

ÉTUDE DE CAS

Consortium sur les eaux municipales

OCTOBRE 2026



Les microplastiques et l'épandage terrestre de biosolides : conclusions tirées d'études menées dans le sud de l'Ontario

À PROPOS DES AUTEURS

Talia Glickman

Conseillère principale de programme
Réseau canadien de l'eau (RCE)

Nancy Goucher

Gestionnaire, Consortium sur les eaux
municipales
Réseau canadien de l'eau (RCE)

Dr. Ryan Prosser

Professeur
Université de Guelph

Phil Sidhwa

Coprésident
Ontario Biosolids Council



Réseau
canadien
de l'eau
Susciter l'intérêt.
Inspirer l'action.



À propos de ce rapport

Cette note de synthèse présente les principales conclusions d'une série d'études menées par M. Ryan Prosser (Ph. D.) à l'Université de Guelph sur la présence de microplastiques dans les biosolides, les sols agricoles et les vers de terre en Ontario. Bien qu'il ne s'agisse pas d'une revue exhaustive de toutes les recherches sur ce sujet, elle prend en compte des publications pertinentes afin de replacer ces conclusions dans leur contexte et examiner leurs répercussions sur la gestion des biosolides municipaux en Ontario.

Principales conclusions

- **Les microplastiques sont très répandus dans les sols agricoles.** Ils s'y introduisent par différentes voies, comme les dépôts atmosphériques, la poussière des routes, les textiles synthétiques, les engrais enrobés de plastique et d'autres activités humaines. Par conséquent, on trouve couramment des microplastiques dans les sols, même en l'absence d'épandage de biosolides.
- **Les biosolides constituent l'une des nombreuses sources de microplastiques présents dans le sol.** Les recherches de Ryan Prosser ont révélé la présence de microplastiques dans tous les sols agricoles analysés, y compris dans des champs qui n'ont jamais reçu d'épandage de biosolides. Bien que la plupart des champs ayant reçu des biosolides présentaient des concentrations plus élevées de microplastiques, les biosolides n'étaient pas le seul facteur déterminant en cause.
- **L'épandage de biosolides a été associé à des concentrations plus élevées de microplastiques, mais l'importance de cette hausse variait.** Cela suggère que les biosolides contribuent à l'augmentation de la présence de microplastiques dans les sols agricoles, sans toutefois en être la seule cause.
- **Aucun impact négatif sur les vers de terre n'a été observé aux concentrations actuelles de microplastiques.** Les recherches de M. Prosser n'ont révélé aucun élément indiquant que les concentrations actuelles de microplastiques dans les sols agricoles de l'Ontario nuisent à la survie, à la reproduction ou au comportement des vers de terre. Cela laisse croire, d'après nos connaissances actuelles, que les niveaux actuels dans le sol ne semblent pas affecter cet important organisme du sol de manière négative.

- **Des questions importantes subsistent quant aux répercussions environnementales à long terme.** Les scientifiques poursuivent leurs recherches sur la manière dont les microplastiques s'accumulent et se déplacent dans les sols, sur l'évolution de leurs concentrations au fil du temps et sur les effets potentiels à long terme sur la santé des sols et sur les écosystèmes.

Que sont les microplastiques?

Les microplastiques sont de minuscules fragments de plastique, mesurant moins de cinq millimètres. Ils peuvent être produits délibérément pour être intégrés à des produits et à des procédés industriels, ou résulter de la dégradation progressive d'objets en plastique plus volumineux¹.

Les microplastiques sont désormais largement répandus dans l'environnement et ont été détectés dans l'air, l'eau, le sol, la faune, les aliments et dans des régions reculées du monde entier, de l'Arctique aux profondeurs de l'océan². Les chercheurs s'efforcent actuellement de comprendre les conséquences éventuelles de leur présence sur la santé humaine, la vie animale et les écosystèmes, ainsi que la manière dont ils se déplacent et persistent dans l'environnement³. Les microplastiques s'infiltrent dans l'environnement par de nombreuses voies, notamment les déchets, les eaux usées, le ruissellement urbain, l'usure des pneus et la dégradation des produits en plastique⁴.

Pourquoi étudier les microplastiques présents dans les biosolides?

