



# NÉMATODES SE NOURRISSANT DES PLANTES ET STRATÉGIE DE LUTTE

**Elisabeth Darling<sup>1</sup>, Marisol Quintanilla-Tornel<sup>1\*</sup>, Henry Chung<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Département d'entomologie Université d'État du Michigan, États-Unis

## JEUNES RELECTRICES



**MARIE**  
13 ANS



**MEHA**  
15 ANS



**NIVEDITA**  
14 ANS



**SHREEYA**  
11 ANS



**SHRIYA**  
13 ANS

Les racines des plantes interagissent avec un grand nombre de bactéries, de champignons et d'organismes microscopiques présents dans le sol qui peuvent avoir une incidence sur la croissance des plantes. Certains de ces organismes microscopiques sont des animaux appelés nématodes ; ils constituent une partie particulièrement importante de la vie souterraine. Les nématodes peuvent être bénéfiques, nuisibles ou neutres pour les plantes. Certains scientifiques appelés nématologistes étudient les nématodes et les moyens d'empêcher ceux qui sont nuisibles de ravager des cultures importantes, comme les carottes. Des nématologistes et d'autres scientifiques travaillent main dans la main pour aider les agriculteurs à gérer ces nuisibles et à produire des cultures saines.

## NÉMATODES

Groupe d'animaux (phylum : Nematoda) ayant une forme de ver long et cylindrique. Ils sont présents sur les sept continents (même en Antarctique !), ainsi que dans les océans et les lacs.

## PARASITES

Organisme qui dépend d'un autre organisme hôte pour trouver son alimentation et ses nutriments.

### Figure 1

Nématode mangeur de racines mâle de l'espèce *Pratylenchus*, prélevé sur des racines de carotte. Pour se rendre compte de l'échelle, 100 µm sont 10 fois plus petits que 1 mm et correspondent à peu près à la largeur d'un cheveu humain !

## ENZYMES

Molécules biologiques qui produisent des réactions chimiques dans les cellules.

## DE PETITS ORGANISMES PEUVENT CAUSER D'ÉNORMES PROBLÈMES

Une poignée de terre contient des milliers d'animaux si petits que nous avons besoin d'un microscope pour les voir. Ces animaux ont beau être minuscules, certains d'entre eux ont une incidence mondiale sur la production efficace de cultures vivrières.

Les **nématodes (Figure 1)** sont de petits vers ronds qui vivent dans la terre de nos jardins, des champs de culture et des paysages. Si certains nématodes sont utiles pour les végétaux, d'autres sont de véritables ennemis. Ces nématodes dangereux se nourrissent des racines des plantes, ce qui finit par les endommager et nuire à leur croissance. Lorsqu'ils se nourrissent, les nématodes blessent les racines, les rendant potentiellement vulnérables aux infections par d'autres organismes pathogènes présents dans le sol<sup>1</sup>. Les nématodes qui endommagent les racines des plantes sont souvent appelés des **parasites**.



Figure 1

## NÉMATODES QUI SE NOURRISSENT DES PLANTES : UNE MENACE POUR LES CULTURES DE LEGUMES-RACINES

Certaines plantes potagères possèdent des racines comestibles, comme les carottes, les betteraves, les panais et les pommes de terre. Les nématodes peuvent endommager ces cultures vivrières importantes, mais aussi beaucoup d'autres. Les nématodes possèdent une bouche en forme de tube qui injecte un mélange d'**enzymes** dans la plante pour décomposer ses cellules et les transformer en soupe. Une fois les cellules décomposées, les nématodes ingèrent cette soupe<sup>2</sup>. Lorsque les nématodes mangent les racines des carottes

au tout début de la vie de la plante, ils peuvent provoquer de sérieux dégâts, voire la mort de la plante. Lorsque des nématodes parasites des plantes dévorent les carottes et les panais au début de la saison de production, ils endommagent les racines à tel point que les agriculteurs ne peuvent pas les vendre. En particulier, quand les nématodes du genre *Pratylenchus* se nourrissent des très jeunes carottes, les dégâts occasionnés aux racines entraînent un dédoublement des carottes (**Figure 2**). Lorsqu'un grand nombre de nématodes parasites des plantes sont présents dans le sol, les pertes de récoltes peuvent être importantes.

