



QUE PEUVENT NOUS APPRENDRE LES INSECTES EN CRIMINOLOGIE ?

Vinícius da Costa-Silva ^{1,2*}, Carina Mara de Souza ^{3,4}, Luiz Antonio Lira ⁵, Catherine Sole ¹ et Patricia Jacqueline Thyssen ⁴

¹Groupe de Systématique et de Conservation des Invertébrés, Département de Zoologie et d'Entomologie, Université de Pretoria, Hatfield, Afrique du Sud

²Laboratoire d'étude des Scarabéoïdes, Institut des Sciences de la Vie, Université Fédérale du Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, Brésil

³Département des Sciences de la Vie, Institut des Sciences exactes, naturelles et de l'éducation (ICENE), Université Fédérale du Triangle Minier (UFTM), Uberaba, MG, Brésil

⁴Laboratoire d'Entomologie Intégrative, Département de Biologie Animale, Institut de Biologie, Université d'État de Campinas (UNICAMP), Campinas, Brésil

⁵Laboratoire de Biologie et Écologie des Coléoptères, Département de Zoologie, Institut de Biologie, Université de Brasília (UnB), Brasília, Brésil

Réalisés-tu à quel point les insectes ont de l'importance dans quasiment tous les écosystèmes de la Terre ? En plus de leur rôle écologique, savais-tu qu'ils jouent également un rôle essentiel pour résoudre des crimes ? Dans cet article, nous te présentons des exemples fascinants de cas où les entomologistes (les scientifiques qui étudient les insectes) aident les forces de l'ordre et le système judiciaire en se servant d'insectes pour élucider de vraies affaires criminelles. En étudiant le cycle de vie, l'écologie et le comportement d'insectes trouvés sur une scène de crime, les entomologistes peuvent fournir des informations cruciales sur le moment et les circonstances de la mort d'une personne, déterminer quand un aliment a été contaminé, ou comprendre quand et comment

INSECTES. Groupe d'animaux invertébrés possédant six pattes, une paire d'antennes et deux paires d'ailes.

COLÉOPTÈRE. Groupe d'insectes dont font partie les coccinelles, les scarabées, les hannetons, les lucanes et les capricornes. Les coléoptères possèdent des élytres (paire d'ailes durcies et cornées) qui protègent leurs ailes postérieures.

DÉCOMPOSEUR. Organisme (bactérie, vers, insecte...) qui participe à la dégradation de la matière organique (excréments, cadavre etc.).

ENTOMOLOGISTE. Scientifique qui étudie les insectes.

ENTOMOLOGIE. Branche de la biologie qui étudie les insectes.

l'infestation d'une maison par des insectes a eu lieu. Prépare-toi à plonger dans le monde de l'entomologie judiciaire où tu découvriras comment ces petites créatures contribuent à élucider crimes et délits.

LES INSECTES, DES ÊTRES MAGNIFIQUES ET IMPORTANTS

Tu as certainement déjà vu des **insectes**. Lors d'une balade dans la nature ou dans un parc, tu as probablement aperçu des abeilles, des mouches, des papillons ou des **coléoptères** dans leur environnement naturel – en train de butiner des fleurs, de déambuler dans l'herbe ou de grimper sur un arbre fruitier. Les insectes sont les animaux les plus abondants et les plus prospères de la Terre ; ils vivent quasiment partout, sauf dans les océans. Les insectes jouent un rôle très important pour notre planète comme pollinisateurs et comme **décomposeurs** ou pour lutter contre d'autres insectes nuisibles. Certains d'entre eux, comme les abeilles, les fourmis ou les moustiques, pourraient être considérés comme nos ennemis car ils peuvent nous piquer ou nous mordre et ainsi nous transmettre des maladies. Pourtant il faut reconnaître leur rôle essentiel pour maintenir les écosystèmes en bonne santé.

