



En savoir plus sur les vers de terre grâce aux sciences participatives

Victoria J. Burton ^{1*} and Erin K. Cameron ²

¹Life Sciences Department, Natural History Museum, London, United Kingdom

²Department of Environmental Science, Saint Mary's University, Halifax, NS, Canada

JEUNES RELECTEURS



AYA

Âge : 9 ans

As-tu déjà voulu faire de la recherche scientifique ? Les sciences participatives ou citoyennes font participer des non-scientifiques aux recherches des scientifiques. Ce terme couvre une grande variété de projets : cela va de la classification des galaxies uniquement sur internet à des activités concrètes de plein air, en passant par de l'aide aux expéditions scientifiques. Idéalement, les sciences participatives sont profitables à tout le monde—les scientifiques collectent plus de données, et sur de plus grandes zones géographiques qu'ils ne pourraient le faire seuls. Les non-scientifiques apprennent de nouvelles choses, comprennent comment fonctionne la science, et avec un peu de chance, s'amuse aussi ! La petite taille de la plupart des organismes du sol représente un défi pour les sciences citoyennes. Cependant, comme les vers de terre sont faciles à reconnaître et relativement gros, ils ont pu faire l'objet de plusieurs projets de sciences participatives. Dans cet article, nous abordons la science citoyenne sur les vers de terre, depuis ses origines avec les naturalistes des 18e

et 19e siècles, jusqu'à aujourd'hui. Tu vas découvrir comment les non-scientifiques ont contribué à la science sur les vers de terre, et comment tu peux faire tes propres recherches sur ces animaux du sol.

POURQUOI DES SCIENCES PARTICIPATIVES ?

Il n'y a pas que les scientifiques qui font de la science. Quand d'autres personnes, comme des élèves ou encore des familles, collectent des données scientifiques et participent à la recherche, on appelle cela des **sciences participatives**. Les sciences participatives, ou aussi sciences citoyennes, sont de plus en plus populaires, car elles permettent à n'importe qui de participer à la recherche. Les scientifiques en tirent profit parce que ce système les aide à recueillir des données qu'il leur aurait été sinon difficile, coûteux ou impossible de collecter par eux-mêmes. De leur côté, les scientifiques citoyens ont la possibilité de participer directement à la recherche et de se familiariser avec la science.

LES DIFFÉRENTES SORTES DE SCIENCES PARTICIPATIVES

Il existe de nombreux types de sciences participatives. Dans certains projets, c'est la puissance des ordinateurs individuels qui permet de rechercher des formes de vie extraterrestre¹ ou de trouver des remèdes à certaines maladies². Certains projets de sciences participatives en ligne sollicitent l'aide des gens pour l'identification de la faune sauvage ou des galaxies, pour la traduction de documents et pour encore bien d'autres activités³. Pour d'autres projets, il est nécessaire que les citoyens aillent sur le terrain pour faire des inventaires de la faune sauvage⁴ ou pour mesurer la pollution de l'eau⁵. Il existe même des projets de type « expédition », dans lesquels les bénévoles aident les scientifiques dans leurs recherches sur les volcans ou les forêts tropicales.

POURQUOI ÉTUDIER LES VERS DE TERRE ?

Des sols en bonne santé, qui recyclent les éléments nutritifs, filtrent l'eau et favorisent la croissance des plantes sont importants pour tous les êtres vivants sur Terre. En se nourrissant et en creusant des galeries, les vers de terre mélangent le sol et fournissent à la plupart des plantes les nutriments dont elles ont besoin. Les questions scientifiques posées par la recherche sur les vers de terre vont être différentes selon la région étudiée. Dans certains endroits, comme au Royaume-Uni, on considère les vers de terre comme bénéfiques, ce qui explique que les chercheurs veillent mieux les repérer pour améliorer la santé des sols. Mais dans d'autres régions du monde, comme la majeure partie du Canada et le nord des États-Unis, la dernière période glaciaire a fait disparaître les vers de terre. À présent, les seuls vers de terre qui vivent dans ces régions sont ceux qui y ont été introduits par les hommes, souvent par accident, avec du sol ou des plantes importés d'Europe. La recherche scientifique consiste souvent à déterminer leur présence et leur mode de propagation dans ces zones, afin d'essayer de réduire leur impact en milieu forestier. Même lorsque les vers de terre sont invasifs, on considère encore

SCIENCES PARTICIPATIVES

Études scientifiques réalisées en totalité ou en partie par des bénévoles plutôt que par des scientifiques rémunérés, également appelées sciences citoyennes.

