

Contamination des cultures par les éléments traces : état des lieux des connaissances scientifiques

Christophe Nguyen⁽¹⁾, Julien Laurette⁽¹⁾, Jean-Yves Cornu⁽¹⁾, Marie Jacquard⁽²⁾⁽¹⁾, André Schneider⁽¹⁾, Laurence Denaix⁽¹⁾, Valérie Sappin-Didier⁽¹⁾, Dauguet Sylvie⁽³⁾, Bruno Barrier-Guillot⁽²⁾, Emmanuelle Gourdain⁽²⁾ et Benoît Méléard⁽²⁾

(1) INRA UMR 1391 ISPA - Interactions Sol Plante Atmosphère, CS 20032, 33882 Villenave d'Ornon cedex

- mël : christophe.nguyen@bordeaux.inra.fr

(2) ARVALIS-Institut du Végétal, Station expérimentale de Boigneville - 91720 Boigneville

- mël : b.meleard@arvalisinstitutduvegetal.fr

(3) CETIOM, Parc Industriel 33600 PESSAC, France

- mël : dauguet@cetiom.fr

Résumé

La contamination des cultures par les éléments traces (cadmium, plomb, arsenic, etc.) a pour principale origine l'absorption de ces contaminants par les racines. Les éléments traces (ET) des sols proviennent du processus de formation des sols ainsi que de l'activité humaine, notamment les intrants agricoles. Les ET étant non dégradables, si les apports excèdent les pertes (exportation des récoltes, lessivage), il peut y avoir accumulation.

Les racines plantes absorbent principalement la forme ionique libre des ET de la solution du sol dont la concentration est le résultat de multiples processus physico-chimiques qui définissent la phytodisponibilité. Seule, la concentration totale d'un ET dans le sol n'est donc pas un bon indicateur du risque de contamination des cultures. Une fois absorbés, les ET sont séquestrés dans les tissus, notamment racinaires et transférés dans les différents organes. L'accumulation dans les tissus de la plante dépend de l'organe (racines > tige, feuilles > fruits), de l'espèce et de la variété. Le programme de recherche Cadur (ARVALIS-Institut du végétal-INRA) a montré que la teneur en cadmium (Cd) des grains de blé dur était expliquée à 56 % par la phytodisponibilité, à 14 % par la variété et à 10 % par l'interaction des deux. La prédiction de la phytodisponibilité est possible en utilisant des modèles statistiques établis à partir d'un nombre restreint de variables du sol (teneur en ET, pH, CEC, teneur en matière organique, en oxydes etc.). Leur simplicité limite leur précision et leur domaine de validité. Des travaux en cours tentent d'élaborer des modèles détaillant d'avantage de mécanismes qui requièrent en contrepartie plus d'information en entrée. Le défi du diagnostic de la phytodisponibilité consiste donc à trouver le meilleur compromis entre la simplicité et le domaine de validité des modèles.

La variabilité d'accumulation des ET entre variétés est bien établie. Pour le Cd, elle se situe aux alentours d'un facteur x2 à x3. Elle s'explique notamment par le contrôle génétique de la séquestration vacuolaire du Cd et du chargement du xylème au niveau racinaire. La réduction des teneurs des cultures en ET contaminants peut donc s'opérer en sélectionnant des variétés peu accumulatrices d'une part et en mettant au point des outils de diagnostic de la phytodisponibilité et de son d'éventuelle modification par les pratiques culturales d'autre part, notamment la fertilisation. Actuellement, aucun modèle n'est suffisamment générique et précis pour prédire la contamination au degré de précision imposé par l'évolution des seuils réglementaires.

Mots clés : Eléments traces contaminants, cadmium, phytodisponibilité, variabilité génétique, modèle de diagnostic, analyse multifactorielle