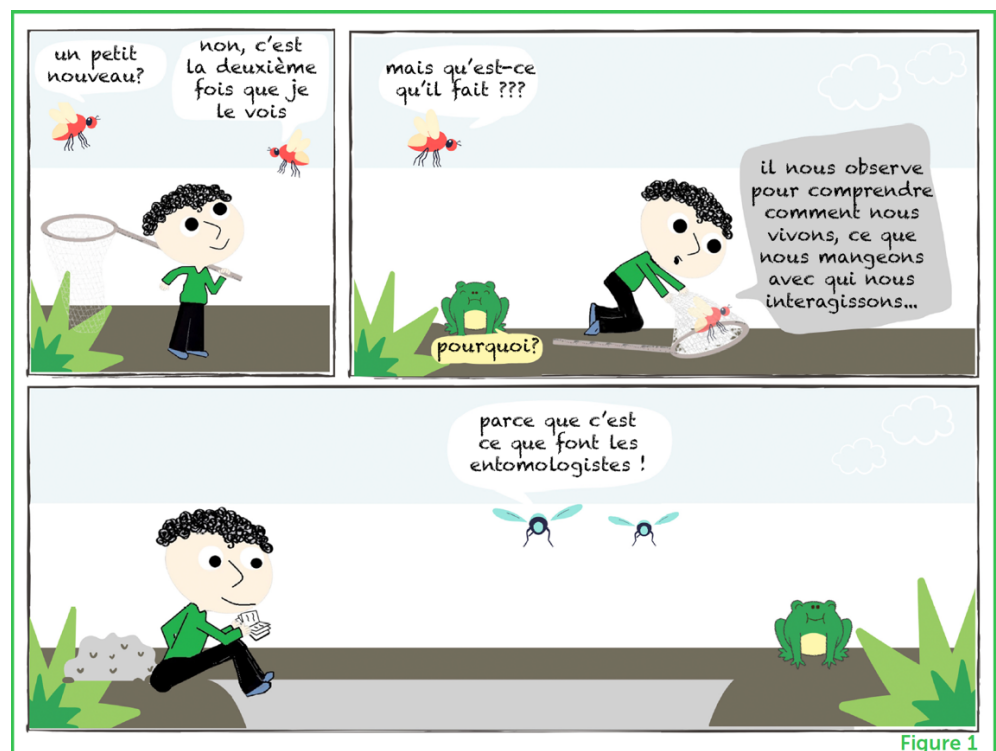


Figure 1. Entomologiste en train d'observer des insectes sur le terrain. Son travail consiste à comprendre leur mode de vie : où ils vivent, ce qu'ils mangent ou comment ils se comportent avec les humains.

Le domaine de la biologie qui étudie les insectes est l'**entomologie** et les scientifiques qui étudient ce domaine fascinant sont appelés des entomologistes. Les entomologistes ont des connaissances très approfondies sur les insectes : ils savent où ils vivent, pendant combien de temps, ce qu'ils mangent et le temps qu'il leur est nécessaire pour passer d'un œuf à un adulte (**Figure 1**).

SYSTÈME JUDICIAIRE.

Groupe d'organisations qui veillent à ce que les gens respectent la loi.

ENTOMOLOGIE

LÉGALE/JUDICIAIRE. Étude des insectes pour aider à résoudre des crimes et délits. L'entomologie légale consiste à utiliser des connaissances scientifiques pour éclairer les circonstances d'une affaire judiciaire et aider à les résoudre.

INFESTATION.

Envahissement par des organismes (ici des insectes)

DES INSECTES COMME INDICES ?

Au-delà leur importance écologique, comme celle des abeilles qui pollinisent les fleurs pour la formation de fruits, savais-tu que certains insectes peuvent aider des détectives et le **système judiciaire** à élucider des crimes et des délits ? L'expertise des entomologistes permet de répondre à des questions comme « Quand ce meurtre a-t-il eu lieu ? » ou « Depuis quand des termites vivent-elles dans cette maison ? ». C'est ce qu'on appelle l'**entomologie légale** (ou judiciaire) [1, 2].

