



Différences inter-variétales d'accumulation de Cd chez le blé dur (*Triticum durum* sp.)

Fanny Perrier, Sylvie Bussiere, Cécile Coriou, Frédéric Candaudap, Oleg Pokrovsky, Christophe Nguyen, Jean-Yves Cornu

► To cite this version:

Fanny Perrier, Sylvie Bussiere, Cécile Coriou, Frédéric Candaudap, Oleg Pokrovsky, et al.. Différences inter-variétales d'accumulation de Cd chez le blé dur (*Triticum durum* sp.). 5ème Séminaire d'Ecotoxicologie de l'INRA, Nov 2014, Biarritz, France. hal-02740766

HAL Id: hal-02740766

<https://hal.inrae.fr/hal-02740766>

Submitted on 2 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Différences inter-variétales d'accumulation de Cd chez le blé dur (*Triticum durum* sp.)

Fanny PERRIER¹, Sylvie BUSSIERE¹, Cécile CORIOU¹, Frédéric CANDAUDAP²,
Oleg POKROVSKY², Christophe NGUYEN¹, Jean-Yves CORNU¹

¹ UMR 1391 ISPA, INRA Bordeaux-Aquitaine, F-33140 Villenave d'Ornon cedex

² GET, Observatoire Midi-Pyrénées, F-31400 Toulouse

fanny.perrier@u-bordeaux.fr, jycornu@bordeaux.inra.fr

Introduction

Au regard de l'évaluation des risques réalisée par l'European Food Safety Agency (EFSA) en 2009, la réduction de l'exposition de la population européenne au cadmium (Cd) demeure un enjeu sanitaire majeur. Les produits végétaux (céréales et produits céréaliers en tête) contribuant majoritairement aux apports alimentaires en cadmium, il existe depuis 2006 une directive européenne (EC 1881/2006) fixant une teneur maximale en Cd dans les denrées alimentaires commercialisées à destination de l'alimentation humaine. Pour le blé et le riz, cette valeur seuil a été fixée à 0,2 mg Cd kg⁻¹. Il est toutefois question pour ces 2 céréales d'abaisser cette valeur seuil, à terme, à 0,1 mg Cd kg⁻¹. Cette baisse rendrait non commercialisable une fraction non négligeable de la production de blé dur, qui reste, parmi les blés, l'espèce la plus accumulatrice de Cd. Il convient donc d'identifier des leviers agronomiques à même d'abaisser la teneur en Cd du grain de blé dur. Cette expérimentation vise à évaluer le poids du levier variétal. Différentes variétés de blé dur ont ainsi été comparées pour leur tendance à accumuler le cadmium dans le grain. L'origine de ce différentiel d'accumulation a également été abordée.

Matériels et méthodes

Dix variétés de blé dur (8 européennes et 2 canadiennes) ont été cultivées en hydroponie jusqu'à maturité et exposées à une concentration constante de Cd (Cd²⁺ 2 nM) représentative de celle observée en solution de sol agricole. Les dernières 24 h précédant la récolte, la composition isotopique du Cd de la solution nutritive a été modifiée pour une source exclusivement enrichie en ¹¹¹Cd, de manière à tracer le devenir du cadmium prélevé pendant le remplissage du grain. A la récolte, les blés ont été séparés en 4 organes : racines, tiges, feuilles et grains. L'isotope ¹¹⁴Cd a été quantifié par HR-ICP-MS dans chacun de ces organes, afin d'établir le schéma de répartition globale du Cd accumulé pendant toute la culture. La quantification du rapport isotopique ¹¹⁴Cd/¹¹¹Cd a permis de renseigner ce même schéma de répartition de Cd pour les 24 dernières heures d'exposition.

Résultats et discussion

Bien que la culture se soit déroulée en hydroponie, il convient de souligner la similitude des paramètres agronomiques mesurés à la récolte (PMG, nombre de grains par épi) avec ceux fournis par les obtenteurs. L'ensemble des variétés testées présente toutefois une teneur en eau résiduelle du grain à la récolte légèrement supérieure à 15%.

Un classement des variétés a été établi à partir des teneurs en Cd du grain à maturité. Seule la variété canadienne Strongfield, faiblement accumulatrice de Cd, se distingue significativement des autres, par (i) une teneur inférieure en Cd du grain et (ii) une homogénéité notable entre répliquats. L'ensemble des teneurs en Cd du grain s'avère, par ailleurs, inférieure à la valeur seuil de 0,1 mg Cd kg, s'échelonnant en moyenne de 0,03 à 0,09 mg Cd kg⁻¹.