Des biosolides sont épandus sur des terres agricoles partout au Canada, ce qui contribue

au recyclage des éléments nutritifs et de la matière organique. Cette pratique améliore la qualité du sol et favorise la productivité agricole, mais il est essentiel que les municipalités comprennent et gèrent les risques environnementaux potentiels liés aux contaminants qui pourraient être présents dans les biosolides.

Les microplastiques constituent un contaminant qui fait l'objet d'une attention croissante. Cette note de synthèse présente les conclusions d'une série d'études menées par Ryan Prosser (Ph. D.) à l'Université de Guelph, et financées dans le cadre de la subvention « La science des plastiques pour un avenir plus propre » du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG). Ces recherches ont permis de mesurer les concentrations de microplastiques dans les biosolides produits par les stations d'épuration des eaux usées de l'Ontario, de comparer les niveaux de microplastiques dans le sol de champs ayant ou non fait l'objet d'épandage de biosolides, et d'évaluer les répercussions potentielles sur les vers de terre.

Champs de recherche

Trois aspects des recherches de Ryan Prosser revêtent un intérêt particulier pour les municipalités :

1. La présence de microplastiques dans les biosolides de l'Ontario.
2. Le lien entre l'épandage de biosolides et les concentrations de microplastiques dans les sols agricoles.
3. Les effets potentiels des microplastiques sur les vers de terre, un indicateur important de la santé des sols.

Pour étudier ces questions, les chercheurs ont analysé les biosolides provenant de 11 stations d'épuration des eaux usées situées dans le sud de l'Ontario. Ils ont examiné les principaux types de biosolides produits et épandus sur les terres en Ontario : biosolides liquides, déshydratés, granulés et alcalins stabilisés. Les chercheurs ont également prélevé des



échantillons de sol dans vingt champs agricoles, dont onze ayant déjà fait l'objet d'épandage de biosolides et neuf sans antécédents d'épandage.

Enfin, l'équipe a mené des études en laboratoire afin de déterminer si l'exposition aux microplastiques avait une incidence sur la survie, la reproduction et le comportement des vers de terre.

Pourquoi retrouve-t-on des microplastiques dans les biosolides?

Les microplastiques qui aboutissent dans les stations d'épuration des eaux usées (SEEU) proviennent des résidences, des commerces, des activités industrielles, des eaux pluviales et d'autres sources. Les processus de traitement des eaux usées parviennent généralement à retirer plus de 88 % de ces particules, atteignant souvent des taux allant de 94 % à 99 %.

Plutôt que d'être éliminées, bon nombre des particules retenues s'accumulent dans les boues d'épuration, où elles se concentrent dans les biosolides. Par conséquent, les biosolides contiennent des microplastiques qui peuvent être introduits dans les sols agricoles lors de l'épandage⁶.

Quels sont les microplastiques retrouvés dans les biosolides?

Les chercheurs ont détecté des microplastiques dans tous les échantillons de biosolides qu'ils ont analysés. En moyenne, les biosolides contenaient environ 372 000 particules de microplastiques par kilogramme de matière sèche, bien que les concentrations variaient selon les installations et les procédés d'épuration. Ces résultats montrent que les stations d'épuration des eaux usées capturent et concentrent les microplastiques dans les matières solides retirées au cours du traitement.

Les microplastiques les plus courants dans les biosolides étaient des fragments ou des fibres de plastique. Les chercheurs ont identifié plusieurs types de plastique, le polyester et le polyéthylène étant les plus fréquents. Le grand nombre de fibres de polyester suggère que les textiles synthétiques constituent une source importante de microplastiques qui pénètrent dans les réseaux d'eaux usées.

L'étude a également révélé que les biosolides alcalins contenaient des concentrations de microplastiques inférieures à celles d'autres types de biosolides provenant des mêmes stations d'épuration des eaux usées. Ces concentrations étaient inférieures d'environ 37 % à 61 %. Les chercheurs émettent l'hypothèse que cela pourrait s'expliquer par la dilution provoquée par les matières alcalines ajoutées lors de la stabilisation. Des recherches supplémentaires sont toutefois nécessaires pour en comprendre les raisons.

Dans l'ensemble, les recherches montrent que des microplastiques sont présents dans les biosolides produits en Ontario⁶.

