

Les vers de terre, alliés des plantes contre les nématodes ?

Les nématodes phytoparasites sont des organismes microscopiques qui affectent la plupart des cultures tropicales et tempérées. Actuellement, la lutte contre ces parasites repose sur l'épandage de nématicides chimiques. Mais leurs effets à long terme sur les hommes et l'environnement rendent nécessaire la recherche de solutions alternatives. Des biologistes de l'IRD et des universités Paris VI et XII (1) proposent de tirer un meilleur parti du rôle de la faune du sol, souvent ignoré, dans le contrôle des parasites. Ils viennent en effet de montrer, au laboratoire, que la présence de vers de terre permet de compenser la perte de croissance du riz engendrée par les nématodes. Ces vers de terre confèrent au riz une plus grande tolérance vis-à-vis des parasites, lui permettant de croître malgré la présence de ces derniers dans les racines. Les vers de terre pourraient ainsi constituer des alliés efficaces pour limiter l'impact des parasites sur les cultures, sans nuire à l'environnement.



Ver de terre (endogée) tropical *Millsonia anomala* (Longueur: environ 80 mm).
© IRD/Patrick Lavelle

Les nématodes parasites de plantes sont des organismes microscopiques des sols, présents dans presque toutes les zones de cultures, en milieu tropical comme en milieu tempéré. Cependant, c'est surtout dans les régions tropicales que ces parasites occasionnent d'importantes diminutions de rendement des cultures, en particulier les plantes maraîchères, le bananier, la canne à sucre et le riz. La lutte chimique fondée sur l'utilisation régulière de nématicides reste à ce jour la méthode généralement préconisée pour contrer l'action des nématodes. Cependant, ces produits, coûteux, s'avèrent également toxiques envers les utilisateurs et l'environnement. Le retrait progressif du marché de nombre d'entre eux renforce la nécessité de rechercher d'autres moyens de lutte, efficaces et sans danger pour l'utilisateur et l'environnement. Pour les chercheurs de l'IRD et leurs partenaires (1), une alternative réside dans la prise en compte de la faune des sols, dont le rôle dans les interactions entre les plantes et les parasites

reste à ce jour largement ignoré. En étudiant, au laboratoire, l'effet de la présence de vers de terre sur le développement de plants de riz parasités par des nématodes, ils ont montré que ces vers conféraient aux plants la capacité de croître en dépit du grand nombre de parasites présents dans les racines, compensant ainsi les dégâts habituellement produits sur ces cultures.

L'espèce de nématode considérée dans cette étude, *Heterodera sacchari*, provient de rizières situées dans la région centrale de la Côte d'Ivoire. Des vers de terre de l'espèce *Millsonia anomala*, originaires de cette même région, ont été introduits dans le dispositif expérimental. Le nématode a été retenu pour son caractère fortement pathogène vis-à-vis du riz. Les larves infestantes pénètrent dans les racines du riz et s'y sédentarisent. En modifiant quelques cellules de la racine par le biais de leurs sécrétions salivaires, elles détournent le métabolisme de la racine pour se nourrir et se développer. Les cellules modifiées s'hypertrophient, gênant

../...

le fonctionnement des vaisseaux conducteurs de sève. Ceci entraîne un mauvais approvisionnement en eau et en minéraux et le dépérissement de la plante. Dans les cultures de riz touchées, une baisse des rendements de 20 à 50 % peut être observée.

Les chercheurs ont comparé la croissance des plants de riz pendant 90 jours, suivant quatre traitements : sans nématodes ni vers (témoin), en présence des uns ou des autres, ou des deux en mélange, introduits ensemble dans le dispositif expérimental. La mesure de l'activité photosynthétique et l'analyse de l'expression de plusieurs gènes impliqués dans les mécanismes de défense des plantes ont permis d'évaluer l'impact de la présence de vers de terre sur le riz parasité.

Lorsque les plants de riz sont mis en présence des seuls nématodes, leur activité photosynthétique décroît jusqu'à être pratiquement nulle au terme d'un cycle de 90 jours de culture, entraînant une perte d'environ 82 % du poids sec des plantes. En revanche, ce déficit n'apparaît pas lorsque les vers de terre et les nématodes sont introduits simultanément. La présence des vers compense ainsi l'effet nocif des parasites et permet à la plante de croître normalement, sans que le nombre de ces parasites dans les racines ne soit réduit.