## NÉMATOLOGISTES

Scientifiques qui étudient les nématodes.

Les **nématologistes** sont des scientifiques qui étudient les nématodes. Les nématologistes qui font des recherches sur les nématodes parasites des plantes peuvent travailler avec les agriculteurs afin de tester l'efficacité des produits capables d'éradiquer les nématodes dangereux et de trouver les meilleurs résultats pour lutter contre ces nuisibles. Les nématodes qui se nourrissent des légumes-racines sont particulièrement difficiles à gérer, car les agriculteurs ne parviennent pas toujours à identifier les symptômes d'une infestation de nématodes avant la fin de la saison, une fois les racines récoltées.



Figure 2

### Figure 2

Carottes endommagées par des nématodes mangeurs de racines ; ces derniers ont provoqué une division de la racine principale.

## COMMENT UNE INFESTATION DE NÉMATODES EST-ELLE DIAGNOSTIQUÉE ?

Contrairement aux insectes ravageurs, les nématodes ne sont pas visibles à l'œil nu, la confirmation d'une infestation de nématodes nécessite donc des tests en laboratoire. Si un agriculteur craint des dégâts par des nématodes parasites des plantes, il peut envoyer un échantillon de terre prélevé dans son champ à un laboratoire de nématologie. Au laboratoire, la terre est

## ADN

Instructions requises pour constituer les cellules qui composent chaque organisme.

## NÉMATOCIDE

Substance ou on organisme capable de tuer efficacement les nématodes.

## BACTÉRIES

Groupe d'organisme procaryotes, ce qui signifie qu'ils n'ont pas de noyau et ne possèdent qu'une seule cellule.

## CHAMPIGNONS

Groupe d'organisme eucaryotes (dont les cellules possèdent un noyau) qui se nourrissent de matière organique. Ce groupe comprend les champignons et les levures comestibles, ainsi que le mildiou et les moisissures.

mélangée avec de l'eau et passée au tamis, lors d'un processus similaire au tamisage de la farine. L'objectif est de retirer les gros morceaux de sable et autres débris de la terre pour capter uniquement les nématodes. Le mélange est transféré dans des tubes qui sont ensuite placés dans une centrifugeuse, une grosse machine qui tourne très vite pour déplacer les particules les plus denses au fond des tubes. Les nématodes flottent dans l'eau alors que les particules de sable et de boue plus lourdes restent au fond des tubes. Une solution sucrée est ensuite ajoutée aux tubes pour faire remonter les nématodes à la surface. Les scientifiques récupèrent les minuscules animaux et les examinent à l'aide d'un microscope optique pour identifier les espèces de nématodes présentes dans le champ de l'agriculteur. {Jenskins} Certaines espèces de nématodes ressemblent cependant tellement à d'autres qu'elles doivent être identifiées en analysant leur **ADN**.

## COMMENT LES AGRICULTEURS PEUVENT-ILS GÉRER LES NÉMATODES ?

Les nématologistes et d'autres scientifiques travaillent ensemble pour résoudre les problèmes auxquels les agriculteurs font face avec les nématodes. Il existe des produits chimiques appelés **nématocides** qui sont actuellement utilisés pour traiter les infestations de nématodes. Ces produits chimiques sont toxiques pour les nématodes, mais peuvent également l'être pour la personne qui les répand, et ils sont également coûteux.

Les nématologistes cherchent d'autres moyens efficaces pour aider les agriculteurs à gérer ces nuisibles. Certains types de **bactéries** et de **champignons**<sup>3</sup> présents dans le sol ont des propriétés nématocides, ce qui signifie qu'ils peuvent tuer ou enrayer les nématodes, et certains sont si spécialisés qu'ils n'attaquent que les nématodes nuisibles<sup>4</sup>. De nombreuses études en cours tentent d'identifier et de cultiver ces espèces bénéfiques afin qu'elles puissent être utilisées dans les champs des agriculteurs pour réduire les populations de nématodes nuisibles dans la terre. Le nématocide le plus souhaitable serait néfaste uniquement pour les nématodes parasites des plantes afin de garantir que les ressources souterraines et autres organismes microscopiques utiles présents dans la terre soient préservés.