Comment les biosolides influencent les concentrations de microplastiques dans les sols agricoles

L'équipe de Ryan Prosser a comparé des échantillons de sol prélevés dans 20 champs agricoles du sud de l'Ontario. Onze de ces champs avaient déjà fait l'objet d'épandages de biosolides, tandis que neuf n'en avaient jamais reçu.

Les chercheurs ont détecté la présence de microplastiques dans toutes les parcelles échantillonnées. Toutefois, les parcelles ayant déjà fait l'objet d'un épandage de biosolides présentaient généralement des concentrations plus élevées en microplastiques. En moyenne, les parcelles enrichies en biosolides

contenaient environ 2 442 particules de microplastiques par kilogramme de sol sec, contre environ 775 particules par kilogramme dans les parcelles n'ayant jamais fait l'objet d'un épandage de biosolides.

Ces résultats semblent indiquer que l'épandage de biosolides peut augmenter les concentrations de microplastiques dans les sols agricoles. Toutefois, les concentrations de microplastiques dans le sol étaient nettement inférieures à celles mesurées dans les biosolides. Cela s'explique probablement par la dilution de la concentration en microplastiques dans le sol⁴.

Il est important de noter que l'équipe a également détecté la présence de microplastiques dans des champs qui n'avaient jamais reçu de biosolides. Cela démontre que les sols agricoles sont exposés à des microplastiques provenant de diverses sources, notamment les dépôts atmosphériques, la poussière des routes, les textiles synthétiques, les engrais enrobés de plastique et d'autres activités humaines^{7,8}.

Bien que les biosolides contribuent à la présence de microplastiques dans les sols agricoles, ils ne représentent qu'une source parmi d'autres⁴.

Ce que les recherches ont révélé au sujet des vers de terre et de la santé des sols

Les vers de terre jouent un rôle important dans le maintien de la santé des sols. L'équipe de Ryan Prosser a mené des expériences en laboratoire pour examiner l'impact des microplastiques sur la survie, la reproduction et le comportement des vers de terre.

Les chercheurs ont exposé des vers de terre à quatre types courants de microplastiques à des



concentrations allant de 1000 à 1000 000 de particules par kilogramme de sol. Ces concentrations comprenaient des niveaux bien supérieurs à ceux généralement observés dans les champs agricoles de l'Ontario.

En définitive, les chercheurs n'ont pas trouvé de preuves cohérentes indiquant que les microplastiques avaient une incidence sur le comportement, la survie ou la reproduction des vers de terre. Les vers de terre ne se sont pas éloignés des sols contenant des microplastiques, et les taux de survie sont restés élevés dans tous les groupes d'essais. Les résultats de la reproduction étaient similaires entre les sols traités aux microplastiques et les sols témoins non contaminés.

Ces résultats sont intéressants, car les expériences portaient sur des concentrations bien supérieures à celles actuellement observées dans les champs agricoles de l'Ontario⁹.

Selon ces recherches, les concentrations de microplastiques observées actuellement dans les sols agricoles de l'Ontario ne seraient pas nocives pour la santé ou le comportement des vers de terre.

Questions à approfondir et besoins en matière de recherche

Les travaux de recherche de Ryan Prosser ont permis d'améliorer notre compréhension des microplastiques présents dans les biosolides et les sols agricoles. Cependant, d'importantes questions demeurent.

Des études supplémentaires sont nécessaires pour déterminer si les concentrations de microplastiques dans les sols évoluent au fil du temps, en particulier en relation avec l'augmentation de la production mondiale de plastique. Il convient également d'examiner plus en détail ce qu'il advient des microplastiques après leur épandage sur les terres, notamment si les particules sont retenues dans le sol, si elles s'écoulent par les réseaux de drainage ou sont transportées vers les plans d'eau voisins par le ruissellement.

Un autre axe de recherche en cours consiste à déterminer si les cultures peuvent absorber les microplastiques présents dans le sol. Répondre à cette question est un véritable défi et prendra un certain temps, car les particules de plastique de très petite taille peuvent être difficiles à détecter et à mesurer avec précision.

Les chercheurs étudient également comment les microplastiques pourraient affecter un éventail plus large d'organismes du sol et de processus écologiques.

Une surveillance et des recherches continues aideront les municipalités à mieux comprendre le comportement à long terme et les répercussions potentielles des microplastiques dans les systèmes agricoles.