Il existe des cas concrets où les insectes ont apporté des indices pour résoudre différents problèmes légaux comme déterminer qui est responsable de la contamination d'un aliment, de l'**infestation** d'une maison ou encore comprendre comment une personne est morte après avoir ingéré une substance interdite ou un poison [3].

DÉGATS DANS DES HABITATIONS

Imagine le scénario suivant : ta famille et toi venez d'aménager dans une nouvelle maison et tu commences avec enthousiasme à accrocher une photo au mur. Mais, en mettant le premier clou, tu découvres qu'il y a des termites dans le mur. Comme elles endommagent la structure de la maison, tes parents déposent une plainte contre la société qui leur a vendu la maison, en affirmant qu'elle était infestée par les termites avant qu'ils l'achètent. Se pose alors la question de savoir depuis combien de temps les termites étaient là. En étudiant ces termites, un entomologiste peut déterminer l'âge de leur colonie et fournir des preuves cruciales de la présence ou non des termites avant l'achat de la maison. C'est un exemple d'entomologie judiciaire dans lequel des insectes tels que termites, fourmis ou coléoptères sont utilisés pour résoudre un délit (**Figures 2B, C, E**).

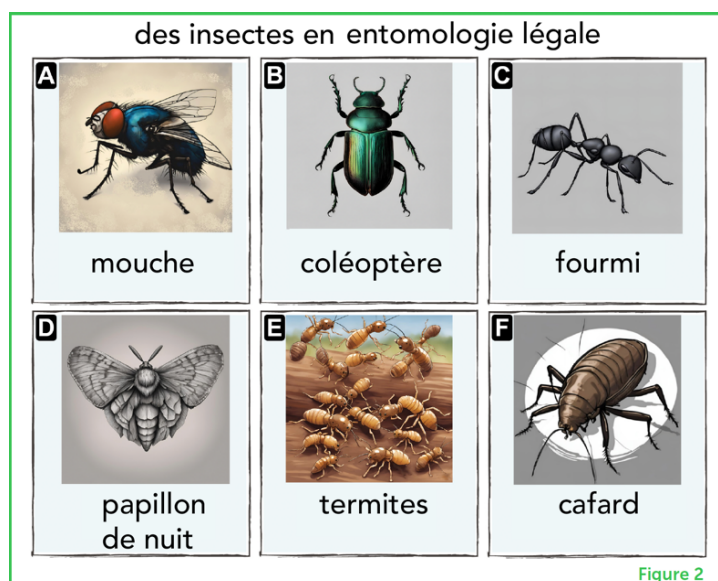


Figure 2. Insectes qui peuvent aider les entomologistes judiciaires à résoudre des crimes et des délits.

CONTAMINATION.

Présence d'impuretés ou de substances nocives qui peuvent provoquer des maladies chez le consommateur ou dégrader la qualité des denrées alimentaires.

TRAFIC D'ANIMAUX.

Transport et vente d'animaux dans des conditions contraires à l'éthique et à la loi.

LARVE. Forme immature de certains insectes, comme les mouches, les coléoptères, les fourmis.

INTERVALLE POST-MORTEM. Intervalle de temps entre le décès et la découverte d'un corps.

DES PROBLÈMES DE CONTAMINATION D'ALIMENTS

Imagine maintenant que tu te prépares à déguster une délicieuse barre chocolatée. Tu ouvres l'emballage, et découvres des larves d'insectes sur ta friandise ! Depuis quand sont-elles là ? Où a eu lieu la **contamination** ? Est-ce que les insectes se sont faufilés dans l'emballage chez toi ou au magasin, ou est-ce dû à un manque de précaution de la part du fabricant ? Après avoir étudié la morphologie, la taille, le poids et connaissant l'habitat préféré de ces insectes et la date approximative de l'achat des barres chocolatées, un entomologiste pourra répondre à ces questions. C'est un exemple d'entomologie judiciaire concernant des produits de conservation. Ce genre de cas implique généralement des mouches, des coléoptères, des papillons de nuit, des cafards ou des fourmis (**Figures 2A–D, F**).

