

Impact de la taille des particules de biochar de Sargasse sur le potentiel de séquestration de la Chlordécone chez des sols Antillais

Perrine STEPHAN¹, Yves LE ROUX¹, Sarra GASPARD², Florentin MICHAUX³, Cyril FEIDT¹, Marion HUGUET¹, Pamela HARTMEYER¹, Claire SOLIGOT¹, Guido RYCHEN¹, Matthieu DELANNOY¹

¹ Université de Lorraine, INRAE, URAFPA, F-54000 Nancy, France

² Laboratoire COVACHIM-M2E, EA 3592, Université des Antilles, Guadeloupe, France

³ Université de Lorraine, LIBio, F-54000 Nancy, France

Résumé :

Un enjeu environnemental auquel les Antilles sont confrontées, depuis quelques années, est la gestion des arrivages massifs d'algues brunes invasives : *Sargassum spp.* Ces algues impactent l'environnement, la santé des populations et l'économie des Antilles¹. Des voies de valorisation de ces algues sont à l'étude via la production de biochars et de charbons actifs de Sargasse. En effet, depuis quelques années l'utilisation de biochars et de charbons actifs comme moyen pour séquestrer des polluants liés au sol, comme la Chlordécone (CLD), est de plus en plus étudiée^{2,3}.

Cette étude vise à évaluer l'impact de la taille des particules de biochar/charbons actifs de Sargasse sur la disponibilité environnementale de la CLD présent dans du nitisol et de l'andosol. Quatre différents types de matrices carbonées ont été testés : un charbon de Sargasse activé par acide phosphorique (SargH3PO4), un charbon de Sargasse activé à la vapeur (SargH2O), un biochar de Sargasse (ChSarg) et un charbon actif du commerce (ORBO). Pour chaque matrice carbonée, un andosol et un nitisol contaminés à la CLD ont été amendés à hauteur de 2% avec les quatre classes de particules suivantes : <50µm ; 50-150µm ; 150-200µm et >200µm. Après quatre mois de maturation, des tests de disponibilité environnementale ont été réalisés en suivant une méthode adaptée de l'ISO/DIS 16751 partie A² puis analysés par GC-MS/MS. Les résultats chez le nitisol ont montré que des particules <50µm de ChSarg ont permis une réduction de la disponibilité environnementale la plus importante de l'ordre de 80±0,9%. Pour la matrice SargH3PO4 ce sont les classes <150µm qui entraînent la meilleure réduction (69±2,5%). Pour les deux dernières matrices aucune différence statistique n'a été observée entre les quatre classes de particules. Chez l'andosol, des particules <200µm de biochar de sargasse ont montré une meilleure réduction de la disponibilité (réduction moyenne de 43±2,5%). Pour la matrice SargH2O ce sont les classes <150µm qui se trouvent être les plus performantes. Pour ce qui est des deux dernières matrices aucun effet statistique des particules n'a été observé.

Dans le cas du biochar de sargasse une réduction de la taille des particules inférieures 150µm conduit à une meilleure réduction de la disponibilité du chlordécone dans l'environnement de 76±2,2% pour le nitisol et de 41±2,1% pour l'andosol. Ces résultats peuvent s'expliquer par la corrélation entre la diminution de la taille des particules de biochars et l'augmentation de la surface spécifique⁴. En outre, la puissance de séquestration de biochars/charbons actifs est, entre autres, positivement liée à la surface spécifique des biochars/charbons actifs³. Par conséquent, une diminution de la taille des particules provoquerait une augmentation du nombre de liaisons entre la surface des biochars et la CLD entraînant une immobilisation accrue des polluants. Le broyage du biochar peut également permettre d'augmenter l'accès à la porosité et conduit ainsi à une meilleure réduction de la disponibilité de la CLD.

Messages-clés (3-4) :

- Parmi les matrices carbonées préparées à partir de Sargasse, le biochar de Sargasse apparaît comme la matrice la plus efficace.

- Une réduction importante de la disponibilité environnementale de la CLD, par l'emploi de ce biochar a été observée (jusqu'à 76%).
- Cette stratégie apparait plus efficace sur du Nitisol contaminé que sur de l'Andosol.
- La réduction de la taille des particules entraine une meilleure réduction de la disponibilité environnementale de la CLD.

Mots-clés (5 maximum) :

Chlordécone, disponibilité environnementale, biochars, charbons actifs, Sargasses

Références bibliographiques :

- (1) : Maréchal J-P, Hellio C, Hu C (2017) A simple, fast, and reliable method to predict Sargassum washing ashore in the Lesser Antilles. *Remote Sens Appl Soc Environ* 5:54–63. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2017.01.001>
- (2) : Delannoy M, Yehya S, Techer D, et al (2018) Amendment of soil by biochars and activated carbons to reduce chlordecone bioavailability in piglets. *Chemosphere* 210:486–494. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.05.181>
- (3) : Ranguin R, Delannoy M, Yacou C, et al (2021) Biochar and activated carbons preparation from invasive algae Sargassum spp. for Chlordecone availability reduction in contaminated soils. *J Environ Chem Eng* 9:105280. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2021.105280>
- (4) : Zheng R, Li C, Sun G, et al (2017) The influence of particle size and feedstock of biochar on the accumulation of Cd, Zn, Pb, and As by Brassica chinensis L. *Environ Sci Pollut Res* 24:22340–22352. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-9854-z>

Préciser le thème de session scientifique :

- Session 1 : Les apports de la recherche pour caractériser, mesurer et réduire l'exposition
- Session 2 : Les apports des sciences humaines et sociales pour la co-construction de dispositifs d'action publique et leur mise en œuvre
- Session 3 : Les apports de la recherche pour contribuer à la durabilité des filières et des territoires

Préciser s'il s'agit d'une proposition de communication pour :

- Une communication orale
- Un poster