

Le phosphore dans l'agriculture

Klaus Jarosch

ETH Zurich, Groupe de nutrition des plantes, 8315 Lindau

Renseignements: Klaus Jarosch, e-mail: klaus.jarosch@usys.ethz.ch



La disponibilité du phosphore pour la plante est influencée par de multiples facteurs. Les propriétés du sol et la gestion du système de fumure jouent un rôle déterminant.

Mi-janvier 2015, un symposium sur le thème de l'utilisation du phosphore dans l'agriculture a été organisé à l'ETH Zurich. Les experts suisses et internationaux ont échangé leur savoir sur le cycle du phosphore, sur l'utilisation effective de cet élément dans l'agriculture ainsi que sur les stratégies pour réduire ses pertes. Cet article aborde principalement deux sujets détaillés lors du symposium: i) l'optimisation de l'utilisation du phosphore endogène par les plantes et ii) la façon d'améliorer l'approvisionnement du phosphore dans les sols des pays en voie de développement.

Pas de cycle fermé

En Suisse comme dans l'Union européenne, l'agriculture est responsable de la majorité des flux de phosphore. La plus grande partie de ces flux circulent à l'intérieur même des systèmes agricoles sous forme d'engrais de ferme et de fourrages. Les intrants externes de l'agriculture européenne proviennent principalement des importations d'engrais, car en Europe, l'exploitation de minerais de roche phosphatée est quasiment inexistante. On ne peut donc pas parler d'un cycle fermé.

Certaines surfaces agricoles reçoivent depuis des décennies plus de phosphore que les cultures ne peuvent en assimiler. On parle d'un bilan de phosphore positif (fig. 1). Il existe différentes approches pour utiliser le phosphore de manière plus efficace et pour fermer le cycle du phosphore dans l'agriculture. L'utilisation ciblée d'engrais de ferme pourrait baisser le recours à des engrais minéraux importés. Mais pour éviter la surfertilisation, il est aussi important d'avoir un système de gestion de fumure adéquat. Certains engrais libèrent le phosphore très rapidement, de telle sorte que les agriculteurs doivent les appliquer de manière plus ciblée dans le temps et localisée au plus près des racines. Pour d'autres engrais en revanche, la libération du phosphore est différée et son effet est réparti sur un laps de temps plus important. Finalement, chaque culture a des exigences différentes, quant au moment et à la quantité de phosphore disponible et nécessaire pour un développement optimal.

Encadré | Symposium «Phosphore dans l'agriculture»

Le symposium *Phosphorus in agriculture: Where are we going?* a eu lieu du 15 au 16 janvier 2015 à l'ETH Zurich, organisé par le groupe de nutrition des plantes de Prof. Emmanuel Frossard. Des experts nationaux et internationaux ont partagé leurs connaissances avec les étudiants et des participants externes. A partir de la mi-journée, la série de présentations du colloque a laissé place à une visite de Landor, un des plus grands importateurs suisses d'engrais phosphatés.

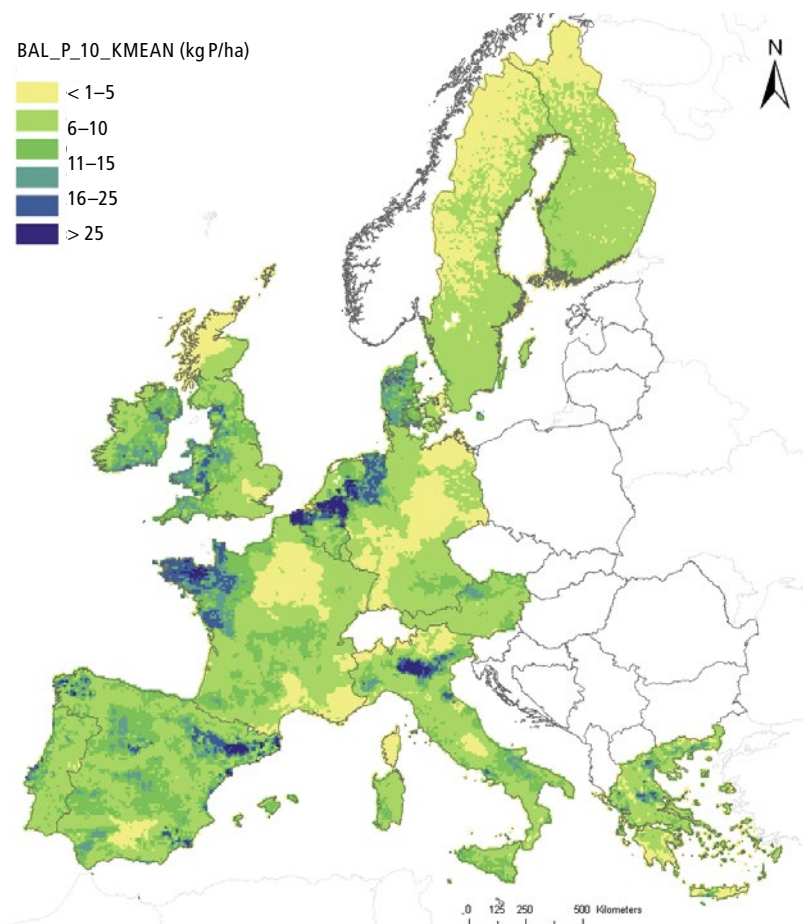


Figure 1 | Le bilan de phosphore de l'UE15. Les régions en bleu indiquent les régions où l'utilisation de phosphore est particulièrement élevée (Grizetti et al. 2007).



