite à l'aide de kits de collecte distribués lors de manifestations ou envoyés par courrier aux personnes qui en faisaient la demande, via un formulaire disponible en ligne sur le site internet du projet ou par courrier. Chaque kit comprenait 1/ huit tubes remplis d'alcool (éthanol à 70 %) avec une étiquette portant un numéro unique, 2/ une fiche de transmission pour relever la date et le lieu de chaque collecte, 3/ les informations nécessaires pour aider les participants à trouver et capturer des fourmis (figure 3), ainsi que 4/ une étiquette préaffranchie pour le retour par la poste. Le protocole de collecte se voulait le plus simple possible, afin de ne pas décourager les personnes motivées, et avec un minimum d'impact sur les colonies et les habitats. Ainsi, les instructions recommandaient de prélever environ 10 fourmis, si possible directement sur une fourmilière, d'en relever l'emplacement (coordonnées géographiques ou adresse) et de préciser si la collecte a été faite sur un nid ou ailleurs, ce critère étant parfois utile lors de la détermination. Aucune information n'était exigée sur le type d'habitat, mais un espace de remarques était à la disposition des collecteurs. Contrairement à d'autres projets de sciences participatives, Opération Fourmis nécessitait de capturer et tuer les individus. En effet, il est le plus souvent impossible d'identifier une fourmi vivante ou sur la base d'une photo, les critères distinctifs ne pouvant s'observer qu'à la loupe et à fort grossissement sur des individus morts. Les individus collectés seront mis en collection au MZL et conservés comme archives de la biodiversité, ce matériel restant à disposition des chercheurs, par exemple pour des analyses génétiques futures.

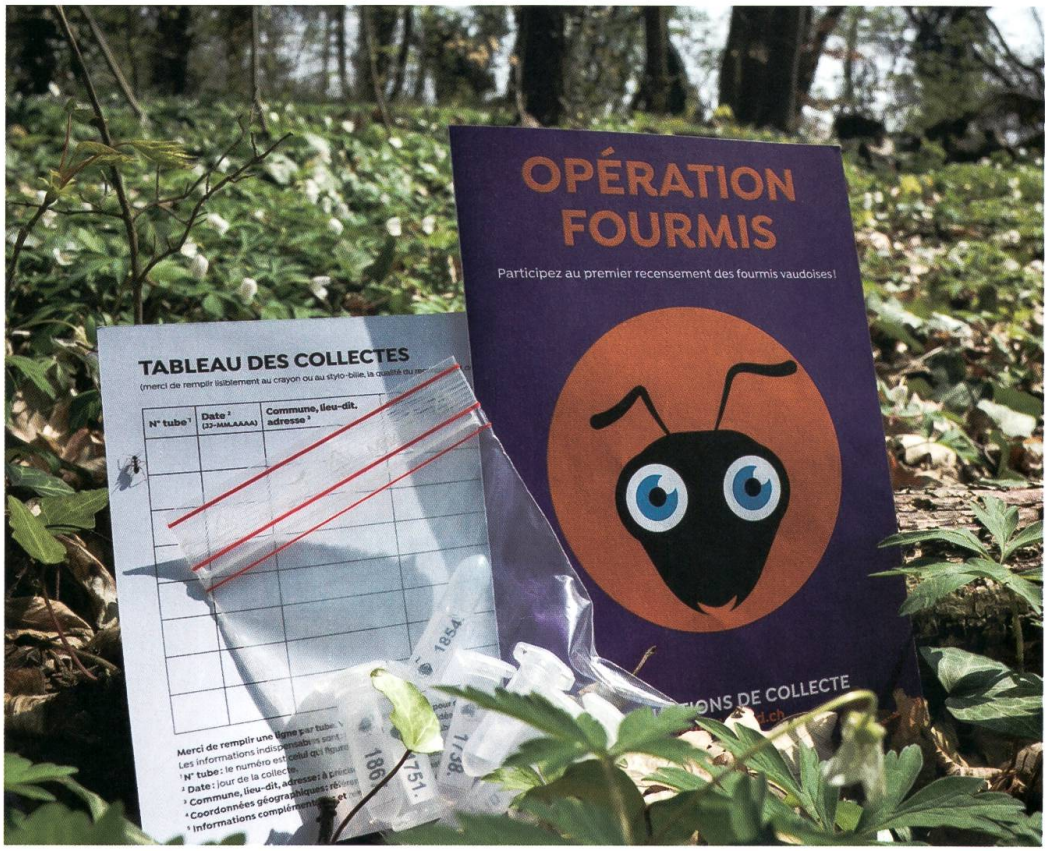

Figure 3 : Contenu d'un kit d'Opération Fourmis envoyé aux participants (huit tubes remplis d'alcool à 70 %, une fiche de transmission et une brochure d'instructions).

Détermination

À réception du matériel envoyé par les collecteurs, un contrôle de l'adéquation entre les nombres figurant dans les tubes et ceux reportés dans les tableaux de collecte a été réalisé, pour éviter toute erreur de saisie. Ensuite, un premier tri permettait d'identifier les fourmis au genre et de sortir les espèces faciles à déterminer. Dans un deuxième temps, les spécimens triés au genre ont été confiés à des spécialistes pour une identification à l'espèce. Des experts externes, suisses et étrangers, ont été sollicités pour certains groupes plus difficiles, tels que *Myrmica*, *Temnothorax*, *Leptothorax* ou certaines espèces de *Lasius*, et pour décharger les myrmécologues du projet. Finalement, certains groupes problématiques, tels que les espèces du genre *Tetramorium*, nécessiteront une détermination ultérieure au moyen d'outils génétiques.

Calendrier

Le volet participatif d'Opération Fourmis a débuté fin avril 2019 au Jardin botanique de Lausanne lors d'une journée de lancement suivie par 250 personnes. Le délai de retour des collectes a été fixé à fin octobre 2019, quand l'activité des fourmis se réduit avec l'arrivée du froid. Les déterminations au genre ont été réalisées au fil des retours en 2019, ainsi qu'une partie des identifications à l'espèce. Celles-ci se poursuivront jusqu'au printemps 2020 au vu de la quantité et de la diversité des échantillons reçus. Les groupes nécessitant l'utilisation d'outils génétiques seront analysés en 2020.

Inventaire scientifique

En parallèle à l'inventaire participatif d'Opération Fourmis, un échantillonnage scientifique a été planifié et réalisé par des chercheurs de l'Université de Lausanne. 44 carrés kilométriques représentatifs du canton de Vaud en termes d'habitats ont été sélectionnés et prospectés selon un protocole déterminé. Dans chaque carré, les colonies de fourmis ont été recherchées en creusant le sol, par comptage à vue sur des parcours définis (transects) et par battage de branches, chaque méthode étant appliquée de manière proportionnelle à chaque type d'habitat présent. Les résultats de ce recensement ne sont pas présentés ici, mais ces données, complémentaires à celles d'Opération Fourmis, permettront d'ouvrir de nombreux champs de recherche.

Premiers résultats

Intérêt médiatique

Le succès d'un projet participatif repose sur l'implication volontaire de contributeurs. Une couverture médiatique importante est donc indispensable pour que le public ait connaissance de ce projet et décide d'y contribuer. Opération Fourmis a bénéficié d'un large écho médiatique tout d'abord grâce à son côté innovant puisqu'il s'agit, pour la Suisse, du premier projet de recensement de la biodiversité qui ne demande pas de connaissances préalables pour y participer et porte sur l'entier d'un canton. Il a aussi largement bénéficié de la collaboration de trois institutions, la SVSN, le MZL, et le DEE à l'UNIL, très bien implantées dans le canton de Vaud.

De manière non exhaustive, Opération Fourmis a fait l'objet d'articles ou de brèves dans la presse romande (24 heures, le Temps, ATS, le Courrier, la Région Nord Vaudois, la Broye, la Liberté) et les magazines spécialisés (WWF Vaud, Pro Natura VD, La Salamandre, Allez Savoir, Uniscope, Terre et Nature, L'environnement de l'OFEV), d'émissions de radio (RTS

CQFD, Couleur 3, Rouge FM, Radio Chablais, Radio Lac, Radio Rumantsch) et d'un reportage à la télévision (RTS journal région).