NOTES

- 1.setiathome.berkeley.edu/
- 2.foldingathome.org/
- 3.www.zooniverse.org/
- 4.www.birdcount.org
- 5.freshwaterwatch.thewaterhub.org/

ÉCOTYPE

Catégorie de vers de terre établie selon le type de galeries qu'ils creusent et leurs habitudes alimentaires.

ENDOGÉS

Vers de terre qui creusent des galeries horizontales dans le sol qu'ils consomment pour se déplacer. Généralement de couleur pâle.

ANÉCIQUES

Types de vers de terre qui creusent des galeries verticales profondes et remontent à la surface pour se nourrir de feuilles de la litière. Souvent de grande taille et de couleur rouge.

ÉPIGÉS

Vers de terre qui creusent peu ou pas de galeries et vivent en surface ou dans la litière de feuilles dont ils se nourrissent. Généralement petits et de couleur rouge.

Figure 1

Il existe trois principaux types de vers de terre, appelés écotypes : endogés, anéciques et épigés. Certaines de leurs caractéristiques sont décrites ici (Crédits : les cliparts de vers de terre proviennent de Vecteezy.com, Photographies de vers de terre © Trustees of the Natural History Museum/Harry Taylor).

généralement qu'ils sont bénéfiques dans les jardins ainsi que pour le compostage ; ils ne posent problème que lorsqu'ils se propagent dans les espaces naturels.

LES SCIENCES PARTICIPATIVES SUR LES VERS DE TERRE

Les vers de terre ont été parmi les premiers animaux du sol à être étudiés, d'abord par les premiers scientifiques puis par les scientifiques d'aujourd'hui, avec l'aide d'agriculteurs, de jardiniers, d'élèves et de bien d'autres personnes encore. La plupart des organismes du sol sont difficiles à intégrer dans les sciences participatives parce qu'ils sont petits et nécessitent du matériel et des connaissances spécifiques pour les étudier. Les vers de terre sont une heureuse exception, car ils sont relativement grands, et on peut les trouver et les observer facilement, sans équipement particulier. Pour trouver des vers de terre, la méthode habituelle consiste à prélever dans le sol un bloc de terre en forme de cube, puis de chercher et de ramasser à la main tous les individus qu'il contient. Une autre méthode consiste à arroser le sol d'un mélange d'eau et de moutarde. Si ce mélange atteint des vers de terre dans le sol, ceux-ci vont se déplacer vers la surface où ils pourront être piégés, sans que la moutarde ne leur fasse de mal.

Bien que la plupart des espèces de vers de terre ne puissent pas être identifiées sans un microscope, il est possible de les regrouper en différentes catégories en fonction de leur mode de vie. On appelle ces catégories des **écotypes**. Les trois écotypes—**endogés**, **anéciques**, et **épigés** (Figure 1) — peuvent généralement être identifiés par les scientifiques amateurs.

