Document généré le 8 août 2025 06:41

Phytoprotection

Des plantes « sur mesure » pour décontaminer des sols pollués par les métaux lourds: est-ce possible?
Can "tailor-made" plants be used to decontaminate soils polluted by heavy metals?

Normand Chevrier

Volume 86, numéro 3, décembre 2005

URI : https://id.erudit.org/iderudit/013071ar
DOI : https://doi.org/10.7202/013071ar

Aller au sommaire du numéro

Éditeur(s)

Société de protection des plantes du Québec (SPPQ)

ISSN

0031-9511 (imprimé)
1710-1603 (numérique)

Découvrir la revue

Citer cet article

Chevrier, N. (2005). Des plantes « sur mesure » pour décontaminer des sols pollués par les métaux lourds: est-ce possible? *Phytoprotection*, *86*(3), 153–153. https://doi.org/10.7202/013071ar

Tous droits réservés © La société de protection des plantes du Québec, 2005

Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter en ligne.

https://apropos.erudit.org/fr/usagers/politique-dutilisation/

Cet article est diffusé et préservé par Érudit.

Érudit est un consortium interuniversitaire sans but lucratif composé de l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université du Québec à Montréal. Il a pour mission la promotion et la valorisation de la recherche.

https://www.erudit.org/fr/

Des plantes « sur mesure » pour décontaminer des sols pollués par les métaux lourds : est-ce possible?

Certaines espèces végétales sont capables d'accumuler et de tolérer des teneurs anormalement élevées en métaux lourds dans leurs tissus. L'utilisation de ces plantes pour décontaminer des sols pollués par des métaux lourds toxiques tels le cuivre, le cadmium ou le nickel est une technologie qui suscite un grand intérêt. Ces espèces, appelées « hyperaccumulatrices », sont bien adaptées à tolérer des sols pollués par les métaux lourds. Cependant, leur taux de croissance est généralement faible et elles produisent peu de biomasse. Ceci constitue un facteur qui limite l'utilisation efficace de ces plantes pour la décontamination des sols. Au cours des dernières années, plusieurs travaux de recherche ont porté sur l'identification et la caractérisation de gènes potentiellement impliqués dans la tolérance aux métaux lourds dans le but de produire des plantes transgéniques plus performantes dans la décontamination des sols. Plus récemment, Kim *et al.* (2005) se sont intéressés au rôle potentiel d'un acide aminé non protéique, la nicotianamine (NA), dans la tolérance au nickel. Cet acide aminé, ubiquitaire chez les plantes, a la propriété de former un complexe ligand-métal avec le nickel. La synthèse de NA résulte de la trimérisation de trois molécules de S-adénosyl méthionine, une réaction catalysée par la nicotianamine synthase (NAS). Des plantes transgéniques d'*Arabidopsis* et de tabac qui surexpriment constitutivement le gène NAS ont été produites par les auteurs. Ces plantes transgéniques possèdent une teneur en NA allant jusqu'à neuf fois celle retrouvée chez les plantes non transgéniques. Lorsque cultivées sur un milieu contenant une concentration élevée en nickel (200 μM $NiSO_4$), ces plantes transgéniques présentent un taux de croissance de trois à quatre fois supérieur aux plantes non transgéniques et aucun symptôme de toxicité au nickel. D'autre part, les plantes non transgéniques montrent des symptômes sévères de toxicité lorsque cultivées sur le même milieu. Chez les plantes transgéniques, le contenu endogène de nickel est de 33 % supérieur à celui des plantes non transgéniques. Ces résultats indiquent que la surexpression du gène NAS se traduit par une biosynthèse élevée de NA parallèlement à une capacité accrue d'accumuler le nickel. En conclusion, ces travaux, bien que préliminaires, laissent entrevoir le potentiel que représentent les biotechnologies pour produire des plantes performantes dans la décontamination de sols pollués par des métaux lourds comme le nickel.

Can "tailor-made" plants be used to decontaminate soils polluted by heavy metals?

Certain plant species are able to accumulate and tolerate abnormally high levels of heavy metals in their tissues. The use of these plants to decontaminate soils polluted by heavy metals such as copper, cadmium or nickel is a technology that is generating much interest. These plant species called "hyperaccumulators" are well adapted to tolerate soils polluted by heavy metals. However, their growth rate is generally poor and they produce little biomass. This factor limits the efficient use of these plants to decontaminate soils. Over the past few years, the identification and characterization of genes potentially associated with tolerance to heavy metals have gathered much attention in the hopes of producing highly effective plants to decontaminate soils. More recently, Kim *et al.* (2005) have turned their attention to a non-proteinogenic amino acid, nicotianamine (NA), and its potential role in nickel tolerance. This amino acid is ubiquitous in plants and has the property of forming a ligand-metal complex with nickel. NA is synthesized by the trimerization of three molecules of S-adenosyl methionine, a reaction catalyzed by nicotianamine synthase (NAS). *Arabidopsis* and tobacco transgenic plants constitutively overexpressing the NAS gene have been produced by the authors. These transgenic plants contained up to nine times more NA than that found in non-transgenic plants. When grown on a medium with a high nickel concentration (200 μM $NiSo_4$), the growth rate of these transgenic plants was three to four times greater than that of the non-transgenic plants and there was no sign of nickel toxicity. On the other hand, non-transgenic plants grown on the same medium showed severe symptoms of toxicity. In the transgenic plants, the endogenous nickel content was 33% greater than that in the non-transgenic plants. This study indicates that an overexpression of the NAS gene results in an increased biosynthesis of NA in conjunction with a higher capacity to accumulate nickel. In conclusion, while this research is in its preliminary stages, it allows us to see the potential biotechnology holds to produce highly efficient plants capable to decontaminate soils polluted by heavy metals such as nickel.

Kim, S., M. Takahashi, K. Higuchi, K. Tsunoda, H. Nakanishi, E. Yoshimura, S. Mori, and N.K. Nishizawa. 2005. Increased nicotianamine biosynthesis confers enhanced tolerance of high levels of metals, in particular nickel, to plants. Plant Cell Physiol. 46 : 1809-1818.

Soumis par Normand Chevrier, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec)