

La phytoremédiation assistée par les champignons mycorhiziens à arbuscules des sols historiquement contaminés par les dioxines/furanes : conséquences sur le microbiote du sol et sur la dissipation des polluants

Résumé

Célèbres depuis l'accident de Seveso en 1976, les dioxines/furanes (PCDD/F) restent, malgré une forte baisse de leurs émissions, un sujet de préoccupation permanent en France et dans le monde. La rémanence de ces composés organochlorés dans le sol et le risque toxique qu'ils représentent pour l'Homme et l'environnement font que la gestion et la remédiation des sols contaminés par les PCDD/F sont devenues une priorité des industriels, législateurs et scientifiques. La phytoremédiation compte parmi les méthodes émergentes de dépollution des sols contaminés en raison de son adéquation avec le développement durable. Elle combine les capacités naturelles des plantes et de leur microbiote rhizosphérique à biodégrader les polluants organiques. Cependant, l'efficacité de cette phytotechnologie est encore souvent limitée, en particulier lorsqu'il s'agit de composés chlorés, à cause de leur récalcitrance, leur phytotoxicité et leur faible biodisponibilité dans le sol. Ainsi, l'objectif de ce travail de thèse a consisté à étudier les performances de la phytoremédiation assistée, en particulier par les champignons mycorhiziens arbusculaires, d'un sol agricole historiquement pollué par les PCDD/F prélevé sur une parcelle expérimentale située à proximité d'un ancien incinérateur. L'ensemble des résultats obtenus mettent en évidence, en particulier, le potentiel de deux espèces végétales, la luzerne et la fétuque, dans la rhizodégradation des PCDD/F. La végétalisation du sol permet de moduler les communautés microbiennes du sol (bactéries, Archées et champignons) et notamment celles qui semblent impliquées dans la dissipation des PCDD/F. En revanche, bien que la mycorhization agisse sur les communautés microbiennes du sol, celle-ci n'a pas eu d'impact, dans nos conditions expérimentales, sur la dissipation des PCDD/F quelles que soit l'origine de l'inoculum utilisé et les espèces mycorhiziennes qui le compose. La dégradation de ces composés organochlorés est plus marquée dans un sol préalablement stérilisé, puis recolonisé par certaines communautés microbiennes spécifiques, impliquées dans la dissipation des PCDD/F. L'utilisation combinée d'un mélange de rhamnolipides avec l'introduction dans le sol d'une bactérie, *Sphingomonas wittichii* RWI, décrite pour ses capacités de dégradation des PCDD/F, permet d'accroître l'efficacité de la rhizodégradation des PCDD/F qui se traduit par une baisse significative de la cytotoxicité du sol après phytoremédiation.

Mots clés : dioxines, furanes, phytoremédiation assistée, champignons mycorhiziens arbusculaires, communautés microbiennes, Illumina MiSeq.

Soutenue à Calais, le 15 septembre 2017 devant la commission d'examen :

BUEE M. , Directeur de recherche, Université de Lorraine, France	Rapporteur
MENCH M. , Directeur de recherche, Université de Bordeaux, France	Rapporteur
HIJRI M. , Professeur, Université de Montréal, Canada	Examineur
LERCH.Th , Maître de conférences, UPEC-IEES Créteil Paris, France	Examineur
LOUNES-HADJ SAHRAOUI A. , Professeur, ULCO, France	Directrice de thèse
FONTAINE J. , Maître de conférences-HDR, ULCO, France	Co-directeur de thèse