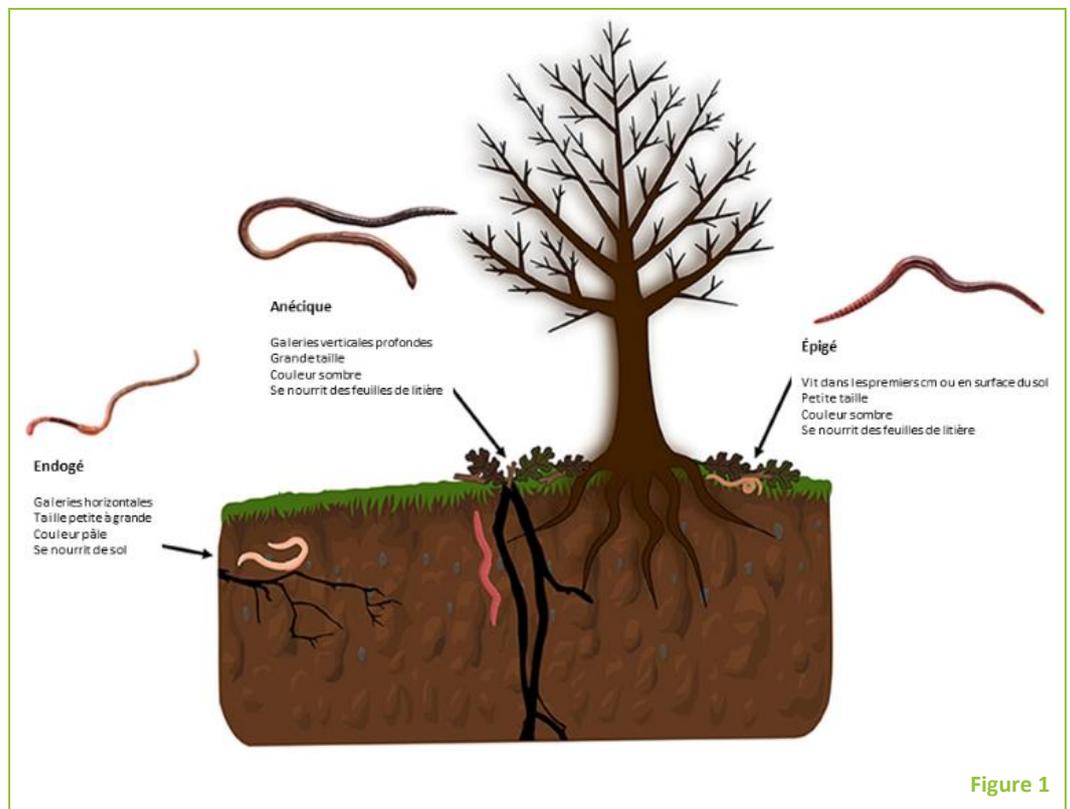


Figure 1

LES DÉBUTS DES SCIENCES PARTICIPATIVES SUR LES VERS DE TERRE

Les tout premiers naturalistes, comme John Ray (1627-1705) et Carl von Linné (1707-1778), ont regroupé tous les animaux avec un long corps qui se tortille sous le nom de « vers », appellation encore conservée pour beaucoup dans leurs noms courants actuels. Le « ver à soie » ou le « ver gris » sont en fait des chenilles de papillons de nuit, les larves de mouche sont appelées « vers de viande », et les « vers luisants » sont des larves de coléoptères qui brillent dans la nuit. John Ray a été le premier à écrire « le ver est pour l’oiseau matinal » dans son « Recueil de Proverbes » publié en 1670. Linné a élaboré des règles pour nommer les organismes et a appelé le ver de terre commun *Lumbricus terrestris*, nom qu’il porte toujours aujourd’hui.

Le pasteur anglais Gilbert White (1720-1793) a été le premier à observer et à décrire le comportement des vers de terre. Il a expliqué que ceux-ci semblaient favoriser la croissance des plantes et constituaient un élément important de la chaîne alimentaire. Inspiré par les travaux de White, Charles Darwin (1809-1882) s’est également passionné pour les vers de terre. Le dernier livre que Darwin a publié en octobre 1881, « Formation de la terre végétale par l’action des vers et observations sur les habitudes de ces animaux » [1], est le résultat de 40 années d’observation des vers de terre. Cet ouvrage a été très populaire et s’est vendu à 6 000 exemplaires l’année où il est sorti.

QUELLES ONT ÉTÉ LES DECOUVÉRTES DE DARWIN SUR LES VERS DE TERRE ?

