



SEFA-Metz-2022

Société d'Ecotoxicologie Fondamentale et Appliquée

30 juin & 1^{er} juillet 2022



ECOTOXICITE TERRESTRE A LONG TERME DES ELEMENTS TRACES APPORTES PAR UNE FERTILISATION ORGANIQUE INTENSIVE DANS UN AGRO-ECOSYSTEME MARAICHER

Céline Laurent*(1), Matthieu N. Bravin (2), Emmanuel DOELSCH (3)

(1) Cirad UPR Recyclage et risque F-97743 Saint-Denis, Réunion

(2) et (3) Recyclage et risque, Univ Montpellier, CIRAD, Avenue Agropolis, 34398 Montpellier Cedex 5, France

Contact e-mail :
celine.laurent@cirad.fr

La fertilisation organique est une source majeure de contamination diffuse en éléments traces des sols agricoles. Malgré la contamination en éléments traces induite par la fertilisation organique, la disponibilité de ces éléments ne semble pas augmentée à l'échelle décennale du fait d'une régulation de la disponibilité par l'augmentation du pH ainsi que la concentration et des propriétés de complexation des matières organiques du sol. Cet effet protecteur semble également se traduire par une absence d'augmentation de la biodisponibilité des éléments traces du sol, avec un faible impact écotoxicologique sur les organismes du sol à l'échelle décennale. A plus long terme, il reste à déterminer si l'effet protecteur observé restera suffisant pour contenir l'impact écotoxicologique d'une contamination lente mais continue des sols agricoles, en particulier dans les agroécosystèmes les plus intensifiés du point de vue de la fertilisation organique. Cette étude a donc eu pour objectif d'estimer l'impact écotoxicologique potentiel sur les organismes d'un sol maraîcher contaminé en élément traces (Cd, Cu, Ni et Zn) par des pratiques de fertilisation intensive sur un siècle. Ce travail s'est basé sur des données issues d'un essai de terrain mené de 2004 à 2011 à La Réunion. Cinq espèces maraîchères ont été cultivées et ont reçu des apports bisannuels de lisier de porcs ou de litière de volailles (30 à 60 t MB/ha/an) et en comparaison à une fertilisation minérale de référence. En accord avec la littérature, cet essai présente une augmentation temporelle du pH, de la matière organique et des concentrations en éléments traces dans le sol. Un modèle de bilan de masse des éléments traces a été utilisé afin de prédire l'évolution sur 100 ans de la concentration en éléments traces dans le sol pour les différentes modalités de fertilisation. L'évolution sur 100 ans des concentrations sans effet (PNEC) a été calculée avec un calculateur dédié, en considérant l'approche Reach (i.e. 10% d'effet toxicologique-EC10- pour 5% des organismes considérés-HC5-) et en tenant compte de l'évolution temporelle du pH et de la matière organique du sol. En considérant un scénario d'apport de fertilisants organiques à l'échelle d'un siècle, le modèle de bilan des masses prédit une augmentation des concentrations en éléments traces dans le sol. Les valeurs seuils prédites au-delà desquelles il y a un risque écotoxicologique ne sont pas dépassées pour Cd et Ni. Concernant Cu et Zn, les PNEC prédites sont dépassées et le temps pour dépasser les PNEC dans le cas de Cu est beaucoup plus court que pour Zn (entre 28 et 45 ans pour Cu et entre 60 et 72 ans pour Zn), du fait d'une plus grande toxicité de Cu pour les organismes du sol. Dans le cas de Cu et Zn, les couples HCx-ECy ont été déterminés afin d'évaluer le risque écotoxicologique en considérant une valeur seuil égale à la concentration maximale prédite après 100 ans de fertilisation. Pour Cu, par exemple dans le cas d'apports de lisier de porcs, pour une valeur minimale d'EC de 10%, la part d'organismes du sol affecté augmente et est égale à 40%. Ces résultats suggèrent donc que l'accumulation de Cu et Zn du fait d'une fertilisation organique intensive pourrait avoir un impact écotoxicologique à l'échelle de quelques décennies.

Mots clés

Biodisponibilité ; Contamination ; Matières fertilisantes d'origine résiduaire ; Métaux.

Remerciements

Nous remercions l'Ademe ainsi que le Conseil Régional de La Réunion, le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (programme Feder, subvention n°GURTDI 20151501-0000735) et le Cirad pour le financement du projet PhytAO-Ni/Cr et du contrat post-doctoral de C. Laurent dans le cadre des activités du dispositif en partenariat "Services et impacts des activités agricoles en milieu tropical" (Siaam).