Zeitschrift: Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique
Herausgeber: Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique
Band: 22 (2010)
Heft: 86

Artikel: Quand le maïs rate le bon moment
Autor: Schipper, Ori
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-971098

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: 12.07.2025

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

Quand le maïs rate le bon moment

Au Kenya, la rareté du phosphore diminue les rendements agricoles. Des microorganismes dans le sol pourraient-ils parer à ce manque en absorbant le phosphore pour ensuite en nourrir les plantes ?

PAR ORI SCHIPPER

Les plants de maïs aux feuilles violacées par le manque de phosphore arrivent à peine à hauteur du nombril et n'ont qu'un faible rendement. Dans le sous-sol de l'Institut d'agronomie de l'EPFZ, Knut Ehlers hoche la tête: «Les conditions dans les campagnes kenyanes sont inouïes.» A l'ouest du pays où il a mené des recherches pour sa thèse durant trois mois, l'habitat s'est densifié ces dernières années. Il n'y a donc presque plus de terres en jachère et le sol n'a plus le temps de se reposer, explique Else Bünemann, cheffe de l'équipe de recherche. Les paysans ne prévoient pas de rotation des cultures. Ils ne plantent que du maïs et cela accentue le manque de fertilité de cette terre rougeâtre et glaiseuse.

Sous la forêt tropicale, des sols lessivés

Appelé «ferralsol» dans le jargon spécialisé, ce sol contient beaucoup d'aluminium et de fer ayant subi une météorisation chimique. Il est très répandu dans les régions tropicales et ne cause pas seulement du souci aux agriculteurs kenyans. Partout où la forêt tropicale a dû céder du terrain à l'exploitation agricole, les paysans sont confrontés à de nouvelles difficultés. En effet, bien qu'on ne trouve nulle part ailleurs une biomasse au mètre carré aussi importante que dans la forêt tropicale, les sols y sont lessivés et ne contiennent presque aucune substance nutritive facilement accessible. Ce que libèrent les feuilles tombées ou les végétaux en décomposition, la forêt le reprend aussitôt. Et si quelque chose parvient dans le sol, alors les pluies fréquentes l'éliminent la plupart du temps.

Les oxydes de fer et d'aluminium restent en revanche présents. Ce sont eux qui donnent au sol sa coloration rougeâtre caractéristique et qui sont aussi responsables de la teinte violacée des feuilles de maïs dans les champs de l'ouest du Kenya. Ils fixent le phosphore, la substance nutritive principale des plantes, et le retiennent. Malgré la relativement haute teneur en phosphore du sol, ces dernières ne peuvent donc en extraire qu'une quantité insuffisante.

Le ferralsol semble être un casse-tête pour les plantes puisque les oxydes de fer et d'aluminium fixent même le phosphore ajouté par fertilisation. Les chercheurs se sont demandés ce qu'il en était des nombreuses bactéries et champignons qui vivent dans le sol: souffrent-ils aussi du manque de phosphore ou parviennent-ils à mieux l'extirper que les plantes ? ▶

Dans l'espoir de trouver une réponse, les scientifiques remplissent différents pots de terre kenyane et leur donnent soit de l'eau, soit plusieurs sortes d'engrais. « Nous mesurons comment le sol respire », précise Knut Ehlers. Si la quantité de gaz carbonique qui s'échappe du sol augmente, cela signifie que les microorganismes se multiplient plus rapidement et que leur métabolisme est plus actif.

Lorsque les pots sont arrosés, les bactéries et les champignons dans le sol restent au repos ; leur respiration est à peine perceptible. Les observations sont identiques lorsque l'on ajoute uniquement de l'engrais phosphoré. Avec de l'engrais contenant du carbone et de l'azote, le monde vivant souterrain sort en revanche de sa léthargie et active en peu de jours son métabolisme. Selon Else Bünemann, l'expérience des pots montre que la multiplication des microorganismes dépend avant tout de l'apport en carbone et en azote. S'ils disposent de ces deux éléments, les microorganismes se procurent le phosphore nécessaire sans que celui-ci ait été ajouté sous forme d'engrais.

Les champignons sont-ils une solution?

« Nous avons ensuite voulu savoir si les plantes profitaient du phosphore que les nombreux microorganismes du sol pouvaient visiblement amasser autour d'eux », note le doctorant. Car si ces êtres vivants invisibles pouvaient libérer au bon moment cette substance nutritive pour les plantes, les agriculteurs n'auraient plus de souci à se faire.

« Dans une poignée de terre, il y a davantage de microorganismes que d'êtres humains sur la planète », affirme le chercheur. Sous terre, ce sont non seulement les bactéries et les champignons qui fourmillent, mais aussi des organismes unicellulaires et des nématodes qui se nourrissent tous de bactéries. En principe, le rapport entre carbone et phosphore ne se modifie pas dans les différents organismes. Les organismes unicellulaires et les nématodes rejettent cependant une partie du carbone absorbé sous forme de gaz carbonique et ils amassent donc un surplus de phosphore grâce à leur régime composé de bactéries. Ils doivent ensuite s'en débarrasser afin de conserver un équilibre entre les différents éléments.

Les scientifiques comptaient sur le rejet de cet excédent pour alimenter les plantes. Ils ont toutefois découvert que le phosphore emmagasiné dans les microorganismes retournait dans le sol d'une façon complètement différente. « Lorsque la terre bien desséchée est arrosée, beaucoup de microorganismes éclatent dans le pot à cause du choc osmotique », souligne Knut Ehlers. C'est pourquoi les chercheurs supposent que, dans les campagnes kenyanes, les bactéries et les champignons présents dans le sol éclatent également, lorsque la pluie se remet à tomber après plusieurs mois de sécheresse.

Comme deux saisons sèches et deux saisons des pluies se succèdent chaque année au Kenya, les bactéries éclatent régulièrement deux fois par année, provoquant un surplus de phosphore dans le sol. Mais à chaque fois cet excédent ne dure que vingt-quatre heures environ. Ensuite, le phosphore libéré adhère à nouveau aux oxydes de fer et d'aluminium. On ne peut alors plus le déceler dans un échantillon de terre et les plantes ne peuvent plus en tirer profit.

Du phosphore, mais trop tôt

La brièveté de ce laps de temps est un problème. En effet, au début de la saison des pluies, les plantes viennent d'être semées. Elles se trouvent encore à un stade embryonnaire et ne disposent pas d'un vaste réseau de racines. « Le maïs rate ainsi l'occasion de profiter de ce moment essentiel pendant lequel le phosphore est présent en excès », fait valoir l'agronome. C'est pourquoi les résultats de sa recherche sur la dynamique du phosphore dans les microorganismes du sol ne peuvent malheureusement guère être exploités concrètement. Il n'est en effet pas possible dans ces conditions de faire des recommandations simples aux agriculteurs kenyans. « Sauver le monde n'est pas si facile », conclut-il. ■

Le manque de phosphore provoque une coloration des feuilles des jeunes plants de maïs qui prennent une teinte lilas (ci-dessus). Les plants (à gauche) ayant bénéficié d'apports en engrais sont en revanche intacts.
Photos : Knut Ehlers