



Les éléments traces : bilan des contaminations des parcelles et des récoltes sur le réseau Quasaprove

Laurence Denaix, Christophe Nguyen, Emma Vivien, Emilie Donnat, Benoît Meleard, Guénolé Grignon

► To cite this version:

Laurence Denaix, Christophe Nguyen, Emma Vivien, Emilie Donnat, Benoît Meleard, et al.. Les éléments traces : bilan des contaminations des parcelles et des récoltes sur le réseau Quasaprove. 8. Rencontres RAFT du RMT QUASAPROVE, Sep 2018, Gradignan, France. hal-02786118

HAL Id: hal-02786118

<https://hal.inrae.fr/hal-02786118>

Submitted on 4 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.

Les éléments traces : bilan des contaminations des parcelles et des récoltes sur le réseau Quasaprove

Laurence Denaix ⁽¹⁾, Emma Vivien ⁽¹⁾, Christophe Nguyen ⁽¹⁾, Guénoé Grignon ⁽²⁾, Benoît Méléard ⁽²⁾ et Emilie Donnat ⁽³⁾

(1) INRA UMR 1391 Interactions Sols Plantes Atmosphère - 71, avenue Edouard Bourleaux – BP n° 81 - 33883 Villenave d'Ornon Cedex
- mël : laurence.denaix@inra.fr

(2) ARVALIS-Institut du Végétal, Halle Technologique Céréales - 91720 Boigneville
- mël :

(3) 149 rue de Bercy - 75012 - Paris
- mël : emilie.donnat@acta.asso.fr

Résumé

Les éléments traces sont des éléments chimiques naturellement présents à des concentrations inférieures à 0.1 % dans les sols ou les roches et inférieures à 0.01% dans les organismes vivants. Certains sont des oligoéléments mais d'autres tels que le plomb, le cadmium sont toxiques quelle que soit leur concentration.

L'accumulation des éléments traces dans les sols agricoles pourrait avoir des répercussions à long terme sur la qualité des cultures.

Pour mieux appréhender les niveaux de contamination, évaluer les flux d'éléments traces à l'échelle de la parcelle et rechercher des facteurs explicatifs des niveaux de contamination observé dans les cultures, nous avons construit un réseau d'observation sur l'ensemble du territoire métropolitain, le réseau QUASAPROVE.

Celui-ci a permis de suivre un ensemble de 150 parcelles en agriculture conventionnelle ou biologique cultivées en blé dur, blé tendre ou tournesol. Les horizons de surface du sol (0-30 cm), certains engrais et les cultures (au stade jeune et stade récolte) ont été échantillonnés et analysés pour leurs teneurs en arsenic, cadmium, chrome, cobalt, cuivre, nickel, plomb et zinc.

Ainsi, pendant les six années de suivi, 147 échantillons de sols, 104 échantillons de blé tendre, 24 échantillons de blé dur et 31 échantillons de tournesols ont été analysés. Les résultats montrent que les sols ont des niveaux de contaminations comparables au panel des sols agricoles français analysés dans le cadre du Réseau de Mesure de la Qualité des Sols.

De manière générale, et pour tous les éléments traces, le tournesol et le blé dur présentent des teneurs plus élevées que le blé tendre. Les niveaux de contaminations des grains de blé tendre sont toujours inférieurs aux valeurs réglementaires, définies pour le cadmium et le plomb (EC 1881/2006). Des dépassements sont observés sur certaines parcelles pour le cadmium dans les grains de blé dur et les graines de tournesol et pour le plomb uniquement dans les grains de blé dur.

Paradoxalement, il n'y a pas de relation entre les teneurs dans les végétaux collectés au stade jeune et les teneurs mesurées dans les plantes (grains, graines ou tiges) arrivés à maturité.

L'analyse du stade jeune, pour les trois espèces suivies, n'est pas un indicateur précoce du niveau de contamination des récoltes.