L'IMPORT ILLÉGAL D'ANIMAUX.

Imagine-toi cette fois en officier de police travaillant dans un grand aéroport. Tu observes un passager qui transporte illégalement une boîte contenant de nombreux insectes et tu penses qu'il a l'intention de les vendre. C'est un cas de **trafic d'animaux**, illégal dans le monde entier. Mais comment savoir d'où viennent ces insectes si le passager ne veut pas parler ? En les identifiant et connaissant leur habitat naturel, un entomologiste peut lui fournir des informations précieuses sur l'origine de ces insectes de contrebande ; il peut aussi te dire si c'est une espèce commune ou au contraire rare, ce qui serait un délit encore plus grave.

EN CAS DE MORT VIOLENTE

L'un des domaines les mieux connus et les plus étudiés en entomologie légale, s'intéresse aux informations que peuvent apporter des insectes pour élucider des cas de mort violente [4]. Les insectes permettent en effet de répondre à des questions sur la victime comme « depuis quand est-elle morte ? » ou encore « où l'homicide a-t-il eu lieu ? ». Mais comment peuvent-ils nous aider ?

Cette fois tu es un détective qui a été appelé pour élucider un homicide. Lorsque tu arrives sur la scène du crime, tu vois que la victime est allongée sur le sol. En regardant de plus près, tu vois des asticots (des **larves** de mouches) autour du corps. Tu en collectes quelques-uns avec précaution et les montres à un entomologiste. Celui-ci va pouvoir identifier l'espèce de mouche, et fournir des détails sur le cycle de vie, la taille et le poids (donc l'âge) des asticots que tu as trouvés [5]. L'habitat naturel de ces mouches pourrait même t'indiquer où le crime a eu lieu si le corps a été déplacé. L'âge des asticots pourra aussi préciser le temps qui s'est écoulé entre le crime et la découverte du corps, ce qu'on appelle l'**intervalle post-mortem** [4]. Comment cela ?

INSECTES NÉCROPHAGES.

Insectes qui se nourrissent de matières animales en décomposition, comme les cadavres.

STADE NYMPHAL. Stade de développement des insectes entre la larve et l'adulte. La nymphe ne se déplace pas et ne se nourrit pas.

PUPE. Stade nymphal des insectes diptères (à 2 ailes) comme les mouches.

CRIMINALISTIQUE.

Application des techniques d'investigations policières à la recherche de preuves et à l'identification de coupables.

Après la mort, le corps humain entame une lente décomposition ; la peau, les ongles, les cheveux et les os libèrent des composés chimiques comme du carbone et de l'azote. Ce processus de décomposition attire différentes espèces d'**insectes nécrophages**, même à des kilomètres de distance ! Ces insectes se nourrissent des matières en décomposition et y pondent leurs œufs, qui vont poursuivre le cycle de vie de leur espèce. Dans l'exemple précédent, une mouche a pondu ses œufs sur le cadavre ; les œufs ont éclos et donné naissance à des larves qui se sont nourries et ont grandi en passant par trois stades que les entomologistes savent identifier. Ces larves peuvent ensuite chercher un endroit sûr (et généralement sombre) où elles passeront au stade suivant, le **stade nymphal (pupe)**, similaire au cocon d'un papillon). Finalement, une mouche adulte émergera de la pupa (**Figure 3**). L'ensemble de ce processus, de l'œuf à l'adulte, prend un temps spécifique pour chaque espèce et peut être influencé par des facteurs environnementaux tels que la température et l'humidité. C'est ainsi que les entomologistes peuvent déterminer l'intervalle post-mortem ; leur rapport pourra être soumis comme preuve au tribunal et aider à condamner ou innocenter un suspect.