Ces différences inter-variétales d'accumulation de Cd dans le grain ne s'expliquent pas par des différences de prélèvement racinaire de Cd. Elles semblent davantage reliées à des différences inter-variétales de translocation de Cd, i.e. de transfert du Cd prélevé des racines aux parties aériennes. Une corrélation positive est, en effet, observée entre la quantité de Cd du grain et la quantité de Cd transloqué aux parties aériennes (Figure 1).

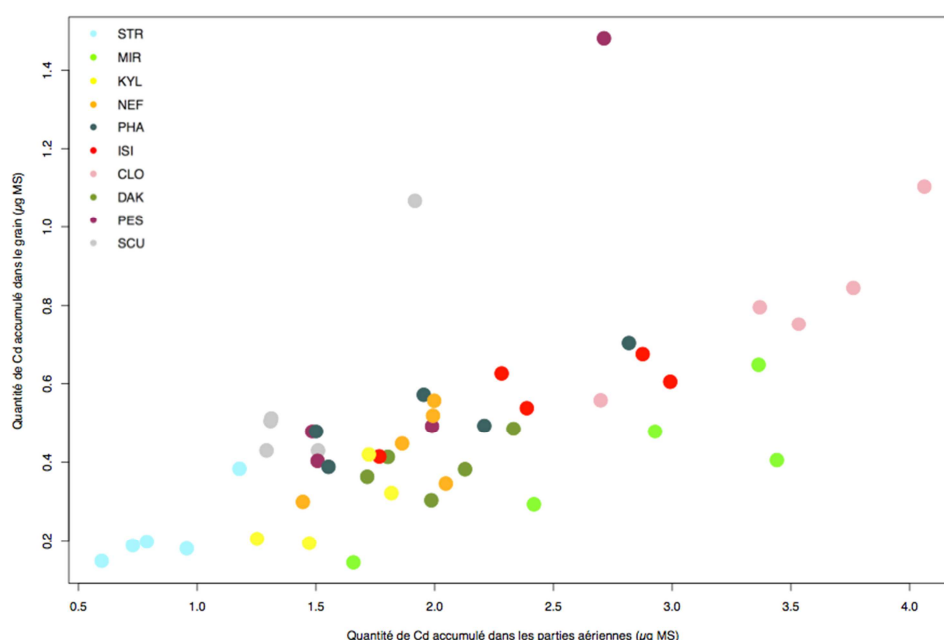


Figure 1. Quantité de Cd accumulé dans le grain en fonction de la quantité de Cd transloqué aux parties aériennes ($p\text{-value} = 2,70.10^{-4}$, $R^2 = 0.64$, $n = 48$)

L'analyse de covariance indique un effet significatif de (i) la quantité de Cd transloqué aux parties aériennes sur la quantité de Cd accumulé dans le grain, et de (ii) la variété sur la quantité de Cd accumulé dans le grain. En revanche, l'interaction entre la quantité de Cd transloqué aux parties aériennes et la composante variétale n'est pas significative. Le pourcentage de Cd transloqué aux parties aériennes qui est alloué au grain est donc constant entre variétés, avoisinant les 20%.

Les données d'isotopie soulignent qu'un prélèvement racinaire de Cd a bien lieu en fin de remplissage du grain et qu'une fraction non négligeable du Cd néo-prélevé est directement allouée au grain. Un traitement en cours permettra de révéler si le devenir du Cd prélevé en fin de remplissage du grain (i) varie entre cultivars, et (ii) s'il explicite (ou non) une part de la variabilité intra-spécifique d'accumulation de Cd observé dans le grain.

Conclusion et perspectives

Le schéma classiquement reporté dans la littérature (*i.e.* différences de translocation pour expliquer *in fine* la teneur en Cd du grain) est illustré pour la première fois chez des variétés européennes de blé dur cultivées jusqu'à maturité. Les variations inter-cultivars de teneur en Cd du grain demeurent relativement faibles. Cela souligne l'importance de maîtriser, avant tout, la biodisponibilité du Cd dans le sol en contexte agricole. En complément, une orientation génétique des programmes de sélection, selon ce critère d'accumulation en Cd du grain, serait une voie à privilégier pour une garantie à long terme de la qualité sanitaire des récoltes.

Mots-clés : blé dur, variétés, cadmium, répartition, dilution isotopique

Référence

EFSA. 2009. Scientific opinion of the panel on contaminants in the food chain on a request from the European Commission on cadmium in food. EFSA J. 980: 1-139.