Ce que ces résultats signifient pour la gestion des biosolides

Les études récentes menées par Ryan Prosser montrent que les microplastiques sont couramment présents dans les biosolides et que leur épandage peut accroître la concentration de microplastiques dans les sols agricoles.

Cependant, les microplastiques ont été détectés dans tous les champs étudiés, y compris ceux où aucun épandage de biosolides n'avait été effectué auparavant. Cela suggère que les terres agricoles sont exposées à des microplastiques provenant de diverses sources, et pas seulement des biosolides.

Les études n'ont révélé aucun élément indiquant que les concentrations de microplastiques actuellement observées dans les sols agricoles de l'Ontario aient un effet négatif sur la survie, la reproduction ou le comportement des vers de terre. De plus, d'importantes questions subsistent quant à la manière dont les microplastiques se dispersent

dans l'environnement et à l'évolution possible de leurs concentrations dans l'avenir.

Ces résultats sont importants pour les municipalités, qui peuvent ainsi comprendre le rôle des biosolides comme source de microplastiques dans l'environnement. Une surveillance et des recherches continues contribueront à étayer des décisions éclairées en matière de gestion des biosolides et de programmes d'utilisation bénéfique.

Les municipalités pourront favoriser une prise de décision fondée sur des données probantes et l'utilisation bénéfique continue des biosolides en restant à l'affût des avancées scientifiques, des méthodes de surveillance et des évolutions possibles au niveau politique.

Références

1. Pêches et Océans Canada (2021). Microplastiques. Disponible en ligne : <https://www.dfo-mpo.gc.ca/science/environmental-environnement/microplastics-microplastiques/index-fra.html>
2. Niu, X., X. Wang, H. Dong, N. Ciren, H. Zhang, X. Chen, S. Zhuoga, X. Jia, L. Xu, Y. Zhou (2024). « Microplastics in remote region of the world: Insights from the glacier of Geladandong, China », Applied Geochemistry, 168, 106026, ISSN 0883-2927, <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2024.106026>.
3. Ziani K., C.B. Ionitǎ-Mîndrican, M. Mititelu, S.M. Neacșu, C. Negrei, E. Moroșan, D. Drăgănescu, O.T. Preda (2023). « Microplastics: A Real Global Threat for Environment and Food Safety: A State of the Art Review. » Nutrients, 15, 617. doi: 10.3390/nu15030617. PMID: 36771324; PMCID: PMC9920460.
4. Letwin, N.V., A.W. Gillespie, J.D. Csajaghy, Y.M. Kudla, M.M. Ijzerman, R.S Prosser (2025). « Comparing the microplastic content in biosolid-amended and non-amended agricultural soils » Environ. Sci. : Processes Impacts ; 28 (1) : 317-329. <https://doi.org/10.1039/d5em00431d>
5. Iyare, P.U., S.K. Ouki, T. Bond (2020). « Microplastics removal in wastewater treatment plants: a critical review » Environ. Sci.: Water Res. Technol. 6 (10): 2664-2675. <https://doi.org/10.1039/d0ew00397b>
6. Letwin, N.V., A.W. Gillespie, M.M. Ijzerman, Y.M. Kudla, J.D. Csajaghy R.S. Prosser (2024). « Characterizing the Microplastic Content of Biosolids in Southern Ontario, Canada » Environ Toxicol Chem, 43 : 793-806. <https://doi.org/10.1002/etc.5813>
7. Myszka, R., M. Enfrin, F. Giustozzi (2023). « Microplastics in road dust: A practical guide for identification and characterisation », Chemosphere. Volume 315, 137 757, ISSN 0045-6535, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.137757>.
8. Cusworth, S.J., W.J. Davies, M.R. McAinsh et al. (2024). « Agricultural fertilisers contribute substantially to microplastic concentrations in UK soils », Commun Earth Environ, 5, <https://doi.org/10.1038/s43247-023-01172-y>
9. Letwin, N.V., N.S. Varnovitski, J. Princz, G.L. Stephenson, R.S. Prosser (2026). « Toxicity and behavioral responses of environmentally relevant microplastics in earthworms (Eisenia fetida): Ingestion, survival, reproduction, and avoidance across common polymer types », Environmental Toxicology and Chemistry, 45 (9): 2690-2703, <https://doi.org/10.1093/etojnl/vgag141>