## CHAMPIGNONS ET BACTÉRIES : UNE SOLUTION POTENTIELLE POUR LUTTER CONTRE LES NÉMATODES PARASITAIRES DES PLANTES

Les nématodes parasites des plantes sont des nuisibles dangereux qui peuvent endommager les racines des plantes et entraîner d'importantes pertes financières pour les agriculteurs dont les récoltes sont invendables. C'est pourquoi il est important de trouver des moyens efficaces de gérer les nématodes parasites des plantes. Idéalement, ces traitements devraient être sans danger pour l'environnement et les autres espèces vivant dans la terre et devraient également être abordables pour les agriculteurs. Cela représente un défi considérable pour les nématologistes, mais l'avenir est prometteur ! La principale solution potentielle consiste à trouver des types de champignons ou

de bactéries du sol capables de contrôler les nématodes parasites de plantes afin de mettre au point de nouveaux produits efficaces et écologiques que les agriculteurs puissent utiliser. Par ailleurs, l'utilisation de l'ADN des nématodes pour identifier les différentes espèces de nématodes présentes dans la terre a permis de faire avancer le domaine de la nématologie.

La science moléculaire comme l'analyse d'ADN peut parfois être coûteuse, mais, en travaillant de concert, les scientifiques peuvent faire des progrès en matière de techniques moléculaires qui feront baisser le coût du processus pour les futurs scientifiques et agriculteurs. Ces techniques ouvriront la voie aux équipes de nématologistes et leurs partenaires scientifiques et leur permettront de trouver les meilleurs moyens de contrôler ces dangereux nuisibles.

## RÉFÉRENCES

1. Shah, M. M. et Mahamood, M. *Nematology: Concepts, Diagnosis and Control*. (BoD – Books on Demand, 2017).
2. Zunke, U. Observations on the Invasion and Endoparasitic Behavior of the Root Lesion Nematode *Pratylenchus penetrans*. *J Nematol* **22**, 309–320 (1990).
3. Poveda, J., Abril-Urias, P. et Escobar, C. Biological Control of Plant-Parasitic Nematodes by Filamentous Fungi Inducers of Resistance: Trichoderma, Mycorrhizal and Endophytic Fungi. *Front. Microbiol.* **0**, (2020).
4. Topalović, O., Elhady, A., Hallmann, J., Richert-Pöggeler, K. R. et Heuer, H. Bacteria isolated from the cuticle of plant-parasitic nematodes attached to and antagonized the root-knot nematode *Meloidogyne hapla*. *Sci Rep* **9**, 11477 (2019).

**ÉDITÉ PAR:** Malte Jochum, German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv), Germany

**CITATION:** Darling E, Quintanilla-Tornel M and Chung H (2021) Plant-Eating Nematodes and the Key to Fighting Them. *Front. Young Minds* 9:604175. doi: 10.3389/frym.2021.604175

**CONFLIT D'INTÉRÊTS:** Les auteurs déclarent que la recherche a été menée en l'absence de toute relation commerciale ou financière qui pourrait être interprétée comme un conflit d'intérêts.

**COPYRIGHT** © 2021 Darling, Quintanilla-Tornel and Chung. Cet article en accès libre est diffusé conformément aux conditions de la licence Attribution Creative Commons (CC BY). L'utilisation, la diffusion ou la reproduction sur d'autres forums est autorisée, sous réserve que l'auteur ou les auteurs originaux et le ou les titulaires des droits d'auteur soient crédités et que la publication d'origine dans ce journal soit citée, conformément aux pratiques universitaires reconnues. Aucune utilisation, diffusion ou reproduction n'est autorisée autrement qu'en conformité avec ces conditions.