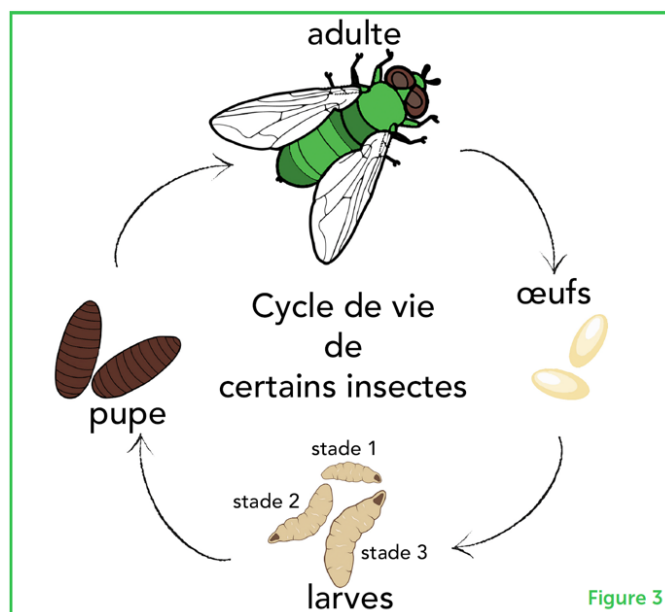


Figure 3. Certains insectes changent de forme physique au cours de leur cycle de vie. La plupart passent par quatre stades de développement comme la mouche présentée ici.

LES INSECTES À LA LUMIÈRE DE LA CRIMINALISTIQUE

Sur la base de ce que tu viens d'apprendre, tu dois réaliser que les insectes sont encore plus importants que tu ne le pensais ! Outre leur rôle essentiel dans les écosystèmes (comme pollinisateurs, pour lutter contre des insectes nuisibles ou comme décomposeurs participant au recyclage des nutriments), certains insectes peuvent apporter des indices cruciaux pour élucider différentes sortes de crimes et de délits.

Cependant, la disparition massive de populations d'insectes due par exemple à la destruction de leur habitat, l'utilisation de pesticides, le changement climatique, constitue une menace importante pour la biodiversité et la stabilité des écosystèmes. Nous devons nous mobiliser pour préserver la diversité de ces créatures étonnantes et leurs rôles écologiques essentiels, sans compter leur rôle dans les enquêtes criminelles. La prochaine fois que tu verras un insecte dans la nature, souviens-toi qu'il joue en rôle génial !

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier nos jeunes évaluateurs et leurs mentors scientifiques respectifs pour leurs avis et critiques judicieux, qui ont permis d'améliorer la qualité du manuscrit.

RÉFÉRENCES

1. Catts, E. P., and Goñi, M. L. 1992. Forensic entomology in criminal investigations. *Ann. Rev. Entomol.* 37:253–272. doi: 10.1146/annurev.en.37.010192.001345
2. Benecke, M. 2001. A brief history of forensic entomology. *Forensic Sci. Int.* 120:2–14. doi: 10.1016/S0379-0738(01)00409-1
3. Marcondes, C. B., and Thyssen, P. J. 2017. "Flies", in *Arthropod Borne Diseases*, ed. C. B. Marcondes (Switzerland: Springer International Publishing), 475–502. doi: 10.1007/978-3-319-13884-8_31
4. Thyssen, P. J., Aquino, M. F. K., Purgato, N. C. S., Martins, E., Costa, A. A., Lima, C. G. P., et al. 2018. Implications of entomological evidence during the investigation of five cases of violent death in Southern Brazil. *J. Forens. Sci. Res.* 2:1–8. doi: 10.29328/journal.jfsr.1001013
5. Thyssen, P. J., Souza, C. M., Shimamoto, P. M., Salewski, T. D. B., and Moretti, T. C. 2014. Rates of development of immatures of three species of *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) reared in different types of animal tissues: implications for estimating the postmortem interval. *Parasitol. Res.* 113:3373–3380. doi: 10.1007/s00436-014-4002-x

VERSION FRANÇAISE

Cet article d'accès libre est une traduction avec modifications d'un article publié par Frontiers for Young Minds (doi : 10.3389/frym.2024.1431909 ; Costa-Silva V, Souza CM, Lira LA, Sole C et Thyssen PJ (2024) What Can Insects Tell Us About Crimes ? *Front. Young Minds* 12:1431909).