Mobilisation populaire

Environ 20'000 tubes ont été distribués au cours de la saison, soit sous la forme des 1'600 kits envoyés par la poste, soit en lots distribués en direct à des groupes de naturalistes. En retour, ce sont plus de 568 collecteurs qui ont participé au premier inventaire participatif des fourmis du canton de Vaud, totalisant plus de 6'500 échantillons (état à la clôture officielle du projet, le 31 octobre 2019). C'est donc plus de 35 % des personnes qui ont commandé un kit qui l'ont retourné. La contribution de chaque collecteur a varié de 1 à 203 tubes par personne : la majorité des participants (84 %) a collecté entre 1 et 8 échantillons ce qui s'illustre par une médiane à 7 tubes (figure 4). Il est à relever que trois collecteurs ont même envoyé plus de 100 tubes chacun, sans parler des quelque 326 échantillons collectés par une personne de l'équipe d'Opération Fourmis. Enfin, le succès populaire se traduit aussi par la grande diversité d'origine et de profil des collecteurs - familles, retraités, professionnels de l'environnement, enseignants avec leur classe, adultes curieux - qui se sont mobilisés à l'appel des scientifiques.

Les nombreux échantillons récoltés offrent une très bonne couverture du territoire vaudois (figure 5), avec une plus forte densité (attendue) en milieu urbain. Quelques zones ont moins été prospectées, notamment les régions montagneuses moins faciles d'accès. En plus de la quantité, la qualité des échantillons est à relever : à de très rares expressions près (7 tubes), tous les échantillons reçus étaient des fourmis, et l'écrasante majorité était dans un état de conservation permettant une identification. Quelque 440 tubes, soit 6.5 % du total, comportaient plus d'une espèce. Enfin, la quasi-totalité des échantillons étaient accompagnés de coordonnés GPS ou d'une adresse postale permettant une localisation suffisamment précise des collectes pour garantir la qualité de l'inventaire.

