La fertilisation soufrée augmente-t-elle la solubilisation et la disponibilité du cadmium dans le sol ?

Agathe Vidal^{*1}, Christophe Nguyen¹, Noémie Janot¹, Pierre Eon¹, Cécile Coriou¹, and Jean-Yves Cornu¹

¹INRAE UMR ISPA – Ministère de l'alimentation de l'agriculture et de la pêche – France

Résumé

Le cadmium est un élément trace métallique toxique qui s'accumule naturellement dans les sols agricoles. Le blé dur accumule plus de Cd dans ses grains que les autres céréales et peut atteindre des concentrations proches du seuil réglementaire de 0.18 mg kg⁻¹ de l'Union Européenne (CE 1323/2021). Le Cd présente une forte affinité pour les composés soufrés (S) des plantes qui ont un rôle dans la séquestration racinaire. En agissant sur le statut S de la plante, la fertilisation soufrée pourrait être un levier pour contrôler la teneur en Cd des grains de blé dur.

Or, dans la littérature, l'addition de grandes quantités de sulfates (S-SO₄) au sol est démontrée comme augmentant la solubilisation et la disponibilité de Cd pour les plantes via la formation de complexes Cd-SO₄. L'objectif de cette étude est de vérifier si la disponibilité de Cd pour le blé dur est modifiée par la fertilisation soufrée et, si elle est liée à S-SO₄ ou aux contre ions.

Deux sols agricoles naturellement contaminés en Cd ont été collectés : un argilo-calcaire et un non calcaire. Deux formes de S-SO₄ utilisées comme fertilisants (K₂SO₄ et (NH₄)₂SO₄), et leurs contrôles respectifs (KNO₃ and NH₄NO₃) ont été appliquées aux sols en conditions contrôlées et à doses agronomiques. Après 1 et 21 jours d'incubation, les sols ont été extraits avec KNO₃ 0.005 M. Le Cd total soluble et sa fraction ionique ont été déterminés dans ces extraits avec le pH, la concentration en carbone soluble et d'autres éléments chimiques.

Dans le sol non calcaire, la solubilité du Cd a augmenté avec S-SO₄ et dans les contrôles. Ce résultat suggère que la solubilisation de Cd n'est pas liée à la formation de complexes CdSO₄ mais plutôt à l'échange d'ions entre le Cd sorbé sur la phase solide et les contre ions des apports S-SO₄. Dans le sol argilo-calcaire, la solubilité de Cd a été sélectivement augmentée par le traitement (NH₄)₂SO₄, les raisons sous-jacentes restent encore à établir. Une approche de modélisation utilisant le modèle Orchestra est en cours pour mettre en évidence les mécanismes de la solubilisation de Cd dans ces sols.

Mots-Clés: faible dose cadmium, complexation, échange d'ion, sécurité alimentaire, soufre, solution de sol, fertilisation

*Intervenant