TRADUCTION : Catherine Braun-Breton, Association Jeunes Francophones et la Science

ÉDITION : Nicole Pasteur, Association Jeunes Francophones et la Science

MENTOR SCIENTIFIQUE : Catherine Braun-Breton, Association Jeunes Francophones et la Science

REMERCIEMENTS : Merci à Benjamin Vierne pour son accueil et son implication dans l'édition de cet article par ses élèves.

JEUNES ÉDITEURS :

TYA, 14 ANS

Je m'appelle Tya et je suis cambodgienne. Je suis en classe de 3^{ème}. Dans la vie, j'aime lire, être avec mes amis. J'adore la Formule 1 et plus tard je voudrais être ingénieur automobile. J'aime beaucoup jouer avec mon chien Bubu.

ZOE, 16 ANS

Je m'appelle Zoe et je suis espagnole. Je suis en classe de 3^{ème}. J'adore pratiquer des sports comme l'athlétisme, le foot et le tennis.

MATTHYS, 14 ANS

Je suis un garçon ordinaire mais qui peut être casse-cou s'il le veut vraiment !

LINA, MATHILDE, CERINE, LUCIEN, LUCAS, 14-15 ANS

Nous sommes un groupe de jeunes en classe de 3^{ème}. Nous aimons moyennement la science mais aimons beaucoup apprendre de nouvelles choses. Nous aimons le sport et sortir entre amis. Nous adorons voyager et découvrir de nouveaux paysages.

ARTICLE ORIGINAL (VERSION ANGLAISE)

SOU MIS le 13 mai 2024 ; **ACCEPTÉ** le 21 octobre 2024 ;

PUBLIÉ EN LIGNE le 8 novembre 2024.

ÉDITEUR: Vishal Shah, Community College of Philadelphia, États-Unis

MENTORS SCIENTIFIQUES : Rafiad Islam et Nancy Lo Man Hung

CITATION : Costa-Silva V, Souza CM, Lira LA, Sole C et Thyssen PJ (2024) What Can Insects Tell Us About Crimes ? *Front. Young Minds* 12:1431909. doi : 10.3389/ frym.2024.1431909

DÉCLARATION DE CONFLIT D'INTÉRÊT

Les auteurs déclarent que les travaux de recherche ont été menés en l'absence de toute relation commerciale ou financière pouvant être interprétée comme un conflit d'intérêt potentiel.

DROITS D'AUTEURS

Copyright © 2024 Costa-Silva, Souza, Lira, Sole et Thyssen.

Cet article en libre accès est distribué conformément aux conditions de la licence Creative Commons Attribution (CC BY). Son utilisation, distribution ou reproduction sont autorisées, à condition que les auteurs d'origine et les détenteurs du droit d'auteur soient crédités et que la publication originale dans cette revue soit citée conformément aux pratiques académiques courantes. Toute utilisation, distribution ou reproduction non conforme à ces conditions est interdite.

JEUNES ÉVALUATEURS

ERIC, 11 ANS

Je m'appelle Eric et je suis brésilien. J'ai 11 ans et suis en sixième année à l'école. J'aime courir et pratiquer des sports comme la natation, la capoeira, le football et le vélo. J'aime aussi jouer à des jeux, jouer du violon, aller à la plage et jouer avec mon chat, Crystal. En outre, je m'intéresse à l'espace et aux robots.

JASRAH, 11 ANS

Jasrah est une élève de sixième année qui s'intéresse à la biologie, à la biodiversité, à la pollution de l'environnement et aux animaux. Sa curiosité et son désir d'en savoir plus sur la nature sont évidents. Elle respecte l'environnement et explore les moyens de préserver la biodiversité et réduire la pollution. Elle est impatiente de partager ses connaissances et ses idées. Avec son esprit curieux et son engagement pour l'environnement, elle ne manquera pas d'avoir un impact positif dans les années à venir.

