

Epandages des PRO : Risques associés à la présence de contaminants organiques et de pathogènes

Anaïs Goulas

UMR 1137 IAME, INSERM, Universités Paris Diderot et Paris Nord, 16 rue Henri Huchard, 75018 Paris, France

anais.goulas@inserm.fr

Les produits résiduels organiques (PRO) valorisés en agriculture peuvent être vecteurs de contaminants organiques, inorganiques et biologiques. Cette session porte sur les contaminants organiques et les pathogènes.

- Les contaminants organiques sont des molécules chimiques, en général issues d'activités anthropiques et qui contribuent à la dégradation de la qualité des agrosystèmes lorsqu'elles dépassent des seuils de concentration, variables selon les types de molécules. En cas de transfert dans la chaîne alimentaire, ils peuvent contribuer à des risques sanitaires. Les types de contaminants organiques et leurs concentrations dans les PRO varient selon leur origine urbaine ou agricole. Ainsi par exemple, toutes les molécules organiques entrant dans la composition des produits à usage personnel (médicaments, produits de soin), domestique (produits ménagers), ou industriel (lubrifiants, plastifiants) peuvent se retrouver dans les eaux usées, puis dans les boues de station d'épuration [1]. Concernant les effluents d'élevage, ce sont surtout des additifs alimentaires et les médicaments administrés aux animaux qui y sont retrouvés [2]. Devant cette grande diversité de contaminants organiques et de risques environnementaux et sanitaires, la difficulté est de choisir quelles molécules doivent être incluses dans la réglementation (valeurs limites, flux maximaux) et quels contaminants seraient les plus pertinents en tant qu'indicateurs pour assurer le suivi de la contamination et des impacts. Actuellement, seuls deux types de contaminants organiques (trois HAP dont le benzo(a)pyrène et sept PCB) sont concernés par la réglementation en France (normes NF U44-051, NF U44-095).
- Les contaminants inorganiques sont principalement des éléments traces métalliques, parfois sous forme de nanoparticules. Ils ont été présentés dans la session précédente mais sont rappelés ici car la présence de cocktail de contaminants (organiques et inorganiques) peut augmenter leurs impacts environnementaux et sanitaires.
- Les contaminants biologiques sont essentiellement représentés par les pathogènes, c'est-à-dire tous les agents susceptibles de provoquer des maladies : bactéries, champignons, virus, parasites (helminthes et protozoaires). Ainsi, pour tous les PRO contenant des déjections humaines ou animales, ces contaminants représentent une part importante des risques sanitaires liés aux épandages. De plus, des bactéries antibiorésistantes qui ont été sélectionnées dans les tubes digestifs des humains et des animaux sont excrétées, ainsi que les gènes d'antibiorésistance, puis retrouvées dans les PRO, pouvant contribuer à la dissémination de l'antibiorésistance dans l'environnement [1]. Il existe des valeurs réglementaires pour certains pathogènes comme les salmonelles, *Listeria monocytogenes*, les œufs d'helminthes, qui peuvent persister dans l'environnement et pour lesquels les risques sanitaires sont importants [1]. Enfin, des phytopathogènes ou des adventices peuvent aussi être présents dans les PRO, en particulier lors de la présence de végétaux dans les mélanges entrant des traitements.

Cette session est focalisée sur les médicaments, les pathogènes et l'antibiorésistance. Après épandage des PRO sur les sols, le devenir des contaminants pharmaceutiques dépend de leurs propriétés physico-chimiques et de celles du PRO, ainsi que des interactions préexistantes entre les molécules et les constituants du PRO. Le type de sol, ses propriétés physico-chimiques et des paramètres environnementaux tels que la température et l'humidité sont aussi des facteurs déterminants dans la dissipation de ces contaminants. Le terme de dissipation est utilisé lorsque les concentrations en contaminants ont diminué de façon apparente suite aux processus de sorption et/ou de dégradation. Les contaminants pharmaceutiques peuvent se lier plus ou moins fortement avec les constituants du PRO et du sol, ce qui peut conduire à la formation de résidus liés non-extractibles. Contrairement aux métaux, les contaminants organiques peuvent être dégradés par les micro-organismes (voie biotique) et par des réactions de photolyse ou d'hydrolyse (voie abiotique). La dégradation des contaminants organiques peut conduire à la formation de métabolites et de produits de transformation, dont la présence dans le sol peut aussi avoir des conséquences environnementales.

Parmi les médicaments retrouvés dans les sols amendés, la contamination par les antibiotiques peut favoriser la dissémination de l'antibiorésistance en exerçant sur les bactéries du sol une pression de sélection. Cette dernière peut être déjà présente dans les PRO épandus ou aussi être induite par d'autres contaminants tels que les métaux et les biocides. Au cours de cette session et dans le cadre d'épandages répétés des PRO sur les sols agricoles, les présentations donneront des informations sur les concentrations de certains médicaments, sur les pathogènes et sur l'évolution de l'antibiorésistance.

Mots clefs : PRO ; sols agricoles ; contaminants pharmaceutiques ; pathogènes, antibiorésistance ; risques sanitaires

Références

[1] Rapport d'expertise collective MAFOR, 2014. Houot et al., 2014. Valorisation des matières fertilisantes d'origine résiduaire sur les sols à usage agricole ou forestier, impacts agronomiques, environnementaux, socio-économiques. Expertise scientifique collective, Rapport, INRA-CNRS-Irstea (France) 930 p.

[2] Bloem et al., 2017. Contamination of organic nutrient sources with potentially toxic elements, antibiotics and pathogen microorganisms in relation to P fertilizer potential and treatment options for the production of sustainable fertilizers: A review. *Science of Total Environment* 607-608, 225-242.