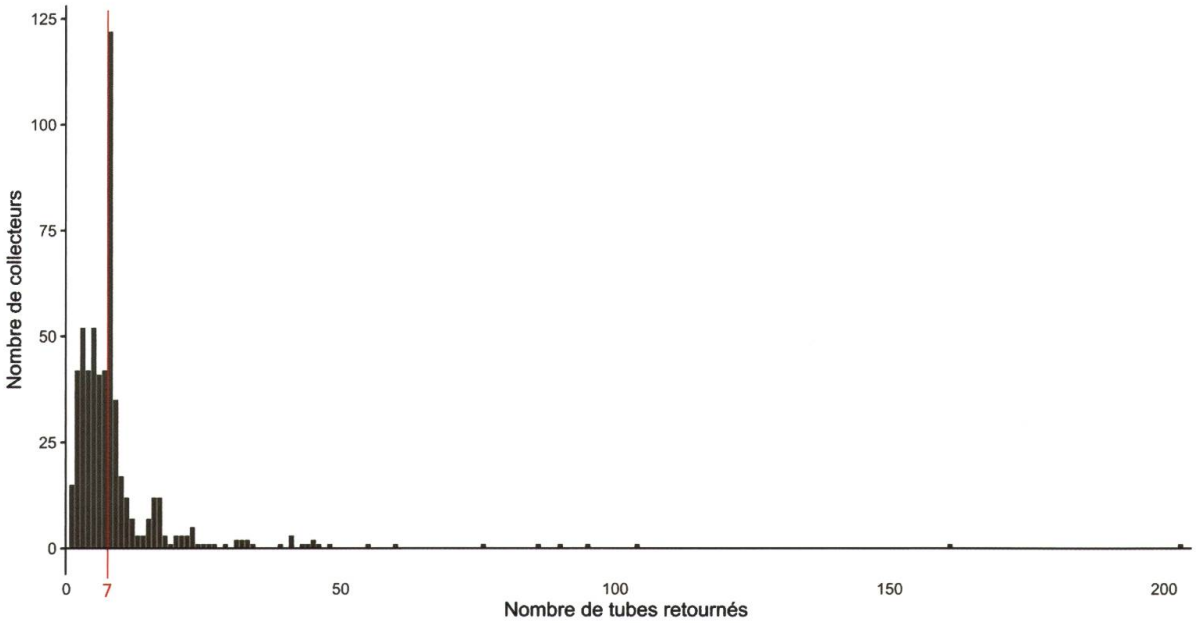

Figure 4 : Le nombre de tubes collectés par personne varie de 1 à 203, avec une médiane à 7 (pour des raisons graphiques, un point à 326 tubes n'est pas représenté sur cette figure).

Figure 5 : Distribution vaudoise des 6542 échantillons retournés par les 568 collecteurs d'Opération Fourmis (état au 31 octobre 2019). Plus un point est foncé, plus le nombre de collectes à cet endroit est élevé.

Diversité

Grâce au protocole de tri et de détermination mis sur pied et au travail rapide des myrmécologues locaux et étrangers, presque tous les échantillons ont été identifiés au genre et 63 % à l'espèce. 20 genres ont d'ores et déjà été recensés: Ponerinae: *Ponera*; Myrmicinae: *Aphaenogaster*, *Formicoxenus*, *Harpagoxenus*, *Leptothorax*, *Manica*, *Myrmecina*, *Myrmica*, *Solenopsis*, *Stenamma*, *Temnothorax*, *Tetramorium*; Dolichoderinae: *Dolichoderus*, *Tapinoma*; Formicinae: *Camponotus*, *Colobopsis*, *Formica*, *Lasius*, *Plagiolepis*, *Polyergus*. 40 % des échantillons n'ayant pas encore été identifiés à l'espèce, la liste des espèces observées est encore incomplète. À fin octobre 2019, elle compte 60 espèces différentes, soit 11 de plus que les données à disposition à info fauna en 2018. Les résultats complets seront disponibles en 2020 et seront l'objet d'une nouvelle publication.

Discussion

Tirant bénéfice de la mobilisation de nombreux participants motivés, les projets de sciences participatives se sont développés ces dernières années, notamment en matière d'inventaire de la biodiversité (par ex. Biggs *et al.* 2015 sur le triton crêté, Barlow *et al.* 2015 sur les chauves-souris, Palmer *et al.* 2017 sur les moustiques vecteurs de maladies). En Suisse, il existe également plusieurs initiatives telles que le monitoring des oiseaux de la station ornithologique suisse (www.vogelwarte.ch), l'inventaire botanique suisse lancé par info flora (www.infoflora.ch) ou l'inventaire des fourmis des bois dans le canton de Bâle (www.ameisenzeit.ch). Dans le domaine des fourmis toujours, le projet français Antarea (antarea.fr) réunit des naturalistes et entomologistes dans l'inventaire des fourmis de France depuis 2012. C'est également le cas

avec le projet fourmis Walbru en Belgique (www.fourmiswalbru.com). Dans la plupart des cas, le principe repose pour l'essentiel sur la mobilisation de personnes qui, sans être nécessairement des spécialistes, disposent d'un certain niveau de connaissance préalable. Dans ce contexte, Opération Fourmis s'est démarqué en visant toutes les espèces de fourmis et en faisant appel à toute personne intéressée, quelles que soient ses compétences. Son succès populaire, avec ses 568 collecteurs, et scientifique, avec 6 542 échantillons collectés et une très bonne couverture du territoire vaudois, illustre bien les potentialités formidables d'une mobilisation volontaire pour recenser la biodiversité. Toutefois, les projets de sciences participatives sont aussi assortis d'un certain nombre de défis quand il s'agit de cadrer et suivre le travail de nombreuses personnes, et d'assurer un retour sur le déroulement et les résultats (Frigerio *et al.* 2017). Ce sont sans conteste deux aspects qui ont été au cœur du succès d'Opération Fourmis. Tout d'abord au niveau coordination et logistique, Opération Fourmis a pu mobiliser les ressources nécessaires (en financements et en personnes, au minimum un 100 % sur une année) pour assurer des tâches récurrentes telles que la production des tubes de collecte (remplissage et étiquetage), l'envoi puis la réception des kits, la vérification et la saisie des informations dans une base de données ainsi que la mise à jour de la carte de suivi du projet en ligne. Cet effort continu s'est aussi retrouvé au niveau des contacts avec les collecteurs où il a été nécessaire de répondre régulièrement aux questions et demandes du public qui parvenaient lors de la commande d'un kit ou par email. Le maintien de la mobilisation et de l'intérêt des collecteurs a reposé sur la réactivité de l'équipe derrière le projet.