AUTEURS

VINÍCIUS DA COSTA-SILVA

Je m'appelle Vinícius et suis un scientifique brésilien. Je travaille actuellement comme chercheur postdoctoral à l'Université de Pretoria (Afrique du Sud) et mes recherches portent sur les coléoptères. J'aime découvrir et décrire de nouvelles espèces de coléoptères. Les coléoptères sont extraordinaires ! Il est vraiment agréable de passer du temps à observer ce qu'ils font. Quand on passe du temps à admirer la nature, on se rend compte à quel point elle est belle ! En dehors de la recherche, j'aime jouer au football. J'aime aussi lire des romans policiers. Je suis une personne curieuse. Je pense que ma curiosité pour la vie animale m'a poussé à devenir chercheur.
*silvavinicius92@gmail.com

CARINA MARA DE SOUZA

Je m'appelle Carina et je suis une entomologiste brésilienne très intéressée par les mouches. J'aime beaucoup découvrir et décrire de nouvelles espèces de mouches et comprendre comment elles interagissent avec les humains. La diversité des mouches est étonnante ! Elles ont toutes sortes de couleurs, de formes, d'alimentation et d'habitudes de vie... C'est passionnant de découvrir le monde des mouches. Outre la recherche scientifique, j'enseigne la biologie à des étudiants de premier cycle. L'un de mes passe-temps est de voyager, dans mon pays et dans le monde entier, pour découvrir de nouveaux endroits, de nouvelles nourritures et de nouvelles cultures. J'aime aussi regarder des films pour me détendre : des films d'animation, des thrillers, des bandes dessinées, des comédies et des drames, par exemple.

LUIZ ANTONIO LIRA

Je préfère me faire appeler par mon nom de famille, Lira. Je suis un entomologiste brésilien particulièrement passionné par les coléoptères nécrophages. Titulaire d'un doctorat en zoologie, ma carrière s'articule autour de l'étude de la répartition de ces espèces de coléoptères dans différents environnements et de leur utilité dans les enquêtes médico-légales, en particulier dans les cas de mort violente. En collaboration avec d'autres chercheurs, nous avons réussi à estimer l'intervalle post-mortem dans un cas de féminicide au Brésil en utilisant des coléoptères. En dehors de mes activités académiques, je me considère comme une personne créative et curieuse. Pendant mon temps libre, j'aime regarder des séries policières et m'adonner à des séances de natation le week-end.

CATHERINE SOLE

Je m'appelle Catherine, je suis une entomologiste sud-africaine qui s'intéresse aux coléoptères et aux chrysopes, en fait je suis passionnée par tout ce qui a six pattes. Mes principaux centres d'intérêt sont liés aux disciplines de la phylogéographie et de la biogéographie ; ces deux disciplines s'intéressent à la répartition des espèces dans l'espace et dans le temps et aux processus historiques qui les ont façonnées. Je suis une lectrice passionnée pendant mon temps libre – tout ce qui me tombe sous la main, des articles scientifiques aux romans fantastiques. Et pour mon plaisir et me détendre, je fais du yoga Pilates.

PATRICIA JACQUELINE THYSSEN

Je m'appelle Patricia. Je suis professeure associée, entomologiste judiciaire et scientifique, et je travaille actuellement à l'Université de Campinas (UNICAMP) au Brésil. Mes études portent sur la systématique et le développement d'outils informatiques destinés à faciliter l'identification des insectes d'importance médico-légale. Je coordonne actuellement un laboratoire à UNICAMP qui ressemble à une ferme d'élevage de mouches géantes. J'aime les mouches parce qu'avec leurs couleurs exubérantes, ce sont les insectes les plus à la mode dans la nature ! Pendant mon temps libre j'aime cultiver des fleurs et des fruits, tout cuisiner, lire des livres de science-fiction et d'histoire, et voyager pour trouver de nouvelles espèces de mouches