

IMPACTS DES MICROPLASTIQUES LDPE SUR LA CROISSANCE ET LE FONCTIONNEMENT DES ORGANISMES DU SOL : ROLE DES ADDITIFS

Les plastiques, comme le polyéthylène basse densité (LDPE), plastique le plus largement produit et utilisé dans le monde, sont constitués d'un polymère principal et d'un large groupe de substances appelées « additifs ». Les additifs des plastiques sont susceptibles d'être relargués dans l'environnement, notamment dans l'eau des sols¹. Les additifs sont alors soupçonnés de jouer un rôle dans les effets toxiques générés par les microplastiques (MP), mais les effets de ces substances n'ont pas encore été évalués de manière approfondie et si les données scientifiques actuelles ont permis de caractériser les additifs dans le sol, rares sont les études qui décrivent leurs effets écotoxiques.

L'objectif de notre travail est de déterminer **quels sont les effets des MP et quelle est l'influence de la dose d'additifs sur un mini-réseau trophique d'organismes du sol et les fonctions auxquelles il contribue ?**

La réponse à cette question repose sur trois hypothèses :

- 1) les MP ont des effets négatifs sur la croissance des organismes
- 2) La concentration des additifs intervient dans la toxicité des MP pour les organismes du sol de manière dose-dépendante.
- 3) Les MP et les additifs altèrent le fonctionnement du sol.

Pour répondre à ces questions, nous avons travaillé avec quatre modèles biologiques : deux annélides endogés (le ver de terre *Aporrectodea caliginosa* et l'enchytréide *Enchytraeus albidus*), une plante fourragère monocotylédone, *Lolium perenne* L et les communautés microbiennes naturellement présents dans le sol. Ces organismes ont été associés selon trois modalités : sans interaction (mono-espèce), avec une interaction (deux espèces) et avec deux interactions (trois espèces).

Après 8 semaines d'exposition aux MP présentant 2 différentes concentrations en additifs, nous avons évalué l'impact direct et indirect sur la croissance des plantes et des annélides ainsi que les activités enzymatiques du sol. En ce qui concerne la croissance des organismes, aucun effet direct des MP ou de la concentration d'additif n'a été observé, ni chez les annélides, ni chez les plantes. Par contre, les activités microbiennes sont modifiées : l'exposition aux MP entraîne une stimulation de la dénitrification. Aucun effet n'a été observé sur la respiration induite par le substrat et l'activité enzymatique de nitrification lors d'une exposition aux MP. Concernant les effets indirects, nous observons que les MP et les additifs ont des effets négatifs sur la croissance de tous les organismes lorsqu'ils sont exposés en interaction avec d'autres organismes. Sur la base de nos résultats la toxicité des MP serait ainsi liée à au relargage des additifs dans le sol, pouvant entraîner une altération de son fonctionnement. Ce travail montre également la nécessité d'étudier les effets des MP sur les interactions entre organismes clés afin de comprendre les conséquences sur le fonctionnement du sol.

Mots clés

Microplastiques - LDPE - Additifs - Impacts - sol agricole - fonction - plante - faune - microorganismes

Remerciements

Cette étude s'intègre dans le Projet e-DIP, financé par l'Agence Nationale de la Recherche Française dans le cadre de l'appel général 2020 (ANR-21-CE34-0017)

Métaprogramme INRAe BIOSEFAIR

Les auteurs remercient le personnel de la plateforme AME du Laboratoire d'Ecologie Microbienne - Université Claude Bernard Lyon 1 ainsi que le personnel technique de l'UMR ECOSYS pour son aide dans les expérimentations et analyses.

Références

Yu, Ying, Manish Kumar, Shiv Bolan, Lokesh P. Padhye, Nanthi Bolan, Sixu Li, Liuwei Wang, Deyi Hou, et Yang Li. « Various additive release from microplastics and their toxicity in aquatic environments ». *Environmental Pollution* 343 (15 février 2024): 123219. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.123219>

Adrien BLANCHARD*(1,2), Juliette FABURE (1), Antoine BAMIERE (1), Agnès RICHAUME (2), Veronika KHODYRIEVA (3), Patrick NAVARD (4), Manon MARRET (2) et Amélie CANTAREL (2)

(1) Ecologie Fonctionnelle et écotoxicologie des agroécosystèmes – Université Paris-Saclay, INRAe, AgroParisTech, UMR ECOSYS (France)

(2) Univ de Lyon, Ecologie Microbienne, CNRS and INRAE, Villeurbanne (France)

(3) Institut de Chimie de Nice, UMR CNRS 7275 Université Côte d'Azur (France)

(4) Mines Paris, Université PSL, Centre de Mise en Forme des Matériaux (CEMEF), CNRS UMR 7635, Sophia Antipolis, France

Contact e-mail :

adrien.blanchard@inrae.fr