Le recours au public pour collecter des données sur le terrain permet d'obtenir de nombreuses observations, mais la fiabilité n'est pas toujours au rendez-vous lorsqu'il est amené à identifier lui-même les organismes recensés. La force d'Opération Fourmis a résidé dans la collaboration entre le public, offrant une importante force d'échantillonnage sur le terrain, et les spécialistes assurant les identifications du matériel collecté. L'investissement nécessaire à l'identification des échantillons est aussi un facteur clef. Au moment de lancer le projet, la recherche de myrmécologues compétents pour l'identification des fourmis de Suisse a vite révélé un manque de personnes avec ces compétences. Comme pour beaucoup d'autres groupes, les myrmécologues formés en systématique sont très peu nombreux. C'est d'ailleurs un manque identifié à l'échelle nationale qui fait l'objet de l'attention de la Confédération dans sa stratégie « biodiversité Suisse » 2017-2027. C'est ce faible nombre d'experts mobilisables, localement ou à l'international, qui s'est révélé le défi principal du projet pour faire face à la quantité et à la diversité des échantillons reçus. En réponse à cet enjeu, deux formations à l'identification morphologique ont été organisées par le DEE. Si elles n'ont pas été suffisantes pour former des spécialistes mobilisables pour Opération Fourmis, elles ont proposé une première réponse au manque en Suisse de naturalistes compétents en myrmécologie, avec l'espoir qu'elles susciteront des vocations.

Un problème inhérent aux études participatives est le manque d'homogénéité de l'échantillonnage (Frigerio *et al.* 2017). C'est le cas d'Opération Fourmis où les instructions de collecte laissaient une grande liberté aux participants. Mais malgré une couverture inégale au niveau des régions ou des types de milieux, les données réunies enrichissent considérablement les connaissances sur la distribution des espèces. Même si une image précise du résultat ne sera disponible qu'au moment où toutes les collectes auront été identifiées (plus de 60 % des fourmis déterminées à l'espèce à fin octobre 2019), il est déjà possible de relever quelques points

réjouissants à l'heure de la clôture d'Opération Fourmis. Alors que les données disponibles en 2018 auprès de info fauna concernaient essentiellement les fourmis des bois, Opération Fourmis a permis d'obtenir une vision nettement plus complète des espèces présentes dans le canton (figure 6). Le genre *Lasius*, très peu représenté dans les données initiales (16 observations), est largement majoritaire dans l'inventaire de 2019 avec plus de 2500 observations ce qui correspond nettement mieux à ce groupe qui compte certaines des espèces européennes les plus communes (Lebas *et al.* 2016). Les *Myrmica* sont également nettement mieux représentées, avec 570 données en 2019 contre 21 seulement avant 2018. À l'inverse, les *Formica*, qui représentaient 93 % des données avant 2018, ne constituent plus qu'un tiers des observations de 2019, une proportion probablement plus fidèle à la réalité.

