Section Sciences et Ingénierie de l'environnement
Design Project 2024 (semestre de printemps)

Proposition n°29

Évaluation préliminaire des risques sanitaires associés à l'exposition aux microorganismes pathogènes dans les engrais issus des excréments humains

Partenaire externe ou laboratoire IIE
Émile Sylvestre, Tim Julian, Kai Udert
emile.sylvestre@eawag.ch Téléphone : +41 78 229 4083
Eawag
Taille de l'entreprise (nbre de collaborateurs) : 3
Ueberlandstrasse 133, 8600 Dübendorf
https://www.eawag.ch/

Encadrant EPFL
Tamar Kohn
tamar.kohn@epfl.ch Téléphone +41 21 693 08 91
Environmental Chemistry Laboratory
GR A0 402
Site Web https://lce.epfl.ch/

Descriptif du projet

L'utilisation d'engrais issus des excréments humains pour l'application au sol dans des domaines tels que l'agriculture et le jardinage offre une avenue prometteuse pour améliorer la fertilité et la productivité des sols. Toutefois, cette pratique comporte des risques liés à la présence de microorganismes pathogènes pouvant affecter les professionnels du secteur et le grand public. Ces risques peuvent se manifester par un contact avec les engrais suivis d'une ingestion accidentelle de ces agents pathogènes. Afin de quantifier ces risques, il est conseillé de recourir à une évaluation quantitative des risques microbiens (ÉQRM) (WHO, 2016). L'ÉQRM est une approche systématique qui nécessite i) d'identifier les microorganismes pathogènes susceptibles d'être présents dans les engrais issus des excréments humains, ii) de quantifier leur concentration dans les engrais, iii) d'évaluer l'exposition humaine en prenant en compte les différentes voies possibles par lesquelles les individus peuvent entrer en contact avec l'agent pathogène, et iv) d'appliquer un modèle dose–réponse permettant d'établir un lien entre la quantité de microorganismes pathogènes ingérés et la probabilité d'effets néfastes sur la santé, comme les maladies entériques (voir par exemple Brooks et al., 2012). Il est attendu que l'équipe développe une approche d'ÉQRM préliminaire destinée à quantifier les risques associés à l'exposition aux engrais issus des excréments humains pour émettre des recommandations visant à réduire ou éliminer ces risques.

Références

[1] Brooks, J. P., McLaughlin, M. R., Gerba, C. P., & Pepper, I. L. (2012). Land application of manure and class B biosolids: an occupational and public quantitative microbial risk assessment. *Journal of Environmental Quality*, *41*(6), 2009-2023.

[2] World Health Organization. (2016). Quantitative microbial risk assessment: application for water safety management.

Objectif et buts

Objectif général : Évaluer et mitiger les risques associés aux microorganismes pathogènes découlant des expositions professionnelles et publiques aux engrais issus des excréments humains.

Buts :

- Caractériser les concentrations de microorganismes pathogènes de référence dans ces engrais à partir de données quantitatives provenant d'études scientifiques.
- Formuler un modèle d'exposition à ces microorganismes pathogènes provenant du contact avec ces engrais suivis d'une ingestion accidentelle.
- Quantifier les risques microbiens associés à l'utilisation de ces engrais par approche ÉQRM.
- Déterminer les niveaux nécessaires de réduction des microorganismes pathogènes permettant de réduire ces risques à un seuil acceptable.

Descriptif tâches

1. **Caractérisation des types et concentrations de microorganismes pathogènes**

Recueillir des données sur les types et concentrations de microorganismes pathogènes présents dans les engrais issus d'excréments humains, puis compiler ces informations dans une base de données.

2. **Modélisation de l'exposition**

Élaborer un modèle d'exposition afin d'estimer le risque d'ingestion accidentelle de microorganismes pathogènes. Utiliser pour cela des modèles existants provenant d'études scientifiques tout en intégrant des hypothèses basées sur des scénarios réalistes d'exposition.

3. **Quantification des risques et niveaux de traitement**

Utiliser une approche d'ÉQRM pour évaluer les risques microbiens et les niveaux de réduction (logarithmiques) nécessaires afin de réduire ces risques à un seuil acceptable.

4. **Identification des besoins en recherche future**

Procéder à une analyse approfondie des résultats, formuler des recommandations et identifier les besoins en matière de recherche future.