C’est en criant et en jouant de divers instruments de musique, notamment du piano, du basson et de la flûte irlandaise, que Darwin a découvert que les vers de terre étaient dépourvus du sens de l’ouïe. Cependant, les vers de terre contenus dans des pots placés sur un piano se sont cachés dans leurs galeries au son des notes, prouvant ainsi qu’ils pouvaient ressentir des vibrations à travers le sol. Il a également étudié leur odorat : il a vaporisé de la fumée de cigarette et du parfum sur les vers de terre, mais ceux-ci n’ont pas réagi. Par contre, ils peuvent sentir leurs aliments préférés — Darwin a réalisé une expérience en donnant de nombreux aliments différents à des vers de terre contenus dans des pots, puis il a noté leurs préférences. Il a constaté que les vers de terre préféraient les feuilles de merisier aux feuilles de tilleul et de noisetier. Ils appréciaient aussi différentes variétés de choux, le raifort, la carotte et le céleri, mais ne touchaient pratiquement pas aux plantes aromatiques, comme la sauge, le thym et la menthe.

Darwin a observé la façon dont les grandes pierres et les bâtiments anciens étaient lentement enfouis, notamment en faisant un voyage à Stonehenge pour y examiner les pierres enterrées. Il a aussi placé une grosse pierre à la surface du sol de son jardin et, pendant 29 ans, a noté la vitesse à laquelle la pierre s’enfonçait dans le sol sous l’action des vers de terre. À partir de cette expérience, Darwin a estimé que les vers de terre faisaient remonter à la surface 34 000 kg de terre (le poids d’environ 5,5 éléphants d’Afrique) par

BIOTURBATION

Mouvement du sol produit par les activités des animaux ou des plantes.

Figure 2

Exemples de projets de sciences participatives sur les vers de terre dans différents pays. OPVT, L'Observatoire Participatif des Vers de Terre.

hectare (un petit peu plus de la surface d'un terrain de football) chaque année ; ce processus est appelé **bioturbation**.



Figure 2

AUJOURD'HUI, LES SCIENCES PARTICIPATIVES SUR LES VERS DE TERRE

Malgré un long historique de recherches sur les vers de terre, nous ne connaissons toujours pas suffisamment les endroits où ils sont les plus répandus ni comment ils affectent les autres espèces. Les sciences participatives aident les scientifiques à répondre à ces questions. De plus en plus de programmes dans différentes parties du monde impliquent l'échantillonnage de vers de terre (Figure 2 et Tableau 1). Les données collectées par les citoyens sont envoyées aux scientifiques par courrier ou grâce à des applications pour smartphones. Certains programmes sont conçus pour être réalisés dans les écoles et sont accompagnés de conseils pour les intégrer au contenu des cours, tandis que d'autres sont élaborés pour que n'importe qui puisse y participer.

LES DÉCOUVERTES DES SCIENCES PARTICIPATIVES SUR LES VERS DE TERRE

Un grand nombre de recherches menées dans le cadre de projets de sciences participatives sont encore en cours, mais il y a déjà eu des découvertes passionnantes. Et les Citoyens Scientifiques ont été tout à fait essentiels ! Par exemple, aux États-Unis, ils ont permis de détecter la propagation de nouvelles espèces, comme celle des vers sauteurs (espèce *Amyntas*), introduits d'Asie. En Finlande, les citoyens scientifiques ont contribué à montrer que le nombre d'espèces de vers de terre diminuait du sud au nord du pays. Dans le nord, il n'y avait pas de vers de terre ou alors une seule espèce dans la plupart des endroits étudiés, probablement à cause des basses températures. Au Royaume-Uni, le projet participatif OPAL (Open Air Laboratories ou Laboratoires de plein air) d'inventaire des sols et des vers de terre a révélé que

les citoyens scientifiques avaient beaucoup de mal à identifier les espèces de vers de terre, mais qu'ils parvenaient à différencier les écotypes correctement dans 70 à 90 % des cas.