Perspectives

Ce bilan préliminaire intervient à la fin officielle de la phase publique d'Opération Fourmis fixée à fin octobre 2019. Il est toutefois probable que des tubes continueront à arriver après ce délai. La prochaine échéance du projet est d'identifier tous les échantillons reçus et de finaliser la carte de distribution des espèces vaudoises. Suivront leur mise en collection et la communication des données à info fauna, mettant ainsi ces observations à disposition du grand public, des chercheurs et des professionnels. La clôture d'Opération Fourmis fera alors l'objet d'une communication sur ses principaux résultats, avec une attention particulière pour ses contributeurs.

C'est à ce stade que s'ouvriront de nombreux champs d'études pour les chercheurs, d'autant plus qu'ils pourront mettre en résonance les résultats « participatifs » avec ceux de l'échantillonnage réalisé par l'UNIL selon un protocole fixe. Il est d'ailleurs probable que les pistes ouvertes par Opération Fourmis appellent un élargissement à d'autres cantons, voire à la Suisse, pour augmenter la puissance des études scientifiques, améliorer la précision de leurs conclusions et en faire un outil national de compréhension et de protection de la diversité des fourmis et de notre environnement.

Conclusions

Même avec une vision encore partielle des résultats, il est d'ores et déjà possible de tirer un bilan très positif d'Opération Fourmis au regard de ses objectifs. Premièrement, le nombre d'échantillons collectés a significativement amélioré les connaissances sur les espèces de fourmis qui peuplent le canton de Vaud aussi bien sur leur distribution que sur leur diversité. À terme, les cartes de distribution produites seront utiles aux chercheurs, aux professionnels de l'environnement et aux autorités publiques pour mieux comprendre et protéger la biodiversité locale. Deuxièmement, le succès populaire de l'inventaire confirme que le grand public s'intéresse à la biodiversité de sa région et qu'il est prêt à se mobiliser pour en apprendre plus et contribuer à protéger son environnement. Enfin, Opération Fourmis a permis de développer une collaboration dynamique entre trois institutions vaudoises, et son succès a largement fait résonner leurs noms dans le canton de Vaud, mais aussi en Suisse et dans les cercles spécialisés en Europe.