Figure 2 | Les «toilettes séparatrices» simplifient la récupération des éléments nutritifs, tels que le phosphore des excréments humains. (Photo: Kai Udert Eawag)

Rendre le phosphore disponible

Si le phosphore n'est pas rapidement assimilé par la plante après l'épandage de l'engrais, il est fréquemment fixé dans le sol. Dans ce cas, les plantes ne peuvent y accéder que de manière limitée. Depuis quelques années, la recherche s'est justement penchée sur ces formes de phosphore «difficilement» disponibles afin de développer des stratégies pour les mobiliser et les rendre disponibles pour les plantes. Une possibilité consiste à miser sur les cultures avec des systèmes racinaires fins et de taille importante. De cette façon, le volume de sol exploité par plante est plus grand et une quantité potentielle de phosphore plus élevée est à sa disposition. Par exemple, certaines variétés d'orge avec des poils racinaires allongés sont nettement plus efficaces pour assimiler le phosphore que d'autres genres de céréales. Par ailleurs, certaines plantes ont développé au cours de l'évolution des mécanismes pour également accéder au phosphore fortement fixé dans le sol. Elles peuvent notamment sécréter des acides organiques qui solubilisent et scindent certains composés phosphatés pour les rendre disponibles pour la plante. La sélection ciblée de ces traits et leur mise en culture pourraient permettre l'exploitation de ces composés jusque-là «difficilement» accessibles pour la plante (Richardson *et al.* 2011).

Recyclage du phosphore

Alors que les sols européens sont relativement bien approvisionnés en phosphore, la situation dans les régions plus pauvres du globe est souvent tout autre. Dans celles-ci, les sols contiennent généralement moins de phosphore disponible pour la plante. D'une part, les engrais phosphatés sont trop chers pour la population locale. D'autre part, de grandes quantités de phosphore restent inexploitées, surtout dans les centres urbains: on retrouve le phosphore assimilé à travers l'alimentation humaine majoritairement dans les excréments éliminés par les eaux usées. Une approche pour résoudre ce problème a été exposée lors du symposium: les «toilettes séparatrices» (Eawag 2007). Celles-ci permettent de séparer et de collecter les urines et les matières fécales séparément (fig. 2). L'urine contient plus de 60 % du phosphore excrété par les humains. Des méthodes simples (par exemple avec l'ajout de magnésium et le séchage consécutif) permettent d'obtenir de la struvite, un fertilisant phosphaté et azoté. Environ la moitié du phosphore des excréments humains pourrait ainsi être recyclée. Un effet secondaire intéressant de cette méthode est la désactivation partielle de certains pathogènes pendant le séchage. Kai Udert (Eawag) est l'un des chercheurs travaillant sur l'optimisation des processus de cette méthode, notamment en Afrique du Sud et au Népal. En plus d'optimiser les rendements du phosphore de l'urine, il cible également l'extraction simultanée d'autres éléments nutritifs importants pour l'agriculture. De cette manière, les «toilettes séparatrices» améliorent non seulement les conditions d'hygiène dans les ménages, mais contribuent aussi à l'approvisionnement en phosphore dans l'agriculture. ■

Cet article est tiré de «ETH-Zukunftsblog» et a été légèrement modifié à cette fin. Accès: <https://www.ethz.ch/de/news-und-veranstaltungen/eth-news/zukunftsblog.html>

Traduction de l'article: Thilo Dürr-Auster

Bibliographie

- Eawag, 2007. Mix or NoMix? A Closer Look at Urine Source Separation. Accès: http://www.eawag.ch/medienn/publ/eanews/archiv/news_63/index_EN
- Grizetti B., Bouraoui F. & Aloe A., 2007 Spatialised European Nutrient Balance. Accès: <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC36653>
- Richardson A. E., Lynch J. P., Ryan P. R., Delhaize E., Smith F. A., Smith S. E., Harvey P. R., Ryan M. H., Veneklaas E. J., Lambers H., Oberson A., Culvenor R. A. & Simpson R. J., 2011. Plant and microbial strategies to improve the phosphorus efficiency of agriculture. *Plant and Soil* **349**, 121–156.
- VUNA - Nährstoffrückgewinnung in Südafrika. Accès: http://www.eawag.ch/forschung/eng/gruppen/vuna/index?clear_lang=1