Le projet « What is Under Your Feet (Qu'est-ce qu'il y a sous tes pieds)? » a confirmé que la quantité de vers de terre change avec les saisons, la plupart étant observés au printemps et en automne [3]. On trouve aussi plus de vers de terre après la pluie. Au cours du projet #60minworms (#versen60min), on a compté les vers de terre dans des parcelles agricoles et on a découvert que le labour du sol réduisait leurs populations [4]. Il n'y avait pas de vers de terre épigés ou anéciques dans certaines fermes, ce qui peut vouloir dire que les champs sont labourés trop souvent. Le projet « Earthworm Watch (Observatoire des vers de terre) » a montré que les jardins dans lesquels on utilise des engrais organiques, comme le fumier et le compost, contiennent 20 % de vers de terre supplémentaires par rapport à ceux où l'on n'ajoute aucun engrais.

Pays	Nom du projet	Citoyens scientifiques concernés	Plus d'information	Durée
États-Unis	Great Lakes Wormwatch	Tous	http://www.greatlakeswormwatch.org/	2006 – aujourd'hui
	Earthworms across Kansas	Élèves	https://www.k-state.edu/earthworm/	2010 - 2012
Canada	Alberta Worm Invasion Worm Tracker	Tous	https://worms.educ.ualberta.ca/	2013 - aujourd'hui
	WormWatch	Tous	https://www.naturewatch.ca/wormwatch/	2014 - aujourd'hui
Royaume-Uni	Open Air Laboratory (OPAL) Soil and Earthworm Survey	Tous	https://www.imperial.ac.uk/opal-soil	2009–2020
	What's Under Your Feet ?	Élèves	https://jointhepod.org/teachers/other/information-pack-whats-under-your-feet	2018 – aujourd'hui
	#60minworms	Agriculteurs	https://www.rothamsted.ac.uk/news/earthworm-research-spurs-farmers-act	2018
	Earthworm Watch	Tous	https://earthwormwatch.org/	2016 - 2018
	Earthworm Society of Britain	Tous	https://www.earthwormsoc.org.uk/	2009 - aujourd'hui
France	L'Observatoire Participatif des Vers de Terre (OPVT)	Tous	https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/OPVT_accueil.php	2011 - aujourd'hui
Australie	Earthworms Downunder	Élèves	[2]	1992
Finlande	Matoseuranta	Élèves	http://matoseuranta.it.helsinki.fi/fi	2016 - 2018
Norvège	Forskningskampanjen 2010 – Meitemark	Élèves	https://www.miljolare.no/aktiviteter/land/natur/ln6/	2010

Tableau 1

Tableau 1

Projets passés et actuels de sciences participatives sur les vers de terre dans le monde entier.

FAIS TES PROPRES RECHERCHES SUR LES VERS DE TERRE

Les vers de terre sont utiles ou nuisibles pour la santé du sol selon l'endroit où tu te trouves dans le monde, mais ils sont toujours importants. Grâce aux sciences participatives, des scientifiques, des étudiants, des familles, des agriculteurs et toute autre personne intéressée peuvent collaborer pour en apprendre davantage sur eux. Il reste encore beaucoup de questions sans réponse sur lesquelles tu peux enquêter. Voici quelques conseils si tu veux réaliser ton propre projet sur les vers de terre :

HABITAT

Environnement dans lequel vivent les animaux, les plantes ou d'autres organismes, et qui leur fournit nourriture, abri, protection et partenaires pour se reproduire.

- Recrée l'une des expériences de Darwin: combien de temps les vers de terre mettent-ils à enterrer une pierre dans ton jardin ? Cela change-t-il selon l'endroit où se trouve la pierre ?
- Comment la saison influe-t-elle sur le nombre de vers de terre trouvés dans ton jardin, ou sur leur répartition en différents types ?
- Comment le nombre et les types de vers de terre changent-ils selon les différents **habitats** (par exemple dans ton jardin par rapport à une forêt) ?
- Installe un bac à compost dans ton jardin — combien de temps faut-il pour que les vers de terre y viennent ?