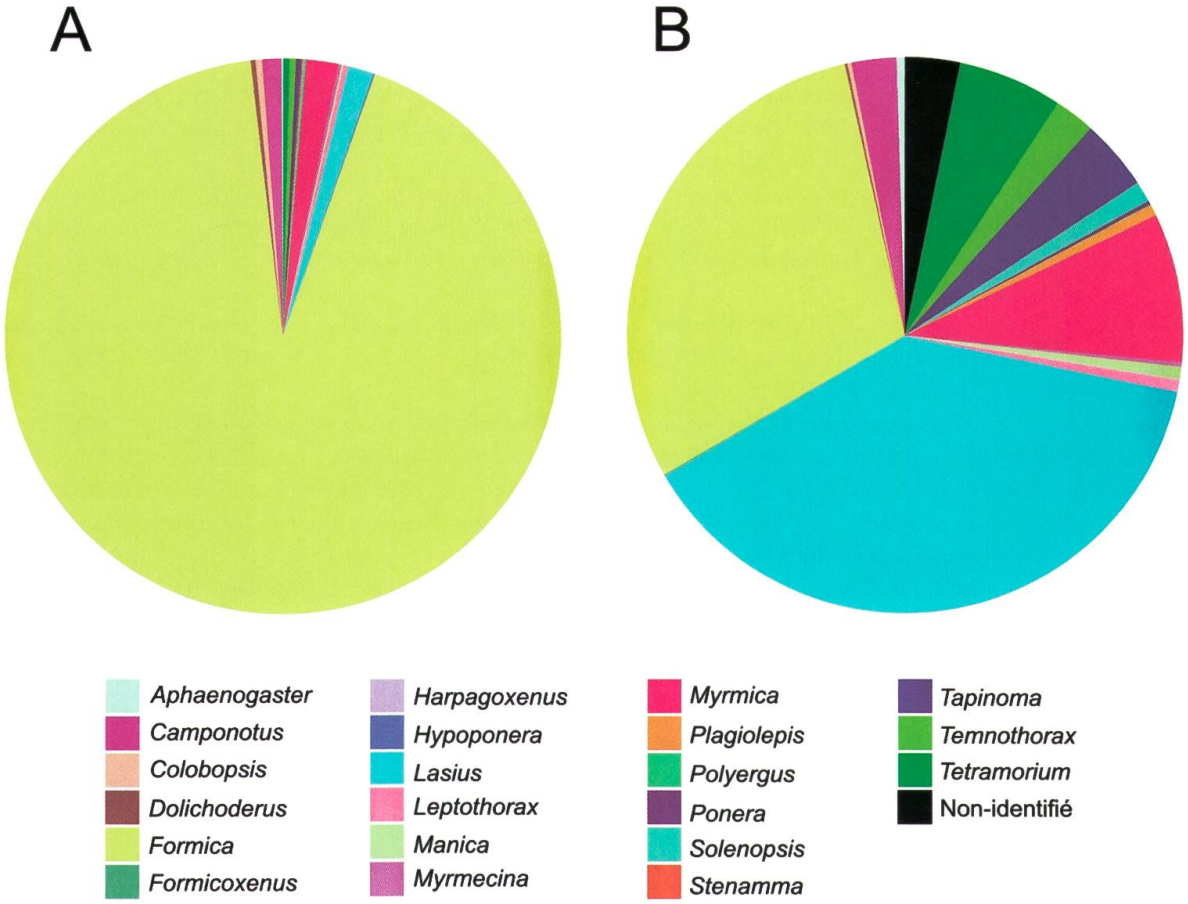

Figure 6 : Comparaison de la fréquence des genres entre A) les 1065 données de info fauna (années 1869-2018) et B) les 6542 données issues d'Opération Fourmis (état au 31 octobre 2019).

Remerciements

Opération Fourmis a bénéficié de nombreux soutiens, financiers et opérationnels. C'est le cas des soutiens de la fondation Herbette de l'Université de Lausanne, du legs de M. Rullens fait à l'Université de Lausanne dont une partie a été octroyée au Département d'écologie et d'évolution qui a décidé d'en faire bénéficier Opération Fourmis, de l'Académie Suisse des Sciences Naturelles et de Retraites Populaires. Les ateliers de sensibilisation ont été proposés en partenariat avec l'Éprouvette, le laboratoire public de l'UNIL, tandis que des excursions ont été organisées avec l'opération « Sauvageons en ville ! », le parc naturel régional Jura Vaudois et le parc naturel régional Gruyère Pays-d'Enhaut. La qualité scientifique d'Opération Fourmis repose sur les conseils et l'implication bénévole d'un grand nombre de scientifiques et de myrmécologues, vaudois, suisses et internationaux. Les fourmis étant protégées dans le canton de Vaud, le projet n'aurait pas été possible sans l'autorisation de la Direction générale de l'environnement du Canton du Vaud qui a montré un vif intérêt pour ce projet de découverte de la biodiversité vaudoise. Nous remercions également MM. Olivier Glaizot et Jérôme Pellet pour leurs commentaires avisés sur cet article. Enfin, le succès d'Opération Fourmis revient pour grande part aux 568 collecteurs qui se sont mobilisés au-delà de nos pronostics les plus optimistes!

Références

Barlow K. E., Briggs P. A., Haysom K. A., Hutson A. M., Lechiara N. L., Racey P. A., Walsh A. L. & Langton S. D., 2015. Citizen science reveals trends in bat populations: The National Bat Monitoring Programm in Great Britain. *Biological conservation* 182: 14-26.

Biggs J., Ewald N., Valentini A., Gaboriaud C., Dejean T., Griffiths R. À, Foster J., Wilkinson J. W., Arnell A., Brotherton P., Williams P. & Dunn F., 2015. Using eDNA to develop a national citizen science-based monitoring programm for the great crested newt (*Triturus cristatus*). *Biological conservation* 183: 19-28.

Cherix D. & Higashi S., 1979. Distribution verticale des fourmis dans le Jura vaudois et recensement préliminaire des bourdons (Hymenoptera, Formicidae et Apidae). *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles* 356: 316-324.