## JEUNES RELECTRICES



### MARIE, 13 ANS

Je suis actuellement en 4<sup>e</sup> et j'aime la biologie et la chimie. En vérité, j'aimerais être généticienne plus tard. J'aime aussi le sport et surtout la gymnastique acrobatique. J'aime également faire du trampoline, c'est vraiment amusant.



### MEHA, 15 ANS

Bonjour, je suis élève en seconde et j'aimerais travailler dans le domaine médical plus tard. Sur mon temps libre, j'aime dessiner, jouer au tennis et passer du temps avec mes amis ! J'adore également me porter volontaire et rendre service à ma communauté. Je suis très contente de faire partie de Frontiers for Young Minds, car je voudrais que mes camarades et les autres élèves puissent découvrir ces formidables progrès scientifiques réalisés chaque jour.



### NIVEDITA, 14 ANS

Bonjour, je suis Nivedita, je suis une fille et j'ai hâte que cette nouvelle année commence ! Quelques mots sur moi : j'adore écouter de la musique sur mon temps libre (plus particulièrement Frank Ocean) et j'aime dessiner quand j'en ai la possibilité. J'aime passer du temps avec mes amis et ma matière préférée est la chimie !



### SHREEYA, 11 ANS

Bonjour, je m'appelle Shreeya. Je vis avec ma sœur et mes parents. Pendant mon temps libre, j'aime me balader avec mes amis, jouer aux jeux de société et pratiquer le karaté. Je m'occupe en discutant avec mes amis et en lisant les livres Harry Potter et je viens de terminer un puzzle en 3D de Poudlard.



### SHRIYA, 13 ANS

Bonjour, je m'appelle Shriya. Je vis aux États-Unis et je suis en quatrième. Mes matières préférées sont les sciences et les maths. Pendant mon temps libre, j'aime faire de la danse et pratiquer des activités artistiques. Je viens de commencer à travailler avec Frontiers for Young Minds et j'ai hâte de continuer !

## AUTEURS



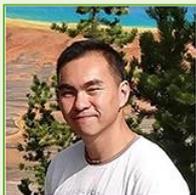
### ELISABETH DARLING

Je suis étudiante en doctorat à l'université d'État du Michigan, dans le département d'entomologie. Mes co-conseillés sont Marisol Quintanilla et Henry Chung, tous deux doctorants. Mon projet de recherche se concentre sur l'impact des différentes espèces de nématodes se nourrissant des plantes sur les plants de carottes. Ces nématodes sont appelés des nématodes des lésions racinaires et sont réellement préjudiciables pour de nombreuses cultures différentes ! Je m'intéresse également beaucoup à la nature et l'importance des conséquences des nématodes des lésions racinaires sur d'autres systèmes de cultures spécialisées, comme les plants de panais et de houblon. J'adore en apprendre plus sur les différents aspects de la nématologie.



### MARISOL QUINTANILLA-TORNEL

Marisol Quintanilla est nématologiste au département d'entomologie de l'université d'État du Michigan. Ses travaux dans le domaine de la nématologie permettent d'analyser les pratiques de gestion visant à réduire la présence des nématodes parasites de plantes dans les cultures du Michigan. Elle a décroché son doctorat à l'université d'État du Michigan. [\\*marisol@msu.edu](mailto:marisol@msu.edu)



### HENRY CHUNG

Henry est biologiste et travaille à l'université d'État du Michigan. Il est fasciné par la vie et son fonctionnement au niveau moléculaire. Henry étudie les insectes et les nématodes afin de comprendre comment ces organismes parviennent à s'adapter aux différents environnements ou à se nourrir de différentes plantes hôtes.

## TRADUCTRICE

### AUDREY LOSFELD DUTOIT

Audrey s'est toujours intéressée à la nature. Sa saison préférée est le printemps, quand tout est en fleur et paré de mille couleurs. Petite, elle adorait chercher les coccinelles et les escargots dans le jardin et regarder des reportages sur les animaux. Quand elle ne planche pas sur une traduction, elle aime jouer avec ses deux enfants de 1 et 3 ans (notamment à chercher les papillons et les coccinelles !), regarder des séries avec leur papa et cuisiner de bons petits plats pour toute la famille.