Il n'y a, pour aucun des éléments, ni aucun des végétaux testés, de relation proportionnelle entre la teneur en élément trace dans le sol, et la teneur en éléments traces dans les végétaux, que ce soit pour le stade jeune ou pour les grains ou les tiges prélevés à la récolte. D'autres facteurs doivent jouer pour expliquer les transferts sol-plante.

Par une approche sans a priori, des modèles statistiques ont été testés sur le blé tendre, à partir de paramètres pédologiques ou climatiques. Aucun modèle ne s'est révélé suffisamment prédictif. Nous avons également cherché si certaines pratiques entraînaient des différences de concentration dans les végétaux. Il apparaît qu'il n'y a pas de différences entre les parcelles labourées et non labourées, en fonction du type de fertilisation, ou en fonction du précédent ou de l'usage d'un CIPAN. Aucune différence n'apparaît non plus entre les parcelles conduites en agriculture biologique ou en agriculture conventionnelle. Cependant, le nombre de parcelles testées pour ces différentes modalités est parfois faible.

Les flux d'éléments traces ont été calculés pour les intrants apportés, en analysant les fertilisants utilisés sur certaines parcelles et pour les exportations soit de grains ou graines, soit de grains et de paille pour le blé. A partir de ces données, nous avons pu construire un bilan entrées-sorties lié aux activités agricoles. Les apports atmosphériques et le lessivage n'ont pas été pris en compte. Tous les engrais présentaient de faibles concentrations en éléments traces, à l'exception des engrais phosphatés qui étaient la principale source d'arsenic, de cadmium, de cuivre et de zinc en agriculture conventionnelle. Dans le cas des engrais organiques, les concentrations étaient faibles, sauf pour le plomb dans certains cas, mais la dose appliquée peut générer un flux important d'éléments traces.

Quelle que soit la culture, l'équilibre est déterminé par le type de fertilisation. Dans le cas de la fertilisation uniquement azotée (ammonitrate), le bilan est toujours négatif. Dans le cas de la fertilisation organique en agriculture biologique, le bilan est toujours positif et le sol accumule les éléments traces. Dans le cas de l'agriculture conventionnelle avec fertilisation NPK, le bilan est positif pour l'arsenic, le cadmium et le plomb, et négatif pour le cuivre et le zinc. L'exportation des pailles, qui génère un flux d'exportation relativement faible, ne change pas ces conclusions.

L'utilisation répétée de NPK et de fertilisation organique sur plusieurs années induira une accumulation dans les sols. Par exemple, la concentration de cadmium pourrait doubler dans les sols à faible concentration initiale, après 120 ans d'application annuelle d'engrais phosphatés. Toutefois, comme il n'y a pas de relation directe entre la teneur dans le sol et la teneur dans les organes récoltés, la conséquence sur la qualité des récoltes n'est pas avérée.

Cette approche à l'échelle nationale nous a permis d'avoir une image des contaminations en éléments traces, qui doit être encore complétée. Elle ne nous a pas permis de trouver des relations statistiques prédictives.

En parallèle de cette étude, une thèse sur le cadmium et le blé dur, copilotée par Arvalis-Institut du Végétal et l'INRA a permis, en utilisant le réseau QUASAPROVE complété par d'autres réseaux de parcelle, de mettre en évidence des relations statistiques prédictives, incluant des indicateurs de disponibilité du métal dans le sol (Viala, 2018). L'utilisation de ces mêmes paramètres est une voie à tester pour trouver des relations pour le tournesol et le blé tendre.

Mots clés :

Éléments traces, sol, blé tendre, blé dur, tournesol, flux à la parcelle, bilan.

Références

Viala Y., 2018, *Élaboration d'un modèle de prédiction de la phytodisponibilité du cadmium dans les sols agricoles – Application à la phytodisponibilité du cadmium dans les sols agricoles*, Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux, 230 pages.