Par ailleurs, certains gènes du riz, dits " de stress ", voient leur expression modifiée par la présence des vers de terre. En particulier, le gène qui contrôle les réponses immunitaires de la plante est surexprimé. Ceci indique que les vers modifient la physiologie de la plante en stimulant ses défenses.

Cette étude met donc en évidence l'action, directe ou indirecte, des vers de terre sur la plante et leur capa-

cité à minimiser ou à supprimer l'effet pathogène des nématodes sur le riz. Deux hypothèses majeures ont été proposées pour expliquer les mécanismes impliqués dans cette action. La première suggère que la présence des vers dans la rhizosphère du riz modifierait la composition et l'activité des populations microbiennes, les amenant à sécréter des hormones de croissance, à libérer de l'azote minéral ou à endommager les récepteurs chimiques des nématodes. Ces changements, en perturbant les mécanismes de localisation des racines par les larves de nématodes infestantes, réduiraient et retarderaient leur invasion des racines à un stade plus avancé du développement du riz. L'effet pathogène des parasites serait ainsi atténué.

Dans la seconde hypothèse, les vers de terre pourraient agir sur la plante par un contact physique avec les racines ou par la modification de l'environnement microbien. Les mécanismes de défenses généraux du riz contre les agresseurs seraient ainsi stimulés, entraînant une réduction et un retard de l'invasion des racines par les nématodes.

L'activité des vers de terre et de l'ensemble de la macrofaune du sol, efficace dans la protection des plantes contre les parasites, garantit également le bon fonctionnement des sols, notamment en termes de séquestration du carbone, de stockage de l'eau et de maintien d'une grande diversité d'espèces microscopiques. Or, seules des pratiques culturales apportant de la matière organique et limitant le labour et l'utilisation d'intrants chimiques peuvent préserver cette macrofaune utile.

(1) Ces recherches associent les spécialistes de la faune du sol et les écophysiologistes au sein de l'unité mixte de recherche 137 " Biodiversité et fonctionnement du sol " (IRD-Universités Paris VI et Paris XII), ainsi que les nématologistes de l'UR 141 " Diversité et génomes des plantes cultivées " de l'IRD et Jérôme Tondoh, de l'Université d'Abobo-Adjamé en Côte d'Ivoire.

Rédaction – IRD : Marie Guillaume-Signoret

Pour en savoir plus

CONTACTS :

Patrick Lavelle - IRD UR 137 " Biodiversité et fonctionnement du sol ", Laboratoire d'écologie des sols tropicaux, centre IRD, 32 rue H. Varagnat, 93 143 Bondy cedex (France). Tél : 33 (0)1 48 02 55 01, fax : 33 (0)1 48 02 59 70
Courriel : patrick.lavelle@bondy.ird.fr

Manuel Blouin - même adresse. Tél. : 33 (0)1 48 02 59 62, fax : 33 (0)1 48 02 59 70. Courriel : Manuel.Blouin@bondy.ird.fr

Georges Reversat – même adresse. Tél. : 33 (0)1 48 02 55 05, fax : 33 (0)1 48 47 30 88. Courriel : Georges.Reversat@bondy.ird.fr

IRD Communication :

Marie Guillaume-Signoret (coordinatrice - rédactrice), tél. : 01 48 03 76 07, courriel : guillaum@paris.ird.fr

Hélène Deval (relations presse), tel. : 01 48 03 75 19, courriel : presse@paris.ird.fr

RÉFÉRENCE :

Manuel Blouin, Yasmine Zuily-Fodil, Ahn-Thu Pham-Thi, Daniel Laffray, Georges Reversat, Anne Pando, Jérôme Tondoh and Patrick Lavelle, 2005 - Belowground organism activities affect plant aboveground phenotype, inducing plant tolerance to parasites, *Ecology Letters*, 8, pp. 202-208.

ILLUSTRATIONS :

Contacteur Indigo Base, Banque d'images de l'IRD, **Claire Lissalde ou Danièle Cavanna**, tél. : 01 48 03 78 99, courriel : indigo@paris.ird.fr

Pour consulter ces illustrations : www.ird.fr/fr/actualites/fiches/2005/fiche222.htm
