

INTENSIFICATION ÉCOLOGIQUE DES AGROÉCOSYSTÈMES : COMMENT UTILISER LE PHOSPHORE DU SOL ?

par Philippe Hinsinger¹

Le caractère fini de la ressource en phosphates naturels et les impacts négatifs d'apports excessifs de phosphore (P) et d'autres intrants sur l'environnement imposent à l'agriculture du 21^e siècle un changement de paradigme : i.e. promouvoir une intensification écologique des agroécosystèmes. Il s'agit, dans ce cadre, de mieux utiliser le phosphore du sol en faisant davantage appel aux processus écologiques, biologiques et biogéochimiques qui déterminent la biodisponibilité en P pour les cultures. Après avoir défini la biodisponibilité en P et ses déterminants majeurs, nous nous attacherons à présenter les principaux leviers à notre disposition dans cet objectif d'intensification écologique : le choix d'espèces végétales ou génotypes performants pour l'acquisition de P à bas niveaux d'intrants, le recours à des auxiliaires microbiens, dont les champignons mycorhiziens, et l'utilisation de cultures associées favorisant un partage de la ressource en P. Dans les sols, les ions phosphatés sont peu mobiles et disponibles (faible concentration dans la solution du sol) du fait de multiples réactions chimiques et biochimiques avec différents constituants du sol. Pour faire face à ce type de contrainte, les végétaux ont développé des stratégies d'adaptation qui reposent sur (i) une augmentation du volume de sol prospecté et/ou (ii) une augmentation de la disponibilité dans ce volume de sol. De tels processus ont pour siège la rhizosphère, volume de sol soumis à l'influence des racines, dont l'extension radiale est de l'ordre du millimètre. Les plantes peuvent augmenter le volume de la rhizosphère principalement en développant un système racinaire très ramifié, ainsi qu'au travers de leurs poils racinaires ou de la symbiose mycorhizienne. Elles sont par ailleurs capables d'augmenter la disponibilité de P dans la rhizosphère au travers de modifications de pH et de l'exsudation de différents composés mobilisateurs de P, tels que des anions carboxyliques ou des enzymes phosphatasiques notamment. Elles peuvent également bénéficier de l'effet de microorganismes susceptibles de mettre en œuvre ces mêmes mécanismes de solubilisation de P minéral ou d'hydrolyse enzymatique de P organique. Il existe des différences importantes de comportement entre espèces végétales et, au sein d'une espèce, entre génotypes. Cependant l'amélioration variétale, conduite exclusivement en conditions d'intrants non limitants, a contribué à contre-sélectionner les traits mentionnés plus haut, par exemple l'aptitude à la mycorhization, et il convient désormais de revoir les schémas de sélection. Alternativement, le recours à des associations d'espèces végétales peut permettre une meilleure exploitation de la ressource en P du sol au travers d'une complémentarité de leurs traits fonctionnels.

¹ INRA, UMR Eco&Sols (Montpellier SupAgro-CIRAD-INRA-IRD), Place Viala, 34060 Montpellier cedex 1
Courriel : philippe.hinsinger@supagro.inra.fr