



HAL
open science

Les nanofertilisants et nanopesticides, des contaminants émergents ou de réelles opportunités pour l'agriculture ?

Christian Mougin

► To cite this version:

Christian Mougin. Les nanofertilisants et nanopesticides, des contaminants émergents ou de réelles opportunités pour l'agriculture ?. La Lettre de l'ARET (Association pour la Recherche en Toxicologie), 2022, pp.2. hal-03622284

HAL Id: hal-03622284

<https://hal.inrae.fr/hal-03622284v1>

Submitted on 10 Mar 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les nanofertilisants et nanopesticides, des contaminants émergents ou de réelles opportunités pour l'agriculture ?

Christian Mougin

INRAE, UMR ECOSYS, F-78026 Versailles

Les recherches concernant les applications des nanotechnologies dans l'agriculture se sont fortement accrues depuis les 20 dernières années, avec un intérêt particulier pour le développement de nanofertilisants et de nanopesticides. Une littérature scientifique abondante décrit ces avancées comme une révolution pour l'agriculture moderne, en permettant une réduction de l'utilisation d'intrants associée à des gains de productivité et à une meilleure qualité des productions (1-4). Le préfixe nano, le plus souvent associé à la notion de nouveauté et de technologie, suggère de façon implicite des bénéfices par rapport à des composés non nano. Ces bénéfices sont associés à des efficacités accrues en raison d'une meilleure stabilité des formulations, à une libération contrôlée des substances actives.

Nanopesticides et nanofertilisants, de quoi parle-t-on ?

Les termes de nanopesticides et de nanofertilisants désignent une très large gamme de composés taille, nature niveau de développement et de pertinence pour des usages agricoles variés.

Les nanofertilisants sont de nature inorganique, organique ou encore composite (ZnO, CuO, AgNPs, nano-P, hydroxyapatite-urée, nanotubes de carbone...). Ils sont décrits pour améliorer la photosynthèse, la croissance et donc le rendement de nombreuses cultures telles que le blé, le riz ou certaines fabacées (1).

Les nanopesticides résultent de la nanoformulation de pesticides conventionnels avec des polymères ou des nanoparticules métalliques. La nanoencapsulation de pesticides permet un relargage lent de la matière active, plus proche du site cible, et donc une moindre contamination de l'environnement. La nanoformulation concerne des herbicides (atrazine, diuron, 2,4-D...) et des fongicides (tébuconazole, validamycine...). Des nanomatériaux (Ag, Cu, FeO, chitosan...) sont également utilisés contre les maladies fongiques.

Nanopesticides et nanofertilisants, des effets non intentionnels ?

Il existe un consensus sur le fait que nous ne disposons actuellement que de données insuffisantes pour une évaluation correcte des risques associés à l'utilisation de ces composés. Il reste difficile de synthétiser des résultats obtenus dans des conditions expérimentales variées, et le plus souvent sur le court terme.

Les nanofertilisants ont des effets variables sur les communautés microbiennes des sols, effets qui dépendent de la durée d'exposition, des groupes microbiens et des propriétés des sols. Ils sont

néanmoins considérés comme non toxiques dans les conditions normales d'utilisation. Certaines études montrent cependant que les nanofertilisants métalliques peuvent altérer le rhizomicrobiome ainsi que les processus de mycorrhization lors d'application directe sur le sol. Des effets négatifs de nanoparticules d'Ag sont rapportés sur la reproduction d'invertébrés du sol tels que les collemboles ou encore les annélides. Les nanoparticules métalliques sont également la source de production accrue d'espèces activées de l'oxygène chez les algues.

Les connaissances actuelles concernant les effets écotoxicologiques des nanopesticides sur les organismes non cibles est également limitée, notamment au regard du devenir de ces formulations dans l'environnement. Des effets variables sont rapportés, essentiellement liés à l'internalisation et à la bioaccumulation possiblement accrue des nanopesticides par rapport à leurs analogues conventionnels chez les invertébrés du sol, mais également chez les organismes aquatiques (3,5). Il est admis que l'évolution des essais et méthodes d'évaluation des risques est nécessaire pour intégrer les spécificités de ces composés.

En conclusion

Le développement et l'utilisation de cette nanoagrochimie soulève un certain nombre de questions clés et parfois controversées, concernant notamment les risques pour la santé de l'Homme et de l'environnement (contamination des ressources en eau, des sols, résidus dans les matières premières alimentaires...). Il reste nécessaire de développer les recherches pour comprendre les effets de ces nanofertilisants et nanopesticides au niveau des écosystèmes, mais également pour connaître les teneurs en résidus dans les matières premières qui serviront à l'élaboration de l'alimentation animale et humaine, avec des conséquences pour la santé globale.

Références

1- Babu et al 2022 : <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.133451>

2- Signh et al 2021 : <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2020.10.051>

3- Ali et al 2021 : <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148359>

4- Liu et al 2021 : <https://doi.org/10.3390/molecules26237070>

5- Grillo et al 2020 : <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.124148>