RÉFÉRENCES

1. Darwin, C. 1882. *The Formation of Vegetable Mould Through the Action of Worms With Observations on Their Habits*. London: John Murray. Available online at: http://darwin-online.org.uk/EditorialIntroductions/Freeman_VegetableMouldandWorms.html
2. Baker, G. H., Thumlert, T. A., Meisel, L. S., Carter, P. J., and Kilpin, G. P. 1997. "Earthworms downunder": a survey of the earthworm fauna of urban and agricultural soils in Australia. *Soil Biol. Biochem.* 29:589–97. doi: 10.1016/S0038-0717(96)00184-8
3. Martay, B., and Pearce-Higgins, J. W. 2018. Using data from schools to model variation in soil invertebrates across the UK: the importance of weather, climate, season and habitat. *Pedobiologia* 67:1–9. doi: 10.1016/j.pedobi.2018.01.002
4. Stroud, J. L. 2019. Soil health pilot study in England: outcomes from an on-farm earthworm survey. *PLoS ONE* 14:e0203909. doi: 10.1371/journal.pone.0203909

ÉDITEUR : Rémy Beugnon, German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv), Germany

CITATION: Burton VJ and Cameron EK (2021) Learning More About Earthworms With Citizen Science. *Front. Young Minds* 8:548525. doi: 10.3389/frym.2020.548525

CONFLIT D'INTÉRÊTS : Les auteurs déclarent que ces recherches ont été menées en l'absence de toute relation commerciale ou financière qui pourrait être interprétée comme un conflit d'intérêts potentiel.

COPYRIGHT ©2021 Burton and Cameron. Cet article est en accès libre selon les termes de la licence Creative Commons Attribution (CC- BY). Son utilisation, sa distribution ou sa reproduction par tous moyens et sous tous formats est

autorisée, à condition que le(s) auteur(s) original (aux) et le(s) titulaire(s) du droit d'auteur soient crédités, et que la publication originale dans ce journal soit citée, conformément aux pratiques académiques acceptées. Toute utilisation, distribution ou reproduction non conforme à ces conditions est interdite.

JEUNES RELECTEURS



AYA, Âge: 9 ans

Aya veut faire des études de biologie marine. Elle veut se spécialiser dans la connaissance des requins et des raies. Ses matières préférées à l'école sont la lecture, la rédaction, les mathématiques et la musique. Pendant son temps libre, elle aime lire des livres, résoudre des énigmes difficiles, s'entraîner pour la course et le cross-country, expérimenter différentes techniques artistiques et faire du roller.

AUTEURS



VICTORIA J. BURTON

J'ai passé mon enfance à jouer dehors, à noter mes observations de la nature dans des carnets, et à apprendre à identifier les plantes, les oiseaux et les insectes dans les bois. Je n'aimais pas l'école, mais j'ai toujours voulu être une scientifique, alors j'ai étudié à distance pour obtenir un diplôme de l'Open University. Je viens juste de terminer mon doctorat à l'Imperial College de Londres, où j'ai fait des recherches sur la manière dont les communautés d'invertébrés du sol et de la litière de feuilles réagissent aux activités humaines. Pendant mon temps libre, j'aime m'occuper de mes animaux de compagnie et de mes plantes et je participe à l'animation d'un club entomologique (le « Bug Club ») pour les enfants qui s'intéressent aux insectes. *v.burton@nhm.ac.uk



ERIN K. CAMERON

J'aimais jouer dehors quand j'étais enfant et j'adorais les sciences, mais je n'ai pas envisagé de devenir biologiste avant d'être à l'université. Finalement, j'ai participé à des recherches sur la façon dont les activités humaines affectent les oiseaux chanteurs et j'ai trouvé cela fascinant. Dès que j'ai commencé à travailler sur les organismes du sol et que j'ai vu combien il restait encore de choses inconnues à leur sujet, j'ai été convaincue de vouloir étudier l'écologie. Maintenant, j'étudie les effets des activités humaines sur la biodiversité du sol et le fonctionnement des écosystèmes. J'aime faire du ski de fond, du vélo et du kayak pendant mon temps libre.

TRADUCTRICE

ANNE GALLET-BUDYNEK

Je suis traductrice, ingénieure et docteure en agronomie ; j'ai eu la chance d'effectuer des recherches pendant plusieurs années sur le cycle des éléments minéraux dans les écosystèmes terrestres, en France et à l'étranger.

<https://www.linkedin.com/in/anne-gallet-budynek-9a089450/>