Della santa E., 1992. Les fourmis du Petit-Salève (Haute-Savoie). *Bulletin romand d'Entomologie* 11: 1-21.

Forel A., 1874. Les fourmis de Suisse. *Société Helvétique des Sciences Naturelles*, Zürich. 333 p.

Freitag A., Dischinger C. & Cherix D., 2008. *Formica pratensis* (Hyménoptères: Formicidae) dans le canton de Vaud: état des peuplements et importance des talus de routes comme milieu de substitution. *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles* 91(1): 47-68.

Freitag A. & Cherix D., 2009a. Distribution des fourmis des bois et espèces apparentées (Hymenoptera, Formicidae, genre Formica) dans le canton de Vaud. *Entomo Helvetica* 2: 83-95.

Freitag A. & Cherix D., 2009b. Fourmis du Vallon de Nant (Bex, Alpes vaudoises) - Premières données. *Mémoires de la Société vaudoise des Sciences naturelles* 23: 145-152.

Frigerio D., Pipek P., Kimmig S., Winter S., Melzheimer J., Diblikova L., Wachter B. & Richter A., 2017. Citizen science and wildlife biology: Synergies and challenges. *Ethology* 124: 365-377.

Glanzmann I., Klaiber A., Perron M. &Freitag A., 2019. Die Verbreitung der Waldameisen in den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 170: 24-31.

Glaser F., Freitag A. & Martz H., 2012. Ants (Hymenoptera: Formicidae) in the Münstertal (Val Müstair) – a hot spot of regional species richness between Italy and Switzerland. *Gredleriana* 12: 273-284.

Hallmann C. A., Sorg M., Jongejans E., Siepel H., Hofland N., Schwan H., Stenmans W., Müller A., Sumser H., Hörren T., Goulson D. & De Kroon H., 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas *PlosOne* 12(10): e0185809.

Kissling E., 1985. Untersuchungen über die Biotopansprüche und einen allfälligen Rückgang von Roten Waldameisen aus der *Formica rufa* Gruppe in der Schweiz, *Dissertation, ETH Zürich*. 76 p.

Kutter H., 1965. Über die Verbreitung der Waldameisen in der Schweiz. *Collana Verde* 16: 231-235.

Lebas C., Galkowski C., Blatrix R., & Wegnez P., 2016. Fourmis d'Europe occidentale. *Delachaux et Niestlé*, Paris. 416p

Neumeyer R., 2008. Ergänzungen zur Artenliste der frei lebenden Ameisen (Hymenoptera: Formicidae) in der Schweiz. *Entomo Helvetica* 1: 43-48.

Neumeyer R. & Seifert B., 2005. Kommentierte Liste der frei lebenden Ameisen (Hymenoptera: Formicidae) in der Schweiz. Mitteilungen der Schweizerischen *Entomologischen Gesellschaft* 78(1-2): 1-17.

Palmer J. R. B., Oltra A., Collantes F., Delgado J. A., Lucientes J., Delacour S., Bengoa M., Eritja R. & Bartumeus F., 2017. Citizen science provides a reliable and scalable tool to track disease-carrying mosquitoes. *Nature Communications* 8: 916.

Rossi-pedruzzi A., 2008. Ecological requirements and niche comparison of two endangered sibling species of red wood ants, *Master of Sciences, Université de Lausanne*. 27 p.

Sanchez-bayo F. & Wyckhuys K. A. G., 2019. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation* 232: 8-27.

Schultz T. R., 2000. In search of ant ancestors. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 97(26): 14028-14029.

Vandegehuchte M., Wermelinger B., Fraefeld M., Baltensweilerd A., Düggelind C., Brändlid U. B., Freitag A., Bernasconi C., Cherix D. & Risch A. C., 2017. Distribution and habitat requirements of red wood ants in Switzerland: Implications for conservation. *Biological Conservation* 212: 366–375.

Wilson E. O., 1987. Causes of ecological success: the case of ants. Journal of Animal Ecology 56: 1.